

# S1 Kedokteran



## | Sehat di Masa Pandemi

dr. David Limanan, M.Biomed  
dr. Djung Lilya Wati, Sp.N  
dr. Herwanto, Sp.A  
dr. Clement Drew, M.Epid

**EDITOR**  
Dr. dr. Noer Saelan Tadjudin, Sp.KJ  
dr. Rebekah Malik, M.PdKed.  
dr. Shirly Gunawan, Sp.FK  
dr. Yoanita Widjaja, M.PdKed.



## **SERI PUBLIKASI ILMIAH KONTEMPORER UNTAR 2021**

### **Sehat di Masa Pandemi**

**ISBN : 978-623-6463-15-4**

#### **Penerbit**

LPPI UNTAR (UNTAR Press)

Lembaga Penelitian dan Publikasi Ilmiah Universitas Tarumanagara

Jln. Letjen. S. Parman No. 1

Kampus I UNTAR, Gedung M, Lantai 5

Jakarta 11440

Email: [dppm@untar.ac.id](mailto:dppm@untar.ac.id)

#### **Keanggotaan IKAPI**

No.605/AnggotaLuarBiasa/DKI/2021

**Copyright © 2021 Universitas Tarumanagara**

## **SERI PUBLIKASI ILMIAH KONTEMPORER UNTAR 2021**

### **Editor Seri**

Dr. Hetty Karunia Tunjungsari, S.E., M.Si.

Ir. Jap Tji Beng, MMSI., Ph.D.

Sri Tiatri, S.Psi, M.Si, Ph.D., Psikolog

Prof. Dr. Ir. Agustinus Purna Irawan, I.P.U., ASEAN Eng.

## **Sehat di Masa Pandemi**

### **Editor**

Dr. dr. Noer Saelan Tadjudin, Sp.KJ.

dr. David Limanan, M.Biomed.

dr. Rebekah Malik, M.PdKed.

dr. Djung Lilya Wati, Sp.N.

dr. Shirly Gunawan, Sp.FK.

dr. Herwanto, Sp.A.

dr. Yoanita Widjaja, M.PdKed.

dr. Clement Drew, M.Epid

### **Penulis**

Noer Saelan Tadjudin

Yoanita Widjaja

Anastasia Ratnawati Biromo

Rebekah Malik

Evi

Susy Olivia Lontoh

Esteven Tanu Gunawan

Wiyarni Pambudi

Joshua Kurnia Tandi

Fransiska Farah

David Limanan

Naomi Esthernita Fauzia Dewanto

Frans Ferdinal

Melani Rakhmi Mantu

Shirly Gunawan

Eko Kistanto Kunta Adjie

Johan

Herwanto

Oentarini Tjandra

Burhan Gunawan

Ernawati

Andriana Kumala Dewi

Silviana Tirtasari

Christian Wijaya

Enny Irawaty

Julia Herdiman

Novendy

Ricky Sutanto

Fadil Hidayat	Tiara Rahmananda
Linda Yulianti Wijayadi	Alexander Halim Santoso
Sukmawati Tansil Tan	Dorna Yanti Lola Silaban
Irene Dorthy Santoso	Frisca
Hari Darmawan	Olivia Charissa Idawati
Mochamat Helmi	Karjadidjaja Meilani
Inge Friska Widjaya	Kumala Siufui
Nathasia	Hendawan Gabriella
Yurike Indah Pratiwi	Cindy Clarissa Graffy
Cindy Christella Candra	Intania
Alfianto Martin	Yurike Indah Pratiwi
Hadisono	Djung Lilya Wati
Velma Herwanto	Irawaty Hawari
Clarista Eloydia Vintasi	Rini Andriani
Thalia Gabriella Siriwa	Marina Ludong
Alexa Griffith Jaya Leslie	Lydia Tantoso
Ajeng Retno Setiawati	Hari Sutanto
Natasya Theresia Simatupang	Sari M. D. Nataprawiwa
Paskalis Gunawan	Erick Sidarta
Kris Jaya	Donatila Mano S. Peter
Devin Alexander	Ian Limas
Devy Fransiska Susanto	Rahajuningsih Dharma

**LPPI UNTAR (UNTAR PRESS)**  
**Jakarta, Indonesia**

## **KATA PENGANTAR**

Dengan memanjatkan puji dan syukur atas berkat dan rahmatNya dari Tuhan yang Maha Esa dengan selesainya penyusunan Book Chapter yang berjudul “Sehat di Masa Pandemi” yang merupakan hasil karya para staf pengajar bersama mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara.

Adapun tujuan pembuatan Book Chapter ini sebagai wujud Tridharma Perguruan Tinggi untuk menunjang bidang pengajaran, penelitian/ publikasi serta pengabdian kepada masyarakat, yang membutuhkan update pengetahuan melalui salah satunya penerbitan buku berkualitas untuk menambah wawasan bagi para pembaca. Book Chapter ini juga merupakan suatu hasil karya yang dipersembahkan dalam rangka ulang tahun Universitas Tarumanagara ke-62.

Para penulis menyadari, dengan keterbatasan waktu mulai persiapan hingga penerbitan buku ini, maka tulisan ini masih banyak kekurangan. Untuk itu penulis juga mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca. Terlepas dari itu semua, harapannya agar Book Chapter ini dapat memberikan manfaat bagi masyarakat.

Jakarta, 17 September 2021

Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara

Dr. dr. Noer Saelan Tadjudin, Sp.KJ

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
BAB 1	1-17
<i>Mengenali Gangguan Cemas dan Depresi Selama Masa Pandemi Covid-19</i>	
<b>Noer Saelan Tadjudin, Anastasia Ratnawati Biromo, Evi, Esteven Tanu Gunawan, Joshua Kurnia Tandi</b>	
BAB 2	18-32
<i>Teknologi Real-Time qRT-PCR: Lini Depan Penanggulangan Coronavirus</i>	
<b>David Limanan, Frans Ferdinand</b>	
BAB 3	33-55
<i>Peran Vitamin C, D3, E, dan Zinc dalam Meningkatkan Imunitas di Masa Pandemi</i>	
<b>Shirly Gunawan, Johan, Oentarini Tjandra</b>	
BAB 4	56-81
<i>Perilaku Hidup Bersih dan Sehat Tatanan Rumah Tangga pada Masa Pandemi Covid-19</i>	
<b>Ernawati, Silviana Tirtasari, Enny Irawaty, Novendy</b>	
BAB 5	82-107
<i>Peran Protokol Kesehatan 5M di Indonesia dalam Memutus Mata Rantai Penyebaran Covid-19</i>	
<b>Yoanita Widjaja, Rebekah Malik</b>	
BAB 6	108-132
<i>Ergonomis dan Sehat Selama Bekerja dari Rumah (Work from Home)</i>	
<b>Novendy, Susy Olivia Lontoh</b>	
BAB 7	133-150
<i>Rampaian Perlindungan Menyusui di Masa Pandemi</i>	
<b>Wiyarni Pambudi, Fransiska Farah</b>	

BAB 8	151-157
<i>Menjaga Kesehatan dan Imunitas Anak di Masa Pandemi</i> <b>Naomi Esthernita Fauzia Dewanto, Melani Rakhmi Mantu</b>	
BAB 9	158-170
<i>Manfaat Tidur untuk Daya Tahan Tubuh Anak</i> <b>Eko Kristanto Kunta Adjie, Herwanto</b>	
BAB 10	171-184
<i>Infeksi Covid-19 pada Kehamilan</i> <b>Burhan Gunawan, Andriana Kumala Dewi, Christian Wijaya, Julia Herdiman, Ricky Sutanto, Fadil Hidayat</b>	
BAB 11	185-201
<i>Perawatan dan Kesehatan Kulit Tangan Pada Masa Pandemi Covid-19</i> <b>Linda Yulianti Wijayadi, Sukmawati Tansil Tan, Irene Dorothy Santoso, Hari Darmawan</b>	
BAB 12	202-217
<i>Peran ICU dalam Tata Kelola Covid-19</i> <b>Mochamat Helmi</b>	
BAB 13	218-227
<i>Peranan Radiologi dalam Kasus Covid-19</i> <b>Inge Friska Widjaya</b>	
BAB 14	228-248
<i>Prokes di Klinik Spesialis Kulit dan Kelamin</i> <b>Sukmawati Tansil Tan, Nathasia, Yurike Indah Pratiwi, Cindy Christella Chandra</b>	
BAB 15	249-257
<i>Badai Sitokin</i> <b>Alfianto Martin, Hadisono, Velma Herwanto</b>	
BAB 16	258-290
<i>Herbal Sebagai Imunomodulator dalam Manajemen Covid-19</i>	

<b>Clarista Eloydia Vintari, Thalia Gabriella Siriwa, Alexa Griffith Jaya Leslie, Ajeng Retno Setiawati, Natasya Theresia Simatupang, Shirly Gunawan, David Limanan, Frans Ferdinal</b>	
BAB 17	291-315
<i>Pentingnya Vaksinasi Lansia di Era Pandemi</i> <b>Paskalis Gunawan, Kris Jaya, Devin Alexander, Devy Fransiska Susanto, Tiara Rahmananda</b>	
BAB 18	316-343
<i>Pentingnya Asupan Gizi Seimbang di Masa Pandemi Covid-19</i> <b>Alexander Halim Santoso, Dorna Yanti Lola Silaban, Frisca, Olivia Charissa, Idawati Karjadidjaja, Meilani Kumala</b>	
BAB 19	344-366
<i>Kekebalan Terhadap Covid-19: Antibodi dan Vaksinasi</i> <b>Siufui Hendrawan, Gabriella Cindy Clarissa, Graffy Intania</b>	
BAB 20	367-385
<i>Hal yang Perlu Diperhatikan Saat Berjemuhan di Masa Pandemi</i> <b>Yurike Indah Pratiwi, Cindy Chistella Chandra, Sukmawati Tansil Tan</b>	
BAB 21	386-397
<i>Mencuci Tangan yang Benar Sesuai WHO</i> <b>Rebekah Malik, Yoanita Widjaja</b>	
BAB 22	398-412
<i>Manifestasi dan Komplikasi Neurologi pada Infeksi Covid-19</i> <b>Djung Lilya Wati, Irawaty Hawari, Rini Andriani</b>	
BAB 23	413-437
<i>Pemeriksaan Laboratorium pada Covid-19</i> <b>Marina Ludong</b>	
BAB 24	438-445
<i>Vaksinasi Covid-19 dan Komorbid</i> <b>Lydia Tantoso, Hari Sutanto</b>	

BAB 25	446-458
<i>Vaksin Covid-19: Apa yang Perlu Diketahui?</i>	
<i>Sari M. D. Nataprawira, Erick Sidarta</i>	
BAB 26	459-469
<i>Mengenal Lebih Dekat Virus Corona.</i>	
<i>Donatila Mano S.</i>	
BAB 27	470-479
<i>Bedah di Masa Covid-19</i>	
<i>Peter Ian Limas</i>	
BAB 28	480-485
<i>Apa yang Perlu Diketahui tentang D Dimer</i>	
<i>Rahajuningsih Dharma</i>	

## **BAB 1**

# **Mengenali Gangguan Cemas dan Depresi Selama Masa Pandemi Covid-19**

dr. Noer Saelan Tadjudin, Sp. KJ

dr. Anastasia Ratnawati Biromo, Sp. KJ

dr. Evi, M.Cardio, Sp.KJ

Esteven Tanu Gunawan, S.Ked.

Joshua Kurnia Tandi, S.Ked.

Bagian Ilmu Kesehatan Jiwa Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara

### **Abstrak**

Pandemi COVID-19 membuat seluruh dunia berubah, terutama untuk melakukan berbagai kebiasaan baru yang berisiko menimbulkan masalah kesehatan mental dalam masyarakat, terutama gangguan cemas dan depresi. Studi ini bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai manifestasi gangguan cemas dan depresi selama masa pandemi COVID-19. Studi ini merupakan studi review literatur dari berbagai kepustakaan terkait. Manifestasi klinis yang sering muncul pada gangguan cemas adalah merasa tegang dan merasa sesuatu yang buruk akan terjadi. Sedangkan pada depresi, keluhan yang sering muncul adalah tidak dapat menikmati kegiatan sehari-hari dan merasa tidak bahagia. Berbagai faktor yang diduga sebagai faktor risiko dan faktor pencetus pun dianalisa dalam berbagai studi. Studi-studi tersebut banyak menitikberatkan pada pengenalan manifestasi gangguan cemas dan depresi saat masa pandemi, serta faktor-faktor yang berpotensi sebagai pencetusnya.

Kata kunci: gangguan cemas, depresi, pandemi COVID-19, kesehatan mental

## **1.1 Pendahuluan/Latar Belakang**

Pada Desember tahun 2019, ditemukan sejumlah pasien dengan gejala pneumonia yang tidak diketahui penyebabnya. Dari penelitian ditemukan bahwa penyebab pneumonia tersebut virus betacorona yang belum pernah ditemukan sebelumnya dan diberi nama Virus 2019-nCoV yang menyebabkan penyakit Coronavirus Disease (COVID-19). Pada 11 Maret 2020 World Health Organization (WHO) menetapkan COVID-19 ini menjadi pandemi global (Salari et al., 2020).

Kasus pertama di Indonesia ditemukan pada 2 Maret 2020, temuan ini dilanjutkan dengan pembuatan peraturan dan respons untuk mengantisipasi penyebarannya. Berbagai penanganan untuk mencegah terjadinya penyebaran virus ini telah dilakukan, salah satunya adalah lockdown atau karantina atau pembatasan kegiatan secara masal. Isolasi atau pembatasan kegiatan ini memunculkan masalah-masalah lainnya, peningkatan prevalensi depresi dan gangguan cemas (Muhammad Mikail Athif Zhafir Asyura, Muhammad Farid Ar-Rizq, 2021).

## **1.2 Isi dan pembahasan**

### **Gangguan cemas dan depresi selama pandemi COVID-19**

Banyak penelitian telah dilakukan untuk menilai prevalensi gangguan cemas dan depresi selama masa pandemi ini. Sebuah penelitian meta-analisis oleh Nader Salari et al. didapatkan hasil bahwa prevalensi pasien dengan gangguan cemas dan depresi selama masa pandemi COVID-19 lebih tinggi di Asia di banding Eropa (Salari et al., 2020).

Penelitian lainnya di Etiopia oleh Mogesio Necho et al. dengan 403 subjek didapatkan bahwa prevalensi depresi selama pandemi lebih beresiko pada (Necho et al., 2020):

- Orang berusia lebih dari 40 tahun (69,9%)
- Pasangan yang telah bercerai/salah satu meninggal (janda/duda) (67,4%)
- Orang yang tidak bersekolah (57,9%)
- Pekerja buruh harian (53%)

Sedangkan prevalensi ansietas selama pandemi lebih tinggi pada (Necho et al., 2020):

- Orang berusia kurang dari 40 tahun (52%)
- Pasangan yang telah bercerai/salah satu meninggal (janda/duda) (58,5%)
- Berpendidikan tamat SMA (65%)
- Farmer (66,7%)

Penelitian lainnya oleh Catherine Porter et al. di Etiopia, India, Peru, dan Vietnam didapatkan bahwa ada faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya cemas dan depresi pada masa pandemi ini adalah (Porter et al., 2021):

- Jenis kelamin perempuan cenderung lebih banyak yang mengalami gangguan cemas dan depresi.
- Peningkatan atau perubahan jenis tanggung jawab seperti pada orangtua dengan anak yang berusia 15 tahun kebawah dan pada pekerja yang berubah menjadi work from home (WFH).
- Pada siswa dan mahasiswa yang mengalami perubahan metode pembelajaran dari offline menjadi online (lebih banyak tugas, tidak bersosialisasi dengan teman-teman).
- Pada kalangan status ekonomi menengah kebawah atau pendapatan berkurang.
- Pada populasi dengan komorbid COVID-19 (ketakutan terkena COVID-19).

Di Indonesia sendiri data Perhimpunan Dokter Spesialis Kedokteran Jiwa Indonesia (PDSKJI) pada survei dari April sampai Agustus 2020 didapatkan 64,8% memiliki masalah psikologis, kebanyakan diderita perempuan 71% sedangkan laki-laki 29%. masalah psikologis tersebut meliputi cemas 65% dan depresi 62%, dimana paling banyak ditemukan pada rentang usia 17-29 tahun dan usia > 60 tahun.

## **Mekanisme Stres dan HPA axis**

Mekanisme ini berhubungan dengan pola pelepasan kortisol yang abnormal, menyebabkan hipokortisolisme. Saat hipotalamus dipicu oleh stresor, corticotropin-releasing hormone (CRH atau CRF, corticotropin-releasing factor) dan arginin vassopressin (AVP) tersekresi, sehingga terjadi produksi adrenocorticotropin hormone (ACTH) di hipofisis anterior dan mengaktivasi neuron noradrenergik di sistem lokus coerolus/norepinefrin di otak. Umpaman balik negatif kortisol mempengaruhi sekresinya sendiri, dimana hal ini dirancang untuk membatasi paparan pada jaringan jangka panjang terhadap reaksi katabolik dan imunosupresif jangka pendek. Kadar DHEA yang tidak optimal ditemui pada banyak penyakit kronik, termasuk chronic inflammatory diseases (IBD, RA), mood disorders dan chronic pain syndromes (CFS, fibromialgia). Paparan kronik dari stresor membuat hipertrofi kelenjar adrenal, atrofi organ limfatik, dan ulkus di gaster. Ada 4 kategori umum pada stres HPA axis kronik yang perlu dievaluasi pada setiap pasien : mental/emotional stres, sleep disorders, metabolic/glycemic dysregulation, dan chronic inflammation (Guilliams & Edwards, 2010).

Semua organ terkena dampak akibat proses fisiologis yang diinduksi stres dan gangguan perilaku. Sistem imun merupakan salah satu yang terkena dampak hiperkortisolisme. Glukokortikoid membuat efek imunosupresif, terutama di imunitas seluler. Tidak hanya itu saja pasien menjadi lebih mudah terkena infeksi dan neoplasma. Disfungsi HPA axis dan peningkatan kortisol terus menerus dapat mencetuskan penyakit autoimun. Pertumbuhan dan fungsi seksual pun ikut terganggu, CRH dan kortisol menghambat pelepasan GH, TRH, TSH, dan GnRH, dimana hal ini diperlukan untuk produksi hormon steroid anabolik. Defisiensi GnRH akibat stres ini membuat pubertas terlambat, anovulasi dan abortus spontan pada wanita, dan penurunan kadar testosterone, gangguan spermatogenesis, dan penurunan libido pada pria. Pertumbuhan dan reproduksi juga dipengaruhi hormon tiroid dimana juga terpengaruh akibat CRH, tetapi juga mempengaruhi konversi tetraiodothyronine (T4) menjadi triiodothyronine (T3). Terakhir,

hiperkortisolisme memiliki efek pada kardiovaskular dan lemak adiposa dimana ini meningkatkan resiko mortalitas pada pasien dengan stres berkepanjangan (Guilliams & Edwards, 2010).

### **Tanda dan gejala yang banyak ditemui pada orang dengan cemas dan depresi selama masa pandemi**

Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Imam A. Basheti, et al. di Swedia dengan menggunakan Hospital and Depression Scale (HADS) dari 450 subjek didapatkan beberapa tanda dan gejala yang sering terjadi pada masa pandemi ini. Tanda dan gejala cemas berupa (Basheti et al., 2021):

- Merasa tegang terus menerus (39,8%)
- Merasa sesuatu yang buruk akan terjadi (34,7%)
- Merasa tidak enak di perut (54,7%)
- Merasa gelisah dan kurang tertenaga (39,6%)
- Merasa panik secara mendadak (41,1%)

Tanda dan gejala depresi berupa (Basheti et al., 2021):

- Tidak menikmati hal-hal atau kegiatan yang biasa dinikmati (36,7%)
- Merasa tidak bahagia (46,9%)
- Merasa segala yang dilakukan tidak efisien atau berhasil (42,2%)

Perasaan takut dan cemas selama pandemi COVID-19 dapat dengan mudah merangsang Hipotalamus mengeluarkan hormon-hormon stres dengan memicu kelenjar pituitari anterior mengeluarkan adrenocorticotropic Hormone (ACTH) yang akan menyebabkan dikeluarkan hormon kortisol (glucocorticoid hormone) oleh medula ginjal. Jalur kedua akan merangsang sympathetic nervous system (SNS) yang merupakan suatu nonadrenergic neurons di locus coeruleus/norepinephrine (LC/NE) di otak yang bertanggung jawab terhadap respon “fight or flight” yang dikendalikan oleh epinephrine dan norepinephrine

(Guilliams & Edwards, 2010).

Stres kronis memicu cemas dan depresi tersebut bila terjadi terus menerus akan menyebabkan distres (perasaan tidak nyaman) dan mulai menganggu fungsi sehari-hari misalnya mulai tidak bisa berkonsentrasi, sulit tidur, mudah marah dan pada akhirnya menyebabkan berbagai macam penyakit fisik (Guilliams & Edwards, 2010).

## **Tatalaksana farmakologi & non-farmakologi**

### **a. Tatalaksana depresi**

**(Benjamin James Sadock, Virginia Alcott Sadock, 2017)**

#### **Farmakologi**

Manajemen efektif dalam tatalaksana kelainan depresi mayor memerlukan fokus pada aspek akut dan pemeliharaan. Tujuan utama pada fase akut adalah untuk mencapai remisi, suatu kondisi mendekati bebas gejala (direpresentasikan dengan skor Hamilton Rating Scale for Depression (HAM-D)  $\leq 7$  atau skor Montgomery-Asberg Depression Rating Scale (MADRS)  $\leq 10$ ). Kegagalan mencapai remisi akan memperbesar risiko terjadinya rekurensi.

**Tabel 1.1 Fase tatalaksana antidepresan**

<b>Table 13.7-1.</b> <b>Phases of Antidepressant Treatment</b>			
<b>Treatment Phase</b>	<b>Duration</b>	<b>Goals</b>	<b>Activities</b>
Acute and continuation	8–12 weeks	► Achieve symptomatic remission ► Monitor side effects ► Restore function	► Establish therapeutic alliance ► Provide psychoeducation ► Select optimal antidepressant treatment(s) ► Supportive and measurement-based care ► Monitor progress
Maintenance	6–24 months or longer	► Return to full function and quality of life ► Prevention of recurrence	► Continue psychoeducation ► Rehabilitate ► Manage comorbidities ► Monitor for recurrence

Modified from Lam RW, McIntosh D, Wang J, et al. Canadian Network for Mood and Anxiety Treatments (CANMAT) 2016 Clinical Guidelines for the Management of Adults with Major Depressive Disorder: Section 1. Disease Burden and Principles of Care. *Can J Psychiatry*. 2016;61(9):510–523.

Tabel 1.2 Jenis-jenis antidepresan beserta efek sampingnya

 **Table 13.7-2.**  
**Prevalence of Side Effects among Selective Serotonin-Reuptake Inhibitors and Serotonin- and Norepinephrine-Reuptake Inhibitors**

Drug Class	Recommended Dose Range (mg)	Side Effect Frequency	
		10–30%	>30%
<b>SSRI</b>			
Citalopram	20–40	Nausea, dry mouth, sweating	None
Escitalopram	10–20	Male sexual dysfunction and nausea	None
Fluoxetine	20–60	Nausea, dry mouth, somnolence, nervousness, anxiety, insomnia, tremor, anorexia	None
Fluvoxamine	100–300	Dry mouth, headaches, somnolence, agitation, insomnia, sweating, tremor, anorexia, dizziness, constipation	Nausea
Paroxetine	20–60	Nausea, diarrhea, dry mouth, headaches, somnolence, insomnia, sweating, asthenia, male sexual dysfunction, dizziness	None
Sertraline	50–200	Nausea, diarrhea, dry mouth, headaches, somnolence, insomnia, fatigue, tremor, male sexual dysfunction, dizziness	None
<b>SNRI</b>			
Venlafaxine	75–375	Headaches, somnolence, dry mouth, dizziness, nervousness, insomnia, sweating, male sexual dysfunction	Nausea
Desvenlafaxine	50–100	Dry mouth, dizziness, nausea, sweating	None
Duloxetine	30–120	Nausea, dry mouth, constipation, insomnia, male sexual dysfunction	None
Levomilnacipran	20–80	Nausea, dry mouth, headaches, male sexual	None

### Non-farmakologi

- Cognitive Behavioral Therapy (CBT) merupakan salah satu intervensi yang sering dilakukan untuk pasien dengan depresi. CBT memiliki tujuan untuk meningkatkan kemampuan menyelesaikan masalah dan kemampuan sosial (Boland et al., 2021).
- Electroconvulsive Therapy (ECT) terapi yang dipakai apabila terapi yang lain tidak berhasil. Perlu dilakukan evaluasi sebelum dilakukan ECT berupa pemeriksaan CBC, elektrolit serum, urinalisis dan fungsi liver (Boland et al.,

2021).

**b. Tatalaksana gangguan cemas**

**(Benjamin James Sadock, Virginia Alcott Sadock, 2017)**

**Farmakologi**

Untuk gangguan cemas menyeluruh, beberapa uji klinis besar, serta systematic review dan meta-analysis melaporkan manfaat dari SSRI (fluoxetin, citalopram, paroxetin, escitalopram, sertraline) dan SNRI (venlafaxine, duloxetin) sebagai lini pertama. Alternatif lain adalah agomelatine, pregabalin, buspirone, dan quetiapine. Obat lain yang sering diresepkan adalah golongan benzodiazepin, termasuk alprazolam, lorazepam, diazepam, dan bromazepam, namun untuk jangka waktu pendek karena toleransi dan dependensinya. Untuk antipsikotik atipikal lain seperti olanzapine, risperidone, dan aripiprazole, memiliki efikasi yang rendah, namun dapat bermanfaat sebagai terapi adjuvan. Untuk pencegahan relaps, terapi pemeliharaan menggunakan SSRI dan SNRI dapat bermanfaat dan dilaporkan jika obat pemeliharaan diberikan minimal selama 6 bulan memiliki efektivitas yang serupa dengan CBT sebagai profilaksis.

**Tabel 1.3 Pemilihan obat berdasarkan karakteristik pasien**



**Table 14.8-2.  
Patient-Related Factors Influencing Choice of Treatment**

- Severity and chronicity of illness
- Presence of medical and/or psychiatric comorbidity
- Personal or family history of response to a proposed intervention
- Concomitant medications and possibility of drug interactions
- Situation-specific versus generalized nature of symptoms (e.g., performance anxiety-related panic attacks)
- Patient preference
- Insight and likelihood of adherence
- Psychological-mindedness and motivation to change thoughts and behaviors
- Accessibility and cost of treatments

**Tabel 1.4 Rekomendasi terapi kelainan anxietas dan poin kuncinya**

 **Table 14.8-4.**  
Evidence-Based Recommendations for Monotherapy of Anxiety Disorders

Classes and Agents	Anxiety Disorders		
	GAD	PD	SAD
SSRIs	First line	First line	First line
SNRIs	First line	First line	First line
TCA	Second line	Second line	Not recommended
MAOIs	Insufficient Evidence	Second line	Second line
RIMA	Insufficient Evidence	Insufficient evidence	Second line
Other Psychotropics—Agomelatine, Buspirone, Mirtazapine	Second line	Second line	Second line
Benzodiazepines	Second line	Second line	Second line
Atypical Antipsychotics—Quetiapine	Second line	Insufficient Evidence	Not Recommended
Anticonvulsant—Pregabalin	Second line	Insufficient Evidence	Second line

Note: Beta-adrenergic blocking agents are recommended only for performance anxiety.

 **Table 14.8-5.**  
Pharmacotherapy of Anxiety Disorders: Key Pointers

- SSRIs as the first-line option.
- Start low and go slow.
- Routine increase to higher doses not recommended, but a subgroup might benefit.
- Concomitant benzodiazepines as initial therapy in the short-term may be useful.
- 8–12 weeks of pharmacotherapy at optimum doses may be needed to assess efficacy.
- Good evidence for the benefit of maintenance treatment at least up to 6 months.

## Non-farmakologi

- Cognitive Behavioral Therapy (CBT) merupakan salah satu intervensi yang sering dilakukan untuk pasien dengan depresi. CBT memiliki tujuan untuk meningkatkan kemampuan menyelesaikan masalah dan kemampuan sosial (Boland et al., 2021)
- Relaxation Therapy merupakan salah satu terapi yang bertujuan merelaksasikan otot-otot tubuh dimana komponennya meliputi(Boland et al., 2021)
  1. Immobility of the body
  2. Control over the focus of attention
  3. Low muscle tone
  4. Cultivation of a specific frame of mind (contemplative, nonjudgmental, detached, or mindful)

**Tabel 1.5 Teknik-teknik terapi relaksasi**

Table 23-8 Example Relaxation Techniques	
Technique	Approach
Autogenic training	The patient is instructed to concentrate on feelings of warmth, heaviness, and relaxation throughout their body.
Biofeedback-assisted relaxation	The patient uses real-time biofeedback data to concentrate on certain physiologic functions, such as muscle tension.
Deep breathing/breathing exercises	The patient focuses on taking slow, deep, even breaths.
Guided imagery	The patient is taught to focus on pleasant images as a replacement for negative ones.
Progressive relaxation/progressive muscle relaxation	The patient is instructed to tighten and relax various muscle groups.
Self-hypnosis	The patient is taught to produce a relaxation response when prompted by a suggestion (usually a phrase or a nonverbal cue).

Adapted from National Center for Complementary and Integrative Health. Relaxation technique for health. <https://www.nccih.nih.gov/health/relaxation-techniques-for-health>

### **Terapi ACT (Acceptance and Commitment Therapy)**

ACT merupakan suatu terapi yang mengajarkan kepada individu tentang skill mindfulness yang bertujuan untuk membantu individu hidup dan berperilaku sesuai nilai personal sembari mengembangkan fleksibilitas psikologi. ACT merupakan suatu terapi yang berbasis relational frame theory (RFT). RFT menitikberatkan pada skill rasional yang digunakan pikiran manusia untuk menyelesaikan masalah. ACT dikembangkan untuk mengajarkan manusia bahwa meskipun rasa sakit secara psikologi adalah hal yang normal, seseorang masih dapat menemukan jalan untuk hidup lebih sehat dan penuh dengan mengubah cara pandang terhadap rasa sakit tersebut (Hayes, S. C., Strosahl, K. D., & Wilson, K. G., 2009).

Menerima sesuatu saat hal tersebut datang, tanpa mengevaluasi maupun mencoba untuk merubahnya merupakan skill yang dikembangkan selama sesi latihan maupun di luar sesi. ACT tidak memaksakan seseorang untuk mengubah atau menghentikan perasaan yang tidak diinginkan secara langsung, namun memacu seseorang untuk menumbuhkan hubungan baru dengan pengalaman tersebut. Perubahan ini akan membuat seseorang lebih bebas dari kesulitan untuk mengontrol pengalaman mereka dan menjadi lebih terbuka terhadap nilai-nilai personal individu (Hayes, S. C., Strosahl, K. D., & Wilson, K. G., 2011).

Tujuan utama ACT adalah fleksibilitas psikologi (kemampuan untuk hadir, terbuka, dan melakukan hal yang harus dilakukan), yang pengembangannya terdiri dari beberapa proses inti, antara lain (Hayes, S. C., Strosahl, K. D., & Wilson, K. G., 2011):

- Mengembangkan ‘creative hopelessness’, dimana ACT akan memberikan kesempatan seseorang untuk bertindak lebih konsisten pada sesuatu yang penting baginya.
- Menerima pengalaman emosional dapat dideskripsikan sebagai suatu proses pembelajaran untuk mengalami emosi manusia dengan perspektif terbuka dan baik.
- Memilih arah dari nilai hidup merupakan suatu proses mencari apa yang menurut suatu individu penting dalam hidup dan mengklarifikasi bagaimana individu tersebut harapkan dalam hidup.
- Melakukan aksi, mengacu pada komitmen seseorang untuk membuat perubahan dan melakukan kebiasaan ke arah hal yang paling berharga menurutnya.

Beberapa tips cara sehat menghadapi stres di masa pandemi oleh CDC (CDC - Centers for Disease Control and, 2021)

- Rehat sejenak dalam menonton, membaca, atau mendengar berita-berita
- Menjaga kesehatan tubuh
  - Peregangan, menarik napas, meditasi
  - Makan makanan bergizi seimbang
  - Olahraga secara rutin
  - Hindari komsumsi alkohol, rokok, dan zat-zat adiktif
  - Melakukan upaya pencegahan (vaksin, screening, protokol kesehatan)
- Luangkan waktu untuk bersantai
- Bersosialisasi dengan orang lain
- Berhubungan dengan komunitas atau organisasi berbasis agama

### **1.3 Penutup**

Dari penjelasan diatas dan kondisi pandemi COVID-19 dengan varian Delta yang belum diketahui kapan akan berakhir, semakin banyak menimbulkan korban jiwa dan ekonomi dll. Keadaan ini menimbulkan stres kronis memicu terjadinya cemas dan dapat menyebabkan depresi, sehingga penataan stres harus lebih diperhatikan dan lebih baik. Peningkatan kegagalan Coping mechanism harus diantisipasi yang dikemudian hari dapat menyebabkan penyakit-penyakit fisik dan mental. PDSKJI (Perhimpunan Dokter Spesialis Kedokteran Jiwa) melakukan survei 5 bulan setelah pandemi COVID-19 di Indonesia pada 4010 subjek didapatkan: Cemas 65% dan Depresi 62%. Hasil survey ini berbeda jauh dengan data sebelum pandemi dimana gangguan mental emosional di Indonesia 6,1% menurut Riskesdas Kementerian RI 2018. Pemerintah dan yang berkepentingan diharapkan dapat mengantisipasi keadaan ini dimana penyakit-penyakit baik mental maupun fisik yang terkait dengan stres dimasa depan diprediksi akan meningkat.

## Referensi

- Basheti, I. A., Mhaidat, Q. N., & Mhaidat, H. N. (2021). Prevalence of anxiety and depression during COVID-19 pandemic among healthcare students in Jordan and its effect on their learning process: A national survey. *PLOS ONE*, 16(4 April), 1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249716>
- Benjamin James Sadock, Virginia Alcott Sadock, P. R. (2017). Kaplan & Sadock's Comprehensive Textbook of Psychiatry tenth edition (10th ed., Vol. 148). Wolters Kluwer.
- Boland, R., Verdium, M. L., & Ruiz, P. (2021). Kaplan & Sadock's Synopsis of Psychiatry 12th edition. In Wolters Kluter (12th editi, Vol. 53, Issue 9).
- CDC - Centers for Disease Control and. (2021). Coping with stres. CDC. <https://www.cdc.gov/mentalhealth/stres-coping/cope-with-stres/index.html>
- Guilliams, T. G., & Edwards, L. (2010). Chronic stres and the HPA axis: Clinical assessment and therapeutic considerations. *The Standard*, 9(2), 1–12.
- Hayes, S. C., Strosahl, K. D., & Wilson, K. G. (2009). Acceptance and commitment therapy. Washington, DC: American Psychological Association.
- Hayes, S. C., Strosahl, K. D., & Wilson, K. G. (2011). Acceptance and commitment therapy: The process and practice of mindful change. Guilford Press.
- Muhammad Mikail Athif Zhafir Asyura, Muhammad Farid Ar-Rizq, R. M. S. (2021). Analisis Perubahan Psikososial: Depresi dan Ansietas selama Pandemi Covid-19 Pada Kalangan Pelajar. *JIMKI*, 4(80), 4.
- Necho, M., Birkie, M., Gelaye, H., Beyene, A., Belete, A., & Tsehay, M. (2020).

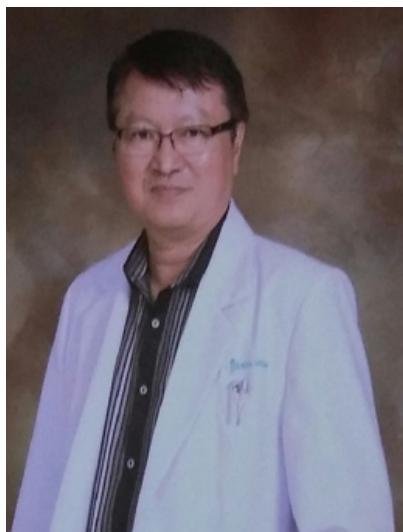
Depression, anxiety symptoms, Insomnia, and coping during the COVID-19 pandemic period among individuals living with disabilities in Ethiopia, 2020.  
PLOS ONE, 15(12 December), 1–18.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0244530>

Porter, C., Favara, M., Hittmeyer, A., Scott, D., Sánchez Jiménez, A., Ellanki, R., Woldehanna, T., Duc, L. T., Craske, M. G., & Stein, A. (2021). Impact of the COVID-19 pandemic on anxiety and depression symptoms of young people in the global south: Evidence from a four-country cohort study. *BMJ Open*, 11(4).  
<https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-049653>

Salari, N., Hosseiniyan-Far, A., Jalali, R., Vaisi-Raygani, A., Rasoulpoor, S., Mohammadi, M., Rasoulpoor, S., & Khaledi-Paveh, B. (2020). Prevalence of stress, anxiety, depression among the general population during the COVID-19 pandemic: a systematic review and meta-analysis. *Globalization and Health*, 16(1), 1–11.

## Profil Penulis

### **Dr. dr. Noer Saelan Tadjudin, Sp.KJ**



Dokter Saelan menyelesaikan pendidikan dokter di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara (Untar) pada tahun 1990. Bekerja sebagai dokter PTT di kabupaten Sukabumi 1992-1995. Menyelesaikan pendidikan dokter Spesialis Kedokteran Jiwa di FKUI tahun 2004 dan mulai mengajar di FK Untar pada bidang Geriatri dan Psikiatri sejak tahun 2005 hingga saat ini. Dosen yang berpengalaman dalam menangani pasien-pasien lanjut usia (lansia) ini mendapat beasiswa dari Untar untuk melanjutkan pendidikan S3 Kedokteran di FK UNHAS Makassar dan selesai tahun 2018.

### **dr. Anastasia Ratnawati Biromo, Sp.KJ**



dr. Anastasia menyelesaikan pendidikan dokter umum di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara pada tahun 2011 dan memperoleh gelar Spesialis Kedokteran Jiwa dari Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia pada tahun 2015. Ia mulai mengajar di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara sejak tahun 2018 hingga saat ini. Selain mengampu bidang ilmu kedokteran jiwa, dr. Anastasia juga merupakan anggota dari tim geriatri terpadu FK Untar dan tergabung dalam divisi *Student Support – MEU FK*

Untar yang menyediakan layanan dukungan konseling serta terapi bagi mahasiswa yang membutuhkan. dr. Anastasia memiliki visi untuk membuka wawasan para mahasiswa mengenai pentingnya kesehatan mental sebagai bagian dari *one's wellbeing* dan ingin memastikan setiap mahasiswa dapat mengakses bantuan dukungan psikologis agar tetap sehat mental selama menempuh pendidikan kedokteran.

### **dr. Evi, M.Cardio, Sp.KJ**



Dosen yang dikenal dengan panggilan dr. Evi ini menyelesaikan pendidikan dokter di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara (Untar) pada tahun 2005. Setelah itu melanjutkan Pendidikan S2 nya di Sun Yat Sen University di Guang Zhou China (2006 -2009) dan mendapat gelar *Master in Clinical Medicine on Cardiology*. Tahun 2015 mendapat beasiswa dari Untar untuk melanjutkan pendidikan spesialis di program Dokter Spesialis Kedokteran Jiwa FKUI, yang diselesaikan pada tahun 2019. Mulai mengajar di FK

Untar pada tahun 2019 hingga saat ini. Kompetensi yang diampu adalah bidang kesehatan jiwa, yaitu menentukan diagnosis kejiwaan dan mengaplikasikan upaya penatalaksanaan bagi orang yang mengalami gangguan jiwa, melakukan upaya untuk mempertahankan kesehatan jiwa yang baik dan mencegah orang mengalami gangguan jiwa.

## **Esteven Tanu Gunawan, S.Ked.**



Esteven menyelesaikan pendidikan SMANya di SMAK Ora et Labora BSD pada tahun 2015 dan melanjutkan Program Studi Sarjana Kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara, lulus pada tahun 2019 dan saat ini baru saja menyelesaikan Program Studi Profesi Dokter di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara pada tahun 2021.

## **Joshua Kurnia Tandi, S.Ked.**



Joshua menyelesaikan pendidikan SMA di SMA Katolik Santa Maria Surabaya pada tahun 2015. Menyelesaikan pendidikan sarjana kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara pada tahun 2019 dan program studi profesi dokter di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara pada tahun 2021.

## **BAB 2**

### **Teknologi Real-Time qRT-PCR: Lini Depan Penanggulangan Coronavirus**

dr. David Limanan, M.Biomed

Prof. Dr. dr. Frans Ferdinal, MS

Bagian Biokimia dan Biologi Molekuler Fakultas Kedokteran

Universitas Tarumanagara

#### **Abstrak**

COVID-19 telah menjadi pandemik dengan standar pemeriksaan menggunakan real time-qPCR. Tujuan penulisan ini adalah memberi gambaran mengenai teknologi real time-qPCR dan peranannya dalam mendeteksi SARS-CoV-2. Metode penulisan berupa studi pustaka. Real time-qPCR menggabungkan proses transkripsi balik (mengubah RNA virus menjadi cDNA) dan amplifikasi (perbanyak DNA) serta deteksi dengan fluoresen, sehingga menghasilkan nilai yang terukur (nilai Ct). Proses real time-qPCR sangat dipengaruhi berbagai faktor (pengambilan, pengiriman, persiapan dan pengujian sampel), selain itu dalam menginterpretasi nilai Ct juga memerlukan keahlian. Dapat disimpulkan bahwa pemeriksaan Real time-qPCR menjadi standar pemeriksaan COVID-19 bila didukung alur pemeriksaan yang baik mulai dari pengambilan sampel hingga interpretasi nilai Ct.

Kata kunci: COVID-19, SARS-CoV-2, Real time-qPCR

## 1.1 Pendahuluan/Latar Belakang

Pada bulan Desember 2019 muncul suatu masalah kesehatan yang mengancam dunia, yaitu *coronavirus disease 2019* (COVID-19). COVID-19 pertama kali muncul di kota Wuhan, propinsi Hubei, Cina (Singhal, 2020). COVID-19 dinyatakan pandemik oleh WHO pada bulan maret 2020, dan semakin hari semakin meningkat dan semakin meluas keseluruh negara di dunia (Nascimento, 2021). COVID-19 disebabkan oleh *Severe Acute Respiratory Syndrome Corona Virus 2* (SARS-CoV-2) (Alsobaie, 2021). Sampai dengan 6 september 2021, virus ini telah ditemukan pada 223 negara di dunia dan telah menginfeksi 221.712.596 orang dengan angka kematian sebesar 4.585.159 orang. Di Indonesia sendiri tercatat 4.133.433 orang telah terkonfirmasi terinfeksi SARS-CoV-2, dengan jumlah kematian 136.473 orang (Worldometers, 2021). Untuk mencegah meluasnya COVID-19, pemerintah Indonesia telah mengambil berbagai macam langkah seperti pelaksanaan vaksin SARS-CoV-2, pemberlakukan pembatasan kegiatan masyarakat (PPKM), dan juga mengoptimalkan berbagai upaya untuk mencegah penularan COVID-19. COVID-19 telah berdampak dalam berbagai aspek kehidupan manusia tidak hanya kesehatan tapi juga sosial, ekonomi, politik dan lain sebagainya (Satuan Tugas Penanganan COVID-19, 2020). Hal ini membuat diagnosis COVID-19 menjadi penting, di Indonesia terdapat beberapa test yang dapat dilakukan untuk mendeteksi infeksi SARS-CoV-2, yaitu: tes deteksi antigen, tes deteksi antibodi, tes cepat molekuler, dan real time qRT-PCR serta kultur virus. Dari berbagai macam pemeriksaan yang ada, real-time qRT-PCR yang menjadi standar baku emas untuk mendiagnistik apakah seseorang terinfeksi SARS-CoV-2 (Damo, 2019). Sehingga mengetahui dan mempelajari tentang real-time qRT-PCR akan memberikan pemahaman yang lebih baik dalam mendiagnosis COVID-19. Adapun tujuan dari penulisan ini adalah memberikan gambaran lebih jelas mengenai mekanisme dan cara kerja real-time qRT-PCR, serta mampu menginterpretasikan hasil yang didapatkan.

## 1.2 Isi dan pembahasan

### 1. *Coronavirus Diseases 2019 (Covid-19)*

Coronavirus diseases 2019 (COVID-19) adalah suatu penyakit yang disebabkan adanya infeksi Severe Acute Respiratory Syndrome Corona Virus 2 (SARS-CoV-2), sehingga hal ini perlu diperhatikan dengan baik untuk penggunaan istilah tersebut. Virus corona dikarakteristik dan diberinama berdasarkan bentuk protein spike yang seperti mahkota pada permukaan virion sehingga International Committee of Taxonomy of Viruses (ICTV) menamai virus ini SARS-CoV-2 (Alsobaei, 2021); (WHO, 2020); (Gorbalenya, 2020); (ICTV, 2020). Severe Acute Respiratory Syndrome Corona Virus 2 diklasifikasikan di bawah genus Betacoronavirus (subgenus Sarbecovirus) dari famili Coronaviridae, yang memiliki 4 subfamili alpha, beta, gamma, dan delta (Gorbalenya, 2020); (ICTV, 2020). Virus ini merupakan virus berselubung (enveloped) dengan asam ribunukleat untai tunggal (RNA) sense positif dengan genom 30 kb. Genom virus ini mengodekan protein-protein nonstruktural (beberapa protein ini diperlukan untuk membentuk kompleks transkriptase replikase), empat protein struktural (spike (S), selubung (E), membran (M), nukleokapsid (N)) dan protein aksesoris putative (Gorbalenya, 2020). Virus ini memiliki mekanisme proofreading yang menjaga laju mutasinya relatif rendah dan menempel pada reseptor enzim pengubah angiotensin 2 (ACE2) untuk memasuki sel (WHO, 2020). Dari data yang dikeluarkan oleh WHO, saat ini ditemukan beberapa varian SARS-CoV-2 penyebab COVID-19. Berikut rincian jenis varian baru tersebut:

- Varian Alfa (B.1.1.7) pada awalnya ditemukan di Inggris sejak September 2020
- Varian Beta (B.1.351/B.1.351.2/B.1.351.3) pada awalnya ditemukan di Afrika Selatan sejak Mei 2020
- Varian Gamma (P.1/P.1.1/P.1.2) pada awalnya ditemukan di Brazil sejak November 2020

- Varian Delta (B.1.617.2/AY.1/AY.2/AY.3) pada awalnya ditemukan di India sejak Oktober 2020
- Varian Eta (B.1.525) penyebarannya ditemukan di banyak negara sejak Desember 2020
- Varian Iota (B.1526) pada awalnya ditemukan di Amerika sejak November 2020
- Varian Kappa (B.1617.1) pada awalnya ditemukan di India sejak Oktober 2020
- Varian Lamda (c.37) yang pada awalnya ditemukan di Peru sejak Desember 2020

Untuk mengetahui apakah seseorang terinfeksi SARS-CoV-2 dapat dilakukan dengan berbagai cara, yaitu: tes deteksi antigen, tes deteksi antibodi, tes cepat molekuler, real time qRT-PCR serta kultur virus (Damo, 2019); (WHO, 2020).

### **Tes deteksi antibodi**

Tes deteksi antibodi dilakukan untuk mendeteksi adanya antibodi dalam darah orang yang sebelumnya terinfeksi. Adanya antibodi menunjukkan riwayat paparan virus, bukan ada tidaknya infeksi aktif. Karena menilai respon imun terhadap infeksi virus. Sehingga laporannya adalah reaktif atau non-reaktif (WHO, 2020).

### **Tes cepat molekuler**

Tes ini sebelumnya digunakan untuk mendiagnosis penyakit tuberkulosis dengan berdasarkan pemeriksaan molekuler. Metode pemeriksaan ini menggunakan amplifikasi asam nukleat berbasis *cartridge*. Virus SARS-CoV-2 diidentifikasi pada RNA-nya yang menggunakan *cartridge* khusus. Hasil tes ini terbilang cukup cepat, karena bisa diketahui hasilnya dalam waktu kurang lebih dua jam (WHO, 2020); (Yanti, 2020).

## **Kultur virus**

Isolasi virus tidak direkomendasikan sebagai prosedur diagnostik rutin. Segala prosedur yang melibatkan isolasi virus pada kultur sel memerlukan staf terlatih dan fasilitas BSL 3. Penilaian risiko yang menyeluruh harus dilakukan untuk virus-virus saluran pernapasan lain saat melakukan kultur spesimen dari kemungkinan pasien SARS-CoV-2 karena SARS-CoV-2 telah terbukti bertumbuh di berbagai lini sel (Yanti, 2020).

## **2. Polymerase Chain Reaction (PCR)**

Real-time qRT-PCR merupakan salah satu jenis uji molekular yang digunakan untuk mendeteksi infeksi SARS-CoV-2. Real-time qRT-PCR merupakan metode identifikasi dan konfirmasi laboratorium kasus COVID-19 yang paling disarankan dan menjadi standar baku emas penetapan diagnosis. Real-time qRT-PCR adalah teknologi yang merupakan pengembangan dari PCR konvensional, teknologi inilah yang akan kita bahas lebih jauh (Yanti, 2020).

Sebelum kita mempelajari Real-time qRT-PCR, ada baiknya kita mengenal dan mempelajari tentang PCR itu sendiri. *Polymerase chain reaction* (PCR) merupakan teknologi dalam bidang biologi molekuler yang mampu melipat gandakan sejumlah kecil fragmen DNA yang terdapat dalam komplek makromolekul genom dari berbagai sumber (hewan, tumbuhan, bakteri, dan virus) menjadi  $2^n$  kali lipatnya secara enzimatis. Teknologi ini juga dikenal dengan tingkat sensitifitas yang cukup tinggi karena hanya membutuhkan sejumlah kecil sampel DNA saja untuk mendapatkan jutaan kopi DNA baru. PCR pertama kali ditemukan oleh Kary Banks Mullis pada tahun 1983 silam, teknologi PCR telah merevolusi semua aspek biologi molekular di seluruh dunia. PCR umumnya digunakan dalam bidang medis dan penelitian laboratorium seperti, mendeteksi kelainan genetik yang diturunkan, identifikasi *genetic fingerprints*, mendiagnosis penyakit infeksi, mencloning gen, test paternalisasi,

dan *DNA computing* (Budiarto, 2015), (Rahman, 2012).

Untuk menjalankan PCR diperlukan beberapa komponen dasar selain mesin PCR itu sendiri, adapun komponen tersebut, yaitu:

- *Template DNA* atau cDNA yang berperan sebagai cetak biru dimana mengandung area dari DNA yang akan diamplifikasi.
- Dua buah *primers*, yang akan menentukan awal dan akhir regio yang akan diamplifikasi. Primer merupakan fragmen DNA yang akan diamplifikasi ditentukan dengan memilih primer. Primer merupakan untai DNA pendek yang dibuat tidak lebih dari lima puluh (biasanya 18-25 bp) nukleotida. Primer ini bersesuaian (*complementary*) dengan basa DNA *template* pada bagian awal dan akhir fragmen yang akan diamplifikasi. Primer tersebut akan menempel pada *template* DNA yang sesuai kemudian DNA-Polimerase akan mengikat dan memulai sintesis rantai DNA baru.
- *Taq-polymerase*, merupakan enzim yang akan menduplikasi area yang akan diamplifikasi.
- Nukleotida, merupakan basa DNA yang akan dibentuk menjadi DNA baru.
- Larutan dapar, untuk menciptakan suasana yang sesuai agar enzim dapat bekerja.

Reaksi PCR terjadi dalam sebuah alat yang disebut thermal cycler. Mesin ini mampu memanaskan dan pendinginkan tabung reaksi yang ada didalamnya ke suhu yang diperlukan untuk setiap langkah reaksi dengan sangat akurat. Dalam satu kali test akan terjadi pengulangan 35-40 siklus yang terdiri dari serangkaian reaksi (denaturasi, annealing, dan elongasi) hingga DNA dapat terdeteksi (Gambar 1.1) (Rahman, 2012).

## **Denaturasi**

DNA untai ganda harus dipanaskan dalam suhu 94-96°C untuk memisahkan kedua untainya. Hal ini dilakukan dengan memecah ikatan hidrogen yang menghubungkan dua untai DNA. Sebelum siklus pertama, DNA sering didenaturasi dengan waktu yang lebih lama, hal ini lakukan untuk memastikan bahwa DNA template maupun primer telah benar-benar terpisah dan menjadi untai tunggal (*single strand*). Waktu yang diperlukan sekitar 1-2 menit hingga 5 menit. Pada langkah ini enzim *Taq-polymerase* juga diaktifkan (Rahman, 2012).

### ***Annealing***

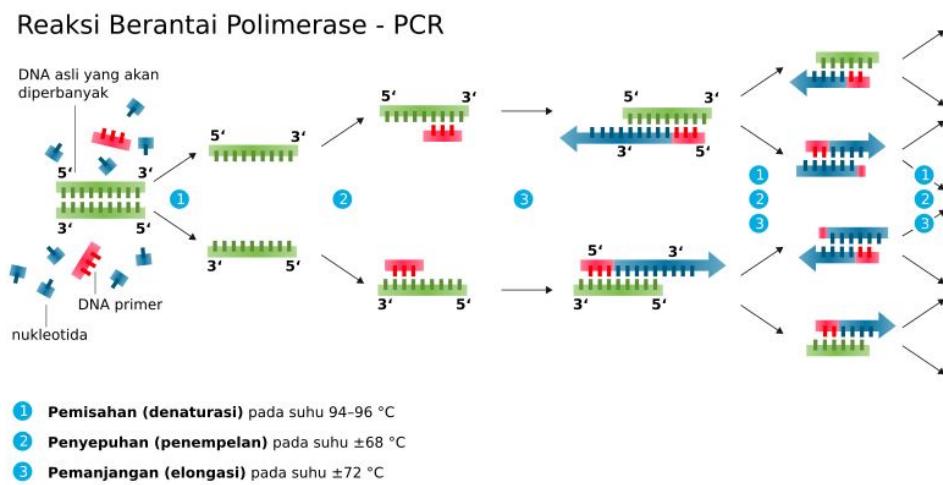
Setelah proses pemisahan untai DNA, suhu diturunkan sehingga primer dapat menempel ke untai DNA tunggal. Langkah ini disebut annealing. Suhu pada tahap ini tergantung pada suhu primer dan biasanya berkisar 50°C di bawah suhu lelehnya (45-60°C). Kesalahan dalam menentukan suhu pada langkah ini dapat menyebabkan primer tidak dapat menempel sama sekali pada *template DNA* atau dapat menyebabkan penempelan secara acak. Waktu yang diperlukan sekitar 1-2 menit (Rahman, 2012).

### **Elongasi**

Setelah primer menempel, maka untai DNA baru akan diperpanjang dengan bantuan enzim *Taq-polymerase* dengan menambahkan basa nukleotida yang sesuai dengan *template DNA* nya setelah primer. Suhu pada tahap elongasi disesuaikan dengan enzim *Taq-polymerase* yang digunakan agar dapat bekerja optimal. Sedangkan waktu yang diperlukan pada langkah ini tergantung pada enzim *Taq-polymerase* dan Panjang fragmen DNA yang diamplifikasi. Sesuai dengan *rule of-thumb*, 1 menit untuk setiap kbp (Rahman, 2012).

Dengan berjalannya waktu, teknologi PCR semakin berkembang untuk memenuhi berbagai macam kebutuhan, serta untuk meningkatkan akurasi. Terdapat berbagai macam modifikasi terhadap teknologi PCR seperti: *Nested-*

PCR, Inverse PCR, Reverse Transcription PCR, Asymmetric PCR, Quantitative PCR, Quantitative real time PCR, Realtime quantitative reverse transcription PCR, Touchdown PCR, Allele-specific PCR, Assembly PCR, Asymmetric PCR, After the exponential PCR, Dial-out PCR, Helicase dependent amplification, Hot star PCR, Intersequence specific PCR, Invere PCR, Methylation specific PCR, dan Mini primer PCR. Kita akan membahas mengenai Real time-quantitative reverse transcription PCR.



Gambar 1.1 Langkah-Langkah *Polymerase Chain Reactions* (PCR)  
(Tankeshwar)

### ***Real Time-Quantitative Reverse Transcription PCR***

*Real time-quantitative reverse transcription PCR* telah menjadi standar untuk deteksi dan kuantifikasi target RNA dan ditetapkan sebagai sebuah teknologi utama dalam penelitian maupun dalam membantu diagnostik penyakit klinis. Pengujian dengan *real-time qRT-PCR*, diawali dari pembentukan RNA menjadi cDNA dengan bantuan enzim *RNA-dependent DNA polymerase*, kemudian

amplifikasi dengan bantuan enzim *Taq polymerase*. Pada proses amplifikasi dilakukan deteksi secara kimia (penambahan fluoresen) untuk memperlihatkan produk yang terbentuk. Selain itu diperlukan seperangkat alat untuk memonitor amplifikasi yang terjadi secara realtime serta *software* untuk analisis kuantitatif. *Real-time qRT-PCR* dikarakteristikkan berdasarkan waktu pada titik dimana siklus amplifikasi dapat terdeteksi untuk pertama kali. Semakin banyak jumlah asam nukleat target, maka akan semakin cepat peningkatan bermakna dari flurescent yang didapatkan (Bustin, 2005).

*Real-time qRT-PCR* dapat dilakukan dalam satu langkah (*one step real-time qRT-PCR*) atau dalam dua langkah (*two step real-time qRT-PCR*). Dalam *one step real-time qRT-PCR*, semua proses dilakukan dalam satu tabung dimana terjadi sintesis cDNA sampai amplifikasi PCR. Pada *two step real-time qRT-PCR*, proses dibagi menjadi dua, yaitu proses transkripsi balik (reverse transcription) dari RNA menjadi cDNA pada satu tabung, kemudian cDNA ini dilanjutkan untuk proses amplifikasi pada tabung yang lain. *One step real-time qRT-PCR* memiliki keuntungan seperti minimnya kontaminan dan mampu meminimalkan variasi pemeriksaan, akan tetapi karena menggunakan RNA sebagai cetak birunya, mudah mengalami degradasi karena sifatnya yang kurang stabil dan juga jumlah cDNA yang terbentuk bisa berbeda maka untuk pengulangan dapat memberikan hasil yang sedikit berbeda. *Two step real-time qRT-PCR*, karena dilakukan pada tabung yang berbeda maka variabilitas dan resiko untuk kontaminasi menjadi lebih besar, akan tetapi karena menggunakan cDNA maka relatif lebih stabil, dan jumlah yang digunakan untuk pengulangan relatif sama (Bustin, 2020), (Wong, 2005).

Penentuan nilai kuantitatif *cycle threshold* (Ct) pada real-time qRT-PCR dapat dilakukan dengan cara absolut maupun relatif. Penentuan nilai kuantitatif secara absolut, nilai yang didapatkan dibandingkan dengan standar pengenceran berseri dari konsentrasi fragmen yang telah diketahui (standar dapat berupa fragmen double stranded DNA (dsDNA), single stranded DNA (ssDNA) atau cRNA dari

target) untuk menghasilkan kurva standar. Kurva standar membentuk hubungan linear (lurus) antara nilai Ct dengan total RNA atau cDNA yang digunakan, sehingga memungkinkan menentukan konsentrasi fragmen DNA yang diuji dari nilai Ct-nya. Penentuan nilai kuantitatif Ct secara relatif, perubahan ekspresi gen sampel diukur berdasarkan standar eksternal ataupun standar referensi, yang dikenal sebagai kalibrator. Bila menggunakan kalibrator, hasil ekspresinya berupa rasio ekspresi gen target dibanding ekspresi gen referensi. Terdapat beberapa jenis model matematika untuk menghitung rata-rata gen ekspresi bila menggunakan metode perhitungan nilai kuantitatif Ct relatif ini (Wong, 2005).

#### **4. Real time-quantitative reverse transcription PCR dan COVID-19**

*Real time-quantitative reverse transcription PCR* menjadi standar baku emas dalam penentuan COVID-19. SARS-CoV-2 merupakan virus RNA sehingga perlu diubah menjadi cDNA terlebih dahulu, kemudian dilakukan proses amplifikasi dan deteksi fluoresensi secara realtime. Untuk memudahkan pemeriksaan dan diagnosis digunakan *Real Time-Quantitative Reverse Transcription PCR* secara *one-step*, dimana proses *reverse transcription* dan amplifikasi dilakukan pada satu tabung. Gen yang diperiksa untuk menentukan diagnosis COVID-19 minimal menggunakan 2 macam gen, yaitu antara gen N, E, S, *open reading frame* (ORF), *RNA-dependent RNA polymerase* (RdRp). Nilai fluoresen selalu dicatat tiap siklus PCRnya dan menggambarkan jumlah produk amplifikasi. Semakin banyak *template cDNA* pada awal reaksi, maka semakin sedikit jumlah siklus yang diperlukan untuk dapat merekam fluorescent yang pertama kali terdeteksi. Titik pertama dimana fluoresen dapat terdeteksi secara statistik signifikan disebut sebagai titik Ct. Penggunaan real time – qRT PCR dapat menentukan nilai viral load, bila parameter pemeriksaan dapat ditentukan dengan baik dan memiliki kontrol yang baik. Akan tetapi sangat penting untuk diingat agar tidak hanya menggunakan nilai Ct saja dalam menentukan hasil dan memerlukan standar kalibrasi yang baik. Salah satu cara agar mendapatkan nilai

kuantifikasi yang baik adalah dengan menggunakan molekul RNA yang diketahui jumlahnya yang digunakan sebagai kontrol, sehingga dapat digunakan untuk menentukan jumlah amplifikasi virus. Dalam penentuan SARS-CoV-2 banyak hal yang berperan yang harus diperhatikan, mulai dari pengambilan sampel, pengiriman sampel, persiapan uji, reagen yang baik, alat yang terkalibrasi, serta interpretasi hasil oleh orang yang berkompeten pada bidangnya (Wong, 2005).

### 1.3 Penutup

COVID-19 telah menjadi pandemi global, dan efeknya telah mempengaruhi berbagai aspek kehidupan. COVID-19 disebabkan oleh SARS-CoV-2 yang merupakan virus RNA, dengan tingkat penularan yang cukup tinggi. Sehingga diperlukan diagnosis yang cepat dan akurat, agar dapat mengobati yang terinfeksi dan juga untuk mencegah penularan yang lebih luas. Untuk mengetahui apakah seseorang terinfeksi SARS-CoV-2, dapat digunakan beberapa jenis pemeriksaan seperti tes deteksi antigen, tes deteksi antibodi, tes cepat molekuler, real time qRT-PCR serta kultur virus. *Real time-quantitative reverse transcription PCR* telah menjadi standar baku emas dalam penentuan COVID-19. Real-time qRT-PCR menjadi pilihan karena kemampuannya untuk merubah RNA menjadi cDNA, lalu mampu mengamplifikasi DNA sekaligus mendeteksi produk amplifikasi dengan fluoresen secara *real time*, kemudian mampu diinterpretasikan menjadi nilai yang terukur (nilai Ct). RNA virus bersifat mudah terdegradasi sehingga diperlukan teknik pengambilan sampel yang baik, penyimpanan sampel yang ideal, sistem transporting yang sesuai standar, persiapan uji yang baik, reagen yang baik, dan alat yang terkalibrasi, serta interpretasi hasil oleh orang yang berkompeten pada bidangnya.

## Referensi

- Alsobaie S. 2021. Understanding the Molecular Biology of SARS-CoV-2 and the COVID-19 Pandemic: A Review. *Infection and Drug Resistance*, 14, 2259-2268.
- Budiarto BR. 2015. Polymerase chain reaction (PCR): perkembangan dan perannya dalam diagnostic Kesehatan. *BioTrend*, 6(2), 29-38.
- Bustin SA, Mueller R. (2005). Real-time reverse transcription PCR (qRT-PCR) and its potential use in clinical diagnosis. *Clinical Science*, 109, 365-379.
- Bustin SA, Nolan T (2020). RT-qPCR Testing of SARS-CoV-2: A Primer. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(8),3004.
- Damo NY, Porotu'o JP, Rambert GI, *et al.* 2019. Diagnostik Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) dengan pemeriksaan laboratorium mikrobiologi klinik. *eBiomedik*, 9(1), 77-86.
- Gorbalenya ABS., Baric R, de Groot R, *et al.* 2020. The species Severe acute respiratory syndrome-related coronavirus: classifying 2019-nCoV and naming it SARS-CoV-2. *Nature Microbiology*. 5(4), 536-544.
- International Committee of Taxonomy of Viruses (ICTV). 2020. International Committee of Taxonomy of Viruses. <https://talk.ictvonline.org/>.
- Nascimento IJB, O'Mathuma DP, Groote TC, *et al.* 2021. Coronavirus disease (COVID-19) pandemic: an overview of systematic reviews. *BMC Infectious Disease*, 21, 525.
- Rahman MT, Uddin MS, Sultana R, *et.al.* 2012. Polymerase chain reaction (PCR): A short review. *Anwer Khan Modern Medical College Journal*, 4(1),30-36.
- Satuan Tugas Penanganan COVID-19. 2020. Pedoman Perubahan Perilaku Penanganan COVID-19. Satuan Tugas Penanganan COVID-19. <https://covid19.go.id/storage/app/media/Materi%20Edukasi/2021/Mei/pedoman-perubahan-perilaku-finalisbn.pdf>
- Singhal T. 2020. A Review of Coronavirus Disease-2019 (COVID-19). *Indian Journal of Pediatr*, 87(4), 281.

- Tankeshwar A. 2021. Polymerase chain reaction (PCR): Steps, Types, Applications. Microbeonline. <https://microbeonline.com/polymerase-chain-reaction-pcr-steps-types-applications/>
- Wong ML, Medrano JF. (2005). Real-time PCR for mRNA quantitation. *BioTechniques*, 39(1), 75-85.
- World Health Organization, 2020 Test Diagnistik untuk SARS-CoV-2: Panduan interim. World Health Organization. [https://www.who.int/docs/default-source/searo/indonesia/covid19/deteksi-antigen-dalam-diagnosis-infeksi-sars-cov-2-menggunakan-imunoasai-cepat.pdf?sfvrsn=222f2be3\\_2](https://www.who.int/docs/default-source/searo/indonesia/covid19/deteksi-antigen-dalam-diagnosis-infeksi-sars-cov-2-menggunakan-imunoasai-cepat.pdf?sfvrsn=222f2be3_2)
- World Health Organization. 2020. Advice on the use of point-of-care immunodiagnostic tests for COVID-19. World Health Organization. <https://www.who.int/news-room/commentaries/detail/advice-on-the-use-of-point-of-care-immunodiagnostic-tests-for-covid-19>
- Worldometers. 2021. Coronavirus. Worldometers. <https://www.worldometers.info/coronavirus/>
- Yanti B, Ismida FD, Sarah KES. 2020. Perbedaan uji diagnostic antigen, antibody, RT-PCR dan tes cepat molekuler pada Coronavirus Disease. *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*, 20(3), 172-177

## Profil Penulis

### **dr. David Limanan, M.Biomed**



dr. David menyelesaikan pendidikan dokter umum di Fakultas Kedokteran Untar pada tahun 2008. Setelah itu mulai mengajar di FK Untar pada tahun 2009 hingga saat ini. Tahun 2012 mendapat beasiswa dari Untar untuk melanjutkan pendidikan Program Magister Ilmu Biomedik kekhususan Biokimia di FKUI, yang diselesaikan pada tahun 2015. Penelitian yang dilakukan adalah di bidang biokimia dan biologi molekuler; hipoksia, stres oksidatif dan antioksidan; serta herbal. Selain mengajar, juga menjadi anggota Ikatan Dokter Indonesia (IDI), anggota Perhimpunan Biokimia dan Biologi Molekuler Indonesia (PBBMI), dan Perhimpunan Peneliti dan Pengguna Hewan Laboratorium Indonesia (P3HLI). dr. David memiliki harapan agar para mahasiswa dapat memiliki pengetahuan dan kemampuan dalam bidang riset selain profesi klinis, agar mampu mengembangkan diri lebih luas lagi dan tidak pernah berhenti belajar hal baru.

## Prof. Dr. dr. Frans Ferdinal, MS.



Menyelesaikan pendidikan dokter di Fakultas Kedokteran UKI pada tahun 1978. Setelah itu mulai bertugas di FK Untar pada tahun 1980 hingga saat ini. Mendapatkan gelar Magister Biokimia tahun 1992 dan Doktor Biomedik tahun 2008 dari FK UI. Pidato Pengukuhan Guru Besar Tetap bidang Ilmu Biokimia dan Biologi Molekuler (BBM) dengan judul: *Riset Hari Ini, Sehat Hari Esok: Kendali Ekspresi Gen pada Gagal Jantung yang Diinduksi Hipoksia*, Jakarta, Juni 2011.

Saat ini bertugas sebagai Kepala Bagian dan Kepala Laboratorium Biokimia dan Biologi Molekuler (BBM) FK Untar. Beliau memiliki *roadmap* penelitian: Hipoksia dan stres oksidatif, mencakup penelitian dasar dan eksploratif seperti uji fitokimia, kapasitas antioksidan, uji toksisitas dan kadar metabolit sekunder. Penelitian terapan antara lain biomarker hipoksia dan stres oksidatif, biomarker gagal jantung dan sidik jari (*fingerprinting*) ekstrak herbal dengan teknik HPTLC serta amobilisasi enzim. Sampai saat ini telah mempublikasikan 356 *research items* yang tercatat di *Research Gate* sebagai total publikasi internasional dan nasional bagian BBM FK Untar dengan 55 diantaranya mendapatkan label rekomendasi. Dalam hal komunikasi sesama ilmuwan, sejak 1992 menjadi anggota PBBMI (Perhimpunan Biokimia dan Biologi Molekuler Indonesia); 1997 menjadi anggota ASBMB (*American Society of Biochemistry and Molecular Biology*) dan tahun 2018 menjadi anggota ESC (*European Society of Cardiology*).

## **BAB 3**

### **Peran Vitamin C, D3, E, dan Zinc dalam Meningkatkan Imunitas di Masa Pandemi**

dr. Shirly Gunawan, Sp.FK

dr. Johan, Sp.FK

dr. Oentarini Tjandra, M.Biomed, M.PdKed

Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara

#### **Abstrak**

COVID-19 telah menjadi masalah kesehatan utama di seluruh dunia. Walaupun saat ini terdapat kecenderungan penurunan kasus baru yang dilaporkan, masyarakat tetap harus waspada dan mematuhi protokol kesehatan yang ditetapkan. Asupan gizi seimbang dan suplementasi vitamin-mineral dibutuhkan untuk mencegah penularan COVID-19 serta meningkatkan imunitas tubuh selama masa pandemi. Salah satunya melalui pemberian vitamin C, vitamin D, vitamin E dan Zinc. Peran vitamin C di dalam sistem imun terkait erat dengan sifatnya sebagai antioksidan. Vitamin D3 juga mempunyai efek terhadap sistem imun manusia, melalui hambatan sel-sel yang berperan pada proses inflamasi. Pengaruh vitamin E terhadap daya tahan tubuh karena aktivitas antioksidannya dalam mencegah radikal bebas masuk kedalam tubuh, sehingga berfungsi untuk menjaga integritas sel membran, mengurangi stres oksidatif, mempunyai efek antiinflamasi dan sebagai imunomodulator. Zinc mempunyai peranan penting di dalam fungsi imunitas seluler dan humorai, serta pertahanan non spesifik. Melalui pemberian sesuai dosis yang direkomendasikan, diharapkan dapat mempertahankan imunitas tubuh khususnya di masa pandemi.

Kata kunci: imunitas, vitamin C, vitamin D3, vitamin E, Zinc

## 1.1 Pendahuluan/Latar Belakang

Sejak merebak pertama kali di kota Wuhan propinsi Hubei, China pada akhir tahun 2019, infeksi virus SARS-CoV-2 (*severe acute respiratory syndrome coronavirus 2*) yang lebih dikenal sebagai COVID-19 hingga kini telah menjadi masalah kesehatan utama di seluruh dunia (WHO, 2020). Penyakit yang menyebabkan sindrom respirasi akut yang berat ini tidak membutuhkan waktu lama untuk penyebarannya ke seluruh dunia, termasuk Eropa, Amerika, Afrika, dan Asia (WHO, 2021). Hingga 14 September 2021, WHO telah melaporkan lebih dari 220 juta kasus di seluruh dunia; dengan 3 posisi tertinggi terdapat di America yang mencapai 85 juta kasus, Eropa dengan 66 juta kasus, dan 41 juta kasus di Asia Tenggara (WHO, 2021). Sementara data di Indonesia yang bersumber dari Satuan Tugas (Satgas) Penanganan COVID-19 per 14 September 2021, dilaporkan sejumlah 4.170.088 orang terkonfirmasi COVID-19, yang terdiri dari 99.696 kasus aktif dan 3.931.227 dinyatakan sembuh serta 139.165 kasus meninggal (Covid-19.go.id, 2021). Rata-rata penambahan kasus baru per hari sekitar 2500 kasus di seluruh Indonesia. Angka ini sudah jauh menurun dibandingkan dengan data penambahan kasus baru pada pertengahan Juli yang mencapai angka sekitar 50.000-an per hari (Covid-19.go.id., 2021).

Terlepas dari perkembangan kasus COVID-19 yang cenderung semakin menurun, dan semakin luasnya jangkauan masyarakat yang telah memperoleh vaksinasi COVID-19, setiap individu tetap harus waspada dan mematuhi protokol kesehatan yang ditetapkan. Berbagai program telah dicanangkan oleh pemerintah dalam rangka memutus rantai penyebaran COVID-19. Salah satunya, yaitu dengan gerakan 3M, yang berarti memakai masker, menjaga jarak, dan mencuci tangan menggunakan sabun, yang saat ini sudah ditambahkan menjadi 5M, dengan tambahan menjauhi kerumunan dan membatasi mobilisasi dan interaksi (Covid-19.go.id, 2020). Langkah-langkah tersebut merupakan upaya yang dapat

dilakukan masyarakat sebagai salah satu upaya mencegah penularan. Penularan COVID-19 dapat terjadi secara langsung antar individu, atau tidak langsung misal melalui benda atau permukaan yang terkontaminasi, atau kontak erat dengan orang yang terinfeksi melalui sekresi mulut dan hidung (WHO, 2021). Oleh karena itu, selain tetap patuh pada protokol kesehatan, salah satu kunci penting dalam mencegah penularan ialah dengan menjaga kondisi tubuh agar selalu prima.

Tubuh yang sehat secara fisik dan mental, tentunya harus didukung oleh daya tahan atau imunitas tubuh yang kuat. Sistem imun yang baik dapat dicapai melalui konsumsi makanan bergizi dan suplemen kesehatan yang tepat. Suplemen kesehatan adalah produk yang dimaksudkan untuk melengkapi kebutuhan zat gizi, memelihara, meningkatkan dan/atau memperbaiki fungsi kesehatan, mempunyai nilai gizi dan/atau efek fisiologis, mengandung satu atau lebih bahan berupa vitamin, mineral, asam amino dan/atau bahan lain bukan tumbuhan yang dapat dikombinasi dengan tumbuhan (BPOM, 2019). Contohnya adalah vitamin dan mineral yang termasuk dalam kelompok mikronutrien. Walaupun vitamin diperlukan tubuh dalam jumlah kecil namun memiliki peran yang penting. Vitamin adalah zat esensial yang diperlukan untuk membantu kelancaran penyerapan zat gizi dan proses metabolisme tubuh. Begitu pula dengan mineral, dalam jumlah kecil beberapa mineral dibutuhkan tubuh untuk menjaga agar organ tubuh berfungsi normal (Siswanto *et al.*, 2013). Diet seimbang termasuk vitamin A, B, C, D, E, dan K, dan beberapa mineral seperti seng (Zn), natrium, kalium, kalsium, klorida, dan fosfor mungkin bermanfaat dalam berbagai penyakit menular (Kumar *et al.*, 2021), termasuk COVID-19. Artikel ini secara khusus akan fokus membahas peran vitamin dan mineral yang paling banyak diresepkan selama masa pandemi COVID-19 yaitu vitamin C, D3, E dan mineral Zn dalam meningkatkan imunitas tubuh.

## **1.2 Isi dan pembahasan**

### **Vitamin C**

Vitamin C (asam askorbat) adalah salah satu vitamin yang larut dalam air dan memiliki peran penting dalam menangkal berbagai penyakit. Vitamin C diisolasi untuk pertama kalinya pada tahun 1928 dan pada tahun 1932 ditemukan bahwa vitamin ini merupakan senyawa yang dapat mencegah sariawan (Wikipedia, 2020). Pada tahun 70-an, ilmuwan Linus Pauling menyatakan vitamin C memiliki efek positif pada kondisi flu. Peran vitamin C di dalam sistem imun terkait erat dengan sifatnya sebagai antioksidan. Sifat ini dapat melindungi kerusakan sel tubuh yang disebabkan oleh stres oksidatif (Kumar et al., 2021). Vitamin C juga diperlukan untuk menjaga struktur kolagen yang berperan dalam kesehatan kulit. Kulit adalah salah satu jaringan tubuh yang berperan di dalam imunitas non spesifik. Kulit yang utuh dan sehat dapat menjaga masuknya unsur patogen ke dalam tubuh dan menjadi penghalang utama terhadap benda asing sehingga mencegah terjadinya infeksi.

#### ***1.2.1 Sumber, bioavailabilitas dan kebutuhan vitamin C***

Bioavailabilitas vitamin C ialah jumlah vitamin C yang dikonsumsi dari makanan/ suplemen, yang dapat mencapai sirkulasi darah. Vitamin C adalah mikronutrien yang harus diperoleh dari makanan karena tubuh manusia tidak dapat mensintesis sendiri. Sumber makanan yang kaya akan vitamin C terutama buah-buahan dan sayuran seperti jambu biji, jeruk, papaya, stroberi, tomat, cabe merah dan brokoli. Kandungan vitamin C dari tumbuhan lebih tinggi (mencapai 5000 mg/ 100 gram) dibandingkan dari sumber hewani (<30-40 mg/ 100 gram) (Chambial et al., 2013). Tubuh akan beradaptasi untuk mempertahankan cadangan organik vitamin C dan mencegah kekurangannya akibat asupan makanan yang kurang (Cerullo, 2020). Cadangan vitamin C di tubuh terutama disimpan di otak, kelenjar adrenal, hati dan paru-paru, tetapi kadarnya di organ-organ ini akan cepat habis setelah sekitar satu minggu kekurangan makanan. Serat otot juga akan kehilangan

kandungan vitamin C dengan sangat cepat dalam kondisi asupan makanan yang tidak memadai. Konsumsi setengah buah kiwi per hari tampaknya cukup untuk memenuhi konsentrasi vitamin C jaringan otot pada pria yang tidak merokok (Cerullo et al., 2020).

Mempertimbangkan variabilitas individu, penelitian menunjukkan bahwa asupan vitamin C harian dengan dosis dari 100 hingga 400 mg, dapat mencapai 100% bioavailabilitas hingga mencapai kadar dalam darah maksimal, yaitu 70–80  $\mu$ mol/L. Malah jika asupan vitamin C melebihi 500 mg/hari, bioavailabilitas dapat menurun hampir 30%. Angka kecukupan gizi (AKG) bervariasi di antara tiap individu. Beberapa faktor dapat memengaruhi kebutuhan vitamin C, seperti jenis kelamin, usia, merokok, kehamilan, dan menyusui. Rekomendasi angka kecukupan saat ini di Indonesia adalah 90 mg/hari untuk pria dewasa dan 75 mg/hari untuk wanita dewasa (Kemkes, 2019). Laki-laki membutuhkan lebih banyak vitamin C daripada perempuan, karena rata-rata berat badan dan massa yang bebas lemak lebih besar pada laki-laki dibandingkan dengan perempuan. Kebutuhan lebih tinggi juga ditemukan pada orang tua dan wanita hamil dan menyusui. Kemkes RI merekomendasikan asupan harian ekstra 10 mg untuk wanita hamil trinmester 1 sampai 3 dan asupan harian ekstra 45 mg/hari untuk wanita selama menyusui, 6 bulan pertama dan kedua (Kemkes, 2019). Bagi perokok juga ditetapkan asupan tambahan vitamin C 20 - 80 mg/hari, sehingga AKG untuk perokok ditetapkan 120-155 mg/hari (Cerullo et al., 2020). Beberapa faktor lain yang dapat menurunkan status vitamin C, meliputi: 1) paparan pasif terhadap rokok tembakau dan polutan lingkungan, yang dapat meningkatkan stres oksidatif; 2) pengaruh geografis, status sosial ekonomi dan budaya, yang mungkin berdampak pada pemilihan dan konsumsi makanan yang biasanya kaya vitamin C; 3) cara penyiapan dan pemasakan makanan, yang dapat

mengurangi kandungan vitamin C dalam makanan karena vitamin ini larut dalam air dan tidak tahan panas (Cerullo et al., 2020).

### ***1.2.2 Sediaan & Efek Samping Vitamin C***

Formulasi vitamin C di pasaran tersedia dalam berbagai bentuk formulasi. Di Indonesia, vitamin C sediaan tunggal tersedia dalam bentuk (BPOM, 2015):

- Tablet dan tablet hisap: 25, 50, 100 dan 250 mg
- Injeksi: 100 mg/mL, 200 mg/mL

Vitamin C juga tersedia dalam bentuk kombinasi dengan vitamin lainnya dalam berbagai bentuk sediaan: tablet, tablet hisap, tablet effervescent, kaplet, kapsul, sirup, sediaan topikal dalam bentuk serum.

Selama mengonsumsi vitamin C, pasien diharuskan minum cukup air. Vitamin ini dapat dikonsumsi sebelum atau sesudah makan. Vitamin C injeksi dapat diberikan secara intravena, intramuskular, atau subkutan. Obat ini perlu disimpan di suhu ruang, di tempat yang tidak lembap dan tidak terkena paparan sinar matahari langsung. Saat ini juga telah tersedia vitamin C bentuk liposomal yang memiliki daya proteksi terhadap proses degradasi di saluran cerna, sehingga memiliki tingkat absorpsi yang lebih baik dari sediaan biasa (Lukawski et al., 2019).

Vitamin C memiliki profil keamanan yang sangat baik, terutama karena kelarutannya dalam air yang tinggi sehingga proses pembersihan kadar yang berlebih dari tubuh, dapat dilakukan dengan cepat oleh ginjal. Dosis maksimum ditetapkan 1.000-2.000 mg/hari, berdasarkan potensi risiko terjadinya diare dan gangguan saluran cerna pada beberapa individu pada dosis yang lebih tinggi. Karena vitamin C sebagian diubah menjadi oksalat dan diekskresikan dalam urin, vitamin C dosis tinggi dapat dikaitkan dengan pembentukan batu kalsium oksalat. Beberapa penelitian secara signifikan

menghubungkan asupan vitamin C total dengan risiko batu ginjal yang lebih tinggi pada pria, tetapi tidak pada wanita.

## **Vitamin D**

Vitamin D merupakan salah suatu vitamin yang tergolong dalam vitamin larut lemak, selain vitamin A, E dan K yang juga bersifat larut lemak (Demer et al., 2018). Vitamin D digolongkan sebagai suatu prohormon dan termasuk dalam hormon steroid/secosteroid (Momekov et al., 2016). Terdapat 2 bentuk utama dari vitamin D yaitu vitamin D3 (Cholecalciferol) dan D2 (ergocalciferol). Vitamin D3 terbentuk terutama dari kulit yang terpapar oleh sinar matahari/ultraviolet, sedangkan vitamin D2 berasal dari tumbuhan atau makanan. Vitamin D2 sifatnya kurang poten dan memiliki beberapa kelemahan terkait profil farmakologi dibandingkan dengan vitamin D3, oleh sebab itu bentuk vitamin D3 lebih dipilih untuk digunakan sebagai suplemen (Lips, 2006).

### ***1.3.1 Nilai normal***

Batasan nilai vitamin D3 dalam darah (Grober et al., 2013):

- Normal: 30 – 100 ng/mL
- Insufisiensi: 21 – 29 ng/mL
- Defisiensi: <20 ng/mL
- Intoksikasi: >150 ng/mL

Idealnya, kadar Vitamin D3 paling baik berkisar antara 40 – 60 ng/mL.

Terdapat beberapa faktor risiko menyebabkan tubuh kekurangan vitamin D3 yaitu (Lips, 2006):

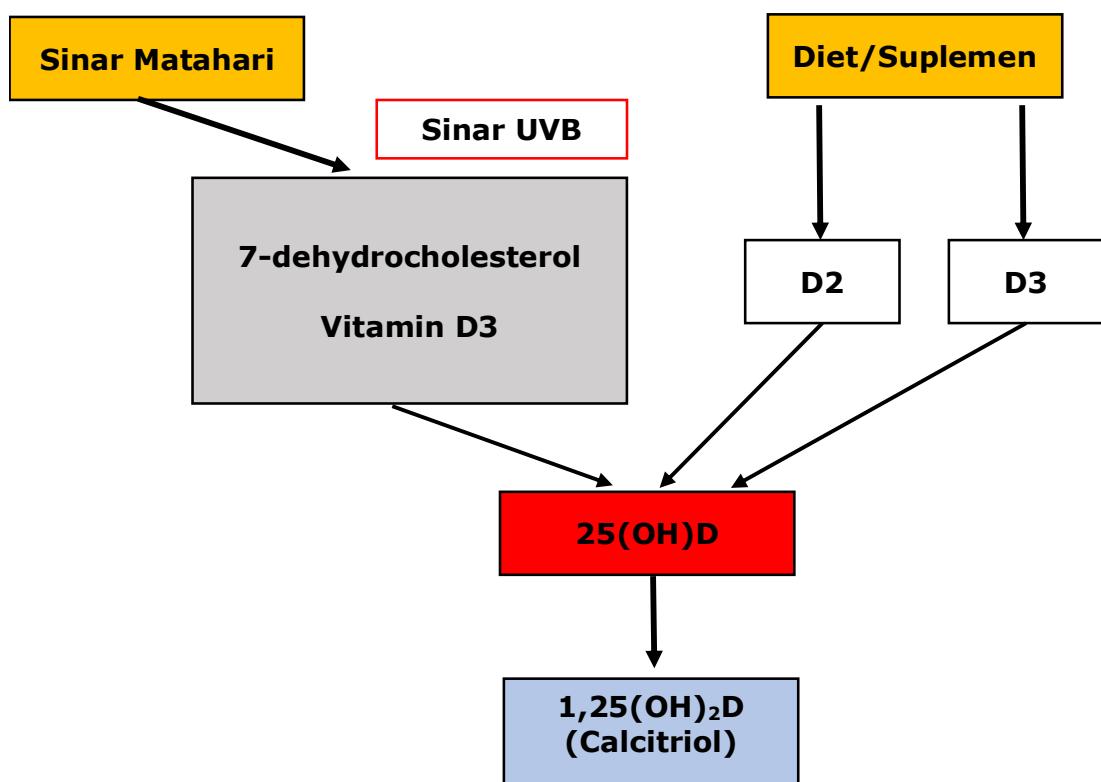
- Pada bayi lahir prematur
- Warna kulit yang gelap
- Obesitas
- Gangguan penyerapan pada saluran cerna

- Lansia

Selain beberapa faktor risiko tersebut, kekurangan/defisiensi vitamin D3 dapat disebabkan oleh penyakit autoimun, penyakit infeksi, penyakit jantung, kanker dan kurangnya paparan sinar matahari pada kulit (Grober et al., 2013).

### 1.3.2 Sumber Vitamin D

Sumber utama dari vitamin D3 adalah dari kulit dan terbentuk melalui paparan sinar matahari/sinar ultraviolet B dengan panjang gelombang 290-315 nm. Vitamin D3 merupakan suatu prohormon, oleh sebab itu masih membutuhkan 2 proses lanjutan untuk menjadi hormon/bentuk aktif yaitu



calcitriol. Pada kulit Vitamin D3 diproses dari 7-dehydrocholesterol akibat paparan sinar matahari atau sinar UVB. (Gambar 1.1)

Gambar 1.1 Sintesis Vitamin D

Pada studi terhadap penduduk di Asia Tenggara menunjukkan bahwa banyak yang mengalami kekurangan vitamin D3 bahkan sampai dengan 70% penduduk. Salah satu penyebabnya adalah kurangnya paparan terhadap sinar matahari. Pada daerah Jakarta, paparan sinar matahari sekitar jam 09.00 pagi selama 25 menit sebanyak 3 kali seminggu cukup untuk menjaga kecukupan kadar vitamin D3 di dalam tubuh (Nimitphong & Holick, 2013).

Untuk menghindari terjadinya luka bakar ataupun risiko terkena kanker kulit akibat paparan sinar matahari yang berlebihan, sebaiknya durasi atau lama waktu untuk berjemur disesuaikan dengan UV Index. Setiap daerah memiliki UV Index yang berbeda-beda walaupun pada waktu yang bersamaan. Tingkat UV index yang baik adalah antara 0 sampai dengan 2. Untuk mengetahui tingkat UV Index saat ini sudah dapat dilihat pada aplikasi yang tersedia di smartphone. Lama waktu berjemur untuk memperoleh kecukupan vitamin D sebanyak 1000 IU berdasarkan UV Index pada orang kulit putih dapat dilihat pada tabel 1.1.

**Tabel 1.1 Durasi Lama Waktu Paparan Sinar Matahari Berdasarkan UV Index**

UV Index	Lama Untuk Terjadi Luka Bakar (menit)	Waktu Untuk 1000 IU Vitamin D (menit)	
		Seluruh Tubuh (100%)	Wajah dan Tangan (10%)
1	180	20	200
2	120	7.7	77
3	60	4.3	43
4	45	3.0	30
5	36	2.3	23
6	30	1.9	19
7	26	1.5	15
8	22	1.3	13
9	20	1.1	11
10	18	1.0	10

Sumber: Mckwnzie *et al.* (2009)

Sumber vitamin D lainnya selain dari kulit juga dapat berasal dari makanan, seperti: kuning telur, susu, ikan salmon, minyak hati ikan kod, dll (Demer et al., 2018).

### ***1.3.3 Peran/fungsi Vitamin D3***

Vitamin D3 berperan dalam metabolisme tulang dan fosfat, serta membantu meningkatkan penyerapan kalsium di saluran cerna (Grober et al., 2013). Selain berperan penting dalam metabolisme tulang, vitamin D3 juga mempunyai efek terhadap sistem imun manusia. Vitamin D3 berperan dalam menghambat pembentukan sitokin dan sel-sel yang berperan pada proses inflamasi (Mckenzie et al., 2009).

Pada studi yang dilakukan terhadap penderita COVID-19 yang mengalami kekurangan/defisiensi vitamin D3 memiliki risiko lebih besar untuk bertambah beratnya gejala COVID-19 maupun untuk tingkat kematian (Radujkovic, et al., 2020). Pada beberapa studi juga menunjukkan bahwa penderita COVID-19 dengan gejala berat memiliki kadar vitamin D3 yang cukup rendah dibandingkan dengan penderita COVID-19 yang memiliki gejala ringan (Cutolo et al., 2020). Oleh karena itu, sangat penting untuk menjaga kadar vitamin D3 dalam batas yang ideal untuk dapat mempertahankan imunitas yang baik.

### ***1.3.4 Sediaan & kebutuhan suplemen vitamin D3***

Vitamin D3 di pasaran banyak dijual dalam bentuk tunggal ataupun kombinasi dengan vitamin lainnya/multivitamin. Vitamin D3 dalam bentuk tunggal tersedia dalam beberapa dosis, yaitu: 1000 IU, 2000 IU, 5000 IU, 10.000 IU, 50.000 IU dan 100.000 IU. Saat ini juga banyak tersedia vitamin D3 yang dikombinasikan dengan vitamin K2. Fungsi vitamin K2 adalah untuk meningkatkan pengikatan/penyerapan kalsium pada tulang, sehingga sediaan

bentuk kombinasi Vitamin D3 + Vitamin K2 ini bertujuan untuk menjaga kesehatan tulang.

Sediaan tunggal vitamin D3 di pasaran terdapat dalam 2 jenis yaitu dalam bentuk tablet dan softgel. Kedua bentuk sediaan ini, sama baiknya baik dalam bentuk softgel ataupun tablet dalam meningkatkan kadar vitamin D3 dalam darah (Frankling et al., 2020).

Tentunya pemilihan dari dosis vitamin D3 ini disesuaikan dengan tingkat kekurangan vitamin D3, serta ada tidaknya penyakit lain yang dialami oleh pasien. Dosis anjuran konsumsi vitamin D3 di banyak negara berbeda-beda, tetapi mayoritas untuk usia dewasa dan lansia dosis anjuran konsumsi harian vitamin D3 adalah antara 400-800 IU/hari (Bouillon, 2017).

Vitamin D tergolong dalam vitamin larut lemak, sehingga apabila kelebihan konsumsi vitamin D maka akan disimpan di dalam jaringan lemak dan makanan berlemak dapat meningkatkan penyerapan dari suplemen vitamin D3 (Momekov et al., 2016, Dawson-Hughes et al., 2015).

## **Vitamin E**

Vitamin E atau disebut juga dengan  $\alpha$ -tokoferol merupakan salah satu vitamin larut lemak, dengan efek antioksidan yang secara alami ditemukan dalam beberapa makanan atau suplemen kesehatan. Pengaruh vitamin E terhadap daya tahan tubuh karena aktivitas antioksidannya dalam mencegah radikal bebas masuk kedalam tubuh. Vitamin E juga berfungsi untuk menjaga integritas sel membran, mengurangi stres oksidatif, mempunyai efek antiinflamasi dan sebagai imunomodulator (Michele et al., 2020).

Vitamin E terdapat dalam bentuk tokoferol,  $\alpha$ -tokoferol asetat,  $\alpha$ -tokoferol suksinat. Bentuk sediaan oralnya dalam bentuk tablet dan kapsul, untuk suntikan bentuk sediaannya larutan. Vitamin E juga terdapat dalam sediaan campuran dengan vitamin lain (Gunawan et al., 2016). Vitamin E berfungsi sebagai antioksidan yang larut dalam lemak dan pelindung asam lemak tak jenuh ganda (polyunsaturated fatty acids, PUFA) dari radikal

bebas. Radikal bebas adalah molekul reaktif yang dapat merusak jaringan tubuh apabila jumlahnya terlalu banyak. Vitamin E penting untuk melindungi membran sel darah merah yang kaya akan asam lemak tidak jenuh ganda dari kerusakan akibat oksidasi. Selain itu Vitamin E melindungi lipoprotein dalam sirkulasi LDL teroksidasi yang berperan penting dalam proses aterosklerosis. Vitamin E melindungi  $\beta$ -karoten dari oksidasi. Beberapa zat yang terdapat dalam makanan, seperti selenium, asam amino yang mengandung sulfur, koenzym Q dapat menggantikan vitamin E (Gunawan et al., 2016). Penelitian lain menunjukkan suplementasi vitamin E dikaitkan dengan tingkat rawat inap ulang 63% lebih rendah pada pasien lansia yang sebelumnya dirawat di rumah sakit dengan pneumonia (Neupania, 2010).

#### ***1.4.1 Nasib vitamin E dalam tubuh***

Vitamin E diserap dengan baik melalui saluran cerna. Kadar vitamin E dalam plasma darah sangat bervariasi di antara individu normal, dan berfluktuasi tergantung kadar lipid. Rasio vitamin E terhadap lipid total dalam plasma digunakan untuk memperkirakan status vitamin E. Nilai  $< 0,8$  mg/g menunjukkan kedaan defisiensi. Pengukuran laboratorium kadar vitamin E dianggap dalam tingkat insufisiensi/defisiensi jika lebih rendah dari 40 IU (Unit Internasional) menurut Registered Dietary Association (RDA) (Alpert, 2017).

Pada umumnya kadar tokoferol plasma lebih berhubungan dengan asupan dan gangguan absorpsi lemak pada usus halus. Vitamin E sukar melalui sawar plasenta, sehingga bayi baru lahir hanya mempunyai kadar tokoferol plasma kurang lebih 1/5 kadar tokoferol plasma ibunya, tetapi ASI mengandung  $\alpha$ -tokoferol yang cukup untuk bayi. (Lee & Han, 2018).

#### **1.4.2 Kebutuhan harian vitamin E**

Pada individu sehat, angka kecukupan gizi (AKG) vitamin E adalah 15 mcg alfa-tokoferol setiap hari; yang setara dengan 22 IU alami sumber vitamin E per hari, atau 33 IU dari sumber sintetis. Angka kebutuhan ini meningkat menjadi 20 mcg pada wanita di atas 65 tahun (Kemkes, 2019). Meskipun jarang terjadi kondisi defisiensi, suplementasi vitamin E sesuai dosis yang direkomendasikan telah terbukti meningkatkan fungsi sistem imunitas dan memengaruhi kerentanan individu terhadap penyakit menular, seperti infeksi saluran pernapasan, mengurangi risiko infeksi atau mengurangi beberapa virus dan bakteri, terutama pada individu yang lebih tua (Trabor & Manor, 2012). Pada kondisi terjad defisiensi vitamin E, misal karena gangguan sintesis lipoprotein atau sindrom malabsorpsi lemak diobati dengan pemberian suplemen vitamin E harian dosis 100 mg/kg berat badan. Manfaat suplemen vitamin E pada individu yang tidak mengalami defisiensi masih kontroversial. Pada orang tua, gangguan sistem imun dapat ditingkatkan dengan suplementasi vitamin E. Pasien dengan degenerasi makula mendapat manfaat dari koktail suplemen yang mengandung vitamin E (Trabor & Manor, 2012). Berdasarkan hasil penelitian, asupan vitamin E antara 400 dan 800 IU telah mengurangi infeksi secara signifikan pada orang dewasa yang lebih tua (Alpert, 2017).

#### **1.4.3 Efek samping dan interaksi vitamin E**

Batas asupan yang dapat ditoleransi adalah 1000 mg/hari yang setara dengan 1100 IU sintetis atau 1500 IU sediaan alami. Hal ini ditetapkan berdasarkan kejadian efek samping peningkatan perdarahan pada hewan coba tikus. Namun efek kecenderungan perdarahan ini memberikan efek menguntungkan dalam mencegah trombosis vena pada wanita (Trabor & Manor, 2012).

Pemberian vitamin E dan vitamin K menyebabkan efek yang tidak diinginkan terhadap proses pembekuan darah dengan menurunkan aktivitas vitamin K. Interaksi vitamin E dan C saling bersinergi karena peran keduanya sebagai antioksidan, dimana vitamin C dapat meregenerasi tokoferol dari radikal tokoferoksil (Trabor & Manor, 2012).

#### ***1.4.4 Relevansi dengan COVID-19***

Seperti infeksi virus pernapasan pada umumnya, COVID-19, cenderung menyerang individu yang mengalami imunosupresi, penyakit kronis, dan usia lanjut. Vitamin E berpengaruh dalam meningkatkan fungsi kekebalan yang diperantarai limfosit T, yang penurunannya terjadi seiring dengan bertambahnya usia (Meydani, 2004). Stres oksidatif merupakan salah satu mekanisme patologis yang mendasari terjadinya (acute respiratory distress syndrome, ARDS) akibat COVID-19. Konsumsi vitamin E berpengaruh dalam menurunkan produksi radikal bebas. Penelitian pada hewan coba yang mengalami defisiensi vitamin E menunjukkan adanya peningkatan virulensi (daya tular virus) oleh virus yang mengalami mutasi genetik, termasuk virus SARS-CoV-2, yang merupakan virus korona penyebab COVID-19 (Calder et al., 2020).

#### **Zinc**

Salah satu mineral yang berperan penting sebagai salah satu suplemen pendukung di masa pandemi COVID-19 adalah seng (Zinc, Zn). Zn memegang peranan penting dalam banyak fungsi tubuh, sebagai bagian dari enzim atau sebagai kofaktor pada kegiatan lebih dari 300 enzim. Zinc juga berperan dalam proliferasi sel terutama sel mukosa. Zinc juga mempunyai peran yang penting dalam sintesa asam nukleat. Asam nukleat adalah senyawa yang esensial di dalam sel, sehingga keberadaan zinc mempunyai peranan penting di dalam fungsi imunitas seluler. Peran zinc di dalam fungsi imunitas antara lain di dalam fungsi sel

T dan dalam pembentukan antibodi oleh sel B, serta pertahanan non spesifik. zinc juga diperlukan didalam aktivitas antioksidan enzim SOD (superoksid dismutase), yang memiliki peran penting dalam sistem pertahanan tubuh, terutama terhadap aktivitas senyawa oksigen reaktif yang dapat menyebabkan stres oksidatif. Peran lain dari zinc adalah untuk sintesa protein. Protein merupakan komponen terbesar dalam pembentukan antibodi, maka dari itu keberadaan Zinc sangat terkait dengan sistem imun humoral. Sementara peneliti lain menunjukkan bahwa suplementasi zinc dapat mempercepat penyembuhan disentri pada lansia dan anak-anak, hal ini terkait dengan peranan zinc dalam proliferasi sel.

Defisiensi zinc juga berimplikasi pada penurunan ketajaman indera perasa, melambatnya penyembuhan luka, gangguan pertumbuhan, menurunnya kematangan seksual, dan gangguan homeostasis. Sedangkan pada anak-anak kekurangan zinc menyebabkan gangguan pertumbuhan dan pembentukan antibodi (Siswanto, 2013). Defisiensi zn juga dikaitkan dengan peningkatan kerentanan terhadap penyakit menular yang disebabkan oleh bakteri, virus, dan patogen jamur, dan mungkin disebabkan oleh beberapa penyakit (Kumar, 2020).

### **1.5.1 Peran Zn terhadap COVID-19**

Multivitamin dengan kandungan zinc yang diberikan pada penderita COVID-19 akan membantu tubuh menghambat replikasi virus (Kumar, 2020). Zinc ini berfungsi untuk menjaga fungsi barier epitel dan mukosiliar saluran napas. Peningkatan kadar zn di dalam sel secara efisien mengganggu replikasi sejumlah virus RNA. Penelitian terdahulu menunjukkan penggunaan zinc Bersama klorokuin telah terbukti meningkatkan kematian sel. Klorokuin juga terbukti meningkatkan penyerapan zinc di dalam sel. Saat ini masih terus dilakukan penelitian untuk melihat hubungan antara zinc dan COVID-19, termasuk bagaimana defisiensi zn memengaruhi tingkat keparahan COVID-19 (NIH, 2021).

### **1.5.2 Kebutuhan harian Zn**

Dosis harian Zn yang direkomendasikan adalah 11 mg untuk pria dan 8 mg untuk wanita mg (Kemkes, 2019). Dosis yang digunakan dalam penelitian COVID-19 bervariasi, dengan dosis maksimum Zn sulfat 220 mg (50 mg unsur zn) dua kali sehari. Namun, saat ini pemberian zinc masih kontroversial. Belum ada bukti yang cukup untuk merekomendasikan atau menentang penggunaan zinc pada kasus COVID-19.

### **1.5.3 Efek samping Zn**

Pemberian zinc jangka panjang dapat menyebabkan defisiensi tembaga (Cuprum, Cu) dengan dampak berupa defek hematologi reversibel (anemia, leukopenia) dan manifestasi neurologis yang berpotensi menetap/ ireversibel (mielopati, parestesia, ataksia, spastisitas). Penggunaan suplemen zinc disarankan untuk jangka waktu yang tidak terlalu lama karena pemberian selama 10 bulan dikaitkan dengan defisiensi tembaga. Selain itu, pemberian zinc secara oral dapat menurunkan penyerapan beberapa obat. Tidak direkomendasikan untuk menggunakan zinc dengan dosis di atas AKG (NIH, 2021).

## **1.3 Penutup**

Pemberian mikronutrien berupa vitamin dan mineral, seperti vitamin C, D3, E dan zinc dengan dosis yang direkomendasikan, dapat memberi efek proteksi terhadap tubuh di masa pandemi melalui kemampuannya dalam meningkatkan sistem imunitas tubuh.

## Referensi

- Alpert PT. (2017). The role of vitamins and minerals on the immune system. *Home Health Care Management & Practice*, 1-4. <https://doi.org/10.1177%2F1084822317713300>
- Bouillon R. (2017). Comparative analysis of nutritional guidelines for vitamin D. *Nat Rev Endocrinol*. Aug;13(8):466-479. doi: 10.1038/nrendo.2017.31
- BPOM. (2015). Vitamin C. Diperoleh tanggal 9 September 2021, dari <http://pionas.pom.go.id/ioni/bab-9-gizi-dan-darah/95-vitamin/953-vitamin-c>
- BPOM. (2019). Peraturan badan pengawas obat dan makanan nomor 17 tahun 2019 tentang persyaratan mutu suplemen kesehatan. Diperoleh tanggal 9 September 2021, dari [https://asrot.pom.go.id/asrot/index.php/download/dataannounce2/196/2019\\_Per\\_Ban%2017%20Tahun%202019%20tentang%20Persyaratan%20Mutu%20SK.pdf](https://asrot.pom.go.id/asrot/index.php/download/dataannounce2/196/2019_Per_Ban%2017%20Tahun%202019%20tentang%20Persyaratan%20Mutu%20SK.pdf)
- Cerullo G, Negro M, Parimbelli M, Pecoraro M, Perna S, Liguori G, Rondanelli M, Cena H, D'Antona G. (2020). The Long History of Vitamin C: From Prevention of the Common Cold to Potential Aid in the Treatment of COVID-19. *Frontiers in immunology* (11): 574029
- Chambial S, Dwivedi S, Shukla KK, John PJ, Sharma P. (2013). Vitamin C in Disease Prevention and Cure: An Overview. *Ind J Clin Biochem* (Oct-Dec 2013) 28(4):314–328
- Covid-19.go.id. (2020). Memahami perilaku dan informasi tepat untuk mencegah penularan Covid-19. Diperoleh tanggal 9 September 2021, dari <https://covid19.go.id/p/berita/memahami-perilaku-dan-informasi-tepat-untuk-mencegah-penularan-covid-19>
- Covid-19.go.id. (2021). Peta sebaran Covid-19. Diperoleh tanggal 9 September 2021, dari <https://covid19.go.id/peta-sebaran-covid19>
- Cutolo M, Paolino S, Smith V. (2020). Evidences for a protective role of vitamin D in

COVID-19. RMD Open; 6:1-7

Dawson-Hughes B, Susan S Harris, Alice H Lichtenstein, Gregory Dolnikowski, Nancy J Palermo, Helen Rasmussen. (2015). J Acad Nutr Diet;115(2):225-230.

Demer LL, Hsu JJ, Tintut Y. (2018). Steroid hormone vitamin d implications for cardiovascular disease. Circ Res.;122:1576-1585

Drugs.com. (2018). Ascorbic acid. Diperoleh tanggal 9 September 2021, dari <https://www.drugs.com/mtm/ascorbic-acid.html>

Frankling MH, Norlin AC, Hansen S, Borgstrom EW, Bergman P, Berkman-Bjorkhem L. Are vitamin D3 tablets and oil drops equally effective in raising 25-hydroxyvitamin d concentrations? a post-hoc analysis of an observational study on immunodeficient patients. (2020). Nutrients;12(5):1230

Grober U, Spitz J, Reichrath J, Kisters K, Holick MF. (2013). Vitamin D:Update 2013. From rickets prophylaxis to general preventive healthcare. Dermato Endocrinol 2013; 5: e2-331-47

Gunawan SG, Setiabudy R, Nafrialdi, Instiaty. (2016). Farmakologi dan Terapi. 6 ed. Badan Penerbit FKUI, Jakarta: 792-793

Kemkes. (2019). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 tahun 2019 tentang angka kecukupan gizi yang dianjurkan untuk masyarakat Indonesia.

Diperoleh tanggal 9 September 2021, dari [http://hukor.kemkes.go.id/uploads/produk\\_hukum/PMK\\_No\\_28\\_Th\\_2019\\_ttg\\_Angka\\_Kecukupan\\_Gizi\\_Yang\\_Dianjurkan\\_Untuk\\_Masyarakat\\_Indonesia.pdf](http://hukor.kemkes.go.id/uploads/produk_hukum/PMK_No_28_Th_2019_ttg_Angka_Kecukupan_Gizi_Yang_Dianjurkan_Untuk_Masyarakat_Indonesia.pdf)

Kumar A, Kubota Y, Chernov M, Kasuya H. (2020). Potential role of zinc supplementation in prophylaxis and treatment of COVID-19. Medical Hypotheses 144;109848

Kumar P, Kumar M, Bedi O, Gupta M, Kumar S, Jaiswal G, Rahl V, Yedke NG, Bijalwan A, Sharma S, Jamwal S. (2021). Role of vitamins and minerals as

- immunity boosters in COVID-19. *Inflammopharmacology*, 29:1001-1016. <https://doi.org/10.1007/s10787-021-00826-7>
- Lee GY & Han SN. (2018). The role of vitamin E in immunity. *Nutrients*; 10(11): 1614 doi: 10.3390/nu10111614
- Lips P. (2006). Vitamin D physiology. *Progress in Biophysics and Molecular Biology*; 92: 4–8
- Lukawski M, Dałek P, Borowik T, Foryś A, Langner M, Witkiewicz W, Przybyło M. (2019). New oral liposomal vitamin C formulation: properties and bioavailability. *J Liposome Res*. 2020 Sep;30(3):227-234. doi: 10.1080/08982104.2019.1630642. Epub 2019 Jul 2
- McKenzie R, Liley B, Johnston P. (2009). Balancing risks and benefits of UV radiation. *Water & Atmosphere*; 17(1):24-25
- Meydani SN, Leka LS, Fine BC, Dallal GE, Keusch GT, Singh MF, Hamer DH. (2004). Vitamin E and respiratory tract infections in elderly nursing home residents: randomized controlled trial. *J. Am. Med. Assoc.*;292:828–836
- Michele CA, Angelo B, Valeria L, Teresa M, Pasquale DL, Giuseppe C, Giovanni M, Michele DP, Ernestina P, Mario B. (2020). Vitamin Supplements in the Era of sars-Cov2 Pandemic. *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*, 11(02), 007–019. <https://doi.org/10.30574/gscbps.2020.11.2.0114>
- Momekov G, Voynikov Y, Peikov P. (2016). Cholecalciferol (vitamin D3) – pharmacological properties, therapeutic utility and potential new fields of clinical application. *Pharmacia*; 63(1):29-66
- Neupane B, Walter SD, Krueger P, Marrie T and Loeb M. (2010). Predictors of inhospital mortality and rehospitalization in older adults with community acquired pneumonia: a prospective cohort study. *BMC Geriatr*;10:22. doi: 10.1186/1471-2318-10-22
- NIH. (2021). Zinc. Diperoleh tanggal 9 September 2021, dari <https://www.covid19treatmentguidelines.nih.gov/therapies/supplements/zinc/>
- Nimitphong H, Holick MF. (2013). Vitamin D status and sun exposure in southeast

- asia. Dermatoendocrinol. Jan 1; 5(1): 34–37
- Pusat Informasi Obat Nasional BPOM RI. (2015). Diperoleh tanggal 9 September 2021, dari <http://pionas.pom.go.id/obat/vitamin-c-0>
- Radujkovic A, Hippchen T, Tiwari-Heckler S, Dreher S, Boxberger M, Merle, U. (2020). Vitamin D deficiency and outcome of COVID-19 patients. Nutrients. 2020; 12(2757):1-13
- Siswanto, Budisetyawati, Ernawati F. (2013). Peran beberapa zat gizi mikro dalam sistem imunitas. Gizi Indon, 36(1):57-64
- Traber M.G., Atkinson J. Vitamin E, antioxidant and nothing more. (2007). Free Rad. Biol. Med.;43:4–15. doi: 10.1016/j.freeradbiomed.2007.03.024
- WHO. (2020). COVID-19 vaccines. Diperoleh tanggal 9 September 2021, dari <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/covid-19-vaccines>
- WHO. (2021). Bagaimana COVID-19 ditularkan? Diperoleh tanggal 9 September 2021, dari <https://www.who.int/indonesia/news/novel-coronavirus/qa/qa-how-is-covid-19-transmitted>
- Wikipedia. (2020). Vitamin C. Diperoleh tanggal 9 September 2021, dari [https://id.wikipedia.org/wiki/Vitamin\\_C](https://id.wikipedia.org/wiki/Vitamin_C)

## Profil Penulis

### dr. Shirly Gunawan, Sp.FK



Dosen yang dikenal dengan panggilan dr. Shirly ini menyelesaikan pendidikan dokter di Fakultas Kedokteran Univerisitas Tarumanagara (Untar) pada tahun 2000. Setelah itu mulai mengajar di FK Untar pada tahun 2002 hingga saat ini. Tahun 2007 mendapat beasiswa penuh dari Untar untuk melanjutkan pendidikan spesialis di program Dokter Spesialis Farmakologi Klinik FKUI, yang diselesaikan pada tahun 2010. Kompetensi yang diampu adalah bidang farmakologi klinik, yaitu aplikasi teori mengenai penggunaan obat-obatan ke dalam praktik klinis. Dosen yang memiliki minat besar terhadap pengembangan herbal ini, sedang menempuh pendidikan doktoral di Program Doktor Ilmu Biomedik FKUI. Sebagai pengajar, dr. Shirly bercita-cita untuk menanamkan sejak dini kepada para mahasiswanya, prinsip dasar pengobatan rasional serta berkomitmen untuk mengembangkan konsep riset *“From Bench to Bed.”*

## **dr. Johan, Sp.FK**



dr. Johan menyelesaikan pendidikan dokter di Fakultas Kedokteran UKRIDA pada tahun 2009. Selama 2 tahun melakukan pengabdian sebagai dokter PTT di Propinsi Bangka-Belitung (BABEL). Kemudian melanjutkan pendidikan spesialis di program Dokter Spesialis Farmakologi Klinik FKUI, yang diselesaikan pada tahun 2016. Setelah menyelesaikan studi Program Dokter Spesialis, dr. Johan mulai bergabung sebagai dosen bagian farmakologi di FK UNTAR. Kompetensi yang diampu adalah bidang farmakologi klinik, yaitu aplikasi teori mengenai penggunaan obat-obatan ke dalam praktik klinis. Harapannya dengan aplikasi teori tersebut, mahasiswa kedokteran mampu memberikan terapi yang rasional, serta dapat melakukan "*P-drug selection*" dengan baik.

## **dr. Oendarini Tjandra, M.Biomed, M.PdKed**



Dosen dengan nama panggilan dr. Oendarini ini menyelesaikan pendidikan dokter di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara (Untar) pada tahun 1986, langsung mengajar di tahun yang sama sampai saat ini. Studi lanjut S2 Magister bidang Ilmu Biomedik FKUI pada tahun 1993-1998, mendapat beasiswa penuh dari Untar. Lulus Magister Pendidikan Kedokteran (MPd. Ked) FKUI pada tahun 2008 dengan beasiswa *World Bank*. Kompetensi yang diampu adalah bidang Farmakologi dan Pendidikan Kedokteran. Sebagai pengajar, dr. Oendarini bercita-cita untuk mendidik mahasiswa agar menjadi dokter yang kompeten dan beretika, serta mampu belajar sepanjang hayat untuk meningkatkan kesehatan masyarakat Indonesia dan masyarakat dunia.

## **BAB 4**

### **Perilaku Hidup Bersih dan Sehat Tatanan Rumah Tangga Pada Masa Pandemi Covid-19**

dr. Ernawati, SE, MS, FISCM, FISPH, Sp.DL

dr. Silviana Tirtasari, M.Epid.

dr. Enny Irawaty, M.PdKed

dr. Novendy, MKK

Bagian Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara

Bagian Ilmu Faal Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara

#### **Abstrak**

Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS) merupakan suatu upaya yang bertujuan meningkatkan kualitas kesehatan bagi individu, kelompok, maupun masyarakat dengan menjalani perilaku kehidupan sehari-hari yang bersih dan sehat. Sejak pandemi COVID-19, menyadarkan kita betapa pentingnya menerapkan PHBS dalam kehidupan sehari-hari. Beberapa indikator PHBS seperti mencuci tangan, makan sayur dan buah, dan melakukan aktivitas fisik telah lama dicanangkan dan menjadi sangat penting diterapkan pada masa pandemi COVID-19 ini. Oleh karena itu, bab ini disusun sebagai upaya mengingatkan kembali betapa pentingnya menerapkan PHBS dalam kehidupan sehari-hari sehingga dapat meningkatkan kualitas kesehatan kita baik menghadapi kondisi pandemi sekarang maupun untuk masa depan.

Kata kunci: PHBS, COVID-19, kualitas kesehatan

## **1.1 Latar Belakang**

World Health Organization (WHO) pada tanggal 11 Maret 2020 mendeklarasikan Coronavirus disease-19 (COVID-19) sebagai pandemi, karena penyebarannya yang begitu cepat. Saat WHO menetapkan COVID-19 sebagai pandemi, penyakit ini telah menyerang lebih dari 100 negara dan saat ini lebih dari 200 negara telah melaporkan kasus COVID-19 di negaranya. Hingga awal September 2021, jumlah kasus yang terinfeksi COVID-19 telah mencapai 220 juta jiwa dengan angka kematian mencapai 4,5 juta jiwa (World Health Organization, 2020; Worldometer, 2020).

Tindakan pencegahan perlu dilakukan untuk memutuskan rantai penularan COVID-19. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) menganjurkan untuk selalu menggunakan masker, mencuci tangan, menjaga jarak, menghindari kerumunan dan menghindari tempat dengan ventilasi yang kurang baik, melakukan vaksinasi, menutup mulut saat batuk dan bersin, serta membersihkan dan desinfeksi permukaan yang sering disentuh, kemudian memonitor kesehatan secara berkala setiap hari (Centers for Disease Control and Prevention, 2021). Pemerintah Indonesia pun melakukan langkah-langkah pencegahan untuk mengendalikan penularan COVID-19, salah satunya dengan melakukan 6M (memakai masker, mencuci tangan, menjaga jarak, menjauhi kerumunan, mengurangi mobilitas, menghindari makan bersama), yang tertera pada Surat Edaran Satuan Tugas Penanganan COVID-19 Nomor 16 Tahun 2021. Selain itu, Kementerian Kesehatan juga menganjurkan pelaksanaan PHBS (Perilaku Hidup Bersih dan Sehat) untuk meningkatkan daya tahan tubuh. Melalui PHBS, masyarakat diharapkan dapat mempertahankan kesehatan tubuh yang optimal selama pandemi sehingga terhindar dari COVID-19 dan penyakit lain (Satuan Tugas Penanganan COVID-19, 2021 ; Kementerian Kesehatan RI, 2020).

Perilaku Hidup Bersih dan Sehat sendiri merupakan berbagai perilaku kesehatan

yang didasari oleh kesadaran sehingga setiap individu dapat menolong dirinya sendiri di bidang kesehatan dan berperan aktif dalam kesehatan masyarakat. Perilaku kesehatan tersebut harus diterapkan di berbagai tatanan, seperti rumah tangga, tempat kerja, institusi pendidikan, tempat umum, ataupun fasilitas kesehatan. Selama pandemi, masyarakat lebih banyak tinggal dan bekerja atau belajar di rumah, sehingga PHBS di tatanan rumah tangga menjadi krusial. Perilaku Hidup Bersih dan Sehat rumah tangga memiliki 10 indikator di dalamnya, yang memiliki tujuan utama tercapainya rumah tangga yang sehat (Kementerian Kesehatan RI, 2016 ; Kementerian Kesehatan RI, 2011).

## **1.2 Isi/Pembahasan**

### **1.2.1. Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS)**

Perilaku Hidup Bersih dan Sehat pada dasarnya merupakan upaya mengenai perilaku hidup sehat melalui individu, kelompok, maupun masyarakat luas sehingga dapat secara mandiri untuk menolong diri sendiri di bidang kesehatan serta dapat berperan aktif dalam aktivitas kesehatan di masyarakat. Perilaku Hidup Bersih dan Sehat sendiri memiliki berbagai elemen yang merupakan bagian dari tempat beraktivitas dalam kehidupan sehari-hari. Perilaku Hidup Bersih dan Sehat memiliki lima tatanan berdasarkan elemen tersebut, yaitu: PHBS di Rumah Tangga, PHBS di Sekolah, PHBS di Tempat Kerja, PHBS di Sarana Kesehatan, dan PHBS di Tempat Umum. PHBS sendiri penting untuk dilakukan di setiap tatanan, karena keseluruhan dari PHBS ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas kesehatan baik individu maupun masyarakat yang terlibat di setiap tatanan yang ada (Kementerian Kesehatan RI, 2016 ; Kementerian Kesehatan RI, 2011).

### **1.2.2. Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS) di rumah tangga**

Perilaku Hidup Bersih Sehat di Rumah Tangga merupakan upaya yang dilakukan untuk memberdayakan seluruh anggota rumah tangga agar

mengerti, mau, dan mampu untuk melaksanakan perilaku hidup bersih dan sehat sehingga dapat berperan aktif dalam gerakan kesehatan di masyarakat.

Terdapat 10 indikator dalam tatanan PHBS di rumah tangga, yaitu:

- Persalinan yang ditolong oleh tenaga kesehatan
- Memberikan ASI Eksklusif
- Menimbang bayi dan balita secara berkala
- Mencuci tangan dengan sabun dan air bersih
- Menggunakan air bersih
- Menggunakan jamban sehat
- Memberantas jentik nyamuk
- Mengonsumsi buah dan sayur setiap hari
- Melakukan aktivitas fisik setiap hari
- Tidak merokok



Gambar 1.1 Indikator PHBS di Rumah Tangga

Sumber: <https://promkes.kemkes.go.id/>

Semua indikator PHBS di rumah tangga ini bertujuan untuk menilai atau menjadi acuan keberhasilan dari praktik perilaku hidup bersih dan sehat di rumah tangga (Kementerian Kesehatan RI, 2016; Kementerian Kesehatan RI, 2011). Berikut akan dibahas lebih mendalam tentang masing-masing indikator PHBS di rumah tangga.

### 1. Persalinan yang ditolong oleh tenaga kesehatan

Persalinan sebaiknya dilakukan di fasilitas pelayanan kesehatan terdekat yang tersedia. Hal ini perlu dilakukan sehingga persalinan tersebut dapat ditangani oleh tenaga kesehatan, baik dokter, bidan, ataupun paramedis yang memiliki kompetensi serta standar dalam memberikan pelayanan kesehatan. Pertolongan persalinan oleh tenaga kesehatan juga menggunakan peralatan yang bersih, steril dan aman. Persalinan di fasilitas kesehatan bertujuan mencegah terjadinya infeksi serta bahaya lain yang dapat berisiko terhadap keselamatan ibu dan bayi (Kementerian Kesehatan RI, 2016).



Gambar 1.2 Manfaat Persalinan di Fasilitas Kesehatan

Sumber: <https://promkes.kemkes.go.id/>

Dalam rangka menurunkan angka kematian ibu dan bayi serta mencegah penularan COVID-19 pada ibu bersalin dan bayi baru lahir, maka terdapat pedoman penanganan persalinan yang perlu diterapkan antara lain (Kementerian Kesehatan RI & Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat, 2020 ; Perkumpulan Obstetri dan Ginekologi Indonesia, 2020):

- Ibu yang akan melahirkan tetap menerapkan protokol kesehatan selama berada di fasilitas pelayanan kesehatan.
- Ibu yang akan melahirkan dilakukan pemeriksaan COVID-19.
- Pemilihan tempat persalinan tergantung pada kondisi ibu saat skrining risiko persalinan, saat persalinan, dan status ibu terkait COVID-19. Bila terkonfirmasi COVID-19, ibu akan dirujuk ke RS rujukan COVID-19 atau RS rujukan maternal.
- Tenaga penolong persalinan wajib menggunakan APD (Alat Pelindung Diri).
- Hindari rawat bersama dengan ibu bersalin lainnya dan batasi jumlah pengunjung.

## 2. Memberikan ASI eksklusif

Kesadaran akan pentingnya memberikan ASI untuk bayi berusia 0-6 bulan merupakan bagian penting dari indikator keberhasilan praktik PHBS pada tingkat rumah tangga. Pemberian ASI eksklusif pada bayi usia 0-6 bulan memiliki banyak manfaat, baik untuk bayi maupun untuk ibu. Beberapa manfaat ASI untuk bayi 0-6 bulan, yaitu (Kementerian Kesehatan RI, 2016 ; Kementerian Kesehatan RI, 2018):

- Meningkatkan daya tahan tubuh bayi
- Bayi yang mendapatkan ASI eksklusif cenderung memiliki

imunitas yang lebih tinggi sehingga menurunkan risiko terkena penyakit infeksi, obesitas, diabetes, ataupun asma. Hal ini dikarenakan ASI mengandung antibodi yang dimiliki ibu.

- Membantu pertumbuhan dan perkembangan otak dan fisik bayi.
- Membangun terciptanya hubungan/keterikatan ibu dan bayi.

Selain itu, pemberian ASI juga memberikan manfaat untuk ibu, berupa:

- Menurunkan risiko ibu terkena kanker payudara dan ovarium.
- Mengatasi rasa trauma
- Memberikan ASI dapat menghilangkan/ mengurangi trauma, karena ibu rentan mengalami baby blues syndrome setelah melahirkan. Dengan menyusui, rasa trauma akan berkurang dan hilang dengan sendirinya, serta hubungan keterikatan dengan bayi akan semakin besar, sehingga kondisi kesehatan mental ibu menjadi lebih stabil.
- Menghemat biaya
- Pemberian ASI tentu sangat meringankan beban orang tua dalam hal biaya, karena biaya untuk pembelian susu formula tidak diperlukan. Selain itu, pemberian ASI membuat bayi lebih sehat dan menurunkan risiko bayi terkena penyakit, sehingga biaya untuk perawatan/berobat juga menjadi lebih sedikit.

Mengingat berbagai manfaat yang didapatkan dari pemberian ASI, maka WHO-UNICEF serta Kementerian Kesehatan menganjurkan untuk memberikan ASI eksklusif pada bayi berusia 0-6 bulan, dan dapat dilanjutkan hingga bayi berusia 2 tahun dengan didampingi pemberian MPASI. Pada masa pandemi ini, WHO tetap menyarankan pemberian ASI pada bayi meskipun ibunya terkena COVID-19. Berikut langkah yang perlu dilakukan ibu menyusui yang terkonfirmasi COVID-19 yaitu

(UNICEF UK, n.d. ; World Health Organization, n.d.):

- Memakai masker saat sedang menyusui atau berada di dekat bayi.
- Mencuci tangan dengan sabun dan air mengalir sebelum dan sesudah menyentuh bayi.
- Rutin membersihkan dan melakukan desinfeksi pada permukaan benda yang sering disentuh.
- Jika ibu memiliki gejala berat sehingga tidak dapat menyusui langsung, maka ibu dapat memberikan ASI yang diperah kepada bayinya.



Gambar 1.3 Menyusui di Masa Pandemi COVID-19

Sumber: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public>

### 3. Menimbang bayi dan balita secara berkala

Penimbangan bayi dan balita secara berkala dapat dilakukan di posyandu yang diadakan 1 bulan sekali sejak bayi berusia 1 bulan hingga 5 tahun. Penimbangan bayi dan balita ini dilakukan untuk dapat memudahkan pemantauan pertumbuhan bayi dan balita serta dapat memudahkan deteksi dini kasus gizi buruk. Selain untuk memantau pertumbuhan bayi dan balita, posyandu juga menyediakan pelayanan

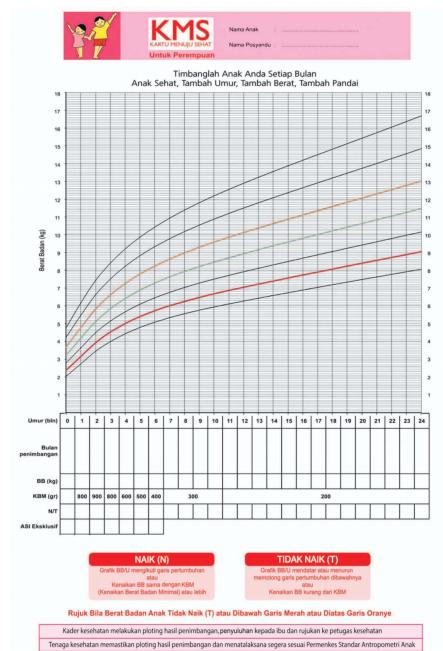
imunisasi untuk meningkatkan kesehatan bayi dan balita.

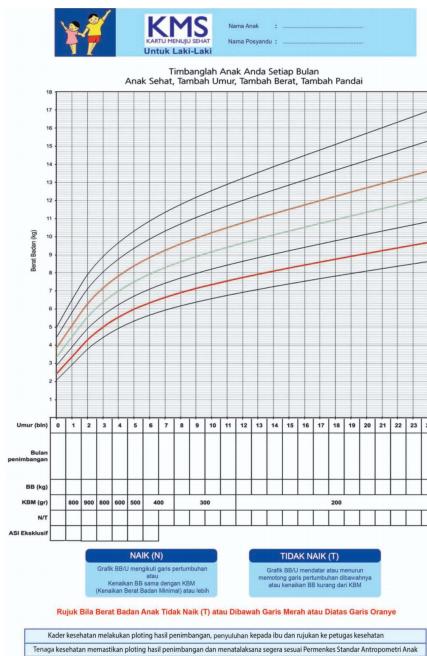


Gambar 1.4 Menimbang Balita Secara Berkala

Sumber:

<https://twitter.com/ditpromkes/status/1229291622350737408/photo/1>.





Gambar 1.5 Kartu Menuju Sehat Anak Laki-laki dan Perempuan  
 Sumber: Buku KIA - Kesehatan Ibu Anak (Kementerian Kesehatan RI, 2020)

Pertumbuhan bayi dan balita dapat dipantau dengan menggunakan KMS (Kartu Menuju Sehat) yang terdapat pada buku KIA (Kesehatan Ibu dan Anak). KMS dibedakan berdasarkan jenis kelamin bayi dengan warna biru untuk bayi laki-laki dan pink untuk bayi perempuan (Kementerian Kesehatan RI, 2016 ; Kementerian Kesehatan RI, 2020). Contoh KMS dapat dilihat pada Gambar 1.5.

#### 4. Mencuci tangan dengan sabun dan air bersih

Selalu mencuci tangan dengan menggunakan sabun dan air bersih merupakan salah satu langkah yang berhubungan dengan kebersihan diri sekaligus merupakan langkah untuk pencegahan penularan berbagai jenis penyakit. Mencuci tangan membuat tangan bersih dan bebas dari

kuman penyakit. Kementerian Kesehatan sendiri menganjurkan 6 langkah/gerakan untuk cuci tangan yang dapat dilihat pada gambar di bawah ini (Kementerian Kesehatan RI, 2016 ; Kementerian Kesehatan RI, 2020).



Gambar 1.6 Enam Langkah Cuci Tangan

Sumber: <https://covid19.go.id/edukasi/masyarakat-umum/cuci-tangan-pakai-sabun>

## 5. Menggunakan air bersih

Ketersediaan air bersih merupakan kebutuhan dasar dalam menjalani hidup sehat. Meskipun air terkadang terlihat bersih, namun belum tentu terbebas dari kuman penyakit. Oleh karena itu, memasak air hingga mendidih (mencapai suhu 100°C) dapat mematikan kuman penyakit yang ada dalam air. Selain itu, jarak sumber air dengan jamban/tempat

pembuangan sebaiknya lebih dari 10 meter. Berikut beberapa syarat dari air bersih antara lain (Kementerian Kesehatan RI, 2016 ; Menteri Kesehatan RI, 2017):

- Air tidak berwarna
- Air tampak bening/jernih.
- Air tidak keruh yang berarti air harus bebas dari pasir, debu, lumpur, sampah, busa, serta kotoran lain.
- Air tidak berasa
- Air bersih seharusnya tidak memiliki rasa baik asin, asam, pahit, dan yang terpenting harus bebas dari bahan kimia yang beracun.
- Air tidak berbau
- Air bersih tidak memiliki bau anyir, bau busuk, bau amis, ataupun bau belerang.



Gambar 1.7 Penggunaan Air Bersih

Sumber: <https://promkes.kemkes.go.id/category/slider/10>

## 6. Menggunakan jamban sehat

Jamban merupakan salah satu infrastruktur sanitasi yang penting dalam

pembuangan kotoran/tinja dan air untuk keperluan pembersihan. Jamban yang sehat berarti jamban tersebut harus bersih, sehingga perlu dilakukan pembersihan yang teratur agar jamban selalu dalam keadaan bersih dan tidak ada kotoran yang terlihat. Lantai pada area sekitar jamban juga harus dalam keadaan kering dan tidak terdapat genangan air. Ketersediaan alat pembersih jamban seperti sabun, sikat, dan air bersih juga diperlukan. Jika terdapat kerusakan, jamban harus segera diperbaiki (Kementerian Kesehatan RI, 2016).



Gambar 1.8 Manfaat Menggunakan Jamban Sehat

Sumber:

<https://twitter.com/KemenkesRI/status/974579941072289792/photo/1>

## 7. Memberantas jentik nyamuk

Nyamuk merupakan salah satu hewan yang menjadi perantara penularan beberapa penyakit seperti demam berdarah, malaria, penyakit kaki

gajah, dll. Nyamuk sangat mudah berkembang biak sehingga penularan penyakit tersebut terjadi sangat cepat di masyarakat. Penyakit yang ditularkan melalui nyamuk dapat dicegah dengan pemberantasan sarang nyamuk (PSN), yang meliputi pemberantasan telur dan jentik nyamuk. Nyamuk berkembang biak di tempat yang sering menjadi penampungan air seperti bak mandi, drum, pot bunga, kendi, lubang jamban, talang air, sampah kaleng, dll. Masyarakat khususnya anggota keluarga, harus rutin melakukan pemeriksaan jentik setiap minggu pada tempat-tempat tersebut. 3M plus merupakan kegiatan pemberantasan sarang nyamuk dengan cara (Kementerian Kesehatan RI, 2016 ; Kementerian Kesehatan RI, 2019):

- Menguras dan membersihkan tempat-tempat yang menjadi penampungan air. Telur nyamuk sering menempel erat pada dinding penampungan air sehingga perlu disikat bersih.
- Menutup erat semua tempat penampungan air dan mengubur atau menyingkirkan barang-barang bekas dapat menampung air.
- Memanfaatkan kembali atau mendaur ulang barang-barang bekas yang dapat menjadi sarang nyamuk.
- Plus-nya yaitu mencegah gigitan nyamuk dan kegiatan pencegahan lain dari perkembangbiakan nyamuk antara lain:
  - Menggunakan obat anti nyamuk seperti obat semprot atau repellent (lotion penolak nyamuk).
  - Menggunakan kelambu saat tidur.
  - Memasang kawat kasa pada jendela dan ventilasi.
  - Menghindari kebiasaan menggantung pakaian bekas pakai di dalam kamar. Pakaian bekas pakai sebaiknya diletakkan wadah tertutup.
  - Mengatur pencahayaan dan ventilasi ruangan yang memadai

agar tidak gelap dan lembab.

- Memelihara ikan pemakan jentik nyamuk seperti ikan cupang.
- Menanam tanaman pengusir nyamuk seperti lavender.
- Menaburkan bubuk pembunuh jentik (larvasida) ke tempat penampungan air yang sulit dikuras.
- Memperbaiki serta membersihkan saluran dan talang air yang tidak lancar.
- Memeriksa tempat penampungan air secara rutin dan mengeringkan tempat-tempat yang menjadi genangan air hujan.
- Membersihkan lingkungan secara gotong royong setiap minggu.



Gambar 1.9 Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN) 3M Plus

Sumber: <https://promkes.kemkes.go.id/flyer-dbd---pemberantasan->

sarang-nyamuk

#### **8. Mengonsumsi buah dan sayur setiap hari**

Mengonsumsi buah dan sayur yang kaya akan berbagai macam vitamin dan mineral merupakan suatu upaya yang baik untuk menjaga stamina tubuh seseorang. Setiap individu harus berupaya untuk menjaga asupan gizi dari makanan yang dimakan secara seimbang sehingga dapat mendukung terbentuknya berbagai macam antibodi untuk melawan penyakit menular dan menjaga metabolisme tubuh agar berfungsi secara optimal. Hal inilah yang dapat menghindarkan seseorang dari berbagai penyakit akibat ketidakseimbangan metabolisme tubuh.

Keberagaman jenis makanan yang dikonsumsi dan jumlah yang memadai sesuai angka kecukupan gizi akan membuat tubuh tercukupi seluruh unsur gizinya. Saat pandemi COVID-19, kebutuhan vitamin C, D3, zink, dan beberapa vitamin serta mineral lainnya sebagian besar terpenuhi dengan mengonsumsi beragam sayur dan buah dengan jumlah yang sesuai. Sayur dan buah juga mengandung banyak antioksidan yang dapat meningkatkan kekebalan tubuh sehingga dapat terhindar dari berbagai macam penyakit baik menular maupun tidak menular. (Kementerian Kesehatan RI, 2016 ; Martinez-Ferran *et al.*, 2020 ; Liu, 2013).



Gambar 1.10 Makan Sayur dan Buah Setiap Hari

Sumber:

<https://www.facebook.com/p2ptmkemenkesRI/photos/makanan-yang-mempunyai-serat-tinggi-buah-dan-sayur-bermanfaat-dalam-mencegah-ter/1059132134233088>

#### 9. Melakukan aktivitas fisik setiap hari

Selain makanan dengan gizi seimbang, aktivitas fisik termasuk olahraga sangat dibutuhkan untuk menjaga keseimbangan berat badan maupun metabolisme makanan, sirkulasi darah, kesehatan otot, sendi dan tulang. Bagi anak-anak dan remaja, aktivitas fisik sangat penting untuk proses tumbuh kembang mereka. Bagi para pra-lansia dan lansia, aktivitas fisik bertujuan untuk menjaga kebugaran serta fungsi optimal tubuh dalam kegiatan sehari-hari. Aktivitas fisik dapat berupa kegiatan kerja sehari-hari maupun olahraga.

Ada berbagai macam aktivitas fisik yang dapat dilakukan selama pandemi COVID-19 ini, seperti senam mandiri di dalam atau teras

rumah, jalan pagi dengan masker, yoga di dalam atau teras rumah, maupun sepeda statis. Apabila dibutuhkan melakukan aktivitas fisik di luar rumah, maka perhatikan protokol kesehatan secara ketat seperti membawa semua peralatan pribadi seperti masker, handuk, botol minum, kotak makan, *hand sanitizer* dan alat lainnya yang dibutuhkan di dalam tas serta menjaga jarak dengan orang di sekelilingnya. Aktivitas fisik yang dilakukan secara rutin dan teratur akan mampu meningkatkan kebugaran dan imunitas tubuh sehingga lakukanlah secara bertahap dan ditingkatkan hingga 30-45 menit setiap hari atau minimal 3 kali seminggu (Kementerian Kesehatan RI, 2016 ; Dwyer *et al.*, 2020 ; Leandro *et al.*, 2020).



Gambar 1.11 Manfaat Aktivitas Fisik

Sumber: <https://promkes.kemkes.go.id/?p=8807>

## 10. Tidak merokok

Merokok pada dasarnya akan merusak fungsi paru-paru secara perlahan sehingga penting sekali untuk tidak merokok, Apalagi saat pandemi

COVID-19 di mana organ utama yang diserang adalah paru-paru, maka menjaga kesehatan paru menjadi sangat penting. Bagi yang sudah terlanjur merokok, sebaiknya segera dikurangi secara perlahan namun pasti atau dapat dihentikan secara langsung. Dalam proses pengurangan secara perlahan-lahan, perokok diharapkan merokok di luar rumah tanpa menyebarkan asap rokok ke anggota keluarga lain. Bagi perokok pasif, harus mampu menghindar dari sumber asap rokok (Kementerian Kesehatan RI, 2016).



Gambar 1.12 Gangguan Kesehatan Akibat Asap Rokok

Sumber: <http://p2ptm.kemkes.go.id/infographic-p2ptm/penyakit-paru-kronik/gambaran-akibat-asap-rokok>

### **1.3 Penutup**

Perkembangan teknologi dapat membuka jalan bagi desainer interior untuk Perilaku Hidup Bersih dan Sehat tatanan rumah tangga merupakan salah satu upaya mempertahankan kesehatan bagi individu dan keluarga. Manfaat dari penerapan PHBS ini dapat menjaga kesehatan seluruh anggota keluarga. Penerapan ini dapat mencegah terjadinya berbagai penyakit tidak menular maupun penyakit menular. Penyakit tidak menular yang dapat dihindari seperti darah tinggi, kencing manis, penyakit jantung-pembuluh darah, penyakit paru obstruktif dan bahkan keganasan. Penyakit menular yang dapat dicegah sangat banyak, baik penyakit menular akibat virus, bakteri, jamur, maupun parasit pada berbagai organ tubuh. Saat pandemi COVID-19 ini, penerapan PHBS tatanan rumah tangga tentunya menjadi salah satu senjata ampuh untuk membuat setiap anggota keluarga terhindar dari penularan COVID-19.

## Referensi

- Centers for Disease Control and Prevention. COVID-19: How to protect yourself & others. CDC [Internet]. 2021 [cited 2021 Sep 4]. Available from: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/prevention.html>
- Dwyer MJ, Pasini M, De Dominicis S, Righi E. Physical activity: Benefits and challenges during the COVID-19 pandemic. *Scand J Med Sci Sports*. 2020 Jul;30(7):1291-1294. Available from: doi: 10.1111/sms.13710. PMID: 32542719; PMCID: PMC7323175.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat. Pedoman pelayanan antenatal, persalinan, nifas dan bayi baru lahir di era adaptasi kebiasaan baru. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2020. Available from: <https://covid19.go.id/storage/app/media/Materi%20Edukasi/2020/Okttober/revisi-2-a5-pedoman-pelayanan-antenatal-persalinan-nifas-dan-bbl-di-era-adaptasi-kebiasaan-baru.pdf>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Direktorat Promosi Kesehatan dan Pemberdayaan Masyarakat. Manfaat ASI eksklusif untuk ibu dan bayi [Internet]. 2018 [cited 2021 Sep 5]. Available from: <https://promkes.kemkes.go.id/manfaat-asi-eksklusif-untuk-ibu-dan-bayi>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Direktorat Promosi Kesehatan dan Pemberdayaan Masyarakat. PHBS [Internet]. 2016 [cited 2021 Sep 4]. Available from: <https://promkes.kemkes.go.id/phbs>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Direktorat Promosi Kesehatan dan Pemberdayaan Masyarakat. Upaya pencegahan DBD dengan 3M Plus [Internet]. 2019 [cited 2021 Sep 7]. Available from: <https://promkes.kemkes.go.id/upaya-pencegahan-dbd-dengan-3m-plus>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Buku KIA Kesehatan Ibu dan Anak [Internet]. Kementerian Kesehatan RI. 2020 [cited 2021 Sep 5]. Available from:

<https://kesmas.kemkes.go.id/modul/unduhan>

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Pedoman pencegahan dan pengendalian coronavirus disease (COVID-19). Revisi ke-5. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI. 2020. Available from: [https://infeksiemerging.kemkes.go.id/download/REV-05\\_Pedoman\\_P2\\_COVID-19\\_13\\_Juli\\_2020\\_1.pdf](https://infeksiemerging.kemkes.go.id/download/REV-05_Pedoman_P2_COVID-19_13_Juli_2020_1.pdf)

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air untuk keperluan higiene sanitasi, kolam renang, solus per aqua, dan pemandian umum. 2017. Available from: [http://hukor.kemkes.go.id/uploads/produk\\_hukum/PMK\\_No.\\_32\\_ttg\\_Standar\\_Baku\\_Mutu\\_Kesehatan\\_Air\\_Keperluan\\_Sanitasi,\\_Kolam\\_Renang,\\_Sokus\\_Per\\_Aqua\\_.pdf](http://hukor.kemkes.go.id/uploads/produk_hukum/PMK_No._32_ttg_Standar_Baku_Mutu_Kesehatan_Air_Keperluan_Sanitasi,_Kolam_Renang,_Sokus_Per_Aqua_.pdf)

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor: 2269/MENKES/PER/XI/2011: Pedoman pembinaan perilaku hidup bersih dan sehat (PHBS). Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2011.

Leandro CG, Ferreira E Silva WT, Lima-Silva AE. Covid-19 and Exercise-Induced Immunomodulation. *Neuroimmunomodulation*. 2020;27(1):75-78. Available from: doi: 10.1159/000508951. Epub 2020 Jun 5. PMID: 32506067; PMCID: PMC7316658.

Liu RH. Health-promoting components of fruits and vegetables in the diet. *Adv Nutr*. 2013 May 1;4(3):384S-92S. Available from: doi: 10.3945/an.112.003517. PMID: 23674808; PMCID: PMC3650511.

Martinez-Ferran M, de la Guía-Galipienso F, Sanchis-Gomar F, Pareja-Galeano H. Metabolic impacts of confinement during the COVID-19 pandemic due to modified diet and physical activity habits. *Nutrients*. 2020 May 26;12(6):1549. Available from: doi: 10.3390/nu12061549. PMID: 32466598; PMCID: PMC7352228.

Perkumpulan Obstetri dan Ginekologi Indonesia. Rekomendasi penanganan virus corona (COVID-19) pada maternal (hamil, bersalin, dan nifas). Revisi kedua.

- POKJA Infeksi Saluran Reproduksi Pengurus Pusat Perkumpulan Obstetri dan Ginekologi Indonesia; 2020. Available from: <https://pogi.or.id/publish/wp-content/uploads/2020/10/Rekomendasi-Covid-Maternal-POGI.pdf>
- Satuan Tugas Penanganan COVID-19. Cuci tangan pakai sabun [Internet]. 2020 [cited 2021 Sep 9]. Available from: <https://covid19.go.id/edukasi/masyarakat-umum/cuci-tangan-pakai-sabun>
- Satuan Tugas Penanganan COVID-19. Surat Edaran Kasatgas Nomor 16 Tahun 2021 tentang Ketentuan Perjalanan Orang Dalam Negeri Pada Masa Pandemi Corona Virus Disease 2019 (COVID-19) [Internet]. 2021 [cited 2021 Sep 9]. Available from: <https://covid19.go.id/p/regulasi/surat-edaran-satgas-nomor-16-tahun-2021>
- UNICEF United Kingdom. Benefits of breastfeeding [Internet]. 2018 [cited 2021 Sep 5]. Available from: <https://www.unicef.org.uk/babyfriendly/about/benefits-of-breastfeeding/>
- World Health Organization Eastern Mediterranean. Breastfeeding advice during the COVID-19 outbreak [Internet]. 2021 [cited 2021 Sep 9]. Available from: <http://www.emro.who.int/nutrition/covid-19/breastfeeding-advice-during-the-covid-19-outbreak.html>
- World Health Organization. WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19 - 11 March 2020 [Internet]. 2020 [cited 2021 Sep 4]. Available from: <https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>
- Worldometer. Coronavirus cases [Internet]. Worldometer. 2021 [cited 2021 Sep 4]. Available from: <https://www.worldometers.info/coronavirus/coronavirus-cases/#daily-cases>

### **Profil Penulis**

### **dr. Ernawati, SE., MS, FISCM, FISPH, Sp.DL**



Lahir di Palembang tahun 1970. Menyelesaikan pendidikan dasar sampai SMA di Palembang. Lulus Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara tahun 1997, Magister Kedokteran Kerja dari FKUI tahun 2002, Manajemen Universitas Terbuka tahun 2005, Fellowship Community Medicine and Public Health tahun 2005, Spesialis Kedokteran Layanan Primer Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran tahun 2017. Beasiswa Australian Fellowship Program di Flinders University tahun 2016-2017. Saat ini sebagai kandidat S3 di Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran. Bekerja sebagai dosen di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara sejak tahun 2003 sampai sekarang di bagian Ilmu Kesehatan Masyarakat, Kedokteran Keluarga dan Kedokteran Komunitas. Kompetensi yang dimiliki di bidang kedokteran kerja, kedokteran keluarga dan layanan primer. Cita-citanya ikut memajukan layanan primer di Indonesia dengan memotivasi para mahasiswa untuk berpikir secara holistik sejak dari bangku kuliah dalam upaya menyelesaikan masalah kesehatan.

## **dr. Silviana Tirtasari, M.Epid**



Lulus profesi program studi profesi dokter dari Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara tahun 2013. Pada tahun 2019 telah menyelesaikan studi pascasarjana Magister Epidemiologi kekhususan Epidemiologi Klinik di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia. Sejak tahun 2014 sampai sekarang aktif mengajar di Bagian Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara yang dimulai sebagai asisten dosen hingga sekarang menjadi dosen tetap. Mata kuliah yang diajarkan saat ini adalah Epidemiologi. Ia juga aktif melakukan berbagai penelitian dan sudah mempublikasikan hasil penelitian di beberapa jurnal nasional.

## **dr. Enny Irawaty, M.PdKed**



dr. Enny mengajar di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara sejak Maret tahun 2010 setelah menyelesaikan program PTT 2006-2009 di Parung Panjang, Bogor. Gelar dokter didapatkannya setelah menyelesaikan pendidikan di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara pada tahun 2005 dan gelar magister pendidikan kedokteran didapatkannya di Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia pada tahun 2016. Selain mengajar, dosen ini juga sering melakukan penyuluhan atau edukasi ke masyarakat mengenai Perilaku Hidup Bersih Sehat, yang sejalan dengan program Kementerian Kesehatan dalam rangka menwujudkan masyarakat Indonesia yang sehat dan sejahtera.

## **dr. Novendy, MKK.**



Lulus profesi dokter dari Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara Jakarta tahun 2009. Tahun 2013 menyelesaikan studi pascasarjana Magister Kedokteran Kerja di Universitas Indonesia. Tahun 2020 memperoleh pengukuhan sebagai Dokter Spesialis Kedokteran Keluarga Layanan Primer oleh Kolegium Ilmu Kedokteran Keluarga Indonesia. Sejak tahun 2014 sampai sekarang aktif mengajar di Bagian Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara. Mata kuliah yang diampu diantaranya Kesehatan dan Keselamatan Kerja, Metodologi Penelitian dan Kedokteran Pariwisata. Selain sebagai seorang dosen, dr. Novendy juga sebagai seorang praktisi serta aktif mengedukasi masyarakat dalam upaya pencegahan timbulnya gangguan kesehatan/penyakit di kemudian hari.

## **BAB 5**

### **Peran Protokol Kesehatan 5M di Indonesia dalam Memutus Mata Rantai Penyebaran Covid-19**

dr. Yoanita Widjaja, M.PdKed

dr. Rebekah Malik, M.PdKed

Bagian Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara

#### **Abstrak**

Pada akhir tahun 2019 dan awal tahun 2020, dunia dikejutkan dengan kemunculan coronavirus yang menyerang manusia, yang disebut SARS-CoV-2. Virus ini dengan cepat menyebar dan menimbulkan penyakit yang disebut COVID-19 dan menyebar ke seluruh penjuru dunia menimbulkan pandemi. Indonesia tidak luput dari virus ini. Kasus pertama di Indonesia dideteksi pada 2 Maret 2020 dan hingga 21 September 2021, kasus terkonfirmasi COVID-19 sebanyak 4.198.678 dengan 140.954 orang meninggal. Sejak awal pandemi, pemerintah menggaungkan protokol kesehatan (prokes) 3M agar aktivitas masyarakat tetap berjalan dan penyebaran penyakit dapat ditekan. Prokes ini tercetus berdasarkan pengetahuan mengenai sifat virus dan cara penyebaran penyakit. Prokes 3M meliputi memakai masker, mencuci tangan, dan menjaga jarak sebagai langkah pencegahan. Namun seiring perkembangan keadaan juga adanya mutasi virus yang membuatnya lebih cepat menyebar, prokes 3M dinilai akan lebih efektif jika ditambah dua strategi lagi, yaitu menjauhi kerumunan dan mengurangi mobilitas, yang kemudian disebut sebagai prokes 5M. Dalam penerapannya, tingkat kepatuhan masyarakat bervariasi di seluruh Indonesia. Sekitar 30-40% mayarakat menunjukkan 76%-90% kepatuhan. Pada tulisan ini dijelaskan

mengenai alasan penerapan prokes 5M, sehingga diharapkan masyarakat dapat mengerti dan menerapkannya dengan patuh. Kepatuhan penerapan 5M oleh setiap individu dalam masyarakat, ditambah dengan adanya vaksinasi, dapat menurunkan kecepatan penyebaran COVID-19.

Kata kunci: prokes, 5M, COVID-19, pandemi

### **1.1 Pendahuluan/ Latar Belakang**

Setahun terakhir ini dunia sedang dilanda pandemi COVID-19, penduduk bumi seolah diminta untuk rehat sejenak dari kesibukan duniawinya. Seketika para karyawan diinstruksikan untuk bekerja dari rumah, murid-murid dan mahasiswa kembali ke rumah masing-masing dan sekolah dari rumah, hanya para tenaga kesehatan dan pekerja di sektor esensial yang harus terus melaksanakan tugasnya seperti biasa. Sektor ekonomi melemah, tidak sedikit karyawan yang dirumahkan selamanya dari tempat kerjanya karena produksi yang menurun dan pengeluaran yang tidak sebanding dengan pemasukan. Prioritas hidup bergeser, mendadak masker, hand sanitizer, cairan antiseptik berbahan dasar alkohol menjadi kebutuhan utama dan diburu banyak orang sehingga di awal masa pandemi menjadi barang langka dengan harga yang berkali lipat dari biasanya. Betapa hebat dampak pandemi yang mengenai setiap segi kehidupan kita.

Jika kita menilik sejarah, pandemi bukan baru muncul kali ini. Pandemi sesungguhnya sudah beberapa kali melanda dunia. Pandemi seringkali disebabkan oleh virus influenza. Virus influenza memiliki tingkat kemampuan mutasi virus yang tinggi, sehingga walaupun telah ditemukan vaksin dan antivirus, virus ini tetap dapat menimbulkan pandemi. (Taubenberger, J. K., & Morens, D. M., 2010). Namun, di akhir tahun 2019, suatu virus baru yang kemudian dinamakan SARS-CoV-2, menyebabkan pneumonia atau penyakit radang paru-paru yang tingkat keparahannya bervariasi. (World Health Organization [WHO], 2020a). Penyakit ini disebut sebagai COVID-19. Pada 11 Maret 2020, WHO menetapkan COVID-

19 sebagai pandemi. (Kementerian Kesehatan RI, 2020). Sejalan dengan perkembangannya, SARS-CoV-2 diketahui tidak hanya menimbulkan gejala pada saluran napas saja, tapi pada sistem tubuh lainnya seperti saluran cerna, ginjal, mata, maupun kulit. (WHO, 2021a; Kementerian Kesehatan RI, 2020).

Selama setahun pandemi, jumlah orang yang terkonfirmasi positif COVID-19 semakin meningkat. Ratusan ribu orang dilaporkan positif COVID-19 setiap harinya. (WHO, 2021b). Penularan penyakit ini terbilang mudah, karena penularannya terutama melalui percikan air liur. Percikan liur yang mengandung virus dapat menginfeksi orang lain, baik secara kontak langsung maupun tidak langsung. (Kementerian Kesehatan RI, 2020). Namun, karena sifat virus corona penyebab COVID-19 ini diselimuti kapsul lemak (Ke, Z., et al., 2020; O'Donnell, V. B., et al., 2020), maka virus ini rentan terhadap zat yang melarutkan lemak seperti sabun atau alkohol dalam kadar tertentu. (O'Donnell, et al., 2020). Kelemahan virus ini membuka celah untuk pencegahan penyakit.

Pencegahan penyakit COVID-19 bisa dilakukan dengan menggunakan obat-obatan, yaitu vitamin, maupun tanpa obat-obatan, yaitu dengan tetap berada di rumah, menjaga kebersihan diri, menggunakan desinfektan, ataupun membatasi berkumpul dengan banyak orang. (Centers for Disease Control and Prevention [CDC], 2019a; Kementerian Kesehatan RI. (2020). Upaya ini sudah digunakan sejak masa pandemi virus H1N1 pada tahun 1918 untuk mencegah penularan. Saat ini, prinsip pencegahan tersebut juga masih sesuai untuk diterapkan. Sejalan dengan hal tersebut, pemerintah Republik Indonesia (RI) mengeluarkan pedoman pencegahan dan pengendalian COVID-19 melalui Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor HK.01.07/MENKES/413/2020. (Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2020).

Pencegahan penyakit dapat dilakukan dengan cara-cara sederhana, namun masih banyak masyarakat di Indonesia yang belum mematuhi protokol kesehatan yang sudah digaungkan pemerintah sejak awal pandemi. Setelah satu tahun pandemi, pada April 2021, tingkat kepatuhan pemakaian masker terbanyak yaitu

76%-90% pada 122 kabupaten/kota (34,56%), sama halnya dengan kepatuhan menjaga jarak dan menghindari kerumunan pada 149 kabupaten/kota (42,21%). Namun, masih tampak tingkat kepatuhan pemakaian masker <60% pada 57 kabupaten/kota (16,15%) serta 50 kabupaten/kota (14,16%) juga masih menunjukkan tingkat kepatuhan menjaga jarak dan menghindari kerumunan <60%. (Bidang Data dan IT Satuan Tugas Penanganan COVID-19, 2021). Padahal dengan menerapkan protokol kesehatan, kita dapat melindungi diri sendiri dan orang lain dari penyakit COVID-19. Sebuah penelitian di Sumatera Utara menunjukkan adanya hubungan antara penerapan protokol kesehatan (pemakaian masker, menjaga jarak, membatasi mobilitas, menghindari berjabat tangan, dan mengganti pakaian setelah beraktivitas di luar rumah) dengan penyebaran COVID-19. (Anggriani, A., & Sulaiman, S., 2021) Hal-hal tersebut mengindikasikan pentingnya meningkatkan kesadaran masyarakat untuk melakukan protokol kesehatan dalam rangka memutus mata rantai penyebaran COVID-19.

## **1.2 Isi/Pembahasan**

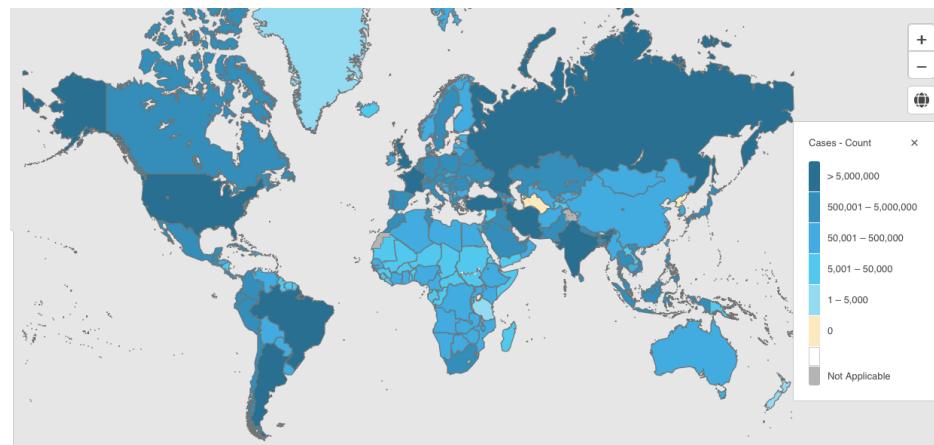
### **Kondisi pandemi dunia**

Sejak tahun 1500-an, telah tercatat sekurangnya 14 kejadian pandemi influenza. (Taubenberger, J. K., & Morens, D. M., 2010). Pandemi influenza pada tahun 1918 yang disebabkan oleh virus H1N1 dari sumber burung, merupakan kejadian pandemi terparah yang tercatat dalam sejarah. Sebanyak 500 juta orang terinfeksi dan terdapat 50 juta kematian secara global. (CDC, 2019a; Taubenberger, J. K., & Morens, D. M., 2010). Dalam kurun waktu seratus tahun, beberapa kali virus influenza ini menimbulkan endemi hingga pandemi. Tahun 1957, virus flu H2N2 menimbulkan pandemi dan mengakibatkan meninggalnya 1,1 juta orang di seluruh dunia. Tahun 1961, kejadian wabah di Afrika Selatan diduga karena virus influenza tipe A dengan burung liar sebagai inangnya. Tahun 1968, virus influenza menyebabkan pandemi kembali. Kali ini virus H3N2 menjadi penyebabnya dan menimbulkan kematian 1 juta orang di dunia. Pada

tahun 1970, virus H1N1 (swine flu) menyebabkan wabah pada komunitas tentara di Fort Dix. Kemudian tahun 2009 virus H1N1 yang baru, diidentifikasi di Amerika Serikat dan badan kesehatan dunia World Health Organization (WHO) menyatakannya sebagai public health emergency of international concern dan pandemi. (CDC, 2019b).

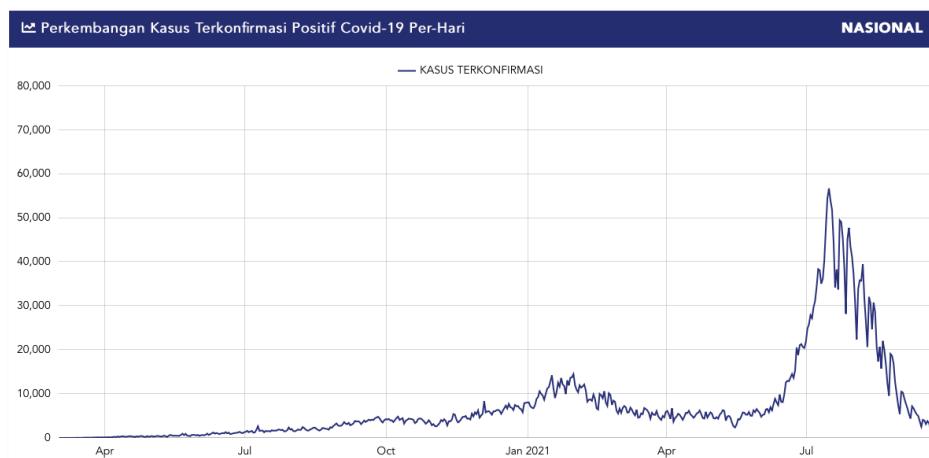
Selain virus influenza, dalam kurun waktu dua dekade terakhir, umat manusia mengalami sekurangnya tiga kali serangan coronavirus yang mematikan yaitu SARS-CoV, MERS-CoV, dan SARS-CoV-2. SARS-CoV menimbulkan epidemi pada tahun 2002, kemudian MERS-CoV menimbulkan endemi di daerah sekitar Yordania (Daerah Timur Tengah) pada tahun 2012 dan masih berlangsung hingga sekarang. (Zhu, Z., et al., 2020). Pada 31 Desember 2019, WHO China Country Office melaporkan kasus pneumonia baru di kota Wuhan, Provinsi Hubei, Cina. Pada tanggal 7 Januari 2020, Cina mengidentifikasi penyebab pneumonia yang tidak diketahui penyebabnya tersebut sebagai coronavirus jenis baru (2019-nCoV) (WHO, 2020a), yang kemudian disebut SARS-CoV-2.

Saat ini secara global, hingga tanggal 21 September 2021 tercatat sebanyak 228.807.631 kasus konfirmasi, dengan 4.697.099 kematian, dan 5.776.127.976 dosis vaksin sudah diberikan. Banyaknya kasus COVID-19 di dunia tampak pada gambar 1.1. Di Indonesia, hingga tanggal 21 September 2021, kasus terkonfirmasi COVID-19 sebanyak 4.198.678, 140.954 orang meninggal, dan 46.496.177 orang sudah mendapatkan dosis vaksinasi kedua. Grafik perkembangan kasus terkonfirmasi positif per hari sejak awal COVID-19 masuk ke Indonesia, tampak pada gambar 1.2. Berdasarkan data dari satuan tugas penanganan COVID-19, kelompok usia terbanyak yang terkena COVID-19 yaitu 31-45 tahun, namun angka kematian tertinggi tampak pada kelompok usia lanjut usia, yaitu  $\geq 60$  tahun. (Satuan tugas penanganan COVID-19, 2021).



Gambar 1.1 Peta sebaran kasus COVID-19 di dunia

Sumber: “WHO coronavirus (COVID-19) dashboard,” oleh WHO, 2021b



Gambar 1.2 Grafik perkembangan kasus COVID-19 di Indonesia sejak 2

Maret 2020 pertama kali ditemukan 2 kasus positif

Sumber: “Peta sebaran,” oleh Satuan tugas penanganan COVID-19,

2021a

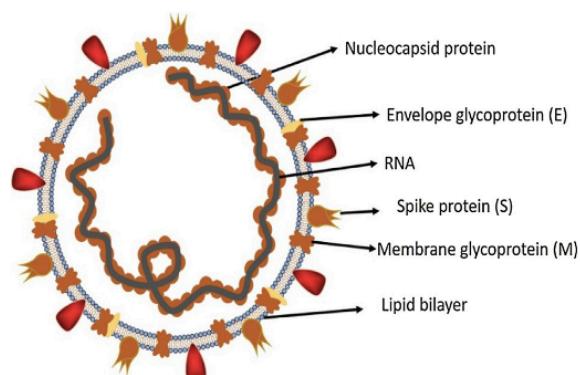
Saat ini, pandemi sudah berdampak besar pada semua segi kehidupan manusia, mulai dari ekonomi, pariwisata, sosial, politik, pendidikan, bahkan kejiwaan manusia. Banyak terjadi pemutusan hubungan kerja karena perusahaan

sudah tidak mampu membayar upah pekerja. Di sektor pariwisata, karena adanya pembatasan sosial berskala besar, maka setiap orang pun membatasi diri untuk bepergian. Sudah setahun lebih peserta didik dari semua tahapan pendidikan melakukan pembelajaran jarak jauh menggunakan aplikasi daring, yang kemudian menimbulkan masalah baru jika daerah geografis dan fasilitas daerah tempat tinggalnya tidak mendukung sinyal internet. Namun, manusia terus berupaya untuk keluar dari pandemi ini dengan melakukan serangkaian uji klinis untuk menemukan vaksin yang sesuai, penelitian-penelitian untuk regimen pengobatan, serta melakukan pencegahan dengan menerapkan pola hidup bersih dan sehat.

Setelah setahun pandemi, muncul pertanyaan kapankah pandemi COVID-19 ini berakhir? Hingga saat ini, belum ada satu antivirus pun yang dapat menyembuhkan penyakit ini. Begitu pula halnya dengan vaksinasi, tidak ada satu vaksin yang efektif mencegah semua varian SARS-CoV-2. (Shereen, M. A, 2020). Virus SARS-CoV-2 penyebab COVID-19 ini dalam satu tahun eksistensinya, telah bermutasi menjadi enam varian, yaitu alfa, beta, gamma, delta, lambda, dan mu. (CDC, 2021a). Varian-varian baru yang muncul, dapat berbeda dalam hal kecepatan penyebaran, ketahanannya terhadap obat, tingkat keparahan penyakit, dan efektivitas vaksin. (WHO, 2021c). Hal ini mengindikasikan bahwa warga dunia masih akan hidup berdampingan dengan COVID-19, sambil para pakar terus meneliti cara terbaik agar umat manusia terbebas dari kondisi pandemi ini dan masyarakat disiplin menjalani protokol kesehatan.

## Penyebab COVID-19

Sejak awal mula kemunculan penyakit COVID-19 ini di Wuhan, Cina, para ilmuwan terus mempelajari virus penyebabnya, yang kemudian disebut SARS COV-2 virus. SARS-CoV-2 merupakan coronavirus jenis baru yang belum pernah ditemukan sebelumnya pada manusia. (Kementerian Kesehatan RI, 2020). SARS-CoV-2 termasuk ke dalam coronavirus yang merupakan virus RNA yang diselubungi oleh kapsul lemak, seperti tampak pada gambar 1.3. (Ke, Z., et al., 2020; O'Donnell, V. B., et al., 2020; Shereen, M. A., 2020). Coronavirus berukuran kecil dengan diameter 65-125 nm dan memiliki duri-duri di permukaan luarnya. (Shereen, M. A., 2020).



Gambar 1.3 Struktur coronavirus yang menginfeksi manusia

Sumber: "COVID-19 infection: Emergence, transmission, and characteristics of human coronaviruses," oleh Shereen, M. A., et al., 2020.

Journal of Advanced Research, 24, 92

Selama setahun pandemi, virus SARS-CoV-2 sudah bermutasi beberapa kali. Pada saat mutasi, dapat terjadi perubahan sifat virus karena kode genetik virus yang berubah. Ada enam varian yang tercatat hingga saat ini, yaitu varian alfa, beta, gamma, delta, lambda, dan mu. Baru-baru ini ditemukan mutasi baru yaitu

varian lambda dan mu. (CDC, 2001).

### **Cara penyebaran virus SARS-CoV-2**

Terdapat sekurangnya tujuh jenis virus corona yang dapat menimbulkan penyakit pada manusia, namun selama ini sebagian besar tidak menimbulkan gejala atau hanya menimbulkan gejala pernapasan dan infeksi pencernaan yang ringan. Tiga jenis coronavirus, SARS-CoV, MERS-CoV, dan SARS-CoV-2 bersifat patogen pada manusia dan dapat menimbulkan kematian. (Zhu, Z., et al., 2020). Ketiga jenis coronavirus tersebut dipercaya berasal dari kelelawar. Kelelawar berperan sebagai inang alami, sedangkan luwak merupakan hewan inang tempat virus memperbanyak diri bagi SARS-CoV, dan unta merupakan hewan inang bagi MERS-CoV. Kemudian, dari hewan-hewan tersebut, virus ini berpindah ke manusia. Sementara, inang alami dan hewan inang bagi SARS-CoV-2 masih diperdebatkan antara kelelawar atau trenggiling. (Zhu, Z., et al., 2020). Virus ini cepat menyebar dan meluas karena dapat berpindah dari orang ke orang dengan cepat dan mudah. (Shereen, M. A, 2020; Zhu, Z., et al., 2020).

Dari ketiga jenis coronavirus yang menyerang manusia, SARS-CoV-2 merupakan yang paling cepat penularannya. Virus SARS-CoV-2 dapat ditemukan di air liur, darah, air seni, selaput lendir mata, tinja, maupun partikel-partikel di udara. (Zhu, Z., et al., 2020). Seseorang dapat terinfeksi virus SARS-CoV-2 ini melalui kontak erat, disebarluaskan melalui percikan liur, kontak langsung antar manusia, (Zhu, Z., et al., 2020) serta kontak dengan benda yang terkontaminasi. (Kementerian Kesehatan RI, 2020). Coronavirus dapat bertahan hidup selama 72 jam pada permukaan plastik, 48 jam pada stainless steel, kurang dari 4 jam pada tembaga, dan kurang dari 24 jam pada kardus. (Doremalen, N., 2020). Sehari-hari kita seringkali bertemu dan menggunakan barang-barang yang terbuat dari bahan tersebut. Oleh karena itu, dibutuhkan perhatian dan kehati-hatian saat berada di tempat umum dan berkontak dengan benda-benda umum ataupun benda yang didistribusikan oleh orang lain. Selain itu, percikan liur dapat terkena dalam jarak

1 meter dari orang terinfeksi yang memiliki gejala pernapasan seperti batuk atau bersin. Sehingga, dalam jarak 1 meter, kita berisiko tertular karena percikan liur tersebut dapat mengenai selaput lendir mulut, hidung, atau mata. (WHO, 2020b; WHO, 2020c).

Gejala pada orang yang terinfeksi, yaitu demam, rasa lelah, batuk kering, terkadang ada yang mengalami hidung tersumbat, pilek, nyeri kepala, sakit mata, sakit tenggorokan, diare, hilang penciuman, dan ruam kulit. Namun, jika infeksi memberat dapat timbul gejala radang paru, infeksi di banyak organ tubuh, gangguan jantung, juga gangguan ginjal. (Kementerian Kesehatan RI, 2020).

### **Penanggulangan penyakit COVID-19**

Penyakit COVID-19 ini telah menimbulkan pandemi, penanggulangannya pun tidak hanya menyangkut pada individu saja, tetapi juga perlu memerhatikan penyebarannya di masyarakat. Upaya penanggulangan dilakukan dengan cara pencegahan dan pengobatan. Pada setiap penyakit, mencegah lebih baik daripada mengobati. Menurut CDC (2021), cara memperlambat penyebaran COVID-19 yaitu dengan vaksinasi, menggunakan masker yang menutupi hidung dan mulut, menjaga jarak sekurangnya 1 meter, menghindari kerumunan, dan sering mencuci tangan menggunakan sabun atau hand sanitizer. (CDC, 2021a). Upaya pencegahan penyakit COVID-19 merupakan langkah penting karena orang yang terinfeksi dapat menularkan virus sebelum ia menunjukkan gejala atau bahkan tidak menunjukkan gejala sama sekali. (WHO, 2020b).

Dalam penuntasan pandemi ini, dibutuhkan adanya kerjasama antara pemerintah dengan masyarakat juga antar individu dalam masyarakat. Di awal pandemi, pemerintah Indonesia sudah mengambil langkah pencegahan penyebaran virus SARS-CoV-2 dengan menetapkan panduan dan peraturan untuk aktivitas sehari-hari. Pada Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/MENKES/413/2020 tentang pedoman pencegahan dan pengendalian COVID-19, penanggulangan COVID-19 sebagai Kedaruratan

Kesehatan Masyarakat (KKM) yaitu dengan cara menyelenggarakan kekarantinaan kesehatan di pintu masuk negara maupun di wilayah. Penyelenggaraan kekarantinaan kesehatan wilayah dilakukan dengan pengambilan kebijakan Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB). Tujuan kebijakan tersebut yaitu untuk menghindari masyarakat berkerumun dan agar tetap menjaga jarak dengan berada di rumah. (Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, nomor HK.01.07/MENKES/413/2020, 2020).

Pada keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, nomor HK.01.07/MENKES/382/2020 disebutkan bahwa peran masyarakat yaitu menerapkan protokol kesehatan. Tujuannya adalah agar masyarakat dapat beraktivitas kembali, namun dengan melakukan kebiasaan baru yang lebih memerhatikan kebersihan dan kesehatan. (Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, nomor HK.01.07/MENKES/382/2020, 2020). Di awal pandemi, pemerintah mengenalkan masyarakat dengan protokol kesehatan (Prokes) 3M yang meliputi memakai masker, mencuci tangan, dan menjaga jarak sebagai langkah pencegahan. Namun seiring perkembangannya, prokes 3M ini dinilai akan lebih efektif dengan penambahan dua macam strategi lagi, yaitu menjauhi kerumunan dan mengurangi mobilitas, yang kemudian disebut sebagai prokes 5M. (Aditya, N. R., 2021) Bahkan pada orang yang melaksanakan perjalanan wajib menerapkan dan mematuhi prokes 6M, yaitu dengan menambahkan protokol menghindari makan bersama. (Satuan tugas penanganan COVID-19, 2021b).

Protokol kesehatan 5M meliputi:

### **1. Memakai masker**

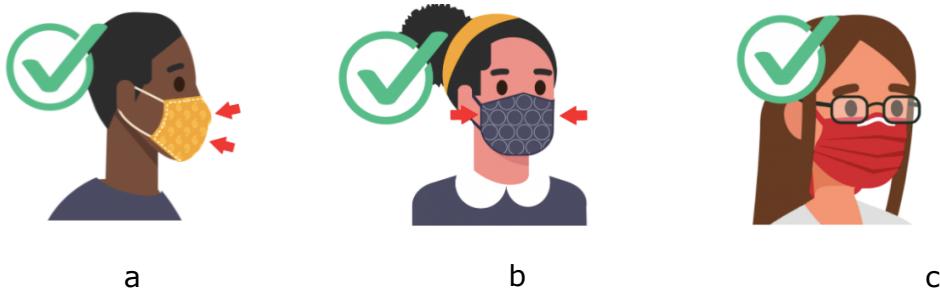
Masker dapat digunakan untuk melindungi orang sehat maupun mencegah ditularkannya virus dari orang sakit. (WHO, 2020b). Pintu masuk virus SARS-CoV-2 ke dalam tubuh manusia dapat melalui tiga jalur yaitu hidung, mulut, dan mata. Oleh karena itu, pencegahannya terfokus pada upaya yang dapat menghalangi masuknya virus lewat jalur tersebut. (Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia,

nomor HK.01.07/MENKES/382/2020, 2020). Hidung dan mulut seseorang yang terinfeksi juga menjadi tempat keluarnya virus, baik melalui batuk, bersin, bernyanyi, bernapas dalam atau berbicara. Penularan lewat udara melalui butiran yang sangat kecil dan mengandung virus dapat terjadi pada ruangan tertutup, ventilasi buruk, dan banyak orang. (WHO, 2020b). Pemakaian masker tidak membuat karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) terperangkap di dalam masker karena molekulnya cukup kecil untuk melewati lapisan masker, namun masker yang baik akan dapat menahan percikan liur yang mengandung virus (CDC, 2021b).

Masker direkomendasikan untuk digunakan di dalam ruangan maupun di luar ruangan. Masker digunakan di dalam ruangan terutama ketika ventilasi udara kurang baik dan orang-orang di dalamnya tidak dapat menjaga jarak minimal 1 meter dan jika ada tamu yang tidak tinggal di rumah tersebut. Pada orang yang memiliki faktor risiko tinggi mengalami komplikasi akibat COVID-19, masker memberikan tambahan pertahanan terhadap penularan penyakit. (WHO, 2020b; CDC, 2021b). Pada orang yang sedang melakukan aktivitas fisik yang sangat berat, WHO merekomendasikan untuk tidak menggunakan masker, namun tetap menjaga jarak minimal 1 meter dengan orang lain (WHO, 2020b).

Sebelum menggunakan masker, tangan harus sudah dicuci bersih, pastikan masker utuh tidak ada robek. Penggunaan masker yang benar yaitu menutupi hidung dan mulut dengan sempurna, seperti tampak pada gambar 1.4. Pada saat memakai masker, jangan memegang bagian luarnya, jika terkena segera cuci tangan. Masker dilepaskan dengan memegang bagian dalam yang mengenai wajah, jangan memegang bagian luar. Setelah masker dibuang, cuci tangan segera. Masker yang lembab harus diganti dengan masker baru yang kering dan bersih. Jika

menggunakan masker kain, setelah digunakan, masker dicuci menggunakan air panas 60°C atau menggunakan air biasa dengan detergen (WHO, 2020b).



Gambar 1.4 Memakai masker yang benar

- a) Masker menutupi hidung dan mulut;
- b) Masker menempel sempurna pada wajah;
- c) Masker dengan kawat pada hidung, mencegah kebocoran udara

Sumber: “Your guide to masks”, oleh CDC, 2021b

Pada anak-anak, penggunaan masker tidak wajib. Pada anak balita, WHO tidak menyarankan penggunaan masker. Sementara batasan usia menurut CDC yang tidak wajib menggunakan masker yaitu anak di bawah 2 tahun. (CDC, 2021b). Pada anak usia 6-11 tahun, penggunaan masker dapat dipertimbangkan jika penularan tinggi di daerah tersebut, anak dapat menggunakan masker dengan baik dan benar, serta adanya pengawasan orang dewasa, lingkungan sosial, dan keadaan khusus, seperti tinggal serumah dengan orang lanjut usia atau di sekolah. Pada anak usia lebih dari 12 tahun, ketentuan penggunaan masker seperti orang dewasa. Pada keadaan tertentu penggunaan masker pada anak perlu dipikirkan, seperti anak dengan kondisi daya tahan tubuh yang menurun (seperti kanker, cystic fibrosis, dll) atau disabilitas yang dapat terganggu dengan penggunaan masker (WHO, 2020b).

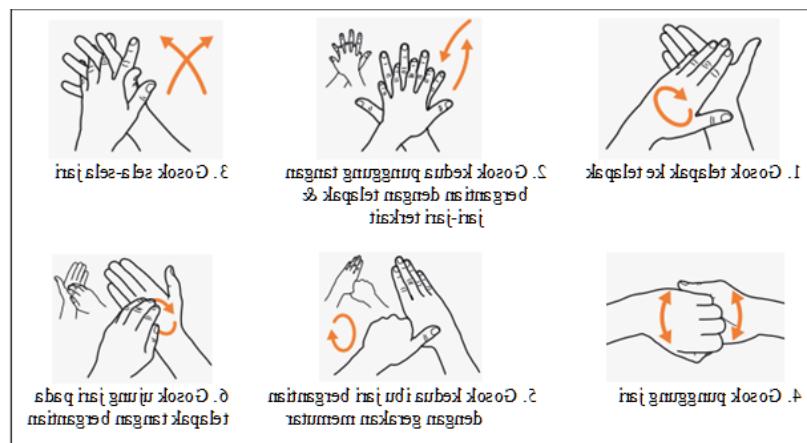
Bagaimana dengan penggunaan masker kain? Menurut beberapa penelitian, masker kain memiliki efektivitas terbatas untuk mencegah penularan infeksi virus. Masker kain yang baik harus dapat menjaga pernapasan tetap lega, dapat menyaring percikan liur pengguna masker, dan memiliki model serta ukuran yang pas menutup hidung dan mulut pengguna. Masker kain yang ideal, tersusun dari minimal tiga lapis. Bagian dalam yang berkenaan dengan wajah, terbuat dari bahan hidrofilik atau menyerap air seperti katun atau flannel. Kain bagian tengah dan luar bersifat hidrofobik atau menahan air dan bukan tenunan, seperti spunbond polipropilen atau polyester yang berfungsi untuk memperkuat penyaringan dan mencegah percikan liur masuk ke lapisan dalam. (WHO, 2020b). Centers for Disease Control and Prevention merekomendasikan penggunaan dua masker bersamaan untuk meningkatkan kemampuan penyaringan dan membuat masker menempel sempurna pada wajah dengan menggunakan masker kain di bagian luar masker medis (CDC, 2021c).

## **2. Mencuci tangan**

Virus SARS-CoV-2 memiliki pembungkus kapsul lemak. Kapsul lemak ini dapat dihancurkan oleh pelarut lemak seperti sabun atau alkohol 60-70%, sehingga virus menjadi inaktif (O'Donnell, et al., 2020). Hal ini menjadi dasar penerapan mencuci tangan menggunakan sabun dan air mengalir atau cairan pembersih berbasis alkohol 60-70%. Mencuci tangan menjadi penting dalam pencegahan mengingat penularan virus SARS-CoV-2 terutama melalui percikan liur dan kontak langsung dengan orang yang terinfeksi. (WHO, 2020d). Percikan liur dapat mengenai selaput lendir secara langsung atau mengenai barang-barang di sekitar orang yang terinfeksi. Oleh karena itu, mencuci tangan setelah bersentuhan langsung tanpa alat pelindung diri atau setelah

memegang benda-benda umum terutama benda sekitar orang terinfeksi merupakan tindakan pencegahan yang penting dilakukan.

Pemilihan penggunaan sabun atau alkohol memerhatikan kondisi kotornya tangan. Jika tangan tidak terlihat kotor, cairan pembersih berbahan dasar alkohol merupakan pilihan utama. Tangan dibersihkan mengikuti langkah-langkah yang sesuai seperti pada gambar 1.5 selama 20-30 detik. Namun, jika tampak kotoran di tangan, gunakan sabun dengan langkah sesuai gambar 1.5 selama 40-60 detik (WHO, 2020d).



Gambar 1.5 Langkah mencuci tangan sesuai WHO

Sumber: “Water, sanitation, hygiene, and waste management for the COVID-19 virus: Interim guidance”, oleh World Health Organization, 2020d

Mencuci tangan telah terbukti dapat mencegah penularan penyakit saluran napas. Mencuci tangan hendaknya dilakukan sesering mungkin, terutama setelah batuk atau bersin, membuang tisu bekas, ketika pulang ke rumah setelah bepergian dari area publik, sebelum menyiapkan makanan, sebelum dan setelah makan atau memberi makan/menyusui ASI, setelah menggunakan toilet, setelah mengganti popok, dan setelah memegang hewan (WHO, 2020d).

### **3. Menjaga jarak**

SARS-CoV-2 menyebar secara langsung maupun tidak langsung, dan melalui kontak erat dengan orang yang terinfeksi melalui percikan liur dan cairan dari saluran napas yang dapat keluar melalui batuk, bersin, berbicara, atau bernyanyi. Cairan saluran napas tersebut berukuran  $> 5\text{-}10$  mikrometer, percikan liur berukuran lebih kecil atau aerosol berukuran  $\leq 5$  mikrometer. Pada orang yang terinfeksi, cairan saluran napas ini mengandung virus. Cairan ini setelah terpercik keluar dari orang yang terinfeksi, dapat mencapai orang lain dalam jarak 1 meter. Ketika cairan berisi virus ini mengenai selaput lendir mulut, hidung, atau mata orang lain, orang tersebut dapat terinfeksi. (WHO, 2020c). Oleh karena itu, jika berdampingan atau berbicara dengan orang lain, selain menggunakan masker, kita harus berjarak sekurangnya 1 meter dengan orang lain.

Dalam keadaan berkomunikasi atau berhubungan langsung dengan orang lain, etika batuk harus selalu diterapkan. Etika batuk dilakukan dengan cara menutup mulut dan hidung menggunakan lengan atas bagian dalam seperti tampak pada gambar 1.6, jika menggunakan tisu, buang tisu bekas ke tempat sampah tertutup kemudian cuci tangan dengan sabun (Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, nomor HK.01.07/MENKES/328/2020, 2020).



Gambar 1.6 Etika batuk: Menutup mulut dan hidung

menggunakan lengan atas bagian dalam

Sumber: Pusat krisis kesehatan Kemenkes RI, 2020

#### 4. Menghindari kerumunan

Penularan bisa terjadi ketika seseorang berhubungan atau berkomunikasi dalam jarak dekat dan dalam waktu lama dengan orang lain. (WHO, 2020c). Jika tidak dapat menghindar dari lingkungan dengan banyak orang, setiap individu harus memastikan masker terpasang dengan baik dan segera menjauh dari kerumunan tersebut. Dalam kerumunan, kemungkinan seseorang bertemu dengan orang terinfeksi COVID-19 meningkat, kita juga tidak dapat mencurigai seseorang menderita COVID-19 dari profil tubuhnya saja karena penyakit ini dapat tidak bergejala (WHO, 2020b; WHO, 2020c), ditambah jarak antar individu sulit untuk dipertahankan minimal 1 meter (Kira-kira 2 kali panjang tangan). Karakteristik individu dalam kerumunan juga bermacam-macam, tidak semua orang menerapkan prokes, seperti ditunjukkan oleh data dari satuan tugas penanganan COVID-19, hanya 31,44% kabupaten/kota yang tingkat kepatuhannya 91-100%. (Bidang Data dan IT Satuan Tugas Penanganan COVID-19, 2021). Oleh karena itu, sebaiknya kita menghindari kerumunan untuk

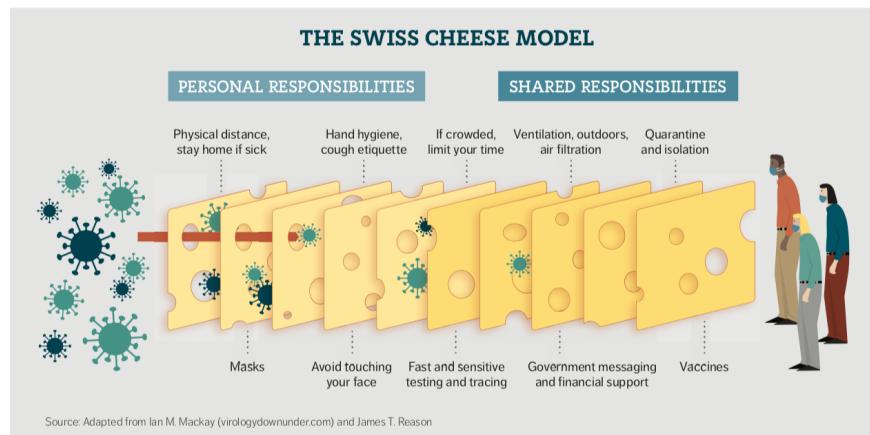
menurunkan kemungkinan terinfeksi dan menurunkan penyebaran COVID-19.

### **5. Mengurangi mobilitas**

Sejak awal mula COVID-19 memasuki Indonesia, banyak sektor tenaga kerja maupun pendidikan menghentikan pertemuan tatap muka, pemerintah juga menetapkan PSBB (Pembatasan Sosial Berskala Besar). Pembatasan Sosial Berskala Besar dilakukan untuk mencegah penyebaran COVID-19 dengan membatasi pertemuan fisik. Pembatasan ini meliputi meliburkan sekolah, tempat kerja, kegiatan di tempat ibadah, dan fasilitas umum lainnya termasuk penggunaan transportasi publik. Saat PSBB, masyarakat diminta agar mengurangi interaksi sosial dan tetap tinggal di rumah. (Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, nomor HK.01.07/MENKES/413/2020, 2020). Dengan pengurangan mobilitas, berarti berkurang juga kemungkinan seseorang terkena infeksi dari kontak langsung dan kontak tidak langsung lewat barang-barang umum yang terkena percikan liur berisi virus. Semua anggota penghuni dalam satu rumah harus saling mendukung dengan menerapkan prokes ketika karena suatu hal tidak dapat menunda untuk berkegiatan di luar rumah.

Pada surat edaran nomor 16 tahun 2021 yang dikeluarkan oleh satuan tugas penanganan COVID-19 tentang ketentuan perjalanan orang dalam negeri pada masa pandemi corona virus disease 2019 (COVID-19) dijelaskan bahwa prokes yang diterapkan saat seseorang melakukan perjalanan ditambah 1 hal, yaitu menghindari makan bersama, menjadi 6M. Makan dan minum sepanjang perjalanan penerbangan bagi perjalanan kurang dari 2 jam, tidak diperkenankan, kecuali bagi mereka yang harus mengonsumsi obat (Satuan tugas penanganan COVID-19, 2021b).

Selain prokes 5M, pencegahan COVID-19 juga dilakukan dengan vaksinasi. Semua prokes dan vaksinasi tidak dapat dipilih salah satu saja yang diterapkan, namun harus dikombinasikan sebanyak mungkin, bahkan idealnya diterapkan semuanya. Hal ini disebabkan karena setiap jenis prokes berkontribusi untuk mencegah penyakit, namun memiliki kekurangan masing-masing. Kekurangan satu prokes dapat ditutupi oleh prokes lainnya. Model ini disebut Swiss cheese seperti pada gambar 1.7. Dalam model ini, ada upaya yang dilakukan oleh individu, ada juga upaya yang harus dilakukan bersama. Upaya yang dilakukan individu seperti prokes 5M, etika batuk, dan menghindari memegang wajah. Upaya yang dilakukan bersama meliputi melakukan pengetesan, menelusuri kontak, ventilasi, peraturan dan dukungan finansial dari pemerintah, karantina dan isolasi, serta vaksinasi. Contoh perlindungan berlapis pada Swiss cheese model yaitu pada keadaan di restoran, walaupun antar tamu diberi jarak 1 meter, namun kegiatan dilakukan di dalam ruangan dengan ventilasi kurang baik, dan waktu yang dibutuhkan untuk makan dengan membuka masker cukup lama. Menjaga jarak dapat mendukung pencegahan, namun penggunaan masker dan dilakukan di ruang terbuka dengan ventilasi baik juga harus dipenuhi (Popescu, S. V, 2021).



Gambar 1.7 Swiss cheese model

Sumber: “Swiss cheese model-how infection prevention really works”, oleh Popescu, S.V, 2021

### 1.3 Penutup

Manusia merupakan makhluk yang diberikan akal budi oleh Tuhan dan selalu berupaya mempertahankan kehidupan. Dalam menghadapi pandemi COVID-19, para ahli berusaha mempelajari karakteristik virus penyebab dan menyesuaikan obat-obatan yang digunakan. Keberhasilan penemuan vaksin merupakan satu pencapaian terbaik yang sudah dilakukan para ahli di seluruh dunia. Namun, pencegahan penyakit COVID-19 tidak hanya bergantung pada vaksin saja, pencegahan dengan modifikasi gaya hidup seperti prokes 5M yang diterapkan di Indonesia berkontribusi besar dalam penurunan penyebaran COVID-19. Ketika prokes diterapkan, ditambah dengan vaksinasi, niscaya penyebaran infeksi SARS-CoV-2 dapat ditekan.

## Referensi

- Aditya, N. R. (2021, January 4). Antisipasi lonjakan kasus covid-19 usai libur, epidemiolog: saatnya 3M jadi 5M. Kompas.com. <https://nasional.kompas.com/read/2021/01/04/10390661/antisipasi-lonjakan-kasus-covid-19-usai-libur-epidemiolog-saatnya-3m-jadi-5m?page=all>
- Anggriani, A., & Sulaiman, S. (2021). Efektivitas penerapan protokol kesehatan di era new normal dan risiko COVID-19 pada mahasiswa STIKES Siti Hajar. *Journal of health science and physiotherapy*, 3 (2), 86-95. <https://jurnal.stikes-sitihajar.ac.id/index.php/jhsp/article/view/69>
- Bidang Data dan IT Satuan Tugas Penanganan COVID-19. (2021). Monitoring kepatuhan protokol kesehatan tingkat nasional (Update per 11 April 2021). <https://covid19.go.id/p/berita/monitoring-kepatuhan-protokol-kesehatan-tingkat-nasional-update-11-april-2021>
- Centers for Disease Control and Prevention. (2019a). 1918 pandemic (H1N1 virus). <https://www.cdc.gov/flu/pandemic-resources/1918-pandemic-h1n1.html>
- Centers for Disease Control and Prevention. (2019b). Influenza historic timeline. <https://www.cdc.gov/flu/pandemic-resources/pandemic-timeline-1930-and-beyond.htm>
- Centers for Disease Control and Prevention. (2021a). Variants of the virus. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/variants/variants.html>
- Centers for Disease Control and Prevention. (2021b). Your guide to masks. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/about-face-coverings.html>
- Centers for Disease Control and Prevention. (2021c). Improve the fit and filtration of your mask to reduce the spread of COVID-19. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/mask-fit-and-filtration.html>
- Doremalen, N., Bushmaker, T., Morris, D. H., Holbrook, M. G., Gamble, A., Williamson, B. N., et al. (2020). Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as

compared with SARS-CoV-1. *N Engl J Med.* 2020 Apr 16;382(16):1564-1567.  
<https://doi.org/10.1056/NEJMc2004973>

Ke, Z., Oton, J., Qu, K., Cortese, M., Zila, V., McKeane, L., et al. (2020). Structures and distributions of SARS-CoV-2 spike proteins on intact virions. *Nature*, 588, 498-502. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2665-2>

Kementerian Kesehatan RI. (2020). Pedoman pencegahan dan pengendalian coronavirus disease (COVID-19).  
[https://infeksiemerging.kemkes.go.id/download/REV-05\\_Pedoman\\_P2\\_COVID-19\\_13\\_Juli\\_2020\\_1.pdf](https://infeksiemerging.kemkes.go.id/download/REV-05_Pedoman_P2_COVID-19_13_Juli_2020_1.pdf)

Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, nomor HK.01.07/MENKES/413/2020 tentang pedoman pencegahan dan pengendalian coronavirus disease 2019 (COVID-19). (2020).  
[https://infeksiemerging.kemkes.go.id/download/KMK\\_No.\\_HK.01.07-MENKES-413-2020\\_ttg\\_Pedoman\\_Pencegahan\\_dan\\_Pengendalian\\_COVID-19.pdf](https://infeksiemerging.kemkes.go.id/download/KMK_No._HK.01.07-MENKES-413-2020_ttg_Pedoman_Pencegahan_dan_Pengendalian_COVID-19.pdf)

Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, nomor HK.01.07/MENKES/382/2020 tentang protokol kesehatan bagi masyarakat di tempat dan fasilitas umum dalam rangka pencegahan dan pengendalian coronavirus disease 2019 (COVID-19). (2020).  
[https://infeksiemerging.kemkes.go.id/download/KMK\\_No.\\_HK.01.07-MENKES-413-2020\\_ttg\\_Pedoman\\_Pencegahan\\_dan\\_Pengendalian\\_COVID-19.pdf](https://infeksiemerging.kemkes.go.id/download/KMK_No._HK.01.07-MENKES-413-2020_ttg_Pedoman_Pencegahan_dan_Pengendalian_COVID-19.pdf)

Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, nomor HK.01.07/MENKES/328/2020 tentang panduan pencegahan dan pengendalian coronavirus disease 2019 (COVID-19) di tempat kerja perkantoran dan industry dalam mendukung keberlangsungan usaha pada situasi pandemi. (2020).  
[http://hukor.kemkes.go.id/uploads/produk\\_hukum/KMK\\_No\\_\\_HK\\_01\\_07-MENKES-328-2020\\_ttg\\_Panduan\\_Pencegahan\\_Pengendalian\\_COVID-19\\_di\\_Perkantoran\\_dan\\_Industri2.pdf](http://hukor.kemkes.go.id/uploads/produk_hukum/KMK_No__HK_01_07-MENKES-328-2020_ttg_Panduan_Pencegahan_Pengendalian_COVID-19_di_Perkantoran_dan_Industri2.pdf)

- O'Donnell, V. B., Thomas, D., Stanton, R., Maillard, J-Y., Murphy, R. C., Jones, S. A., et al. (2020). Potential role of oral rinses targeting the viral lipid envelope in SARS-CoV-2 infection. *Function*, 1 (1), 1-12. <https://doi.org/10.1093/function/zqaa002>
- Popescu, S.V. (2021). Swiss cheese model-how infection prevention really works. *Infection Control Today*, 25 (1), 20-22. <https://www.infectioncontroltoday.com/view/wiss-cheese-model-how-infection-prevention-really-works>
- Pusat krisis kesehatan Kemenkes RI [@infopkk]. (31 Agustus 2020). Selamat pagi batuk dan bersin [Tweet]. Twitter. <https://twitter.com/infopkk/status/1300259513681891330?lang=bg>
- Satuan tugas penanganan COVID-19. (2021a). Peta sebaran . <https://covid19.go.id/peta-sebaran>
- Satuan tugas penanganan COVID-19. (2021b). Surat edaran nomor 16 tahun 2021 tentang ketentuan perjalanan orang dalam negeri pada masa pandemi corona virus disease 2019 (COVID-19). <https://covid19.go.id/storage/app/media/Regulasi/2021/Juli/se-ka-satgas-nomor-16-tahun-2021-tentang-ketentuan-perjalanan-orang-dalam-negeri-dalam-masa-pandemi-corona-virus-disease-2019.pdf>
- Shereen, M. A., Khan, S., Kazmi, A., Bashir, N., Siddique, R. (2020). COVID-19 infection: Emergence, transmission, and characteristics of human coronaviruses. *Journal of Advanced Research*, 24, 91-98. <https://doi.org/10.1016/j.jare.2020.03.005>
- Taubenberger, J. K., & Morens, D. M. (2010). Influenza: the once and future pandemic. *Public health reports (Washington, D.C.: 1974)*, 125 Suppl 3(Suppl 3), 16–26. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2862331/>
- World Health Organization. (2009). WHO guidelines on hand hygiene in health care: a summary. [https://www.who.int/gpsc/5may/tools/who\\_guidelines-handhygiene\\_summary.pdf](https://www.who.int/gpsc/5may/tools/who_guidelines-handhygiene_summary.pdf)

- World Health Organization. (2020a). Novel Coronavirus (2019-nCoV) situation report-1 21 january 2020. <https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200121-sitrep-1-2019-ncov.pdf>
- World Health Organization. (2020b). Mask use in the context of COVID-19: Interim guidance 1 December 2020. [https://www.who.int/publications/i/item/advice-on-the-use-of-masks-in-the-community-during-home-care-and-in-healthcare-settings-in-the-context-of-the-novel-coronavirus-\(2019-ncov\)-outbreak](https://www.who.int/publications/i/item/advice-on-the-use-of-masks-in-the-community-during-home-care-and-in-healthcare-settings-in-the-context-of-the-novel-coronavirus-(2019-ncov)-outbreak)
- World Health Organization. (2020d). Water, sanitation, hygiene, and waste management for the COVID-19 virus: Interim guidance. [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/331846/WHO-2019-nCoV-IPC\\_WASH-2020.3-eng.pdf](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/331846/WHO-2019-nCoV-IPC_WASH-2020.3-eng.pdf)
- World Health Organization. (2020c). Transmission of SARS-CoV-2: implications for infection prevention precautions. <https://www.who.int/publications/i/item/modes-of-transmission-of-virus-causing-covid-19-implications-for-ipc-precaution-recommendations>
- World Health Organization. (2021a). Coronavirus disease (COVID-19). [https://www.who.int/health-topics/coronavirus#tab=tab\\_3](https://www.who.int/health-topics/coronavirus#tab=tab_3)
- World Health Organization. (2021b). WHO coronavirus (COVID-19) dashboard. <https://covid19.who.int/>
- World Health Organization. (2021c). Tracking SARS-CoV-2 variants. <https://www.who.int/en/activities/tracking-SARS-CoV-2-variants/>
- Zhu, Z., Lian, X., Su, X., Wu, W., Marraro, G. A., Zeng, Y. (2020). From SARS and MERS to COVID-19: a brief summary and comparison of severe acute respiratory infections caused by three highly pathogenic human coronaviruses. *Respiratory Research*, 21 (224). <https://doi.org/10.1186/s12931-020-01479-w>

## Profil Penulis

### **dr. Yoanita Widjaja, M.Pd.Ked**



Dosen FK Untar yang biasa dipanggil dr. Yoan ini, lahir di Bogor dan menamatkan pendidikannya hingga SMU di kota Bogor. Kemudian, ia melanjutkan dengan studi profesi dokter di FK Untar hingga selesai pada tahun 2008. Selepas lulus dan mendapatkan gelar dokter (dr.) ia langsung menjadi dosen tetap di FK Untar hingga saat ini. Ketertarikannya dalam seluk-beluk dunia pembelajaran dan pendidikan di kedokteran mengarahkannya pada pendidikan lanjut. Pada tahun 2014, ia mendapatkan kesempatan untuk melanjutkan pendidikan dengan beasiswa dari Untar dan ia berhasil menyelesaikan S2 dalam bidang pendidikan kedokteran di FKUI pada tahun 2016. Sejak saat itu, ia aktif dalam forum-forum pendidikan kedokteran dan pada tahun 2021 menjadi ketua *Medical Education Unit (MEU)* FK Untar.

### **dr. Rebekah Malik, M.Pd.Ked**



Lahir di Jakarta tahun 1957, dokter Rebekah merupakan staf pengajar bagian Patologi Klinik di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara semenjak 1986. Dalam semangatnya untuk menjunjung pendidikan bermutu tinggi, Ia melanjutkan studi mengenai Pendidikan Kedokteran di Universitas Indonesia dan lulus pada tahun 2014. Seluruh ilmu yang diperolehnya, digunakan untuk dapat membantu menyusun kurikulum berbasis kompetensi yang

menekankan pada partisipasi aktif mahasiswa untuk menjadi dokter-dokter yang kompeten. Menjabat sebagai Kepala Program Studi Sarjana Kedokteran FK UNTAR, ia selalu mendedikasikan waktu dan tenaganya untuk memastikan prinsip Integritas, Profesionalisme dan *Entrepreneurship* ditanamkan dengan baik pada seluruh lulusan Sarjana Kedokteran FK UNTAR.

## **BAB 6**

### **Ergonomis dan Sehat Selama Bekerja Dari Rumah (Work From Home)**

dr. Novendy, MKK

dr. Susy Olivia Lontoh, M.Biomed

Bagian Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara

Bagian Ilmu Faal Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara

#### **Abstrak**

Sejak pandemi COVID-19, bekerja dari rumah dapat ditengarai menjadi salah satu bagian dari kehidupan tatanan baru dari kehidupan keseharian kita saat ini. Selain roda ekonomi dapat berputar, bekerja dari rumah juga dapat menahan penyebaran virus penyakit COVID-19. Namun bekerja dari rumah masih dapat menimbulkan berbagai masalah, karena tidak semua kondisi rumah dapat mendukung secara ergonomis dalam melakukan bekerja dari rumah. Maka dengan itu, bab ini disusun sebagai upaya menyampaikan informasi dalam meningkatkan kesadaran untuk merancang tempat kerja yang ergonomis sehingga tetap sehat, nyaman dan tidak timbul gangguan kesehatan di kemudian hari.

Kata kunci: ergonomis, bekerja dari rumah, sehat, nyaman

## **1.1 Pendahuluan/ Latar Belakang**

Sejak terjadinya pandemi penyakit COVID-19 pada tahun 2020, banyak tatanan kehidupan masyarakat yang selama ini berlangsung telah mengalami perubahan. Pandemi penyakit COVID-19 yang terus berlangsung sampai saat ini, terus mempengaruhi kesehatan masyarakat bahkan telah menyebabkan gangguan ekonomi dan pasar tenaga kerja (International Labour Organization, 2020). Sejalan dengan saran dari Badan Kesehatan Dunia/World Health Organization (WHO), banyak langkah telah diambil di seluruh dunia sebagai upaya dalam menahan penyebaran virus dari penyakit ini (International Labour Organization, 2020). Mulai dari jaga jarak fisik, pembatasan kebebasan bergerak, penutupan usaha yang tidak penting hingga pembatasan/penguncian kota di berbagai belahan dunia (International Labour Organization, 2020). Hal ini sebagai tindakan dalam mengurangi kontak tatap muka untuk mengurangi dampak dari penyakit COVID-19 (International Labour Organization, 2020).

Berdasarkan data dari Organisasi Buruh Internasional/ International Labour Organization (ILO), sekitar 68% dari total tenaga kerja di dunia, termasuk 81% pemberi kerja berada di negara-negara dengan tempat kerjanya direkomendasikan untuk ditutup (International Labour Organization, 2020). Dalam situasi ini, pengusaha harus mampu beradaptasi dan membuat rencana-rencana darurat untuk menanggapi langkah-langkah baru yang muncul (International Labour Organization, 2020). Maka dengan itu, sebagai alternatif pengaturan kerja, banyak perusahaan yang menjajaki tenaga kerjanya untuk bekerja dari rumah (work from home) (International Labour Organization, 2020).

Bekerja dari rumah merupakan bagian dari konsep bekerja jarak jauh (telecommuting) yang sebenarnya bukanlah suatu hal yang baru dari dunia kerja dan perencanaan kota (Mungkasa, 2020). Kegiatan bekerja dari rumah sudah dikenal sejak tahun 1970-an sebagai salah satu upaya dalam mengatasi perjalanan dari rumah ke kantor dan sebaliknya setiap hari akibat kemacetan lalu lintas (Mungkasa, 2020). Namun sejak pandemi COVID-19, bekerja dari rumah dapat

ditengarai menjadi salah satu bagian dari kehidupan tatanan baru dari kehidupan keseharian kita saat ini (Mungkasa, 2020).

Bekerja dari rumah masih memiliki pro dan kontra. Pekerja akan membawa pulang perangkat digital atau laptop mereka ke rumah dengan tujuan bekerja (Abdul Halek, 2020). Tidak semua kondisi rumah pekerja dapat mendukung dalam bekerja dari rumah karena keterbatasan fasilitas kerja yang ada di rumah (Yassierli et al., 2020). Salah satu risiko utama yang akan dihadapi pekerja adalah risiko kesehatan dari segi ergonomis (Abdul Halek, 2020). Tempat kerja yang tidak ergonomis, jam kerja yang lama, postur kerja yang kurang tepat hingga lingkungan kerja yang kurang kondusif di rumah untuk bekerja akan menimbulkan gangguan kesehatan di kemudian hari. Sakit punggung, nyeri otot atau sakit leher menjadi keluhan yang sering dikeluhkan akibat mengadopsi postur yang kurang tepat saat bekerja di rumah (Abdul Halek, 2020). Oleh karena itu, topik “Ergonomis dan Sehat Selama Bekerja dari Rumah” disusun dalam rangka memberikan informasi mengenai hal-hal yang perlu diperhatikan selama bekerja dalam rumah terutama saat menggunakan perangkat digital. Diharapkan dengan informasi yang disampaikan dalam bab ini dapat meningkatkan kesadaran dalam merancang tempat kerja yang ergonomis sehingga tetap sehat dan tidak timbul gangguan kesehatan di kemudian hari.

## 1.2 Isi/Pembahasan

### **Fisiologi kerja**

Fisiologi kerja berkaitan dengan fungsi tubuh manusia mengatasi stres fisik, ketegangan kerja, dan lingkungan kerja. Fisiologi kerja tidak hanya berkaitan dengan beban kerja fisik yang dihadapi selama kinerja pekerjaan atau olahraga dan efeknya pada manusia. Fisiologi kerja juga berpengaruh terhadap aspek psikologis, aktivitas fisik serta olahraga. Seseorang yang beban kerjanya terlalu berat berpengaruh terhadap kebugaran serta kesehatan (Jaiswal, 2018).

Fisiologi kerja berhubungan dalam kinerja atau fungsi tubuh dan komponen

– komponennya. Kinerja seseorang baik dapat dinilai seseorang dalam menyelesaikan pekerjaan tanpa mengalami kelelahan pada akhir hari kerja dan masih ada tenaga yang cukup agar pekerja dapat menikmati waktu luang akhir pekannya. Kapasitas kerja adalah kemampuan seseorang dalam melakukan pekerjaan tidak menimbulkan kelelahan, stres kerja dan dapat mencapai tujuan dari produktivitas kerjanya. Kapasitas kerja dipengaruhi berbagai faktor salah satunya adalah aktivitas fisik, ketahanan otot serta kebugaran fisik. Kapasitas kerja fisik dalam melakukan kerja fisiknya terjadi proses kontraksi otot yang didukung oleh proses metabolisme oksidasi di dalam sel otot. Kapasitas kardiorespirasi dan kapasitas muskuloskeletal berperan dalam kapasitas kerja fisik. Sistem hormonal juga berperan dalam penyesuaian kerja. Selama kerja fisik lebih banyak adrenalin dilepaskan ke dalam darah, dari medula adrenal khususnya, noradrenalin dilepaskan hanya dalam jumlah kecil. Adrenalin memobilisasi glikogen dan meminimalkan kadar lemak, merangsang peningkatan produksi AMP siklik dan meningkatkan aktivitas jantung dan kesadaran (Åstrand *et al.*, 2003).

Dengan memahami fisiologi kerja, maka dapat dilakukan evaluasi dan merancang ruang kerja yang dapat mengurangi kelelahan fisik, menghilangkan cedera akibat kerja dan meningkatkan produktivitas secara keseluruhan (Sandhana, n.d.). Selain itu dengan fisiologi kerja dapat memahami bagaimana kinerja tubuh di bawah berbagai kondisi lingkungan, jumlah istirahat yang dibutuhkan dan kapan seseorang mampu bekerja pada tingkat puncaknya (Sandhana, n.d.).

## **Ergonomi**

### Definisi

Ergonomi adalah suatu disiplin ilmu yang mengkaji kaitan interaksi manusia dengan komponen/elementer lain dari suatu sistem, dan profesi yang menerapkan teori, prinsip, data, dan metode untuk mendapatkan rancangan yang optimal terkait kesejahteraan manusia dan keseluruhan kinerja sistem (Yassierli *et al.*, 2020 ;

International Ergonomics Association, n.d.). Selain itu ergonomi juga dapat didefinisikan sebagai suatu studi tentang tuntunan fisik dan kognitif kerja untuk memastikan tempat kerja yang aman, nyaman, dan produktif bagi pekerja (Rempel & Janowitz, 2014).

### Fungsi

Fungsi dari ergonomi adalah untuk merancang atau meningkatkan kondisi tempat kerja, peralatan dan prosedur kerja bagi para pekerja sehingga dapat menghindari kejadian kelelahan, ketidaknyamanan dan risiko cedera yang mungkin terjadi, sambil juga secara efisien mencapai tujuan pribadi maupun organisasi (Rempel & Janowitz, 2014).

### Tujuan

Secara umum tujuan dari penerapan ergonomi adalah sebagai berikut: (Tawwakal et al., 2004)

- 1) Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental melalui upaya mencegah terjadinya cedera dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik dan mental yang lebih, serta mengupayakan promosi dan kepuasan dalam bekerja.
- 2) Meningkatkan kesejahteraan sosial melalui peningkatan kualitas kontak sosial, mengelola dan mengkoordinir kerja secara tepat guna dan meningkatkan jaminan sosial baik selama kurun waktu bekerja (usia produktif) maupun setelah pensiun.
- 3) Menciptakan keseimbangan rasional antara berbagai aspek seperti: teknis, ekonomis, antropologis dan budaya dari setiap sistem kerja yang dilakukan sehingga tercipta kualitas hidup dan kerja yang tinggi.

### Manfaat

Ergonomi memiliki manfaat sebagai berikut:

- 1) Menghindari risiko penyakit akibat kerja
- 2) Menerapkan ergonomi saat bekerja dapat mengurangi dampak dari tekanan

berlebih secara terus-menerus pada sistem otot dan rangka tubuh. Selain itu juga dapat mencegah kejadian kelelahan pada kedua mata (Yassierli et al., 2020).

- 3) Meningkatkan produktivitas
- 4) Tempat kerja yang ergonomis akan meningkatkan kualitas kerja dari pekerja. Pekerja menjadi tidak cepat lelah dan usaha fisik yang lebih efisien yang akhirnya akan meningkatkan produktivitas dalam bekerja (Yassierli et al., 2020).
- 5) Meningkatkan kenyamanan saat bekerja
- 6) Tempat kerja yang tertata dengan rapi dan nyaman akan memberikan pengalaman kepuasan dalam bekerja (Yassierli et al., 2020).
- 7) Menghindari stres dan beban kognitif yang tinggi
- 8) Ilmu ergonomi juga dapat memberikan rekomendasi terkait waktu istirahat, relaksasi hingga peregangan di tempat kerja sehingga dapat menghindari terjadinya stres dan beban kognitif yang tinggi (Yassierli et al., 2020).

### **Masalah kesehatan terkait ergonomi saat bekerja dari rumah**

Darurat kesehatan COVID-19 telah mengubah kehidupan kerja, untuk meminimalkan kontak fisik antar individu dan mencegah infeksi baru, maka perusahaan menerapkan “kerja dari rumah” atau “kerja jarak jauh”. Kerja di rumah menjadi suatu bentuk melaksanakan pekerjaan tanpa batasan tempat kerja tertentu dengan kemungkinan penggunaan alat-alat teknologi (Messenger et al., 2017). Secara khusus, tidak adanya lingkungan yang ergonomis di rumah dapat menghambat penerapan postur yang sehat dan dapat memicu timbulnya gangguan musculoskeletal (Heathfield, 2021 ; Pillastrini et al., 2010). Bekerja dalam posisi menetap untuk waktu yang lama meningkatkan risiko nyeri leher dan/atau nyeri punggung bawah (low back pain/LBP) (Côté et al., 2008 ; Baker et al., 2018).

Bekerja dari rumah membuat sebagian besar dari kita tinggal di rumah dan duduk lebih lama dari biasanya. Tindakan ini berdampak negatif terhadap perilaku

aktivitas fisik masyarakat dengan lebih banyak waktu yang dihabiskan untuk duduk atau bekerja di depan layar. Hal ini selanjutnya akan berdampak pada kesehatan fisik seseorang. Lebih sering di rumah membuat kita sulit untuk melakukan jenis olahraga yang biasa kita lakukan, bahkan lebih sulit bagi orang yang biasanya tidak melakukan banyak latihan fisik (Pedersen & Saltin, 2015 ; Powell et al., 2011).

Postur tubuh adalah faktor utama yang menentukan regangan biomekanik dan beban pada lumbar-sakral di tulang belakang. Postur tubuh merupakan salah satu faktor utama yang bertanggung jawab atas gangguan musculoskeletal seperti; sakit punggung, nyeri leher, nyeri pergelangan tangan, nyeri bahu, nyeri lutut, nyeri pergelangan kaki. Setiap postur tubuh membungkuk ke depan saat bekerja dengan jangka waktu lama dan terus menerus menyebabkan tekanan intradiskal dan menyebabkan nyeri pinggang atau nyeri linu panggul, mempertahankan S bentuk postur tulang belakang sangat penting (Singh, 2020).

Posisi duduk membungkuk dalam waktu yang lama menyebabkan otot menjadi lebih tegang dan pembebanan pada tulang belakang menjadi lebih besar. Sikap kerja tidak alamiah dalam durasi berkepanjangan akan menambah risiko cedera pada bagian sistem musculoskeletal (Tawaka, 2014). Posisi duduk membungkuk meningkatkan aktivitas otot lebih dari 25% dari berat badan dan menyebabkan kontraksi otot secara isometris pada otot – otot utama yang terlibat. Otot punggung berkontraksi kuat menahan beban anggota gerak atas atau bawah yang sedang melakukan gerakan. Beban badan bertumpu pada daerah pinggang akan menyebabkan otot pinggang kelelahan karena menahan beban utama dan menimbulkan nyeri pada otot sekitar pinggang atau punggung bawah. (Allegri et al., 2016). Posisi kerja duduk membuat tekanan pada tulang belakang meningkat dibandingkan pada saat berdiri maupun berbaring. Bila tekanan pada orang yang berdiri dianggap 100 %, maka orang yang duduk dengan posisi tegak dapat menyebabkan tekanan tersebut sebesar 140 %, bila duduk dengan posisi badan membungkuk ke depan maka tekanan ini menjadi lebih besar lagi yaitu 190%

(Berlin & Adams, 2017).

Duduk lama lebih dari 3-4 jam berisiko menimbulkan keluhan nyeri punggung belakang. Hal ini disebabkan semakin lama seseorang duduk, semakin bertambah ketegangan pada otot seperti M. Thoracic Erector Spinae dan regangan ligamentum longitudinalis posterior, khususnya pada posisi duduk membungkuk (Åstrand et al., 2003 ; Makhsous et al., 2009). Daerah ligamentum longitudinalis posterior memiliki lapisan paling tipis setinggi L2-L5 sehingga lebih sering terjadi gangguan. Posisi duduk terus menerus tanpa istirahat menimbulkan peningkatan tekanan terus menerus pada diskus intervertebralis dan menghambat laju difusi cairan serebrospinal yang membawa nutrisi ke diskus intervertebralis dan menimbulkan rasa sakit dan kelelahan pada punggung bawah (Sambrook et al., 2010 ; Moore et al., 2013).

Bekerja serta beraktivitas dari rumah mengubah kebiasaan perilaku hidup aktif menjadi lebih santai sehingga timbul kondisi sedentary behavior. Aktivitas fisik merupakan gerakan tubuh yang terjadi akibat pergerakan dari otot rangka sehingga membutuhkan energi. Aktivitas fisik yang teratur bermanfaat bagi tubuh dan pikiran, dapat menurunkan tekanan darah tinggi, membantu mengatur berat badan dan mengurangi risiko obesitas, penyakit jantung, stroke, diabetes melitus tipe 2, serta meningkatkan kerentanan terhadap penyakit COVID-19 (World Health Organization, n.d.).

Para pekerja yang sering menggunakan perangkat digital seperti laptop atau komputer saat bekerja, sering mengeluhkan adanya rasa nyeri dan sakit pada daerah leher, punggung bagian atas, bahu, lengan bawah, pergelangan tangan terutama jika bekerja dengan perangkat tersebut lebih dari 3-4 jam, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.1 (Åstrand et al., 2003; Makhsous et al., 2009). Selain itu para pekerja juga sering mengalami kelelahan pada mata akibat sering melihat layar komputer dalam waktu yang lama (Åstrand et al., 2003).

Gangguan yang dapat muncul akibat interaksi dengan layar monitor ini dikenal dengan nama computer vision syndrome (CVS). Computer Vision

Syndrome (CVS) adalah kumpulan gejala yang diakibatkan penggunaan berlebihan dari komputer/media digital lain yang melibatkan mata dan leher (Gowrisankaran & Sheedy, 2015 ; Mowatt et al., 2017; P2PTM Kemenkes RI, 2019; Cheema et al., 2019; American Optometric Association, n.d.). Gejala yang umum terjadi pada kasus CVS berupa penglihatan buram, iritasi mata, sakit kepala, penglihatan ganda/ double vision, rasa tidak nyaman pada leher, mata merah dan mata kering (Gowrisankaran & Sheedy, 2015 ; Mowatt et al., 2017; P2PTM Kemenkes RI, 2019; Cheema et al., 2019; American Optometric Association, n.d.). Pengaturan dan penggunaan perangkat digital yang tepat dapat membantu mengurangi rasa nyeri dan sakit ini (Åstrand et al., 2003).



Gambar 1.1 Gangguan yang dapat muncul akibat posisi kerja yang kurang ergonomis

Sumber: <https://nuruddinmh.wordpress.com/2013/04/12/ergonomi-komputer/>

### **Solusi dan kenyamanan lingkungan kerja saat bekerja dari rumah**

Beberapa hal yang harus diperhatikan agar bekerja dari rumah menjadi

nyaman dan mengurangi risiko timbulnya gangguan kesehatan sebagai berikut:

**1. Hal yang berkaitan dengan area kerja (workstation) dan posisi kerja:**

a. Area kerja

- Gunakan meja yang memadai, misal cukup luas dan ruang di bawah kaki cukup memadai.

b. Posisi duduk saat menggunakan komputer

- Hindari bekerja di atas kasur atau sofa dalam jangka waktu yang lama.
- Gunakan kursi yang memberikan dukungan pada punggung, hindari posisi duduk yang terlalu di ujung kursi, tambahkan bantalanan jika diperlukan. Bila memungkinkan pilihlah kursi yang dapat diatur ketinggiannya.
- Posisi kaki tidak mengantung, telapak kaki harus menempati secara rata di lantai. Apabila tidak memungkinkan gunakan penyangga kaki.
- Perlu mengubah posisi duduk selama bekerja. Posisi tetap dalam jangka waktu yang lama dapat menimbulkan ketidaknyamanan (Yassierli et al., 2020 ; Makhsous et al., 2009).



Gambar 1.2 Cara duduk di depan komputer

Sumber: <https://safetysignindonesia.id/>

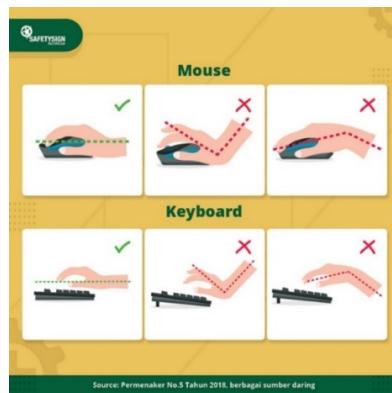
c. Penggunaan *keyboard*

- Letakkan keyboard sesuai dengan arah layar monitor.
- Gunakan keyboard yang terpisah dari laptop.
- Lengan dalam posisi relaks dan nyaman, serta lengan bagian depan dalam posisi lurus/vertical.
- Pertahankan posisi siku dalam sudut 90°.
- Pundak dalam posisi relaks, tidak tegang dan tidak terangkat ke atas.
- Pergelangan tangan harus lurus, tidak menekuk ke atas atau ke bawah.
- Saat mengetik tangan harus ikut bergerak ke kiri-kanan sehingga jari tidak dipaksa meraih tombol-tombol yang akan digunakan (Yassierli et al., 2020 ; Makhsoos et al., 2009).

d. Penggunaan *mouse*

- Gunakan *mouse* yang mempunyai ukuran sesuai dengan ukuran tangan sehingga nyaman digunakan.
- Tempatkan mouse dekat dan di permukaan yang sama dengan keyboard sehingga mouse mudah diraih, tanpa harus meregangkan tangan ke posisi berbeda yang dapat menyebabkan keadaan tegang dan lelah otot.
- Pegang mouse secara ringan dan klik dengan tegas.
- Gerakkan mouse dengan lengan, jangan hanya dengan pergelangan tangan.
- Jika menggunakan mouse berkabel, hindari penggunaan mouse yang memiliki kabel terlalu panjang karena akan menyulitkan dalam pergerakan mouse. Gunakan wireless mouse.

- Hindari terlalu sering menggunakan touchpad karena dapat membuat jari cepat lelah. Gunakan mouse yang terpisah dari laptop (Yassierli et al., 2020; Makhsous et al., 2009).



Gambar 1.3 Cara penggunaan mouse dan keyboard yang benar

Sumber: <https://safetysignindonesia.id/>

#### e. Penggunaan monitor

- Jarak mata ke layar monitor sebaiknya berjarak antara 45-72 cm. monitor yang terlalu dekat dapat mengakibatkan mata tegang, cepat lelah dan berpotensi menimbulkan gangguan penglihatan.
- Posisi batas atas monitor sejajar dengan ketinggian/level mata. Gunakan kotak atau buku untuk meninggikan laptop.
- Posisikan monitor tepat lurus di depan, jangan sampai memaksa kepala dan leher menoleh untuk melihat layar.
- Apabila menyalin dokumen, posisikan dokumen dekat dengan monitor atau di bawah monitor untuk mengurangi nyeri pada leher karena terlalu sering menoleh (Yassierli et al., 2020; Makhsous et al., 2009; American Optometric Association, n.d.).



Gambar 1.4

Contoh penerapan ergonomis saat bekerja dari rumah

## 2. Hal yang berkaitan dengan lingkungan kerja

Faktor-faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi kenyamanan dan produktivitas selama bekerja dari rumah, meliputi lingkungan termal, pencahayaan dan tingkat kebisingan di sekitarnya. Berikut akan dibahas lebih rinci faktor-faktor tersebut.

### a. Lingkungan termal

Tingkat kenyamanan akibat lingkungan termal pada tempat kerja/kantor tentu berbeda dengan yang di rumah. Kenyamanan termal dapat tercapai, maka perlu memperhatikan hal-hal berikut berikut ini:

- *Suhu udara*

Untuk mendapatkan lingkungan yang nyaman, maka atur suhu lingkungan berada dalam keadaan sejuk (suhu udara berkisar 22oC - 25oC) (Yassierli et al., 2020).

- *Kelembaban* dan aliran udara

Kelembaban udara yang tinggi dan aliran udara yang tidak baik, akan menciptakan lingkungan kerja yang kurang nyaman. Oleh karena itu,

untuk mendapatkan lingkungan kerja yang nyaman dapat melakukan beberapa hal seperti:

- Bila memiliki pendingin ruangan/AC, maka dapat diatur dengan setting cool dry.
- Dapat juga menggunakan humidifier (alat pelembab udara).
- Bila tidak memiliki pendingin ruangan atau humidifier, maka kipas angin juga dapat membantu meningkatkan kenyamanan saat bekerja.
- Jendela rumah juga dapat digunakan sebagai alternatif untuk mendapatkan udara segara pada saat bekerja, namun hindari paparan sinar matahari secara langsung karena akan menimbulkan ketidaknyamanan dan radiasi (Yassierli et al., 2020).
- Faktor personal dan aktivitas

Faktor *personal* seperti penggunaan jenis pakaian saat bekerja juga akan mempengaruhi kenyamanan termal. Pilih pakaian yang tidak terlalu tebal dan dapat menyerap keringat saat bekerja dari rumah agar memudahkan terjadinya pertukaran panas yang dihasilkan tubuh ke lingkungan. Aktivitas fisik di sela-sela bekerja dari rumah sangat disarankan. Akan tetapi jangan lupa untuk melakukan *cooling down* setelah melakukan aktivitas fisik sebelum memulai kembali bekerja agar tubuh tetap nyaman (Yassierli et al., 2020).

b. Pencahayaan

Beberapa hal yang diperhatikan dalam mengatur pencahayaan di rumah

- Sumber cahaya jangan berasal dari arah belakang karena akan membuat terciptanya *bayangan dan silau pada layar saat bekerja*.

- *Pilih tempat yang tidak memancarkan cahaya secara langsung, namun memberikan cahaya yang cukup untuk bekerja secara efisien.*
- *Manfaatkan sinar matahari sebagai sumber pencahayaan alami. Sinar matahari menyediakan pencahayaan hangat yang dapat meningkatkan lingkungan kerja.*
- *Gunakan lampu meja yang dapat disesuaikan intensitas cahayanya.*
- *Pemilihan warna cahaya sangat mempengaruhi terhadap produktivitas, misal:*
  - Warm light memberikan efek relaksasi sehingga dapat membantu orang untuk tenang dan bersiap untuk tidur.
  - Cool white atau daylight, mengandung spektrum biru yang membuat orang menjadi sadar, produktif, penuh perhatian dan meningkatkan suasana hati (Yassierli et al., 2020 ; American Optometric Association, n.d.).



Gambar 1.5 perbedaan *warm light* dan *cool light*

Sumber: <https://proslight.wordpress.com/2014/06/26/warm-white-vs-cool-white/>

### c. Kebisingan

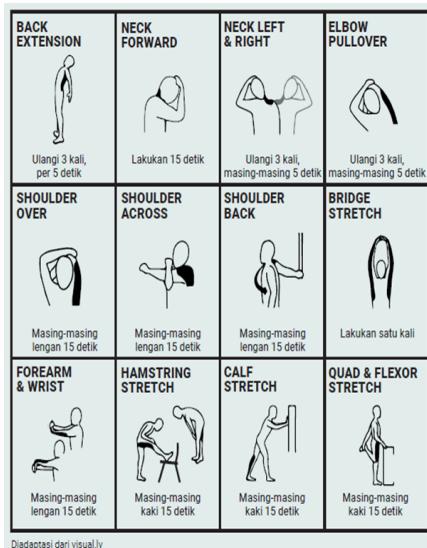
Salah satu hal yang dapat mempengaruhi kenyamanan selama bekerja dari rumah adalah tingkat kebisingan baik yang ada di dalam rumah

maupun yang berasal dari luar rumah. Kebisingan tentu akan mengganggu konsentrasi dan menurunkan produktivitas pada saat bekerja. Suasana yang tenang dan hening tentu akan sangat membantu dalam meningkatkan konsentrasi selama bekerja. Namun jika kebisingan belum dapat dikendalikan dengan baik, maka beberapa hal dapat dilakukan sebagai berikut:

- Gunakan karpet di lantai dan gorden di jendela dan pintu dapat membantu meredamkan suara yang perlu.
- Dapat menggunakan headphone/headset untuk membantu menurunkan kebisingan.
- Mendengar musik melalui earphone saat bekerja juga dapat mengurangi kebisingan dari luar dan meningkatkan konsentrasi. Namun hati-hati penggunaan dalam durasi lama dan volume yang besar dapat menimbulkan gangguan pada pendengaran (Yassierli et al., 2020).

### **Mengatasi keluhan pada otot dan kebugaran fisik**

Keluhan otot dapat dihindari dengan rutin melakukan peregangan otot selama bekerja menggunakan komputer. Peregangan otot sebaiknya dilakukan selama 15 menit setiap setelah 2 jam bekerja. Berikut contoh peregangan otot yang dapat dilakukan.



Gambar 1.6 Peregangan otot di sela bekerja

Sumber: Perhimpunan Ergonomi Indonesia

International Ergonomic Association (IEA) merekomendasikan alternatif antara posisi duduk dan berdiri saat menggunakan perangkat digital. Kombinasi 10 menit duduk, dan 5 menit berdiri bisa menjadi cara yang lebih baik untuk mempertahankan kebugaran fisik dalam menunjang kinerja kerja, alternatif lain yang dianjurkan adalah setiap 20 menit duduk maka istirahat selama 2 menit. Kebugaran fisik selama bekerja sangat berguna untuk mencegah gangguan muskuloskeletal, penyakit tidak menular seperti diabetes melitus tipe 2, penyakit kardiovaskular, ketidakefisienan dalam bekerja dan kelelahan yang berlebihan. Posisi kerja yang kurang baik berakibat kelelahan sehingga kapasitas kerja menurun (Singh, 2020).

Aktivitas tubuh yang teratur juga meningkatkan kekuatan tulang dan otot dan meningkatkan keseimbangan, fleksibilitas dan kebugaran. Badan Kesehatan Dunia/World Health Organization (WHO) memiliki rekomendasi tentang jumlah aktivitas fisik yang harus dilakukan orang dari segala usia untuk memberi manfaat bagi kesehatan dan kesejahteraan mereka selama bekerja di rumah. Semua orang

dewasa harus melakukan setidaknya 150-300 menit aktivitas fisik intensitas sedang sepanjang minggu, atau setidaknya 75 menit aktivitas fisik intensitas kuat sepanjang minggu. Untuk manfaat kesehatan tambahan WHO menganjurkan orang dewasa harus meningkatkan aktivitas fisik intensitas sedang menjadi 300 menit per minggu atau setara. Untuk mengembangkan dan menjaga kesehatan muskuloskeletal, aktivitas penguatan otot yang melibatkan kelompok otot utama sebaiknya dilakukan 2 hari atau lebih dalam seminggu (World Health Organization, n.d.).

Aktivitas fisik yang baik serta melakukan olahraga secara teratur serta sesuai dengan proporsi yang ditentukan menimbulkan efek fisiologis pada tubuh yaitu kekuatan otot, kelenturan otot, kecepatan reaksi, ketangkasan, koordinasi gerakan dan daya tahan sistem kardiorespiratori yang merupakan komponen dari kebugaran jasmani. Kebugaran jasmani merupakan kesanggupan serta kemampuan tubuh melakukan adaptasi terhadap beban fisik yang diberikan tanpa menimbulkan kelelahan yang berlebihan. Kebugaran jasmani seseorang berhubungan dengan kebugaran sistem kardiovaskular, kekuatan otot, keseimbangan tubuh serta fleksibilitas otot. Aktivitas fisik secara efisien dan efektif dapat memberikan kebugaran jasmani yang maksimal (Plowman & Smith, 2014).

### **Mengatasi keluhan pada mata**

Durasi interaksi antara mata dengan layar monitor komputer, laptop, telefon genggam dan tablet dalam waktu yang lama, akan menimbulkan gangguan/keluhan pada mata (Yassierli et al., 2020). Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengatasi keluhan tersebut adalah menerapkan aturan 20-20-20, yaitu setiap 20 menit melihat layar monitor, melihat sejauh 20 kaki ( $\pm 6$  meter) selama 20 detik (American Optometric Association, n.d.). Selain itu hal-hal lain yang dapat dilakukan untuk mencegah keluhan pada mata sebagai berikut (Yassierli et al., 2020; American Optometric Association, n.d.).

- Mengedipkan mata secara teratur.
- Bila perlu dapat menggunakan obat tetes air mata buatan (artificial tears) untuk mengurangi mata kering.
- Paling aman tampilan layar dengan latar belakang putih dan tulisan hitam.
- Tampilan teks dalam ukuran besar.
- Atur kontras pada layar sehingga teks dapat dengan jelas terbaca.
- Bersihkan layar monitor yang kotor karena dapat menimbulkan pantulan dan tampilan buram.
- Menggunakan screen antiglare atau screen filter untuk mengurangi pantulan dari layar komputer.
- Jika mata terasa tidak nyaman atau memiliki kelainan refraksi, sebaiknya segera lakukan koreksi.
- Lakukan pemeriksaan mata secara teratur.

### 1.3 Penutup

Kejadian pandemi COVID-19 sejak tahun 2020 telah merubah banyak tatanan kehidupan kita saat ini. Sebagai upaya dalam menahan penyebaran virus, berbagai regulasi telah diambil oleh Pemerintah, salah satunya adalah pembatasan fisik di masyarakat. Salah satu sektor yang terdampak tentunya adalah dunia kerja. Sebagai solusi agar roda ekonomi dan kehidupan tetap dapat berjalan, maka banyak sektor pekerjaan menerapkan bekerja dari rumah bagi pekerjanya. Pekerja perlu mempersiapkan dengan baik lingkungan yang kondusif untuk mendukung dalam melakukan kegiatan bekerja dari rumah. Faktor ergonomis yang merupakan risiko utama untuk timbulnya gangguan kesehatan, sangatlah perlu menjadi perhatian besar bagi pekerja yang bekerja dari rumah. Maka dengan

memperhatikan hal – hal yang telah dijelaskan dari bab ini, diharapkan pekerja dapat menerapkan prinsip – prinsip ergonomis dalam bekerja dari rumah sehingga pekerja tetap sehat, bugar dan produktif.

## Referensi

- Abdul Halek, R. B. (2020, December 18). Ergonomic Issues when Working from Home. Management Development Institute of Singapore. Retrieved August 31, 2021, from <https://www.mdis.edu.sg/blog/ergonomic-issues-when-working-from-home/>
- Allegri, M., Montella, S., Salici, F., Valente, A., Marchesini, M., Compagnone, C., Baciarello, M., Manferdini, M. E., & Fanelli, G. (2016, October 11). Mechanisms of low back pain: a guide for diagnosis and therapy. *F1000Research*, 2016(5). 10.12688/f1000research.8105.2
- American Optometric Association. (n.d.). Computer vision syndrome. AOA - Computer vision syndrome. <https://www.aoa.org/healthy-eyes/eye-and-vision-conditions/computer-vision-syndrome?sso=y>
- Åstrand, P.-O., Rodahl, K., Dahl, H. A., & Strømme, S. B. (2003). *Textbook of Work Physiology: Physiological Bases of Exercise*. Human Kinetics.
- Baker, R., Coenen, P., Howle, E., Williamson, A., & Straker, L. (2018). The Short Term Musculoskeletal and Cognitive Effects of Prolonged Sitting During Office Computer Work. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 2018(15), 1678. 10.3390/ijerph15081678
- Berlin, C., & Adams, C. (2017). Basic Anatomy and Physiology. In *Production Ergonomics* (pp. 15-48). Ubiquity Press. 10.5334/bbe.b
- Cheema, M. N., Anwar, S., Naz, M. A., Saleem, A., & Nawaz, M. N. (2019). Prevalence of Computer Vision Syndrome and its risk factors among medical students of Islam Medical & Dental College, Sialkot. *P J M H S*, 13(3), 553-5. [https://www.pjmhsline.com/2019/july\\_sep/pdf/553.pdf](https://www.pjmhsline.com/2019/july_sep/pdf/553.pdf)
- Côté, P., Velde, G. v. d., Cassidy, J. D., Carroll, L. J., Hogg-Johnson, S., Holm, L. W., Carragee, E. J., Haldeman, S., Nordin, M. P., Hurwitz, E. L., Guzman, J., & Peloso, P. (2008, February 15). The Burden and Determinants of Neck Pain in Workers. *Spine*, 33(4S), S60-S74. 10.1097/BRS.0b013e3181643ee4
- Gowrisankaran, S., & Sheedy, J. E. (2015). Computer vision syndrome: A review.

- Computer Ergonomics: The State of the Art, 52(2), 303-14. 10.3233/WOR-152162
- Heathfield, S. M. (2021, January 5). The Pros and Cons of a Flexible Work Schedule. the balance careers. <https://www.thebalancecareers.com/advantages-and-disadvantages-of-flexible-work-schedules-1917964>
- International Ergonomics Association. (n.d.). What Is Ergonomics? International Ergonomics Association. Retrieved September 1, 2021, from <https://iea.cc/what-is-ergonomics/>
- International Labour Organization. (2020). An employers' guide on working from home in response to the outbreak of COVID-19. International Labour Organization : Publications. Retrieved August 31, 2021, from [https://www.ilo.org/actemp/publications/WCMS\\_745024/lang--en/index.htm](https://www.ilo.org/actemp/publications/WCMS_745024/lang--en/index.htm)
- International Labour Organization. (2020). ILO Monitor: COVID-19 and the world of work. 3rd Edition. International Labour Organization : Global Impact and Policy Development. Retrieved August 31, 2021, from [https://www.ilo.org/global/topics/coronavirus/impacts-and-responses/WCMS\\_743146/lang--en/index.htm](https://www.ilo.org/global/topics/coronavirus/impacts-and-responses/WCMS_743146/lang--en/index.htm)
- Jaiswal, A. (2018). Fundamentals of Work Physiology. In Physiology and Sports Anthropology (pp. 3-25). e-Pathsala. [https://www.researchgate.net/publication/328306599\\_Fundamentals\\_of\\_Work\\_Physiology](https://www.researchgate.net/publication/328306599_Fundamentals_of_Work_Physiology)
- Makhsous, M., Lin, F., Bankard, J., Hendrix, R. W., Hepler, M., & Press, J. (2009). Biomechanical effects of sitting with adjustable ischial and lumbar support on occupational low back pain: evaluation of sitting load and back muscle activity. BMC Musculoskeletal Disorders, 10(17). 10.1186/1471-2474-10-17
- Messenger, J., Llave, O. V., Gschwind, L., Boehmer, S., Vermeylen, G., & Wilkens, M. (2017). Working anytime, anywhere: The effects on the world of work [Report]. Eurofound. <https://www.eurofound.europa.eu/publications/report/2017/working-anytime-anywhere-the-effects-on-the-world-of-work#tab-01>

- Moore, K. L., Dalley, A. F., & Agur, A. M.R. (2013). Anatomi berorientasi klinis (R. Astikawati, Ed.; H. Hartanto, Trans.). Erlangga. ISBN 978-602-241-361-5
- Mowatt, L., Gordon, C., Santosh, A. B., & Jones, T. (2017). Computer vision syndrome and ergonomic practices among undergraduate university students. *Int J Clin Pract*, 72(1). 10.1111/ijcp.13035
- Mungkasa, O. (2020). Bekerja dari Rumah (Working From Home/WFH): Menuju Tatanan Baru Era Pandemi COVID-19. *Jurnal Perencanaan Pembangunan: The Indonesian Journal of Development Planning*, 4(2), 126-150. 10.36574/jpp.v4i2.119
- P2PTM Kemenkes RI. (2019, June 10). Apa itu CVS (Computer Vision Syndrome)? P2PTM Kemenkes RI. <http://p2ptm.kemkes.go.id/infographic-p2ptm/stress/apa-itu-cvs-computer-vision-syndrome>
- Pedersen, B. K., & Saltin, B. (2015, November 25). Exercise as medicine – evidence for prescribing exercise as therapy in 26 different chronic diseases. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 25(S3), 1-72. 10.1111/sms.12581
- Pillastrini, P., Mugnai, R., Bertozzi, L., Costi, S., Curti, S., Guccione, A., Mattioli, S., & Violante, F. S. (2010, May). Effectiveness of an ergonomic intervention on work-related posture and low back pain in video display terminal operators: A 3 year cross-over trial. *Applied Ergonomics*, 41(3), 436-443. 10.1016/j.apergo.2009.09.008
- Plowman, S. A., & Smith, D. L. (2014). *Exercise Physiology : for Health Fitness and Performance*. Lippincott Williams & Wilkins. ISBN 9781451176117
- Powell, K. E., Paluch, A. E., & Blair, S. N. (2011). Physical activity for health: What kind? How much? How intense? On top of what? *Annu Rev Public Health*, 2011(32), 349-65. 10.1146/annurev-publhealth-031210-101151
- Rempel, D. M., & Janowitz, I. L. (2014). Ergonomics & the Prevention of Occupational Injuries. In *CURRENT Occupational and Environmental Medicine* (5th ed., pp. 197-221). Lange.
- Safety Sign Indonesia. (2021, June 14). Ergonomi Komputer: Bekerja di Depan

- Komputer Juga Ada Aturannya, Bagaimana Menurut Regulasi? Safety Sign Indonesia. <https://safetysignindonesia.id/ergonomi-komputer-bekerja-di-depan-komputer-juga-ada-aturannya-bagaimana-menurut-regulasi/>
- Sambrook, P., Schrieber, L., Taylor, T., & Ellis, A. (2010). The Musculoskeletal System (2nd ed.). Churchill Livingstone. eBook ISBN: 9780702048333
- Sandhana, L. (n.d.). What Is Work Physiology? Wisegeek. Retrieved September 1, 2021, from <https://www.wise-geek.com/what-is-work-physiology.htm>
- Singh, L. P. (2020, July 2). Ergonomics for Working from Home during COVID-19 Pandemic. *Ergonomics International Journal*, 4(4), 1-4. 10.23880/eojij-16000246
- Tarwaka. (2014). Ergonomi Industri: Dasar-Dasar Ergonomi dan Implementasi di Tempat Kerja. Harapan Press. ISBN: 978-979-18144-1-6
- Tarwaka, Bakri, S. H., & Sudrajeng, L. (2004). Ergonomi untuk keselamatan, kesehatan kerja dan produktivitas. UNIBA. ISBN 979-98339-0-6
- World Health Organization. (n.d.). #Healthy at Home - Physical Activity. WHO - Campaigns. <https://www.who.int/news-room/campaigns/connecting-the-world-to-combat-coronavirus/healthyathome/healthyathome---physical-activity>
- Yassierli, Wijayanto, T., Hardiningtyas, D., Dianita, O., Muslim, K., & Kusmasari, W. (2020). Panduan Ergonomi “Working from Home” (E. T. Raffi, Compiler). Perhimpunan Ergonomi Indonesia. <https://pei.or.id/archives/680>

## **Profil Penulis**

### **dr. Novendy, MKK**



Lulus profesi dokter dari Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara Jakarta tahun 2009. Tahun 2013 menyelesaikan studi pascasarjana Magister Kedokteran Kerja di Universitas Indonesia. Tahun 2020 memperoleh pengukuhan sebagai Dokter Spesialis Kedokteran Keluarga Layanan Primer oleh Kolegium Ilmu Kedokteran Keluarga Indonesia. Sejak tahun 2014 sampai sekarang aktif mengajar di Bagian Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara. Mata kuliah yang diampu diantaranya Kesehatan dan Keselamatan Kerja, Metodologi Penelitian dan Kedokteran Pariwisata. Selain sebagai seorang dosen, dr. Novendy juga sebagai seorang praktisi serta aktif mengedukasi masyarakat dalam upaya pencegahan timbulnya gangguan kesehatan/penyakit di kemudian hari.

### **dr. Susy Olivia Lontoh, M.Biomed**



dr. Susy menyelesaikan S1 Kedokteran di Universitas Tarumanagara pada tahun 2001, lalu tahun 2013 menyelesaikan S2 Biomedik di Universitas Indonesia pada bidang Fisiologi. Mulai mengajar di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara dan menjadi staf bagian Fisiologi pada tahun 2001. Dr. Susy Olivia mempunyai motto belajar sepanjang hayat dan hidup adalah tantangan sehingga termotivasi untuk menyeimbangkan mengajar, penelitian serta pengabdian.

## **BAB 7**

### **Rampaian Perlindungan Menyusui di Masa Pandemi**

dr. Wiyarni Pambudi, Sp.A, IBCLC

dr. Fransiska Farah, Sp.A, M.Kes.

Bagian Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara

#### **Abstrak**

Rekomendasi global pemberian makan bayi menyatakan asupan terbaik adalah ASI karena selain sumber nutrisi, menyusui merupakan stimulasi psiko-neuro-imunologi di antaranya sebagai pemasok molekul bioaktif serta antibodi, yang berkontribusi pada maturasi sistem kekebalan, perkembangan organ, dan kolonisasi mikroba intestinal yang sehat. Pemberian ASI menjadi persoalan kesehatan di masa pandemi COVID-19, terkait keamanan menyusui bagi bayi dari ibu yang terpapar. Tulisan di bab ini akan merangkum data serta panduan relevan yang telah dipublikasikan, sejak awal pandemi hingga periode Agustus 2021, mengenai risiko penularan melalui ASI, tindakan pencegahan yang tepat untuk bayi yang lahir dari ibu yang diduga atau positif terinfeksi SARS-CoV-2.

Kata kunci: menyusui, ASI, pandemi, COVID-19

#### **Poin Kunci:**

- ASI telah dibuktikan tidak memainkan peran dalam penularan SARS-CoV-2, sebaliknya pemberian ASI memiliki efek imunoproteksi bagi bayi.
- Ibu dengan suspek atau terkonfirmasi COVID-19 dapat memberikan ASI perah atau melanjutkan menyusui dengan tindakan pencegahan yang tepat.

## 1.1 Pendahuluan/ Latar Belakang

Peran air susu ibu (ASI) dan proses menyusui sangat penting untuk membentuk anak sehat, cerdas, tumbuh dan berkembang mencapai potensi maksimalnya. ASI mengandung komponen nutrisi terbaik, antibodi, faktor pertumbuhan serta anti kanker yang sangat penting untuk anak. Penelitian juga menunjukkan, anak yang mendapatkan ASI hingga 2 tahun atau lebih mempunyai tingkat IQ lebih tinggi dibandingkan bayi yang tidak mendapatkan ASI (Horta *et al.*, 2018).

*World Health Organization* (WHO) pada tahun 2015 mencanangkan rencana aksi global *Sustainable Development Goals* (SDGs) di 2030 dengan 17 tujuan, diantaranya mengentaskan kelaparan (*zero hunger*) dan mencapai kesejahteraan dan kesehatan yang optimal (*good health and wellbeing*). (WHO & UNICEF, 2015) Hak yang dimiliki oleh seorang anak yang dilahirkan adalah mendapatkan air susu ibu. Sayangnya, kesempatan seorang bayi yang dilahirkan untuk mendapatkan ASI belum dapat terpenuhi seluruhnya. Penelitian menunjukkan cakupan pemberian ASI ekslusif di dunia sebesar 41% dan di Indonesia sebesar 49,8%. Sedangkan pemberian ASI yang berkelanjutan hingga 2 tahun atau lebih di dunia pada negara dengan penghasilan per kapita rendah dan menengah di tahun 2010-2018 sebesar 56,2%. Di Indonesia, hanya separuh anak-anak masih mendapatkan ASI hingga 23 bulan (Gupta *et al.*, 2020).

Beberapa kendala yang dapat menyebabkan hal ini terjadi adalah ketidaktahuan ibu, tenaga kesehatan, fasilitas kesehatan akan pentingnya pemberian ASI pada bayi, kurangnya dukungan bagi ibu dalam mencapai keberhasilan pemberian asi ekslusif dan asi berkelanjutan hingga usia 2 tahun atau lebih, hingga promosi formula pengganti ASI, kurangnya dukungan pemangku kebijakan hingga munculnya pandemi *Corona Virus Disease-19* (COVID-19) karena infeksi virus SARS-CoV-2. Pandemi COVID-19 membawa dampak kesehatan pada semua populasi termasuk ibu dan bayi, menambah ancaman untuk

tidak terpenuhinya hak bayi untuk mendapatkan ASI dan ibu untuk menyusui.

Di awal pandemi, pemahaman tentang patogenesis dan potensi penularan SARS-CoV-2 masih belum lengkap. Kekhawatiran akan terjadi penularan dari ibu yang terinfeksi ke bayi yang disusui, menghasilkan rekomendasi menyusui yang bervariasi untuk ibu yang dicurigai atau terkonfirmasi COVID-19. Pemisahan sementara ibu nifas dan bayi baru lahir, dengan pemberian ASI perah untuk bayi, pada awalnya direkomendasikan. Namun pemisahan ternyata memiliki implikasi kesehatan dan emosional yang negatif bagi ibu dan bayi (Cheema *et al.*, 2020) (Mitoulas *et al.*, 2020).

Mengingat pentingnya manfaat ASI dan proses menyusui, tenaga kesehatan yang terlibat dalam keberhasilan menyusui dapat mendukung pemberian ASI demi memenuhi hak bayi dalam mendapatkan ASI dan ibu untuk menyusui di masa pandemi COVID-19. Tulisan ini ditujukan untuk semua pihak, baik ibu menyusui, keluarga dan terutama pemegang kebijakan serta tenaga kesehatan agar senantiasa memperbaharui pengetahuan terkait dinamika COVID-19 demi keberhasilan dan keberlangsungan menyusui hingga anak berusia 2 tahun atau lebih.

## 1.2 Isi/Pembahasan

### Risiko transmisi virus lewat asi

Ketakutan terbesar menyusui bayi baru lahir selama masa COVID-19 adalah kekhawatiran akan penularan virus melalui ASI. Selama bulan-bulan awal COVID-19, belum ada konsensus tentang menyusui untuk ibu-ibu yang positif COVID-19. Pada Februari 2020, pernyataan para ahli berdasar data awal di China tidak memperbolehkan ibu yang diduga atau dikonfirmasi COVID-19 menyusui bayinya. Mereka menyarankan menyusui hanya jika ibu dan sampel ASInya negatif (Bhatt, 2021).

Dalam sebagian besar penelitian berikutnya, sejauh ini virus SARS-CoV-2 tidak terdeteksi dalam ASI dari ibu terkonfirmasi COVID-19. Pada beberapa studi dengan subyek terbatas, sejumlah kecil kasus bayi baru lahir terpapar dan

ditemukan virus SARS-CoV-2 pada ASI perah, namun tidak ada data yang konsisten tentang durasi virus ditemukan dalam ASI sehingga tidak dapat ditentukan rute transmisi bersumber dari ASI atau kontak erat dengan ibu yang positif (Auriti *et al.*, 2021) (Shlomai *et al.*, 2021).

Risiko yang dikhawatirkan adalah penularan transplasental, melalui jalan lahir, atau dari droplet pernapasan ibu, kontaminasi pada proses penyusuan, pengosongan, penyimpanan, atau penyajian ASI perah. Kemungkinan penularan ini harus diberitahukan kepada kedua orangtua untuk meminta tanda tangan persetujuan. Jika ibu dalam kondisi klinis cukup baik untuk menyusui bayi, semua protokol pencegahan harus diterapkan dengan benar. Berdasarkan bukti yang ada, rilis WHO pada Mei 2020 telah merekomendasikan bahwa ibu dengan konfirmasi atau dugaan COVID-19 harus terus menyusui karena manfaatnya (Bhatt, 2021) (Auriti *et al.*, 2021) (Shlomai *et al.*, 2021).

Temuan yang melegakan, ASI yang dihasilkan oleh ibu yang terinfeksi mengandung sumber IgA dan IgG (imunoglobulin A dan G) anti-SARS-CoV2 yang dapat menetralisir aktivitas SARS-CoV-2, mendukung rekomendasi untuk tetap menyusui pada ibu bergejala ringan hingga sedang. Adanya antibodi tersebut menawarkan efek perlindungan pada bayi yang disusui ibu terinfeksi COVID-19. (Mitoulas *et al.*, 2020) (Bhatt, 2021) Conzelmann dkk membuktikan pasteurisasi Holder (pemanasan hingga 62,5°C selama 30 menit) secara efektif menonaktifkan 92,8% titer SARS-CoV-2 yang diinkubasi ke dalam ASI perah. Pada spesimen kontrol yang tidak dilakukan pasteurisasi, juga terjadi penurunan titer virus dalam ASI hingga 40,9%, mengkonfirmasi sifat antivirus yang unik dari ASI (Groß *et al.*, 2020) (Conzelmann *et al.*, 2021).

Konfirmasi klinis hipotesis berbasis laboratorium ini sangat penting karena, di awal pandemi, bayi dipisahkan saat lahir dari ibunya, dan pemberian ASI tidak diizinkan. Para peneliti menyimpulkan bahwa pada dasarnya tidak ada risiko penularan vertikal SARS-CoV-2 dari ibu yang terinfeksi kepada bayi yang disusui karena virus tidak dapat memasuki sel-sel kelenjar susu akibat ketiadaan ekspresi

reseptor *angiotensin-converting enzyme 2* (ACE2) yang merupakan kunci masuknya virus ke dalam sel. Sebuah riset dengan subyek 18 ibu terkonfirmasi positif, hanya 1 dari 64 sampel ASI perah terdeteksi mengandung RNA SARS-CoV-2, yang kemudian diuji kemampuannya untuk bereplikasi dengan metode biakan baku dengan hasil negative (Lackey *et al.*, 2020) (Furman *et al.*, 2021).

Dalam tinjauan yang lebih komprehensif, WHO melaporkan bahwa dari 46 ibu positif COVID-19 yang ASInya diuji, 43 hasil tes negatif, 3 sisanya memiliki partikel RNA SARS-CoV-2, dan 1 dari 3 bayi dinyatakan positif SARS-CoV-2, tanpa riwayat pemberian ASI sejak awal kelahiran. Laporan kasus tentang bayi prematur (usia gestasi 32 minggu, berat lahir 1614 gram) secara tidak sengaja diberi ASI sewaktu ibu positif, dengan hasil tidak terinfeksi. Dalam studi potong lintang retrospektif dari 45 bayi yang lahir dari ibu positif COVID-19, tidak satu pun dari 7 bayi prematur yang disusui atau diberi ASI perah mengalami gejala infeksi. Singkatnya, meskipun masih banyak yang perlu dipelajari, namun bukti awal menunjukkan bahwa ASI tidak turut berperan menjadi sumber infeksi SARS-CoV-2 untuk bayi, cukup bulan ataupun prematur (Pace *et al.*, 2021) (Vassilopoulou *et al.*, 2021).

Elaborasi dari berbagai publikasi lebih lanjut mengungkapkan bahwa menyusui tidak menyebabkan penularan virus dari ibu ke bayi mereka, selama tindakan pencegahan higienis terkait transmisi droplet dilakukan dengan patuh. Data menunjukkan bahwa bayi baru lahir tetap asimptomatik dan sehat saat diberi ASI perah yang tidak dipasteurisasi, baik selama pemisahan pascasalin dari ibu dan setelah berada di rumah. Meski demikian, hal ini tidak dapat digunakan sebagai pemberaran untuk menyarankan pemisahan ibu dengan bayi baru lahir, melainkan dapat diyakini keamanan menyusui (CDC, 2020).

Kerentanan terhadap virus di antara ibu bersalin dan ibu nifas mungkin berbeda, sehingga diperlukan skrining SARS-CoV-2 untuk memandu langkah-langkah pencegahan dan pengendalian infeksi. Demikian pula, gejala yang manifes pada ibu dan bayi baru lahir juga ditentukan oleh strain atau varian SARS-

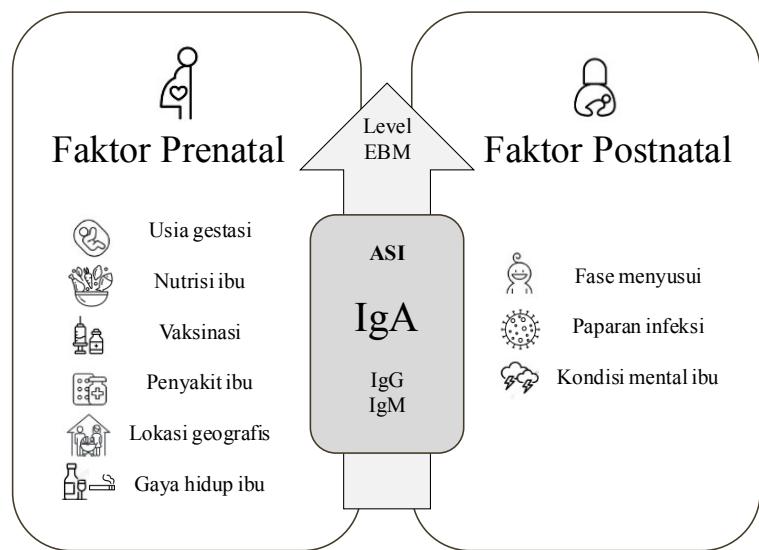
CoV-2 yang menginfeksi pada periode peripartum.

### **Keuntungan menyusui untuk bayi dari ibu terpapar**

Berbagai tinjauan ilmiah menguatkan bahwa pada tahap tumbuh kembang bayi baru lahir hingga siap disapih, ASI dan menyusui menawarkan banyak manfaat yang memaksimalkan perlindungan imunologis sejak dalam transisi dari kehidupan janin ke kehidupan ekstra-uterin. Harus diingat bahwa di awal kehidupan, bayi belum sepenuhnya mengembangkan respons imun bawaan atau adaptif, menempatkan mereka pada risiko infeksi yang lebih tinggi. Imunitas adaptif pada bayi terdiri dari adanya sel B dan limfosit sel T. Salah satu peran utama yang dimainkan sel B dalam respons imun adalah produksi antibodi, yang mengenali dan mengikat protein pada sel yang menyerang, namun, limfosit B neonatus bersifat naif dan tidak mampu merespons secara efektif. Bayi relatif rentan terhadap infeksi karena konsentrasi komponen imun yang bersirkulasi 10-80% lebih rendah dibandingkan pada orang dewasa. Konsentrasi imunoglobulin yang rendah juga membuat bayi rentan terhadap infeksi bakteri dan virus (Rio-Aige *et al.*, 2021).

Pentingnya pengetahuan ini dalam kaitannya dengan risiko infeksi harus ditekankan mengingat bagaimana infeksi dapat menyebabkan hasil yang merugikan, bahkan semakin meningkat dalam konteks COVID-19 pandemi. Telah dipastikan bahwa bayi memiliki risiko COVID-19 yang lebih rendah daripada anak-anak yang lebih besar dan orang dewasa karena tidak terjadinya kerusakan akibat badai sitokin (Vassilopoulou *et al.*, 2021) (Walker *et al.*, 2021).

Bayi yang disusui mendapat efek menguntungkan dari berbagai zat antimikroba dalam ASI yang memfasilitasi perkembangan kekebalan dan memodulasi sistem kekebalan tubuh pada awal kehidupan. Penelitian juga menunjukkan bahwa menyusui membantu mematangkan respons imun bayi di mana molekul bioaktif dalam ASI menghancurkan virus tertentu, menjamin kolonisasi mikrobiota usus yang optimal dan poten sebagai penghalang terhadap infeksi. Faktor anti-mikroba dan IgA mencegah patogen masuk melalui dinding usus serta menginduksi respons imun jangka panjang spesifik antigen (Rio-Aige *et al.*, 2021) (Walker *et al.*, 2021).



Gambar 1.1 Faktor prenatal dan postnatal yang memengaruhi antibodi dalam ASI (Rio-Aige *et al.*, 2021)

Penting untuk memahami imunitas pasif dan aktif pada bayi pada masa pandemi COVID-19, lebih khusus dalam kaitannya dengan menyusui. Imunitas pasif terjadi melalui transfer langsung antibodi ke individu non-imun, lazimnya dicapai melalui pemberian langsung imunoglobulin atau transfusi produk darah. Waktu paruh IgG yang diberikan adalah 3-4 minggu dan oleh karena itu kekebalan ini hanya berlangsung untuk waktu yang singkat. Bayi mendapatkan kekebalan

pasif berupa transfer imunoglobulin melintasi plasenta ke janin selama trimester ketiga dan melalui ASI setelah lahir. Perlindungan ini berlangsung cukup lama bagi sistem imun bayi sendiri untuk maturasi antibodi terhadap infeksi dan penyakit (Walker *et al.*, 2021).

Kekebalan aktif dicapai melalui pemberian vaksin hidup atau yang dilemahkan kepada individu untuk menginduksi respon imun dalam tubuh yang spesifik terhadap antigen atau toksin. Jenis kekebalan ini biasanya berlangsung selama berbulan-bulan atau bertahun-tahun. Vaksinasi COVID-19 yang saat ini menjadi bagian penting dan integral dari respon global untuk mengatasi pandemi kemungkinan masih membutuhkan waktu untuk ditawarkan kepada bayi, mengingat syarat agar terbentuk memori vaksin yang optimal belum dapat dimiliki bayi karena imunogenisitas tidak memadai terkait dengan kekebalan bawaan dan adaptif yang belum matang (Walker *et al.*, 2021).

Pada Januari 2021, WHO memberikan rekomendasi interim untuk vaksin Pfizer-BioNTech (BNT162b2) untuk digunakan pada ibu menyusui dengan menekankan tidak ada mekanisme di mana vaksin dapat berbahaya karena vaksin mRNA tidak memasuki inti sel dan terdegradasi dengan cepat, maka secara biologis dan klinis tidak akan menimbulkan risiko bagi bayi yang disusui. Pernyataan ini kemudian disusul dengan statemen yang sama untuk vaksin Moderna (mRNA-1273), AstraZeneca (rekombinan AZD1222 ChAdOx1-S), Janssen (Ad26.COV2.S), Sinopharm (BBIP), dan Sinovac. WHO tidak merekomendasikan penghentian menyusui setelah vaksinasi. (Nardo *et al.*, 2021).

Temuan yang meyakinkan dirilis oleh Gilbert dan Rudnick (2021) berupa kasus pertama dari bayi yang lahir dengan antibodi COVID-19 yang terdeteksi setelah ibunya divaksinasi pada usia kehamilan 36 minggu. Bayi itu lahir dengan kuat dan sehat, sementara durasi perlindungan diikuti selama enam bulan pertama. Terkait dengan menyusui, terindikasi adanya antibodi yang terdeteksi dalam ASI setelah vaksinasi ibu (Nardo *et al.*, 2021).

## **Pencegahan penularan dari ibu ke bayi yang disusui**

Setelah pembuktian modus transmisi dipastikan hanya terjadi dari sekresi pernapasan ibu ke bayi baru lahir, rekomendasi pemberian ASI kemudian direvisi dengan memperbolehkan ibu langsung menyusui bayi. Berdasarkan elaborasi data yang ada, ASI tidak dikontraindikasikan untuk bayi yang lahir dari ibu yang diduga atau dikonfirmasi dengan COVID-19. ASI dan kontak kulit ke kulit aman pada ibu yang terinfeksi COVID-19 jika dilakukan dengan tindakan pencegahan yang tepat seperti tangan dan payudara kebersihan dan masker (Vardhelli *et al.*, 2021) (Flannerya *et al.*, 2021).

Terkait dengan kebijakan perlindungan pemberian ASI dan proses menyusui pada pandemi COVID-19, Kemenkes RI mengeluarkan Pedoman Pelayanan Antenatal, Persalinan, Nifas dan Bayi Baru Lahir di Era Adaptasi Kebiasaan Baru, yang disusun berdasar kesepakatan lima organisasi profesi di Indonesia, yaitu PDPI (Perhimpunan Dokter Paru Indonesia), PERKI (Perhimpunan Dokter Spesialis Kardiovaskular Indonesia), PAPDI (Perhimpunan Dokter Spesialis Penyakit Dalam Indoneisa), PERDATIN (Perhimpunan Dokter Anestesiologi dan Terapi Intensif Indonesia) dan IDAI (Ikatan Dokter Anak Indonesia) (DirJen KesMas Kemenkes RI, 2021).

Terdapat tiga pilihan pemberian nutrisi pada bayi yang lahir dari ibu yang tersangka dan terkonfirmasi COVID-19 (tergantung klinis ibu):

### **a. Pilihan pertama**

Pada kondisi klinis berat sehingga ibu tidak memungkinkan memerah ASI dan/atau terdapat sarana-prasarana fasilitas kesehatan yang memadai, keluarga dan tenaga kesehatan dapat memilih mencegah risiko penularan, dengan melakukan pemisahan sementara antara ibu dan bayi. Jika ASI perah atau ASI donor yang layak tidak tersedia, maka pertimbangkan: ibu susuan (dengan penapisan medis untuk menghindari risiko transmisi penyakit) atau susu formula bayi yang sesuai dengan memastikan penyiapan yang benar, aman dan diikuti bantuan relaktasi setelah ibu pulih. Selama perawatan isolasi khusus,

ibu dapat tetap memerah ASI untuk mempertahankan produksi dan ASI perah tetap dapat diberikan sebagai asupan bayi. Selama perawatan isolasi khusus, ibu dapat tetap memerah ASI untuk mempertahankan produksi dan ASI perah tetap dapat diberikan sebagai asupan bayi. Ibu memakai masker selama memerah. Ibu mencuci tangan menggunakan air dan sabun selama minimal 20 detik sebelum memerah (disiplin dalam menjaga kebersihan tangan serta higienitas diri). Ibu harus membersihkan pompa serta semua alat yang bersentuhan dengan ASI dan wadahnya setiap selesai (sesuai manufaktur).

**b. Pilihan kedua**

Pada kondisi klinis sedang, keluarga dan tenaga kesehatan dapat memilih mengurangi risiko penularan, mempertahankan kedekatan ibu dan bayi. Pilihan nutrisinya adalah ASI perah. Ibu memakai masker selama memerah. Ibu menerapkan protokol pencegahan infeksi seperti poin a di atas.

**c. Pilihan ketiga**

Pada kondisi klinis tidak bergejala/ringan dan atau sarana - prasarana terbatas atau tidak memungkinkan perawatan terpisah, keluarga dan tenaga kesehatan menerima risiko tertular dan menolak pemisahan sementara ibu dan bayi. Pilihan nutrisinya adalah menyusui langsung. Ibu menggunakan masker bedah. Ibu mencuci tangan dan membersihkan payudara dengan sabun dan air. Ibu menyusui bayinya. Orang tua harus mengerti bayi berisiko tertular walaupun belum diketahui secara pasti. Untuk mengurangi risiko penularan pada pilihan ini, jika memungkinkan ibu harus menjaga jarak 2-meter dengan bayinya selama tidak menyusui.

Jika ibu menyusui dicurigai atau terkonfirmasi terinfeksi SARS-CoV-2, selama merawat bayi ibu harus memakai masker medis dengan cara yang tepat. Kontak kulit-ke-kulit, termasuk perawatan metode kanguru untuk bayi prematur atau berat badan lahir rendah, dapat dilakukan jika ibu dan bayi secara

klinis dinyatakan stabil dan kondisi memungkinkan (DirJen KesMas Kemenkes RI, 2021).

**Tabel 1.1 Tahapan menyusui pada bayi baru lahir dari ibu positif COVID-19**  
(DirJen KesMas Kemenkes RI, 2021)

<b>Fasilitas</b>	<b>Langkah Perlindungan</b>
<b>Inisiasi menyusui dini</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diskusikan dengan orang tua mengenai keuntungan dan kerugian IMD, serta cara penularan virus COVID-19.</li> <li>• IMD dilakukan atas keputusan bersama dengan orangtua.</li> <li>• IMD dapat dilakukan bila status ibu adalah kontak erat atau kasus suspek, dan dapat dipertimbangkan pada ibu dengan status kasus konfirmasi (simptomatik ringan /asimptomatik), DAN klinis ibu maupun bayi baru lahir dinyatakan stabil.</li> <li>• Inisiasi menyusu dini dilakukan dengan mengutamakan pencegahan penularan COVID-19 yaitu ibu menggunakan APD minimal masker.</li> </ul>
<b>Rawat gabung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bayi sehat dari ibu kasus suspek dapat dirawat gabung dan menyusu langsung dengan mematuhi protokol pencegahan secara tepat.</li> <li>• Bayi dari ibu kasus konfirmasi atau kasus <i>probable</i> dilakukan perawatan bayi di ruang isolasi khusus terpisah dari ibunya (tidak rawat gabung).</li> <li>• Jika kondisi ibu tidak memungkinkan merawat bayinya maka anggota keluarga lain yang kompeten dan tidak terinfeksi COVID-19 dapat merawat bayi termasuk membantu pemberian ASI perah selama ibu dalam perawatan isolasi khusus.</li> </ul> <p><b>Rawat gabung untuk ibu suspek dapat dilakukan bila:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fasilitas kesehatan mempunyai kamar rawat gabung perorangan (1 kamar hanya ditempati 1 orang ibu dan bayinya)</li> <li>• Perawatan harus memenuhi protokol kesehatan ketat, yaitu jarak antara ibu dengan bayi minimal 2 meter. Bayi dapat ditempatkan di inkubator atau cots yang dipisahkan dengan tirai.</li> <li>• Ibu rutin dan disiplin mencuci tangan sebelum dan sesudah memegang bayi.</li> <li>• Ibu memberlakukan perilaku hidup bersih dan sehat.</li> <li>• Ibu harus memakai masker bedah.</li> <li>• Ruangan rawat gabung memiliki sirkulasi yang baik.</li> <li>• Lingkungan disekitar ibu juga harus rutin dibersihkan dengan cairan disinfektan.</li> </ul>

- 
- Edukasi dan informasi tentang cara penularan virus penyebab COVID-19.

**Rawat Gabung tidak dianjurkan bila:**

- Ruang rawat gabung berupa ruangan/bangsal bersama pasien lain.
  - Ibu sakit berat sehingga tidak dapat merawat bayinya.
- 

Bayi dari ibu terinfeksi COVID-19 pada rentang waktu 14 hari menjelang persalinan atau hingga 28 hari setelah lahir, atau bayi yang terpapar kontak erat dengan orang positif COVID-19 harus diuji. Jika bergejala, spesimen usap hidung dan tenggorokan (nasofaring/orofaring) harus diambil sesegera mungkin untuk uji molekuler. Bayi tanpa gejala yang lahir dari ibu terkonfirmasi positif harus diuji antara 2 sampai 12 jam setelah wajah dibersihkan untuk mengurangi kolonisasi. Pengujian diulang setelah 2-3 hari untuk kasus positif dan dianjurkan setelah 3-5 hari untuk kasus negatif. Jika tidak tersedia tes PCR, pemantauan klinis diperketat sampai dugaan COVID-19 tersingkirkan (Vardhelli *et al.*, 2021) (Flannery *et al.*, 2021).

Ibu dan bayi diperbolehkan pulang dengan meneruskan pembatasan fisik dan bayi diperiksa laboratorium bila terdapat keluhan. Ibu tersangka atau terkonfirmasi COVID-19 dapat menyusui kembali apabila sudah memenuhi kriteria bebas isolasi seperti panduan di atas (Flannery *et al.*, 2021).

### 1.3 Penutup

Derajat keparahan ibu dan bayi saat terinfeksi, situasi perawatan, dan ketersediaan sumber daya pendukung dapat memengaruhi keputusan menyusui, sehingga peran ibu, keluarga terdekat, dan petugas kesehatan dalam pengambilan keputusan bersama perlu diperhatikan. Pemberian ASI tidak boleh terputus dengan adanya riwayat kontak ibu menyusui dengan seseorang yang didiagnosis terinfeksi COVID-19 atau sekalipun ibu terkonfirmasi positif, dengan mempertimbangkan keuntungan menyusui secara keseluruhan dan manfaat nutrisi, imunologi,

perkembangan jangka pendek dan jangka panjang bayi baru lahir. Hak anak untuk mendapatkan ASI dan hak ibu untuk menyusui merupakan hal yang harus dipenuhi demi tumbuhnya anak yang sehat dan cerdas yang menjadi bagian dalam 1000 hari pertama kehidupan.

Menyusui sangat direkomendasikan jika kondisi ibu dan bayi memungkinkan, dengan tindakan pencegahan kebersihan yang diperlukan, yaitu: ibu memakai masker saat menyusui atau memerah ASI, mencuci tangan secara efektif selama 20 detik sebelum menyusui, menjaga kebersihan benda yang sering disentuh dan ventilasi lingkungan, juga menjaga jarak pada saat sedang tidak merawat bayi. Kendala pandemi COVID-19 dan keberlangsungan menyusui hendaknya dapat disiasati dengan terus meningkatkan pengetahuan berkelanjutan terhadap penyakit COVID-19 dan menerapkan kebijakan yang dibuat WHO dan negara dalam aplikasi pelayanan menyusui dalam praktik sehari-hari.

## Referensi

- Auriti, C., De Rose, D.U., Mondì, V., et al. (2021). Neonatal SARS-CoV-2 Infection: Practical Tips. *Pathogens*, 10,611, DOI:10.3390/pathogens10050611
- Bhatt, H. (2021). Should COVID-19 Mother Breastfeed her Newborn Child? A Literature Review on the Safety of Breastfeeding for Pregnant Women with COVID-19, *Curr. Nutrition Reports*, DOI:10.1007/s13668-020-00343-z
- Centers for Disease Control and Prevention (2020). Interim Guidance on Breastfeeding and Breast Milk Feeds in the Context of COVID-19, available online: [www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/care-for-breastfeeding-women.html](http://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/care-for-breastfeeding-women.html) (accessed on 1 September 2021)
- Cheema, R., Partridge, E., Kair, L.R, et al. (2020). Protecting Breastfeeding during the COVID-19 Pandemic, *Am. J. Perinatol.*, DOI:10.1055/s-0040-1714277 ISSN 0735-1631
- Conzelmann, C., Groß, R., Meister, T.L., et al., 2021. Pasteurization Inactivates SARS-CoV-2–Spiked Breast Milk, *Pediatr.*, 147(1):e2020031690
- Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat Kementerian Kesehatan RI. (2021). Pedoman Pelayanan Antenatal, Persalinan, Nifas dan Bayi Baru Lahir di Era Adaptasi Kebiasaan Baru. Edisi revisi ketiga.
- Flannery, D.D., Puopolo, K.M. (2021). Perinatal COVID-19: guideline development, implementation, and challenges, *Curr. Opin. Pediatr.*, 33:188–194, DOI:10.1097/MOP.0000000000000997
- Furman, L., Noble, L. (2021). Bench Research, Human Milk, and SARS-CoV-2. *Pediatr.*, 147(1):e2020033852
- Groß, R., Conzelmann, C., Müller, J.A., et al. (2020). Detection of SARS-CoV-2 in human breastmilk, *Lancet*, 395,1757–1758
- Gupta, A., Nalubanga, B., Trejos, M., et al. (2020). Making A Difference: An evaluation report of the World Breastfeeding Trends Initiative (WBTi) in Mobilising National Actions on Breastfeeding and IYCF. Breastfeeding Promotion Network of India and IBFAN South Asia. Available online:

<https://www.worldbreastfeedingtrends.org/> (accessed on 10 September 2021)

- Horta, B.L., de Sousa, B.A., de Mola, C.L. (2018). Breastfeeding and Neurodevelopmental Outcomes. *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care.*, 21(3),174-178(5), DOI:10.1097/MCO.0000000000000453
- Lackey, K.A., Pace, R.M., Williams, J.E., et al. (2020). SARS-CoV-2 and human milk: What is the evidence?, *Matern. Child. Nutr.*, 16,e13032
- Mitoulas, L.R., Schärer-Hernández, N.G., Liabat, S. (2020). Breastfeeding, Human Milk and COVID-19—What Does the Evidence Say? *Front. Pediatr.*, DOI:10.3389/fped.2020.613339
- Nardo, M.D., van Leeuwen, G., Loreti, A., et al. 2021, A literature review of 2019 novel coronavirus (SARS-CoV2) infection in neonates and children, *Pediatr. Research*, 89:1101–1108, DOI:10.1038/s41390-020-1065-5
- Pace, R.M., Williams, J.E., Järvinen, K.M., et al. (2021). Characterization of SARS-CoV-2 RNA, antibodies, and neutralizing capacity in milk produced by women with COVID-19, *mBio.*, 12, e03192-20
- Rio-Aige K., Azagra-Boronat, I., Castell, M., et al. 2021, The Breast Milk Immunoglobulonome, *Nutrients*, 13(6), 1810, DOI:10.3390/nu13061810
- Shlomai, N.O., Kasirer, Y., Strauss, T., et al. (2021). Neonatal SARS-CoV-2 Infections in Breastfeeding Mothers, *Pediatr.*, 147(5):e2020010918
- Vassilopoulou, E., Feketea, G., Koumbi, L., et al. (2021). Breastfeeding and COVID-19: From nutrition to immunity, *Front. Immunol.*, 12,661806
- Walker, K., Green, J., Petty, J., et al. (2021). Breastfeeding in the context of the COVID-19 pandemic: A discussion paper, *J. Neonat. Nurs.*, DOI: 10.1016/j.jnn.2021.08.003
- World Health Organization & United Nations Children's Fund. (2015). Advocacy Strategy: Breastfeeding Advocacy Initiative, for the Best Start in Life. WHO & UNICEF. Available online: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/152891> (accessed on 10 September 2021)
- Vardhelli, V., Pandita, A., Pillai, A., et al. (2021). Perinatal COVID-19: review of

current evidence and practical approach towards prevention and management, Eur.  
J. Paediatr., 180:1009–1031, DOI:10.1007/s00431-020-03866-3

## Profil Penulis

### dr. Wiyarni Pambudi, Sp.A, IBCLC



Ibu dua putri ini menggeluti bidang kesehatan anak atas keinginan untuk berbagi kesadaran dan pengetahuan kepada orangtua dalam hal asah-asih-asuh mengoptimalkan tumbuh kembang dan potensi anak. Dr. Wi - @drOei- menempuh pendidikan formal dari S.Ked, profesi dokter hingga spesialisasi anak di Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya. Selain berpraktik

memberikan layanan konsultasi kesehatan anak, sejak tahun 2008 berkomitmen mengabdi sebagai dosen di bagian Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara. Kecintaan pada topik pengasuhan anak membuatnya tertarik mempelajari ilmu konseling menyusui hingga mendapat lisensi *International Board-Certified Lactation Consultant* agar dapat membantu ibu mengatasi kesulitan memberikan ASI. Di sela kesibukan rutin, dr. Wi masih menyempatkan ikut aktif terlibat berbagai kegiatan edukasi kesehatan kepada masyarakat, baik atas nama pribadi maupun memenuhi undangan dari komunitas, organisasi masyarakat sipil dan pemerintah. Selama pandemi COVID-19 ini, bersama kelompok relawan konselor menyusui menginisiasi program ‘*Sister for 7 Days*’ untuk layanan tele-konseling ibu terdampak Covid-19 yang sedang menjalani isolasi dan masa transisi sebagai penyintas.

## **dr. Fransiska Farah, Sp.A, M.Kes**



Dr. Fransiska merupakan staf pengajar di Bagian Anak, Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara sejak tahun 2018. Beliau mengikuti pendidikan kedokteran di Universitas Atma Jaya, Jakarta tahun 1997 dan melanjutkan pendidikan Magister Kesehatan dan pendidikan dokter spesialis anak di Universitas Sebelas Maret Surakarta tahun 2011. Minatnya yang besar terhadap nutrisi dan tumbuh kembang anak serta ilmu laktasi, membuatnya mengikuti pelatihan-pelatihan dan menjadi konselor laktasi sejak 2015. Belajar sepanjang hayat, tidak malu bertanya, menjunjung nilai sopan santun dan tetap semangat adalah prinsip yang selalu ditanamkan pada mahasiswa supaya bisa menjadi dokter yang profesional, kompeten, beretika dan bermoral.

## **BAB 8**

### **Menjaga Kesehatan dan Imunitas Anak di Masa Pandemi**

Dr. dr. Naomi Esthernita Fauzia Dewanto, Sp.A(K)

dr. Melani Rakhmi Mantu, Sp.A

Bagian Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara

#### **Abstrak**

*Coronavirus disease 2019 (COVID-19)* telah ditetapkan oleh *World Health Organization* (WHO) sebagai pandemi pada bulan Maret 2020. Penderita COVID-19 bisa memiliki berbagai ragam manifestasi klinis yaitu dari tidak bergejala hingga gagal napas. Meskipun infeksi SARS-CoV-2 pada anak jarang menimbulkan gejala, pada beberapa kasus ditemukan adanya sakit berat hingga menimbulkan kondisi kritis bahkan kematian. Selain protokol kesehatan dan vaksinasi, diperlukan daya tahan tubuh yang baik sebagai pencegahan. ASI dan nutrisi yang baik, istirahat/ pola tidur dengan kualitas dan kuantitas yang cukup, aktivitas fisik dan vitamin D merupakan faktor penting untuk menjaga kesehatan anak di masa pandemi ini.

Kata kunci: imunitas, pandemi, nutrisi, istirahat, aktivitas.

## 1.1 Pendahuluan/ Latar Belakang

COVID-19 sudah menjadi masalah global dimana semua usia dapat terpapar. Meskipun infeksi SARS-CoV-2 pada anak jarang menimbulkan gejala, pada beberapa kasus ditemukan adanya sakit berat hingga menimbulkan kondisi kritis bahkan kematian. Data 20 Juni 2021 di Indonesia, dari 1.989.909 kasus positif COVID-19 nasional, kelompok umur anak memberikan kontribusi 12,5 %. Sementara dari total 54.662 kasus kematian COVID-19 nasional, kelompok umur 0 sampai 18 tahun menyumbang 1,2 %. Menurut data IDAI *case fatality rate* anak Indonesia 3-5%. Anak-anak dengan kasus berat dan fatal biasanya mereka yang mempunyai komorbid, hal ini sesuai dengan penelitian di Colorado dimana didapati usia yang ekstrim (0-3 bulan), kondisi komorbid (asma, diabetes, obesitas) serta peningkatan *C-reactive protein* (CRP) merupakan prediktor kasus berat pada anak. Pada penelitian di Nusa Tenggara Barat, sebagian besar pasien anak yang dirawat menderita radang paru/pneumonia (89%) dan ternyata 29% dari anak yang dirawat mempunyai komorbid.

Berdasarkan data tersebut, tentu kita perlu melakukan tindakan pencegahan dan berupaya menjaga kesehatan dan imunitas anak-anak sebaik mungkin. Pemerintah sudah berusaha menggalakkan protokol kesehatan dan vaksinasi. Sayangnya saat ini, vaksinasi COVID-19 di Indonesia belum dapat dilakukan untuk anak<12 tahun. Untuk itu, sebagai orang tua kita perlu tahu apa yang dibutuhkan anak-anak untuk menjaga kesehatannya.

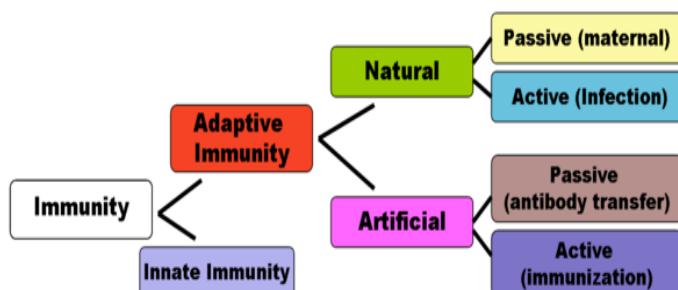
Artikel ini membahas bagaimana menjaga kesehatan/ imunitas bayi dan anak di masa pandemi ini dalam aktifitas sehari-hari.

## 1.2 Isi/Pembahasan

Banyak faktor yang berkontribusi untuk terjadinya infeksi pada bayi, tetapi belum sempurnanya sistem imun pada bayi merupakan faktor penting. Salah satu faktor yang berhubungan dengan imunitas seseorang adalah nutrisi.

Nutrisi dalam 1000 hari pertama kehidupan (konsepsi sampai usia 2 tahun) mempunyai dampak dalam pertumbuhan bayi, perkembangan otak, saluran cerna, sistem metabolisme dan sistem imun. Pemberian ASI eksklusif 6 bulan, dilanjutkan dengan ASI+MPASI (makanan pendamping ASI) sampai usia 2 tahun, telah terbukti memberikan banyak manfaat dalam tumbuh kembang seorang anak baik untuk jangka pendek maupun jangka panjang. Untuk itu dibutuhkan pemahaman tentang manfaat nutrisi dan immunologi dalam air susu ibu (ASI).

Pada saat bayi lahir sistem kekebalan tubuh yang dibawa adalah kekebalan tubuh alamiah (*innate immunity*), yang belum sempurna, apalagi bila bayi dilahirkan prematur. Sedangkan setelah bayi lahir, akan ada kekebalan tubuh didapat (*adaptive immunity*) secara alami atau dibuat dengan sengaja. Pemberian ASI merupakan transfer kekebalan alami (*natural*) yang didapat secara pasif, sedangkan vaksinasi memberikan kekebalan yang dibuat (*artificial*) secara aktif.



Gambar 1.1 Sistem kekebalan tubuh

Mengapa ASI demikian penting untuk kesehatan dan imunitas bayi? Karena selain faktor nutrisi, ASI juga mengandung faktor imun dan faktor pertumbuhan yang tidak didapatkan di susu formula. Perubahan komposisi dan

sintesis ASI dari sejak bayi lahir memastikan nutrisi yang optimal dan sesuai dengan usia bayi. Dari segi imunitas, ASI merangsang regulasi dan perkembangan sistem imun alamiah (*innate*) dan didapat (*adaptive*) yang berdampak untuk kesehatan jangka panjang seorang anak. Sekretori IgA yang terdapat di ASI akan melindungi bayi dari berbagai kuman saluran napas dan saluran cerna. Transfer antibodi melalui ASI spesifik untuk kuman yang ada di lingkungan ibu. Pada bayi yg dapat ASI ekslusif selama 4 bulan, risiko infeksi saluran napas bawah pada tahun pertama menurun 72% dan risiko infeksi saluran cerna menurun 64%.



Gambar 1.2 Komposisi ASI/ Kolostrum

Bagaimana dengan infeksi COVID-19? Dalam ASI ibu yang terinfeksi COVID-19, ditemukan antibodi Ig A terhadap SARS-COV-2. Antibodi yang ditransfer ke ASI tersebut akan melindungi bayi. Hal ini yang menerangkan mengapa bayi yang menyusu dari ibu COVID-19 mempunyai risiko infeksi yang rendah atau gejala ringan bila terinfeksi. Jadi ibu terinfeksi COVID-19 harus tetap memberikan ASI ke bayinya, tentu dengan tetap memperhatikan protokol kesehatan.

## Referensi

- Alexander KT, Targan S, Elson CO. (2014). Microbiota activation and regulation of innate and adaptive immunity. *Immunol Rev*, 260, 206-220.
- Data Kemenkes 20 Juni 2021.
- Dewi R. (2020) Tinjauan COVID-19 pada Anak: Infeksi hingga Terapi. *J Indon Med Assoc*, 70, 182-189.
- Godhia ML, Patel N. (2013). Colostrum-Its Composition, Benefits As A Nutraceutical: A Review. *Curr Res Nutr Food Sci. Jour*, 1, 37-47.
- Graff K, et al. (2021). Risk Factors for Severe COVID-19 in Children. *Pediatr Infect Dis J*, 40, e137–e145.
- Indriyani SAK, Dewi NE, Kartasasmita CB. (2021). Characteristics and Outcome of Children With Covid-19: Evidence of West Nusa Tenggara Province, Indonesia. *Arch Pediatr Infect Dis*, e111762.
- Laurence RM, Pane CA. (2007). Human breastmilk: current concepts of immunology and infectious diseases. *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care*, 37, 7-36.
- Petra Zimmermann P, Curtis N. (2020). Coronavirus Infections in Children Including COVID-19. An Overview of the Epidemiology, Clinical Features, Diagnosis, Treatment and Prevention Options in Children The Pediatric Infectious Disease Journal, 39, 355-368.
- Policy statement AAP. (2012). Breastfeeding and the use of human milk. *Pediatrics*, 129, e827–e841.
- Vassilopoulou E, et al. (2012). Breastfeeding and COVID-19: From nutrition to immunity. *Front. Immunol*, 661806.

## Profil Penulis

### **Dr. dr. Naomi Esthernita Fauzia Dewanto, Sp.A(K)**



Dosen yang kerap dipanggil dr. Naomi atau dr. Nita menyelesaikan pendidikan dokter di Fakultas Kedokteran Untar pada tahun 1991. Beliau melanjutkan pendidikan spesialis di Program Dokter Spesialis Anak FKUI dan selesai pada tahun 2000. Selanjutnya beliau mengikuti *Fellow of Neonatology* di Universitas Indonesia tahun 2001 dan *Postgraduate Training Fellowship in Neonatology* di Monash Medical Centre Melbourne, Australia tahun 2002. Pada tahun 2008 beliau melanjutkan pendidikan konsultan perinatologi dan tahun 2016, beliau mendapatkan gelar Doktor dari Universitas Indonesia. Beliau mengajar di FK Untar sejak tahun 2017 hingga saat ini. Kompetensi yang diampu adalah bidang Ilmu Kesehatan Anak, secara khusus Neonatologi. Selain sebagai klinisi dan pengajar, beliau juga aktif dalam berbagai kegiatan, sebagai Ketua Satgas ASI IDAI periode 2021-2024, Anggota Satgas *Newborn Screening* IDAI 2017-2020, Anggota *Indonesian Neonatology Working Group* sejak 2002 hingga saat ini, Anggota *American Breastfeeding Medicine* sejak tahun 2016 dan merupakan Kepala Departemen Anak Siloam Hospitals Kebon Jeruk sejak tahun 2019. Tidak hanya mengajar dan gemar berolahraga, beliau selalu memberi contoh serta menanamkan nilai-nilai kepada mahasiswanya untuk selalu bekerja dengan hati, melakukan yang terbaik, dan selalu meng-*upgrade* diri mempelajari hal-hal yang baru.

## **dr. Melani Rakhmi Mantu, Sp.A**



Dokter anak konsultan tumbuh kembang ini bergabung di Fakultas Kedokteran Untar di tahun 2012. Menyelesaikan pendidikan dokter umum pada tahun 2004 dari FK Atma Jaya, pendidikan dokter Spesialis Anak dan Magister Kesehatan pada tahun 2011 dari FK UNPAD serta pada tahun 2019 berhasil menyelesaikan Pendidikan Konsultan Tumbuh Kembang Anak dari FK UI. Dokter yang akrab disapa dr. Mel merupakan dokter anak Konsultan yang berfokus pada perkembangan dan pertumbuhan anak, memiliki motto "*Work Hard and Play Hard*" memberikan contoh agar seorang dokter harus tetap bekerja dengan maksimal untuk pelayanan pasien namun tidak lupa akan kegiatan kegiatan pribadi diri sendiri yang dapat membangkitkan semangat baru dalam tugas melayani pasien.

## **BAB 9**

### **Manfaat Tidur untuk Daya Tahan Tubuh Anak**

dr. Eko Kristanto Kunta Adjie, Sp.A.

dr. Herwanto, Sp.A

Bagian Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara

#### **Abstrak**

Salah satu kebutuhan utama pada anak adalah memiliki kualitas dan kuantitas tidur yang baik, sehingga dapat mendukung pertumbuhan-perkembangan anak secara optimal. Imunitas (Daya tahan) tubuh sangat dibutuhkan untuk menjaga Kesehatan dan melindungi anak dari terpapar dan menderita penyakit. Gangguan tidur dapat terjadi pada seorang anak, hal tersebut dapat menurunkan sistem daya tahan tubuh sehingga lebih rentan terhadap penyakit. Pandemi COVID-19 yang berlangsung sejak tahun 2019 dan menyebabkan banyak kesakitan dan kematian pada anak, perlu dicegah dengan menjaga agar tidak terinfeksi virus tersebut serta meningkatkan kekebalan tubuh anak melalui pemberian nutrisi yang baik, aktivitas yang sehat dan tidur yang cukup.

Kata kunci: Tidur, Daya tahan tubuh, Pandemi COVID-19, Anak.

## **1.1 Pendahuluan/ Latar Belakang**

Menurut Undang Undang Republik Indonesia No. 23 Tahun 2002 tentang perlindungan anak, anak adalah seorang yang belum genap berusia 18 tahun, termasuk anak yang masih di dalam kandungan. Anak adalah Generasi Penerus Bangsa Indonesia dan memiliki peran yang sangat penting terhadap kemajuan, harapan dan kemakmuran Bangsa. Anak merupakan keturunan dari kedua orangtua nya, diberikan segala kebaikan kasih sayang di dalam keluarga yaitu kebutuhan nutrisi, pengasuhan dan pendidikan yang baik agar tercapai pertumbuhan dan perkembangan yang optimal. Sejak di dalam kandungan ibu, lahir, bertumbuh dan berkembang sampai usia remaja bahkan sampai usia dewasa setiap orangtua selalu melindungi dan memberikan perlindungan bagi anak anak nya terhadap segala macam penyakit. Pemberian imunisasi adalah salah satu bukti nyata perlindungan dan usaha dari para orangtua agar anak anak nya terhindar dari segala macam penyakit.

Pandemi COVID-19 yang diakibatkan oleh infeksi Virus SARS-CoV2 mulai menginfeksi dunia pada Desember 2019, infeksi meluas ke seluruh dunia dan mengakibatkan banyak manusia menderita sakit bahkan banyak terjadi kematian. Infeksi SARS-CoV2 juga menginfeksi banyak anak, mulai dari bayi yang baru lahir sampai dengan usia remaja. Indonesia sejak awal mulai pandemi memberlakukan pembatasan sosial skala besar termasuk dengan merubah proses pendidikan anak dari luring menjadi cara daring. Anak sebagai generasi masa depan bangsa wajib dilindungi dari semua kondisi yang dapat menyebabkan gangguan dan penyakit pada mereka.

Pandemi COVID-19 yang menyebar dengan sangat cepat dan menginfeksi semua usia termasuk anak-anak, memberikan gejala klinis dari yang tanpa gejala sampai dengan gejala berat bahkan menimbulkan kematian. Semua orang diminta untuk melakukan pembatasan fisik, memakai masker, menghindari kerumunan, menjaga Kesehatan dengan makan makanan bergizi dan tidur dengan jumlah dan kualitas yang cukup. Anak-anak dalam kondisi saat ini beraktivitas di dalam rumah

mengalami perubahan yang drastis dalam menjalankan sekolah, aktivitas fisik dan pola tidur. Pemberian makan yang bergizi baik memberikan dampak yang positif pada Kesehatan dan kekebalan tubuh manusia, demikian juga dengan pola tidur yang baik memberikan dampak positif terhadap tubuh dengan menjaga Kesehatan tubuh dan mental, mempertahankan kekebalan tubuh dengan baik dan menghindarkan diri terhadap gejala berat dari infeksi penyakit.

## 1.2 Isi/Pembahasan

### Imunitas tubuh anak

Pertahanan tubuh pada seorang anak dalam mencegah terjadi nya penyakit terbagi menjadi 2 bagian besar yaitu pertahanan tubuh yang sudah ada di dalam tubuh anak sejak lahir (*The Innate Immune system*) dan pertahanan tubuh yang didapat/dibentuk (*The acquired immune system*) saat tubuh kontak dengan infeksi (bakteri, virus, jamur). Pertahanan/kekebalan tubuh pada seorang anak yang sudah dimiliki oleh setiap anak sejak lahir langsung bekerja melindungi bayi dari benda asing termasuk dari infeksi, perlindungan tersebut dilakukan oleh bagian tubuh anak yaitu kulit, jaringan bagian dalam usus, selaput lendir di dalam saluran pernapasan. Setiap infeksi yang ingin menyerang tubuh anak akan berhadapan dengan sistem ini secara langsung dan menimbulkan reaksi tubuh oleh sel yang melindungi melalui jaringan jaringan tubuh anak. Jika kemudian infeksi tersebut tetap menembus pertahanan tubuh tersebut, berikut nya penyebab infeksi berupa bakteri, virus dan jamur akan dihadapi oleh pertahanan tubuh yang kedua yaitu *the acquired immune system*. Sistem pertahanan tubuh ini akan memberikan respon berupa pembentukan antibodi yang akan berperan dalam melawan infeksi agar tidak terjadi gejala penyakit yang berat pada tubuh anak (Su *et al.*, 2017).

*The Acquired immune system* atau pertahanan tubuh yang dibentuk oleh tubuh anak setelah kontak dengan penyebab infeksi atau penyakit memiliki peran yang sangat penting dalam melindungi dan mencegah terjadi nya infeksi kembali (re-infeksi) oleh beberapa penyebab penyakit, sehingga dengan dasar ini dilakukan

program imunisasi yang dapat memberikan kekebalan terhadap anak, komunitas dan seluruh umat manusia terhadap ancaman penyakit yang dapat menimbulkan kesakitan dan kematian. Sistem tersebut memiliki ingatan (*memory*) sehingga jika seorang anak pernah terinfeksi dengan penyebab penyakit yang sama di masa lalu, maka di dalam tubuh nya sudah ada sel ingatan (*cell memory*). Pada saat infeksi yang terjadi saat ini, tubuh langsung akan bereaksi secara cepat dalam mengeluarkan antibodi yang menetralisir atau mencegah kuman tersebut menyerang tubuh anak (Su *et al.*, 2017).

Bertambah nya usia seorang anak akan membuat sistem pertahanan tubuh akan menjadi lebih baik dan responsif terhadap infeksi yang terjadi di dalam tubuh, namun saat memasuki masa lanjut usia maka sistem pertahanan tubuh akan mulai menurun dalam hal fungsi dan respon nya terhadap penyakit. Beberapa hal lain yang dapat mempengaruhi kemampuan sistem pertahanan tubuh anak adalah nutrisi, aktivitas tubuh anak, tidur dan lingkungan sekitar anak. Semua faktor dan kondisi yang terjadi pada anak akan memberikan dampak yang berbeda beda terhadap kemampuan tubuh dalam memberikan respon terhadap suatu infeksi (Tan *et al.*, 2019).

Pemberian nutrisi yang sehat dan seimbang memberikan kesempatan pada tubuh anak untuk tumbuh dan berkembang dalam kondisi optimal, sehat dan terlindungi sehingga akan menghasilkan generasi yang makin baik dan maju. Nutrisi yang sehat dan seimbang dalam hal ini adalah kecukupan kuantitas dan kualitas bahan pangan yaitu makronutrien (karbohidrat, lemak dan protein) dan mikronutrien (Vitamin dan mineral). Sangat penting agar semua komponen gizi diberikan dalam keadaan yang seimbang, agar tubuh menyerap zat gizi tersebut dan merubah menjadi energi dan zat pembangun yang membuat anak menjadi bertumbuh dan berkembang dengan baik. Sistem pertahanan tubuh anak yang baik bergantung pada pemenuhan zat gizi tersebut agar sel sel kekebalan dan pertahan tubuh dapat bekerja dengan baik, cepat dan efisien dalam melawan dan menangkal infeksi yang dapat terjadi pada seorang anak. Jika seorang anak dalam keadaan

kurang gizi atau gizi buruk, maka sistem pertahanan tubuh nya tidak akan bekerja dengan optimal dalam membentuk antibodi dan mencegah terjadinya penyakit sebagai akibat infeksi kuman pada tubuh anak (Bollinger *et al.*, 2010).

Tidur merupakan bagian penting dari hidup manusia yang tidak dapat dipisahkan dalam kehidupan sehari-hari. Tidur merupakan cara dari tubuh untuk beristirahat dan memulihkan proses proses kimiawi yang terjadi di dalam tubuh. Tidur merupakan kondisi berkurang atau hilang nya aktivitas fisik dan menurunnya interaksi terhadap lingkungan. Pada saat tidur terdapat beberapa fase atau tahapan di dalam tidur yang akan mempengaruhi kualitas dan kuantitas dari tidur seseorang. Gangguan tidur dapat terjadi jika kuantitas dan kualitas tidur tidak sesuai seperti yang dianjurkan, pada seorang anak yang mengalami gangguan tidur mengakibatkan gangguan pada pertumbuhan dan perkembangan nya. Durasi normal tidur atau kuantitas tidur pada anak berbeda berdasarkan usia nya, anak di bawah usia 1 tahun tidur antara 12-16 jam, anak usia 1 – 5 tahun tidur antara 10-14 jam, anak usia 6 – 12 tahun tidur antara 9 – 12 jam dan remaja usia 13 – 18 tahun tidur antara 8-10 jam (Sekartini *et al.*, 2006).

### **Tidur normal pada anak**

Tidur adalah keadaan berkurangnya tanggapan dan interaksi dengan lingkungan dari seorang anak yang bersifat mampu balik pada keadaan sebelumnya (reversible) dan berlangsung cepat yang diatur oleh otak. Tidur merupakan aktifitas yang penting dalam menunjang pematangan dan perkembangan otak. Manusia menghabiskan sekitar sepertiga waktu hidupnya untuk tidur dan anak membutuhkan tidur untuk dapat bertumbuh dengan baik. Di dalam kandungan, periode terjaga janin akan sangat pendek dan berubah dalam waktu yang singkat. Hal ini akan berkurang seiring dengan bertambahnya usia anak. Sebagai perbandingan, sampai usia 2 tahun, seorang anak menghabiskan waktu sebanyak 10.000 jam untuk tidur berbanding 7.500 jam bangun. Semakin bertambahnya usia, kebutuhan tidur pada anak akan semakin berkurang (Tanjung

*et al.*, 2004) (Carley *et al.*, 2016).

Beberapa fungsi dari tidur pada anak seperti:

- 1) Mengoptimalkan pertumbuhan dan perkembangan otak.
- 2) Menstimulasi kemampuan belajar, konsentrasi, memori dan efisiensi hubungan antar sel saraf di otak.
- 3) Meregulasi emosi, nafsu makan dan pola makan, berat badan serta pengambilan keputusan dan rasa senang.
- 4) Memperkuat sistem imunitas tubuh.
- 5) Memberikan waktu untuk proses pemulihan sel dan membuang sisa metabolisme sel tubuh.

Tidur memiliki peran dalam memperkuat interaksi yang kompleks antara tubuh anak dengan lingkungan selama terjaga dan pembuangan pengalaman yang tidak diinginkan. Tidur juga berfungsi dalam proses menghilangkan rasa lelah, memulihkan tenaga dan meningkatkan konsentrasi dan efektifitas belajar. Secara umum tidur dapat dibagi atas 2 fase, yaitu *REM (Rapid Eye-Movement)* dan *Non-REM (Non Rapid Eye-Movement)*. Pada fase Non-REM yang ditandai dengan hilangnya Sebagian aktifitas otak, dibagi menjadi tahap 1, 2, 3, dan 4, yang merupakan tahap kedalaman tidur. Masing-masing memiliki karakteristik unik termasuk variasi pola gelombang otak, gerakan mata, dan kekuatan otot. Siklus dan tahapan tidur dapat dipantau dengan penggunaan rekaman electroencephalographic (EEG) yang merekam pola listrik aktivitas otak. Fase REM pada tidur berkaitan dengan desinkronisasi aktifitas gelombang otak, penurunan tonus otot dan gerakan mata yang cepat. Fase ini dikaitkan dengan kejadian mimpi pada tidur. Satu fase siklus tidur pada manusia dewasa berkisar antara 90 menit, sementara pada anak dan bayi siklus tersebut, bisa lebih pendek (Carley *et al.*, 2016) (Irwin, 2015) (IDAI, 2015).

Tabel 1.1 Perbedaan Non-REM dan REM (Sekartini *et al.*, 2006)

Proses fisiologi tubuh	Non REM	REM
Aktifitas pada otak	Menurun	Meningkat
Detak jantung	Menurun	Meningkat
Tekanan darah	Menurun	Meningkat sampai 30%
Aktifitas saraf	Menurun	Meningkat
Kekuatan otot	Sama dengan saat bangun	Menghilang
Aliran darah ke otak	Menurun	Meningkat
Pernafasan	Menurun	Meningkat
Temperatur tubuh	Menurun	Sama dengan saat bangun

Tahapan tidur pada anak terdiri atas: (Sekartini *et al.*, 2006)

1) Tahap pra tidur

Awal dari proses tidur adalah rasa relaks dan mengantuk. Tahapan ini sangat penting untuk menghindari stimulan yang dapat mengalihkan perhatian anak karena anak dapat kembali segar (rasa kantuk akan hilang) yang akan menjadi permasalahan sulit tidur pada anak.

2) Stadium 1 (*Light sleep*)

Setelah anak mengalami kantuk yang akan membuat anak tertidur, anak akan memasuki tahapan tidur dangkal yang mudah sekali terbangun. Tahapan ini memiliki ciri-ciri merespon tubuh seperti relaksasi otot, menurunnya detak jantung dan frekuensi nafas.

3) Stadium 2 (*Moderate sleep*)

Pada tahap ini, anak mulai tidur lelap, namun masih dapat dibangunkan. Frekuensi nafas akan teratur dan reguler, otak akan mempersiapkan tubuh memasuki tahap lebih lanjut.

4) Stadium 3 dan 4 (*Deep sleep*)

Tahap selanjutnya adalah saat anak tidur lelap dan sulit untuk dibangunkan, pada tahap ini dapat terjadi nocturnal enuresis (bed

wetting/ngopol). Semakin dalam tidur maka bila dibangunkan akan terjadi disorientasi.

5) REM

Pada tahap ini detak jantung dan nafas menjadi tidak teratur dan terjadi pergerakan bola mata secara cepat (REM).

6) Sleep *inertia*

Tahap ini adalah transisi antara tidur dan terbangun, pada anak dapat terjadi pengulangan proses ke tahap moderate sleep.

Siklus tidur pada anak dapat terjadi berulang sebanyak 4-6 kali yang dimulai dari pada tahap 2 sebelum memasuki tahap REM.

### **Gangguan tidur pada anak**

Gangguan tidur dapat berupa kurangnya kualitas dan atau kuantitas tidur anak yang tidak hanya berdampak pada anak itu tersendiri, namun juga dapat berdampak pada keluarga. Gangguan tidur pada anak dapat mempengaruhi perilaku dan emosi anak, menyebabkan mengantuk pada siang hari, dapat mengurangi perhatian anak pada sekolah, mudah lelah, mengurangi aktivitas fisik, anak menjadi iritabel, impulsif, sering mengganggu, dapat mengurangi daya ingat anak, kadang anak menjadi rewel bahkan menyebabkan temper tantrum (Sekartini *et al.*, 2006) (Su *et al.*, 2017).

Gangguan tidur pada anak dibagi menjadi: (Su *et al.*, 2017)

- 1) Gangguan tidur primer yang terdiri dari disomnia dan parasomnia, yang berarti kesulitan memulai tidur, transisi tidur dan atau mempertahankan tidur yang berlangsung selama 1 bulan.
- 2) Gangguan tidur sekunder yang merupakan efek dari penyakit, gangguan psikiatri, perilaku, tumbuh kembang, status nutrisi (obesitas dan malnutrisi), dan permasalahan sosial lainnya.

Gangguan tidur pada anak berbeda pada setiap tingkatan usia anak. Contoh gangguan tidur pada anak yang sering ditemukan seperti: (Su *et al.*, 2017)

- 1) Apneu akibat obstruksi jalan nafas saat tidur (*Obstructive Sleep Apnea*)
- 2) Mimpi buruk
- 3) Gerakan abnormal pada kaki dan tangan saat tidur (*Sleep-related movement disorders*)
- 4) Gangguan irama circadian (pola tidur) yang memicu terjadinya insomnia
- 5) Mengompol (*bed-wetting*)

Keluhan yang biasanya disampaikan oleh orangtua antara lain adalah kebiasaan tidur yang tidak teratur, kurangnya atau berlebihannya waktu tidur, terbangun pada malam hari, dan mengantuk pada siang hari. Anak usia dibawah tiga tahun yang mempunyai kesulitan tidur pada malam hari secara teratur dapat menunjukkan gejala kegelisahan seperti perubahan emosi dan tingkah laku. Beberapa kelainan dapat memperlihatkan gangguan yang lebih berat seperti *sleep apnea syndrome* dan *sudden infant death syndrome* (Bollinger *et al.*, 2010).

### 1.3 Penutup

#### **Hubungan tidur dengan sistem imunitas tubuh pada anak**

Proses tidur memiliki peranan penting dalam proses pembentukan sel memori sistem imunitas. Kurangnya kuantitas dan kualitas tidur menyebabkan melemahnya kekebalan tubuh dan meningkatkan kerentanan terhadap infeksi virus, bakteri serta parasit. Sel imun tubuh jenis yang lain, seperti sel makrofag dan limfosit akan terpengaruh oleh irama sirkadian tidur yang terganggu. Gangguan irama sirkadian juga merupakan salah satu faktor pencetus terjadinya penyakit autoimun dan keganasan. Kebutuhan akan tidur yang berkualitas diperlukan oleh seorang anak agar dapat bertumbuh dan berkembang dalam keadaan optimal dan sehat. Gangguan tidur yang terjadi pada seorang anak dapat

memberikan efek jangka pendek dan efek jangka panjang. Gangguan sistem daya tahan tubuh dapat terjadi pada seorang anak dengan gangguan tidur dan sering tidak diketahui oleh para orangtua.

## Referensi

- Besedovsky, L., Lange, T., & Haack M. (2019). The Sleep-Immune Crosstalk in Health and Disease. *Physiol Rev* 99, 1325-1380.
- Bollinger, T., & Bollinger, A. (2010). Sleep, Immunity and Circadian Clocks: A Mechanistic Model. *Gerontology* 56, 574-580.
- Carley, D. W., & Farabi, S. S. (2016). Physiology of Sleep. *Diabetes Spectrum*, 29(1), 5-9.
- IDAI: Pola Tidur pada Anak [Internet]. 2015[cited 2015 March 11]. Available from: <https://www.idai.or.id/artikel/klinik/pengasuhan-anak/pola-tidur-pada-anak>
- Irwin, M.R. (2015). Why sleep is important for health: A Psychoneuroimmunology Perspective. *Annu Rev Psychol*, 66, 2.1-2.30
- Sekartini, R., Adi, N.P. (2006). Gangguan Tidur pada Anak Usia Bawah Tiga Tahun di Lima Kota di Indonesia. *Sari Pediatri* 7(4), 188-193.
- Sleep Disorder in Children ebook. Switzerland: Springer; 2017.
- Su, M.S., Xu, L., Xu, K., Zheng, J.S. (2017). Association of T lymphocyte immune imbalance and IL-10 gene polymorphism with the risk of obstructive sleep apnea in children with obesity. *Sleep Breath* 21(4), 929-937.
- Tan, H.L., Gozal, L.K., & Gozal, D. (2019). Sleep, Sleep Disorders, and Immune Function. *Allergy dan Sleep* 3-15.
- Tanjung, M.F.C., Sekartini, R. (2004). Masalah tidur pada anak. *Sari Pediatri*, 6(3), 138-142.

## Profil Penulis

### **dr. Eko Kristanto Kunta Adjie, Sp.A .**



Dokter Eko merupakan salah satu dosen alumnus Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara (Untar) yang mulai mengajar di FK Untar sejak tahun 2014 sampai saat ini. Menempuh pendidikan spesialis anak pada tahun 2009-2013 di Chongqing Medical University, P.R. China, sebelum melanjutkan program adaptasi dokter spesialis anak di Fakultas Kedokteran Udayana-RSUP Sanglah, Denpasar. Sebagai staf pengajar dan pembimbing kepaniteraan klinik, dosen yang memiliki minat pada bidang kardiologi dan nutrisi anak ini selalu menanamkan prinsip belajar sepanjang hayat kepada setiap mahasiswa kedokteran sehingga dapat menjadi dokter yang tidak hanya kompeten namun dapat mengikuti perkembangan teknologi termutakhir.

## dr. Herwanto, Sp.A



Dosen yang dikenal dengan panggilan dr. Her ini menyelesaikan pendidikan dokter di Fakultas Kedokteran UNTAR pada tahun 2009 dan melanjutkan pendidikan spesialis di Program Dokter Spesialis Anak FK UNSRAT, yang diselesaikan pada tahun 2015 serta pendidikan Magister Administrasi Rumah Sakit di Universitas Esa Unggul Jakarta yang diselesaikan pada tahun 2021. Mengabdi kembali di almameter FK UNTAR sejak tahun 2015. Kompetensi yang diampu adalah bidang Ilmu Kesehatan Anak dalam bidang Preklinik maupun bidang Pendidikan Profesi. Dokter Anak yang memegang teguh prinsip pada sumpah Hippocrates yaitu "**Primum Non Nocere**" berusaha mengajarkan mahasiswanya untuk menjadi seorang dokter yang memiliki budi pekerti dan etika yang baik disamping juga memiliki pengetahuan dan keterampilan yang mumpuni agar dapat memberikan pelayanan kesehatan yang berkualitas terhadap pasien.

## **BAB 10**

### **Infeksi Covid-19 Pada Kehamilan**

dr. Burhan Gunawan

dr. Andriana K. Dewi, Sp.OG

dr. Christian Wijaya, Sp.OG

dr. Julia Herdiman, Sp.OG

dr. Ricky Sutanto, Sp.OG

dr. Fadil Hidayat, Sp.OG

Departemen Obstetri dan Ginekologi Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara

#### **Abstrak**

Memasuki tahun 2020, COVID-19 telah menjadi masalah global yang akhirnya ditetapkan oleh WHO sebagai pandemi. Masih banyak yang perlu dipelajari dan diteliti tentang penyakit baru ini. Ibu hamil dianggap berpotensi rentan terhadap infeksi SARS-CoV-2 dan bisa menimbulkan komplikasi berat. Perubahan fisiologis selama kehamilan memiliki dampak yang signifikan pada sistem kekebalan tubuh, sistem pernapasan, kardiovaskular dan koagulasi. Ini mungkin memiliki efek positif atau negatif pada perkembangan penyakit COVID-19. Dampak SARS-CoV-2 pada kehamilan masih terus diteliti, dan upaya global diperlukan untuk menentukan efek pada implantasi, pertumbuhan dan perkembangan janin, persalinan, dan kesehatan neonatus. Infeksi tanpa gejala menghadirkan tantangan lebih lanjut mengenai penyediaan layanan, pencegahan, dan penanggulangan infeksi pada ibu hamil.

## 1.1 Pendahuluan/ Latar Belakang

Infeksi *Coronavirus-19* (COVID-19) atau SARS-CoV pertama kali dideteksi di Kota Wuhan, Provinsi Hubei, China pada bulan Desember 2019. Infeksi ini menyebar dengan cepat dan akhirnya menjadi pandemic sampai saat ini. (Gao *et al.*, 2020) Sampai dengan bulan September 2021, sudah terdapat 222.825.499 kasus infeksi COVID-19 diseluruh dunia, dengan jumlah kematian sebesar 4.601.319 kasus. Untuk Indonesia sendiri, sudah terdapat 4.174.365 kasus infeksi COVID-19 dan jumlah kematian 137.782 kasus. (Worldometer, 2021) Infeksi COVID-19 diketahui menyebabkan penampakan klinis yang bervariasi, mulai dari tanpa gejala, infeksi paru-paru yang bergejala, sampai pada kematian (Gao *et al.*, 2020).

Walaupun tidak ada perbedaan tingkat penularan COVID-19 antara ibu hamil dan tidak hamil namun penelitian menunjukkan jika tingkat kematian infeksi SARS-CoV pada ibu hamil lebih tinggi dibandingkan tidak hamil. Menurut CDC (*Centre for Disease of Prevention*), infeksi COVID-19 selama kehamilan menyebabkan peningkatan risiko untuk perawatan di rumah sakit, perawatan di unit intensif, dan lebih banyak membutuhkan alat bantuan nafas (PAHO, 2021).

Apakah terdapat perbedaan gejala infeksi COVID-19 pada ibu hamil dengan penderita lainnya? apakah dapat terjadi penularan kepada bayi? apakah vaksin aman untuk ibu hamil? Jawaban dari pertanyaan ini akan dibahas pada artikel di bawah ini.

## 1.2 Isi/Pembahasan

### Berapa besar kejadian COVID-19 pada ibu hamil?

Berdasarkan data dari 29 negara di dunia sampai dengan bulan Juni 2021, sudah terdapat 231.539 kasus infeksi COVID-19 pada ibu hamil. Dari total kejadian tersebut, sebanyak 1.453 kematian atau sebesar 0,63%. Tingkat kematian ini ternyata lebih tinggi pada negara-negara yang masih berkembang. (PAHO, 2021) Untuk Indonesia sendiri, persentase populasi hamil dari seluruh kasus yang

ada adalah sekitar 9,9%. Data ini secara tidak langsung menunjukkan jika 1 dari 10 pasien terinfeksi COVID-19 di Indonesia adalah ibu hamil (Kemenkes, 2021).

### **Apakah ibu hamil akan mengalami gejala COVID-19 lebih berat dibanding orang tanpa kehamilan?**

Pada orang yang tidak sedang hamil, infeksi COVID-19 secara umum mencetuskan gejala demam, sesak, batuk, pilek, gangguan penciuman, diare, nyeri sendi dan otot, lemas, dsb. Temuan gejala ini secara umum tidak jauh berbeda pada ibu hamil, namun terdapat tingkat kejadian yang lebih rendah untuk timbulnya demam dan batuk dibanding keadaan non-hamil. Di luar itu, ada pula penelitian yang menunjukkan jika batuk dan demam merupakan gejala COVID-19 yang paling predominan muncul pada saat kehamilan (Gao *et al.*, 2020).

Perlu diketahui jika pada trimester akhir kehamilan sering timbul gejala hidung tersumbat, hidung berair, serta nafas menjadi lebih pendek. Hal ini merupakan keadaan normal akibat respon tubuh selama kehamilan dan peningkatan usia janin. Gejala tersebut sering salah diinterpretasikan sebagai gejala COVID-19, sehingga harus dapat dibedakan dengan pemeriksaan lebih lanjut oleh tenaga medis (Gao *et al.*, 2020).

Dari seluruh kejadian infeksi COVID-19 pada ibu hamil, sebanyak 88,5% hanya mengalami gejala ringan, 9,8% mengalami gejala berat, dan 1,6% jatuh pada kondisi kritis. Angka ini menunjukkan hanya 1-2 kasus dari 100 ibu hamil yang akan menjalani perawatan di unit intensif akibat infeksi COVID-19. Sebagai kesimpulan, risiko beratnya infeksi COVID-19 sama antara kelompok ibu hamil dengan populasi umum (Dashraat *et al.*, 2019).

### **Apa dampak infeksi COVID-19 pada ibu hamil dan janin?**

Terdapat beberapa kondisi perubahan fungsi tubuh selama kehamilan yang berhubungan dengan respon infeksi COVID-19 (Dashraat *et al.*, 2019), diantaranya:

- Penurunan fungsi imun untuk melawan infeksi virus.
- Penurunan fungsi dan kapasitas sistem pernafasan.
- Kondisi kehamilan berkaitan dengan kondisi darah yang lebih mudah menggumpal (hiperkoagulasi).
- Penurunan fungsi pembuluh darah pada paru-paru.
- Plasenta memiliki pintu gerbang untuk masuknya virus COVID-19, yang serupa dengan organ paru-paru.

Dari banyaknya perubahan yang membuat ibu hamil lebih rentan untuk mengalami infeksi COVID-19 tersebut, data dan bukti menunjukkan jika kehamilan bukan menjadi faktor risiko untuk timbulnya gejala infeksi yang berat. Hal ini mungkin disebabkan karena usia pasien hamil yang cenderung lebih muda dan ibu hamil mendapat perhatian yang lebih tinggi, bahkan pada awal timbulnya gejala infeksi. Namun, terdapat beberapa kondisi yang meningkatkan risiko infeksi pada ibu hamil menjadi lebih berat, seperti usia kehamilan yang tua ( $>35$  tahun), adanya penyakit komorbid, obesitas, dan perawatan di Rumah Sakit selama masa trimester akhir kehamilan (Copobianco *et al.*, 2020).

Penelitian menunjukkan jika tingkat kematian ibu hamil tanpa komorbid akibat COVID-19 jauh lebih rendah dibanding infeksi SARS-CoV pendahulunya, yaitu 2% untuk COVID-19 dibanding 9,6% untuk varian SARS-CoV sebelumnya. Hal ini secara eksplisit menunjukkan ibu hamil dengan infeksi COVID-19 memiliki tingkat kesembuhan yang jauh lebih baik dibanding infeksi SARS-CoV yang sudah pernah ada sebelumnya (Wastnedge *et al.*, 2021).

Data menunjukkan jika infeksi COVID-19 dapat mencetuskan terjadinya kehamilan prematur (kehamilan sebelum usia 37 minggu), dengan tingkat kejadian sebesar 11%. Angka ini menunjukkan jika 1 dari 10 ibu hamil yang terinfeksi COVID-19 berisiko untuk melahirkan prematur. Implikasi dari hal tersebut adalah terjadi peningkatan tingkat operasi Seksio Cesarean (SC). Tindakan SC tersebut diambil atas indikasi ibu maupun indikasi janin. Walaupun masih ada pro dan

kontra apakah pada kasus infeksi Covid-19 yang berat pada ibu hamil terminasi kehamilan merupakan keputusan terbaik untuk menyelamatkan nyawa ibu. Penelitian masih terus dilakukan untuk melihat apakah ada keuntungan dari terminasi kehamilan pada kasus COVID-19 yang berat pada ibu hamil. Konsekuensi dari terminasi kehamilan ini adalah kondisi premature pada janin. Operasi seksio cesarean dilakukan pada lebih dari 50% kasus komplikasi yang muncul. Namun yang perlu diketahui adalah COVID-19 bukan menjadi kontraindikasi bagi ibu untuk lahir normal (Copobianci *et al.*, 2020).

Selain pada ibu, janin pun tidak luput dari bahaya infeksi COVID-19. Komplikasi yang sudah dilaporkan berupa lahir mati (keguguran), pertumbuhan terhambat (IUGR) selama kehamilan, dan lahir prematur. Persentase kejadian keguguran dan pertumbuhan terhambat relative rendah, yaitu kurang dari 10%. Secara kontras, persentase kejadian risiko bayi lahir premature mencapai 43%. Prematuritas pada bayi baru lahir membawa cukup banyak persoalan di awal-awal kelahiran terutama distress pernafasan dan risiko infeksi serta lama perawatan di NICU. Sampai saat ini belum ada laporan dan bukti yang menunjukkan hubungan cacat bawaan pada bayi dengan infeksi COVID-19 (Wastnedge *et al.*, 2021).

### **Apakah infeksi COVID-19 dapat menular kepada janin?**

Secara teori, terdapat risiko penularan infeksi COVID-19 dari ibu hamil kepada janinnya, oleh karena plasenta memiliki gerbang untuk masuknya virus COVID-19. Namun sampai saat ini belum ada bukti yang cukup untuk menunjukkan terjadinya penularan kepada janin (penularan vertical). Penelitian juga menunjukkan tidak ditemukan adanya material virus dari cairan ketuban, tali pusat, air susu ibu, dan tenggorokan bayi yang baru lahir dari ibu yang positif COVID-19. Meskipun demikian, praktik kontak kulit ke kulit antara ibu dan bayi sesaat setelah melahirkan harus dihindari untuk menghindari risiko penularan secara langsung. Pemberian ASI untuk bayi tetap dianjurkan dengan prokes ketat dan bila kondisi ibu memungkinkan (Wastnedge *et al.*, 2021).

### **Apakah Vaksin COVID-19 aman untuk ibu hamil?**

Seperti telah disebutkan diatas, ibu hamil dengan kondisi medis tertentu memiliki risiko untuk mengalami infeksi COVID-19 yang lebih berat, sehingga diperlukan upaya untuk pencegahan infeksi. Salah satu pencegahan penting untuk penularan infeksi COVID-19 dan mencegah kejadian infeksi berat adalah dengan vaksinasi. Bukti dan data saat ini menunjukkan jika semua jenis vaksin COVID-19 aman untuk ibu hamil dan tidak ada kejadian buruk pada kehamilan dan bayi yang terjadi setelah pemberian vaksinasi. Pemberian vaksin COVID-19 tidak menyebabkan kejadian infeksi, termasuk pada ibu hamil ataupun bayinya. Penelitian menunjukkan jika pemberian vaksin di awal kehamilan dapat menurunkan risiko penularan infeksi dan membentuk antibodi untuk melawan COVID-19 yang bermanfaat untuk ibu dan bayi. Hal ini dibuktikan dengan ditemukannya antibodi untuk virus COVID-19 dari darah tali pusat bayi setelah lahir. Transfer antibodi tersebut dapat terjadi melalui plasenta ataupun Air Susu Ibu. Lebih lanjut, tidak ada bukti hubungan vaksinasi COVID-19 dengan kejadian gangguan perkembangan janin, keguguran, kesuburan, ataupun organ reproduksi ibu (CDC, 2021; Garg et al., 2021).

Mulai tanggal 2 Agustus 2021, Pemerintah Indonesia mulai memberikan vaksinasi kepada ibu hamil, dengan prioritas pada daerah risiko tinggi. Jenis vaksin yang digunakan adalah platform mRNA Pfizer dan Moderna, serta platform inactivated Sinovac, sesuai dengan ketersediaan. Pemberian dosis ke 1 vaksinasi dimulai pada trimester kedua kehamilan (diatas 13 minggu), dan pemberian dosis kedua dilakukan sesuai dengan interval dari jenis vaksin tersebut, yaitu 4 minggu untuk Sinovac, 3 minggu untuk Moderna, dan 12 minggu untuk Pfizer. Kejadian Ikutan Pasca Imunisasi (KIP) yang sering terjadi berupa nyeri di tempat penyuntikan, kelelahan, sakit kepala, dan nyeri otot. Meskipun aman, terdapat beberapa kondisi penundaan vaksinasi pada ibu hamil, (Kemenkes, 2021), yaitu:

- Suhu  $> 37,50\text{C}$
- Tekanan darah  $> 140/90 \text{ mmHg}$ , setelah 2 kali pengulangan
- Usia kehamilan  $<13$  minggu
- Terdapat gejala pre-eklamsia (nyeri kepala, kaki bengkak, nyeri ulu hati, pandangan kabur, tekanan darah  $>140/90\text{mmHg}$ )
- Terdapat riwayat alergi berat pada pemberian vaksin sebelumnya
- Terdapat penyakit yang tidak terkontrol dan komplikasi akut dari: penyakit jantung, DM, Asma, Penyakit paru, HIV, Hipertiroid/Hipotiroid, Penyakit Ginjal Kronik, Penyakit Hati, autoimun
- Sedang mendapat pengobatan untuk gangguan pembekuan darah, kelainan darah, defisiensi imun, dan penerima produk darah/transfuse
- Sedang mendapat pengobatan imunosupresan, seperti kortikosteroid dan kemoterapi
- Pernah terkonfirmasi positif COVID-19 kurang dari 3 bulan

#### **Apa hal penting lainnya yang harus ibu hamil ketahui mengenai COVID-19?**

Menurut rekomendasi dari POGI (Perhimpunan Dokter Obstetri dan Ginekologi Indonesia), terdapat beberapa pedoman COVID-19 pada ibu hamil yang perlu diketahui (Azis *et al.*, 2020), diantaranya:

- Konsultasi Antenatal rutin (ANC) dilakukan sebanyak minimal 6 kali tatap muka jika ibu hamil risiko rendah dengan menerapkan protokol kesehatan, serta dapat ditambahkan pemeriksaan telemedicine (konsultasi online) sesuai kebutuhan.
- Perlu dilakukan skrining universal pada semua ibu hamil yang akan melahirkan, dengan metode PCR. Skrining terutama dilakukan pada saat awal kedatangan ke fasilitas kesehatan untuk melahirkan.
- Skrining dilakukan dengan cara yang sama dengan pasien non-hamil, mulai dari penggalian informasi, pemeriksaan fisik, dan penggalian riwayat kontak

atau riwayat perjalanan.

- Kepada ibu hamil, dapat dilakukan pemeriksaan tambahan untuk meningkatkan akurasi diagnosis, berupa tes antibodi, tes antigen, pemeriksaan darah, CT-scan dada atau foto X-ray dada. Pemeriksaan CT Scan dapat dilakukan pada dosis radiasi rendah, sementara foto X-ray hanya dilakukan 1 kali untuk menghindari efek buruk pada janin.
- Ibu hamil yang dicurigai terinfeksi COVID-19 akan dimasukkan ke dalam ruang isolasi/ruang khusus untuk mencegah penularan. Jika tidak terdapat gejala yang berat, isolasi dapat dilakukan mandiri di rumah.
- Metode persalinan (normal atau operasi) harus ditentukan secara individual sesuai dengan indikasi medis, pertimbangan dokter yang merawat, serta keputusan pasien dan keluarga.
- Menyusui tidak menjadi kontraindikasi jika ibu mengalami infeksi COVID-19 selama hamil, karena tidak ditemukan material virus di dalam air susu ibu. Namun ibu harus tetap menggunakan masker selama proses menyusui untuk menurunkan risiko penularan jika sedang terinfeksi COVID-19.

### 1.3 Penutup

Kehamilan merupakan salah satu kondisi yang menyebabkan terjadi penurunan sistem imun tubuh pada ibu, sehingga terdapat risiko infeksi menjadi lebih berat. Infeksi COVID-19 memberikan dampak yang bermakna bagi Kesehatan ibu dan janin. Oleh karena itu dibutuhkan perhatian khusus serta pencegahan yang cepat dan efektif untuk melindungi ibu dan janin dari bahaya COVID-19. Pencegahan utama yang saat ini dapat dilakukan adalah menerapkan protokol Kesehatan dan melakukan vaksinasi. Semua jenis vaksinasi yang tersedia saat ini terbukti aman untuk ibu hamil dan tidak menyebabkan kejadian buruk untuk ibu ataupun bayi.

## Referensi

- Azis MA, Chalid MT, Saroyo YB, Budayasa RA, Irwinda R, Aldika MI, et al. (2020) Rekomendasi Penanganan Virus Corona (COVID-19) pada Maternal. Perhimpunan Dokter Obstetri dan Ginekologi Indonesia, 2, 1-72.
- Brandt JS, Hill J, Reddy A, Schuster M, Patrick HS, Rosen T, et al. (2021) Epidemiology of coronavirus disease 2019 in pregnancy. American Journal of Obstetrics and Gynecology, 389, 1-8.
- Centre for Disease Control and Prevention. (2021). Safety and Effectiveness of COVID-19 Vaccination during Pregnancy. Retrieved from: [https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/vaccines/recommendations/pregnancy.html#anchor\\_1628692520287](https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/vaccines/recommendations/pregnancy.html#anchor_1628692520287)
- Copobianco G, Saderi L, Aliberti S, Mondoni M, Piana A, Dessole F, et al. (2020) COVID-19 in pregnant woman: A systematic review and meta-analysis. European Journal of Obstetric and Gynecology and Reproductive Biology, 252, 543-548
- Dashraath P, Wong JL, Lim MX, Lim LM, Li S, Biswas A. (2020) Coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic and pregnancy. American Journal of Obstetrics and Gynecology; 521-529.
- Gao YJ, Ye L, Zhang JS, Yin YX, Liu M, Yu HB, (2020). Clinical features and outcome of pregnant woman with COVID-19: a systematic review and meta-analysis. BMC Infectious Disease, 20(564), 1-11.
- Garg I, Shelkhar R, Sheikh AB, Pal S. (2021) COVID-19 Vaccine in Pregnant and Lactating Women: A Review of Existing Evidence and Practice Guideline. MDPI. 2021; 1-15.
- Kementrian Kesehatan RI. (2021). Data Sebaran COVID-19. Update: 8 September 2021. Retrieved from: covid19.go.id.Kemnkes.kawalcovid19
- Kementrian Kesehatan RI. (2021). Vaksinasi COVID-19 Bagi Ibu Hamil. Retrieved from: <https://kesmas.kemkes.go.id/konten/105/0/surat-edaran-hk-02-01-i-2007-2021-tentang-vaksinasi-covid-19-bagi-ibu-hamil-dan-penyesuaian-skrining-dalam-pelaksanaan-vaksinasi-covid-19>

PAHO. (2021) Epidemiological Update Coronavirus disease.

Wastnedge EA, Reynolds RM, Boeckel SR, Stock SJ, Denison FC, Maybin JA. (2021)

Pregnancy and COVID-19. *Physiol Rev*, 101, 303-318.

Worldometer. (2021). COVID-19 Coronavirus Pandemic. Retrieved from:

<https://www.worldometers.info/coronavirus/>

## Profil Penulis

### **dr. Burhan Gunawan**



Dokter Burhan telah menyelesaikan pendidikan dokter di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara (Untar) pada tahun 2020. Selama proses pendidikannya, dr. Burhan mendapat beasiswa penuh dari Untar untuk menyelesaikan pendidikan pre-klinik dan klinik. Banyak kompetisi kedokteran dan organisasi kedokteran yang sudah diikuti selama proses pendidikan berlangsung. Dokter Burhan baru saja menyelesaikan program *internship* di RSUD Cengkareng, dan saat ini aktif sebagai penulis dan asisten dosen di FK Untar. Dokter Burhan memiliki tekad untuk terus dapat menghasilkan karya dan aktif secara klinis agar dapat terus dapat membaktikan diri kepada masyarakat.

### **dr. Andriana K. Dewi, Sp.OG**



dr. Andriana merupakan alumni FK UNTAR Angkatan 98. Setelah menyelesaikan tugas PTT di Papua, dr. Andriana melanjutkan pendidikan spesialis Obstetri dan Ginekologi (Obsgin) di FK UGM, Yogyakarta dan lulus di awal tahun 2015. Di tahun yang sama pula dr. Andriana mulai bergabung di FK UNTAR menjadi dosen tetap dan saat ini menjadi Kepala Departemen Obsgin FK UNTAR.

## dr. Christian Wijaya, Sp.OG



Dosen yang dikenal dengan panggilan dr. Christian ini menyelesaikan pendidikan dokter Spesialis Kebidanan dan Kandungan di Filipina dan melanjutkan program adaptasi di Universitas Indonesia pada tahun 2017. Mulai mengajar di FK Untar pada tahun 2015 hingga saat ini. Dr. Christian adalah dokter spesialis obstetri dan ginekologi yang memiliki banyak pengalaman di bidang *hypnobirthing* dan praktisi *gentle birth*, juga memiliki keahlian khusus untuk penanganan estetika ginekologi yaitu perawatan dan peremajaan area organ intim wanita bagi ibu yang sedangan mengandung, pasca melahirkan maupun sudah menopause. Dosen yang memiliki moto “*There is no victory without a challenge to overcome*” memiliki minat besar terhadap pengembangan rumah sakit ibu dan anak bertaraf internasional. Sebagai pengajar, dr. Christian bercita-cita untuk menanamkan sejak dini kepada para mahasiswanya, prinsip dasar dalam menangani pasien wanita secara holistik.

## **dr. Julia Herdiman, Sp.OG**



Dokter Julia menyelesaikan pendidikan dokter di Barts and The London School of Medicine and Dentistry, Queen Mary University of London pada tahun 2002. *Clinical experience in obstetric and gynecology* diperolehnya di England and Wales, United Kingdom serta Queensland, Australia sebelum menamatkan *residency program* di Bronx-Lebanon Hospital Center, Yeshiva University, NY, USA. Setelah melakukan proses adaptasi di Universitas Indonesia, dr. Julia mulai mengajar di FK Universitas Tarumanagara (Untar) pada tahun 2016 sampai sekarang.

## **dr. Ricky Sutanto, Sp.OG**



Menyelesaikan pendidikan dokter di Universitas Sriwijaya tahun 2004 dan melanjutkan pendidikan dokter spesialis kebidanan dan penyakit kandungan di Universitas Hasanuddin tahun 2010. dr Ricky tak hanya mengabdikan diri sebagai tenaga medis namun juga sebagai tenaga pengajar. Mulai mengajar di Universitas Tarumanagara 2016. Bekerja sebagai seorang dokter kebidanan dan kandungan dalam pelayanan proses kehamilan, persalinan, nifas, dan kasus ginekologi yang menjadi modal untuk dibagikan kepada setiap mahasiswa. Harapannya agar setiap mahasiswa dapat mentransformasikan, mengembangkan, dan menyebarluaskan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni melalui pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat.

## **dr. Fadil Hidayat, Sp.OG**



Dosen yang dikenal dengan panggilan dr. Fadil ini menyelesaikan pendidikan dokter di Fakultas Kedokteran Universitas Andalas pada tahun 2009. Setelah itu dr. Fadil melanjutkan pendidikan spesialis di program Dokter Spesialis Obstetri dan Ginekologi FKUI, yang diselesaikan pada tahun 2017 dan dr. Fadil mulai mengajar di FK Universitas Tarumanagara (Untar) pada tahun 2017 hingga saat ini.

## **BAB 11**

### **Perawatan dan Kesehatan Kulit Tangan Pada Masa Pandemi Covid-19**

Dr. dr. Linda Yulianti Wijayadi, Sp.KK

Dr. dr. Sukmawati Tansil Tan, Sp.KK

dr. Irene Dorothy Santoso, Sp.DV

dr. Hari Darmawan, Sp. DV

Bagian Ilmu Penyakit Kulit dan Kelamin Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara

#### **Abstrak**

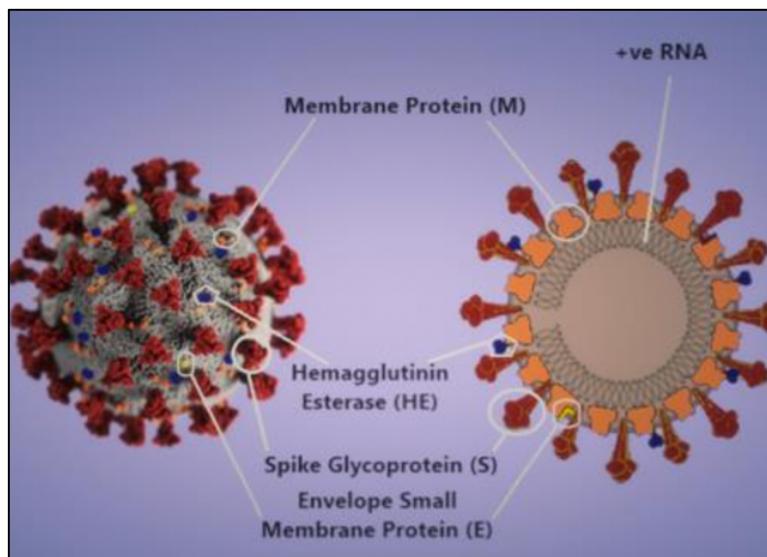
COVID-19 telah menjadi permasalahan dunia, menimbulkan berbagai manifestasi termasuk kulit. Berbagai gejala yang muncul antara lain berupa kemerahan hingga vesikel. Salah satu pencegahan COVID-19 antara lain dengan menerapkan Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS) termasuk mencuci tangan. Mencuci tangan dengan menggunakan air mengalir dan sabun direkomendasikan paling tidak selama 20 detik atau minimal dengan pembersih tangan. Pembersih tangan atau hand sanitizer dapat dibedakan menjadi dua yakni non-alcohol-based hand sanitizers (NABHS) dan alcohol-based hand sanitizers (ABHS). Hand sanitizer dengan bahan dasar alkohol lebih banyak digunakan. Cuci tangan dengan menggunakan sabun atau hand sanitizer yang terlalu sering dapat menimbulkan keluhan dermatitis kontak iritan. Untuk mencegah terjadinya iritasi akibat penggunaan hand sanitizer maka setelah mencuci tangan dapat menggunakan pelembab untuk tetap menjaga kelembaban kulit terutama kulit tangan.

Kata kunci: COVID-19, mencuci tangan, dermatitis kontak iritan, pelembab.

## 1.1 Isi/Pembahasan

### *Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)*

*Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)* adalah penyakit menular yang disebabkan oleh *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2* (SARS-CoV-2). *Coronaviruses* (CoVs) adalah keluarga besar virus yang beragam secara fenotip dan genotip. CoVs adalah virus dengan keluarga *Coronaviridae* Subfamili *Orthocoronavirinae* yang dapat menyebabkan penyakit pada burung, mamalia dan manusia. Gejala COVID-19 dilaporkan berkisar dari ringan sampai berat yang dapat menyebabkan kematian (Shanmugaraj *et al.*, 2020).



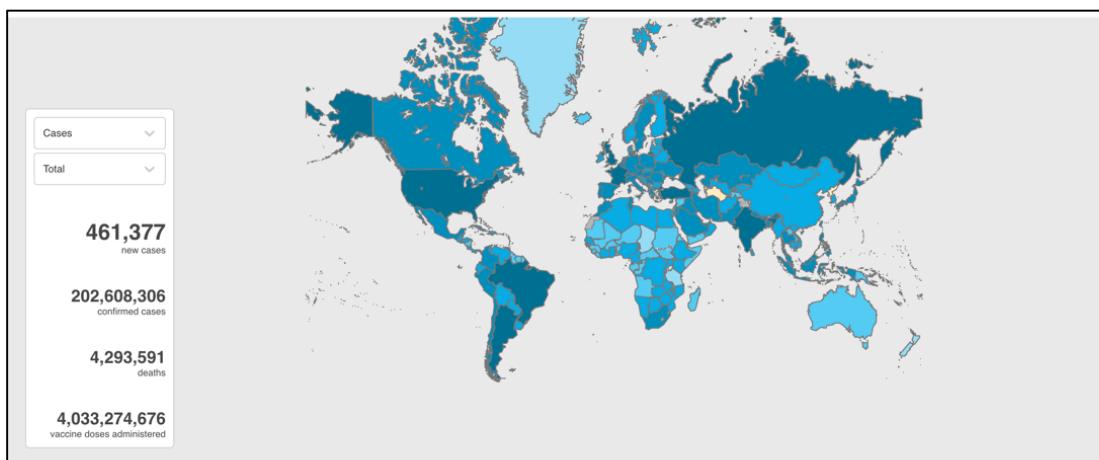
Gambar 1.1 Struktur *coronavirus*

Sumber: Kakodkar *et al.* (2020)

Kasus COVID-19 pertama kali ditemukan pada Desember 2019 di Wuhan Cina. Setelah itu, virus SARS-CoV-2 menyebar ke seluruh bagian negara Cina dalam waktu beberapa minggu, dan ke negara lain dalam waktu beberapa bulan. Sampai tanggal 25 Juli 2021, COVID-19 sudah ditemukan di 216 negara, dengan total terkonfirmasi lebih dari 190.000.000 kasus (WHO, 2021a; WHO, 2021b).

Amerika Serikat merupakan negara dengan kasus COVID-19 terbanyak,

yaitu lebih dari 33.000.000 kasus kumulatif, hingga Juli 2021, mortalitas akibat COVID-19 secara global lebih dari 4.000.000. *Case fatality rate (CFR)* COVID-19 di dunia adalah 2,15%.<sup>3,4</sup> Sedangkan di Indonesia, angka kematian akibat COVID-19 pada Juli 2021 sekitar 76.000 kasus. Sehingga CFR COVID-19 di Indonesia lebih tinggi daripada dunia, yaitu 2,58%. Secara global, pada Agustus 2021, ada 202.608.306 kasus COVID-19 yang dikonfirmasi, termasuk 4.293.591 kematian (WHO, 2021a).



Gambar 1.2 Peta Sebaran COVID-19 global

Sumber: WHO (2021a)



Gambar 1.3 Peta Sebaran COVID-19 Indonesia

Sumber: WHO (2021a)

SARS-CoV-2 ditularkan dari manusia ke manusia (Yin & Wunderink, 2018). Penularan dari manusia ke manusia telah diamati terjadi melalui kontak erat (Liu *et al.*, 2020). Penularan tersebut diperkirakan terjadi saat melakukan kontak terutama melalui tetesan pernafasan (droplet) yang dihasilkan ketika orang yang terinfeksi batuk atau bersin. SARS-CoV ditemukan bertahan hingga 96 jam dan corona virus lainnya hingga 9 hari. Penularan jarak dekat (misalkan pada percakapan) udara dan rute jarak lebih jauh (lebih dari beberapa meter), *airborne droplets* kemudian dapat menetap di permukaan benda (Tellier *et al.*, 2019).

### **Manifestasi pada Kulit**

Penelitian Recalcati di Rumah Sakit Alessandro Manzoni Italia pada 88 pasien terdapat 19 pasien (20,4%) dengan manifestasi kulit. Manifestasi kulit timbul pada saat awitan sebanyak 8 pasien, dan timbul setelah masuk rumah sakit (MRS) sebanyak 10 pasien, dengan keluhan rasa gatal minimal atau tidak ada gatal terbanyak pada daerah badan, dan sembuh dalam beberapa hari, dan manifestasi kulit yang timbul tidak berhubungan dengan keparahan penyakit. Analisis data yang dilakukan menunjukkan bahwa manifestasi kulit yang timbul menyerupai alergi obat, biduran infeksi virus pada umumnya, jadi harus tetap menjadi suatu kewaspadaan dari dokter pemeriksa, terutama dermatovenereologis (PERDOSKI, 2020).

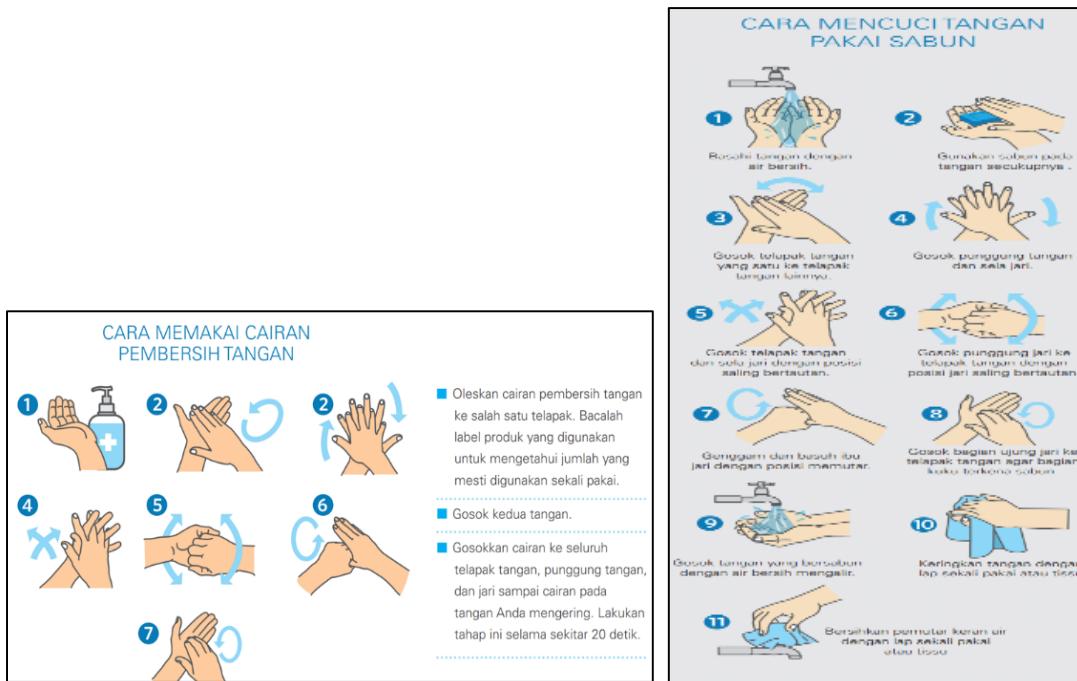
**Tabel 1.1 Manifestasi kulit pasien yang terinfeksi COVID-19 di Italia**

Manifestasi kulit	Jumlah pasien
Makula eritematosa	14
Urtikaria luas	3
Chicken-pox like vesicle	1

**Pencegahan *Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)* dengan mencuci tangan**

Cara pencegahan penyebaran COVID-19 yang paling efektif adalah dengan memutus rantai penularan yang dikaitan dengan cara-cara penularan COVID -19. Penularan infeksi COVID -19 terutama terjadi melalui kontak fisik. Pencegahan yang disarankan oleh pemerintah Indonesia melalui Kementerian Kesehatan (Kemenkes) Republik Indonesia agar mengimbau masyarakat melakukan mencegah penyebaran COVID -19 dengan menerapkan Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS), seperti cuci tangan dengan baik dan benar, etika batuk, serta menjaga kesehatan dan sistem kekebalan tubuh (Karo, 2020).

*Center for Disease Control and Prevention* (CDC) menyarankan perbanyak cuci tangan menggunakan air dan sabun paling tidak selama 20 detik. Cuci tangan harus dilakukan sebelum dan setelah beraktivitas. Seperti sebelum makan atau menyiapkan makanan, sebelum menyentuh wajah, setelah menggunakan kamar kecil, setelah meninggalkan tempat umum, setelah meniup hidung, batuk, atau bersin, setelah memegang topengmu, setelah mengganti popok, setelah merawat seseorang yang sakit, setelah menyentuh hewan atau hewan peliharaan (CDC, 2021). Jika air dan sabun tidak tersedia, gunakan pembersih tangan alkohol dengan kandungan alkohol sebanyak minimal 60%.



Gambar 1.4 Mencuci tangan dengan pembersih tangan dengan sabun dan air

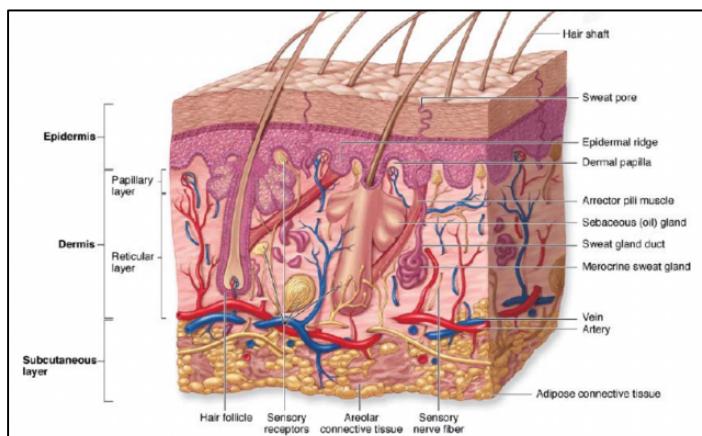
Sumber: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2020)

### Organ kulit

Kulit merupakan organ tubuh yang terletak paling luar dari tubuh manusia. Luas kulit orang dewasa adalah 1,7 m<sup>2</sup> dengan berat sekitar 10% berat badan (Badiu *et al.*, 2010). Fungsi utama kulit adalah sebagai pelindung dari berbagai macam gangguan dan rangsangan dari luar. Fungsi perlindungan ini terjadi melalui mekanisme biologis, seperti pembentukan lapisan tanduk secara terus menerus (keratinisasi dan pelepasan sel-sel yang sudah mati), pembentukan pigmen melanin untuk melindungi kulit sinar radiasi ultraviolet, sebagai peraba dan perasa, serta pertahanan terhadap infeksi dari luar. Fungsi kulit juga mencegah terjadinya dehidrasi, menjaga kelembaban kulit, pengaturan suhu, serta memiliki sifat penyembuhan diri. Kulit mempunyai ikatan yang kuat terhadap air. Apabila kulit mengalami luka atau retak, daya ikat terhadap air akan berkurang.

Kulit juga melindungi bagian dalam tubuh terhadap gangguan fisik maupun mekanik, misalnya tekanan, gesekan dan tarikan, gangguan kimiawi, seperti zat-zat kimia iritan, serta gangguan panas atau dingin. Gangguan fisik dan mekanik ditanggulangi dengan adanya bantalan lemak subkutan, ketebalan lapisan kulit, serta serabut penunjang pada kulit. Gangguan kimiawi ditanggulangi dengan adanya lemak permukaan kulit yang berasal dari kelenjar kulit yang mempunyai pH 5,0-6,5 (Savitri, 2011; Honari & Maibach, 2014).

Kulit terdiri dari tiga lapisan jaringan yang mempunyai fungsi dan karakteristik berbeda. Ketiga lapisan tersebut yaitu: lapisan epidermis, lapisan dermis, dan lapisan subkutan. Lapisan epidermis ini merupakan lapisan paling tipis dan sangat penting karena terluar dari kulit (Baumann & Saghari, 2002), sehingga mudah terjadi kerusakan apabila terpapar dengan bahan kimia yang dapat merusak lapisan tersebut, dan bila lapisan tersebut rusak maka benteng pertahanan kulit



mudah rusak seperti pada kasus Dermatitis Kontak Iritan (DKI) yang sering terjadi pada pemakaian *hand sanitizer* jangka lama dan berulang, yang saat ini sering ditemukan pada praktik sehari-hari dokter dermatovenereologi.

Gambar 1.5 Struktur kulit  
Sumber: Mescher (2010)

### **Dermatitis Kontak Iritan (DKI)**

Dermatitis kontak iritan adalah peradangan kulit akibat paparan dengan

bahan iritasi, seperti bahan asam lemah atau kuat dan basa lemah atau kuat, dapat bersifat akut, subakut dan kronis. Contoh bahan iritan adalah deterjen, sabun, dan saat pandemi sekarang adalah sabun cuci tangan dan hand sanitizer. Terdapat empat mekanisme utama pada DKI yaitu kehilangan lapisan lemak, protein, bahan pengikat air, dan kerusakan kulit akibat kerusakan sel oleh bahan desinfektan. Kerusakan tersebut memicu pembuluh darah melebar, penimbunan sel-sel radang, yang sekaligus melepaskan bahan kimia akibat proses peradangan kulit terhadap bahan desinfektan, akibatnya sel-sel menjadi bengkak dan berisi air, sel tersebut menjadi rusak, menimbulkan iritasi dan rasa nyeri (Sulistyaningrum dkk., 2011). Dermatitis kontak iritan ini bukan termasuk reaksi alergi, tetapi reaksi kulit terhadap bahan perusak kulit. Oleh sebab itu, pemakainan hand sanitizer dengan bahan kimia yang merusak kulit harus hati-hati, dianjurkan untuk memakai hand sanitizer yang mengandung pelembab, seperti aloe vera, gliserol, urea dan berbagai jenis minyak almiah seperti minyak zaitun, minyak kelapa, minyak mineral lainnya.



Gambar 1.6 Gambar DKI  
Sumber: Koleksi Pribadi

### **Penggunaan *hand sanitizer***

Hand *sanitizer* juga disebut antiseptik tangan, atau *handrub* zat yang dioleskan ke tangan dengan tujuan menghilangkan patogen umum (organisme penyebab penyakit) (Todd *et al.*, 2010; CDC, 2009). Pembersih tangan biasanya berbentuk busa, gel, atau cair (Todd *et al.*, 2010; Dyer *et al.*, 1998). Penggunaannya direkomendasikan ketika sabun dan air tidak tersedia untuk

mencuci tangan atau ketika mencuci tangan berulang kali merusak penghalang kulit alami (misalnya, menyebabkan scaling atau retakan pada kulit) (CDC, 2009; Simonne, 2011).

Ada 2 kategori besar *hand sanitizer*: (1) *non-alcohol-based hand sanitizers* (NABHS) dan (2) *alcohol-based hand sanitizers* (ABHS). Bahan aktif utama yang paling umum digunakan dari NABHS adalah benzalkonium klorida, dan amonium kuaterner (Gold *et al.*, 2021). Disinfektan dengan benzalkonium klorida umumnya kurang mengiritasi dibandingkan dengan alkohol, meskipun bukti terbaru menunjukkan dapat menyebabkan dermatitis kontak iritan juga, tetapi mempunyai kelebihan sifat tidak mudah terbakar dan tidak terjadi penyalahgunaan alkohol (Wentworth *et al.*, 2016). Meskipun ABHS kurang ramah terhadap kulit daripada NABHS, ABHS lebih sering digunakan karena harganya yang murah dan lebih efektif dalam pencegahan terjadinya infeksi (Fleur & Jones, 2021). Sediaan ABHS mengandung alkohol 60-95% (etanol, isopropil alkohol, n-propanol, atau kombinasinya), dicampur dalam air, serta eksipien dan humektan. Campuran humektan dimaksudkan untuk mencegah dehidrasi kulit dan eksipien membantu menstabilkan produk serta memperpanjang waktu yang dibutuhkan untuk penguapan alkohol, sehingga meningkatkan aktivitas biosidalnya (Bush *et al.*, 1986).

### **Hidrasi kulit**

Hidrasi kulit merupakan kunci utama yang mempengaruhi sifat fisik dan mekanik dari molekul dalam sel kulit (Mojumdar *et al.*, 2017). Mekanisme pengaturan hidrasi kulit terjadi bila terdapat keseimbangan antara keluar dan masuknya cairan di kulit. Keseimbangan terjadi bila kelembaban relatif lingkungan, yaitu 85%, di bawah konsentrasi tersebut berarti terjadi kehilangan air dan di atas konsentrasi tersebut terjadi sebaliknya. Kelembaban tergantung pada tersedianya air yang cukup diantara sel, integritas membran sel dan penunjang bahan lipid. Lipid yang sangat penting adalah bahan hidrolipid yang terdiri atas

air, ion, asam amino, urea, skualen, trigliserida, kolesterol bebas dan esternya, serta asam lemak (Butarbutar & Chaerunissa 2021).

Kehilangan cairan juga dihubungkan dengan berbagai keadaan, misalnya cuaca berangin, suhu lingkungan yang tinggi maupun rendah, udara yang kering, penggunaan bahan yang mengandung surfaktan, bahan alkali (sabun), pelarut organik, diantaranya eter, aseton, alkohol, enzim perusak protein dan lemak, proses penuaan, serta berbagai kelainan kulit (Butarbutar & Chaerunissa, 2021).

### **Perawatan kulit saat pandemik khususnya area tangan**

Dasar perawatan kulit dimaksudkan untuk meningkatkan hidrasi kulit, mengkompensasi kekurangan lipid dan meningkatkan fungsi kulit, untuk hal ini dianjurkan untuk memakai pelembab kulit, pelembab kulit yang dinajurkan adalah pelembab dengan kombinasi komponen hidrofilik dan lipofilik. Bahan hidrofilik (pelembab) terutama yang bersifat zat pengikat air dengan berat molekul rendah seperti gliserol atau ureum. Mengingat berat molekulnya yang rendah yang mampu menembus stratum korneum dan bertindak sebagai humektan. Humektan adalah polivalen, alkohol rantai pendek yang digunakan sebagai agen pengikat kelembaban di banyak produk dermokosmetik karena sifat hidrofilik dan higroskopisnya yang luar biasa. Tidak hanya memperlambat penguapan air dari kulit, tetapi juga mencegah formulasi mengering terlalu cepat. Mengenai bahan-bahan lipofilik, ada yang bersifat zat pengisi lipid dan zat pembentuk film. Golongan zat pembentuk film adalah minyak, lemak atau lilin berbahan dasar minyak mineral atau silikon tidak menembus kulit karena berat molekulnya yang tinggi sehingga membentuk lapisan lipofilik tipis pada permukaan kulit (EU Kosmetikverordnung, 2009), dengan terbentuknya lapisan film lipid di kulit, mendukung lipid fisiologis, seperti misalnya, seramida, kolesterol, asam lemak bebas dan komponen tertentu dari minyak alami, mampu mengisi kembali matriks lipid antar sel, sehingga meningkatkan fungsi sawar kulit. Oleh sebab itu perawatan kulit tangan pada saat pandemi yang sering menggunakan *hand sanitizer*

dan sabun pencuci tangan dianjurkan selalu memakai pelembab yang tepat dalam merawat kulit tangan untuk menghindari terjadinya DKI.

## Referensi

- Shanmugaraj B, Siriwananont K, Wangkanont K, Phoolcharoen W. Perspectives on monoclonal antibody therapy as potential therapeutic intervention for Coronavirus disease-19 (COVID-19). *Asian Pacific J Allergy Immunol* 2020.
- Kakodkar P, Kaka N, Baig M. A Comprehensive Literature Review on the Clinical Presentation, and Management of the Pandemic Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *Cureus* 2020;2019.
- WHO. Weekly Operational Update on COVID-19. Issue 64. 2021.
- WHO. Virus corona disease (COVID-19) outbreak situation. WHO. 2021. <https://experience.arcgis.com/experience/685d0ace5>.
- Yin Y, Wunderink RG. MERS, SARS and other coronaviruses as causes of pneumonia. *Respirology*. 2018;23:130–7.
- Liu HL, Yeh IJ, Phan NN, Wu YH, Yen MC, Hung JH, et al. Gene signatures of SARS-CoV/SARS-CoV-2-infected ferrets in short-and long-term models. *Infect Genet Evol*. 2020;85:104438.
- Tellier R, Li Y, Cowling BJ, Tang JW. Recognition of aerosol transmission of infectious agents: A commentary. *BMC Infect Dis*. 2019;19:1–9.
- PERHIMPUNAN DOKTER SPESIALIS KULIT DAN KELAMIN INDONESIA (PERDOSKI) pdf.  
<http://proceedings.ideaspublishing.co.id/index.php/hardiknas/article/view/1/1>  
<https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/prevention.html>  
[https://kesmas.kemkes.go.id/assets/upload/dir\\_519d41d8cd98f00/files/Panduan\\_CTP\\_S2020\\_1636.pdf](https://kesmas.kemkes.go.id/assets/upload/dir_519d41d8cd98f00/files/Panduan_CTP_S2020_1636.pdf) 41
- Diana B, Rafael L, Rajkumar R. Effect of Olive Oil on the Skin. *Olives and Olive Oil in Health and Disease Prevention* [internet]. 2010 [cited 2014 Dec 3]: 1125-1132. Available from: ScienceDirect.
- Savitri, Cut Yunita. Perbandingan Daya Kelembaban Minyak Zaitun (*Olea europaea*) dan Gliserol dalam Sediaan Krim Tangan. Fakultas Farmasi USU: Medan. 2011.

- Golara H, Howard M. Skin Structure and Function. *Applied Dermatotoxicology* [internet]. 2014 [cited 2014 Dec 20]: 1-10. Available from: ScienceDirect.
- Baumann L. Basic Science of the Epidermis. Dalam: Cosmetic Dermatology. Principles and Practice. Mc Graw Hill: New York. 2002: 3-8
- Mescher AL. Junqueira's Basic Histology Text & Atlas. New York: McGraw Hill Medical; 2010.
- [http://www.perdoski.or.id/doc/mdvi/fulltext/18/100/Dermatitis\\_Kontak\\_\(29\\_-40\).pdf](http://www.perdoski.or.id/doc/mdvi/fulltext/18/100/Dermatitis_Kontak_(29_-40).pdf)
- Ewen C.D. Todd et al., Outbreaks Where Food Workers Have Been Implicated in the Spread of Foodborne Disease. Part 10. Alcohol-Based Antiseptics for Hand Disinfection and a Comparison of Their Effectiveness with Soaps. *Journal of Food Protection*. 2010;73(11):2128–40, accessed March 9, 2015.
- U.S. Centers for Disease Control and Prevention Vessel Sanitation Program, OPRP-General Information on Hand Hygiene. Information sheet (July 2009), accessed March 9, 2015.
- David L. Dyer, Kenneth B. Gerenaich, and Peter S. Wadhams. Testing a New Alcohol-Free Hand Sanitizer to Combat Infection. *AORN Journal*. 1998;68(2):239–51. Accessed March 9, 2015.
- Amy Simonne. Hand Hygiene and Hand Sanitizers, publication no. FCS8788 in a series from the Family Youth and Community Sciences Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida (March 2011), accessed March 9, 2015.
- Gold NA, Avva U. StatPearls Publishing; 2018. Alcohol Sanitizer. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30020626>. Accessed July 10, 2020.
- Wentworth AB, Yiannias JA, Davis MDP, Killian JM. Benzalkonium chloride: a known irritant and novel allergen. *Dermatitis*. 2016;27:14–20.
- Fleur P la, Jones S. Non-alcohol based hand rubs: a review of clinical effectiveness and guidelines. CADTH Rapid Response Report. 2017. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29266912>. Accessed July 10, 2020

Bush LW, Benson LM, White JH. Pig skin as test substrate for evaluating topical antimicrobial activity. *J Clin Microbiol*. 1986;24:343-8.

Mojumdar, E. H., Pham, Q. D., Topgaard, D. & Sparr, E. Skin hydration: Interplay between molecular dynamics, structure and water uptake in the stratum corneum. *Sci Rep*. 2017;7:1–13.

<http://jurnal.unpad.ac.id/farmasetika/article/viewFile/28740/14250>

EU Kosmetikverordnung, accessed on March 8, 2018 at  
[https://www.bmfsf.gv.at/home/Gesundheit/VerbraucherInnenGesundheit/Kosmetische\\_Mittel/EU-Kosmetikverordnung](https://www.bmfsf.gv.at/home/Gesundheit/VerbraucherInnenGesundheit/Kosmetische_Mittel/EU-Kosmetikverordnung)

## Profil Penulis

### **Dr. dr. Linda Yulianti Wijayadi., Sp.KK**



Dosen yang dikenal dengan panggilan Dr. Linda ini menyelesaikan pendidikan dokter di FK Universitas Airlangga pada tahun 1988. Kemudian melanjutkan pendidikan Spesialis Kulit dan Kelamin di FK Universitas Indonesia dan lulus pada tahun 1996. Beliau melanjutkan kembali pendidikan Doktor melalui Program Doktor Ilmu Biomedik di Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia dan berhasil lulus pada tahun 2016. Beliau memiliki minat besar terhadap penelitian terutama yang terkait dengan Kulit dan Kelamin. Selain itu Dr Linda aktif membimbing mahasiswa untuk mengikuti berbagai lomba ilmiah dan secara khusus memberikan bimbingan untuk mahasiswa yang tertarik melanjutkan pendidikan spesialisasi di bidang Kulit dan Kelamin.

### **Dr. dr. Sukmawati Tansil Tan, Sp.KK**



Dokter yang kerap disapa Dr. Sukma ini lahir pada tanggal 14 Juli 1964 di Bagan Siapi-api. Lulus dokter umum dari Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Indonesia Jakarta pada tahun 1990, lulus Dokter Spesialis Kulit dan Kelamin dari Fakultas Kedokteran Diponegoro Semarang pada tahun 1999, lulus Program Doktoral dari Fakultas Kedokteran Universitas Hassanudin Makassar pada tahun 2012. Saat ini bekerja di Mayapada Hospital Tangerang, Indra Clinique, Cikupa Tangerang dan Sukma Clinique, Tangerang. Sebagai seorang dokter spesialis

kulit dan kelamin, Dr. Sukma mampu mengobati masalah kesehatan yang dialami pasien dan juga memberi edukasi serta konseling bagaimana cara mencegah timbulnya penyakit. Dokter yang memiliki minat besar terhadap bidang ilmu kesehatan kulit dan kelamin ini telah menulis beberapa buku seperti “Buku Edukasi Ilmu Penyakit Kulit dan Kelamin,” “Mengenal Tumor Kulit,” “Skema Panduan Diagnosis Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin,” “Scabies Edukasi & Eradikasi” “Ilmu Penyakit Kulit dan Kelamin Disusun Berdasarkan Standar Kompetensi Dokter Indonesia.” Ia berharap dapat terus menulis sehingga karyanya dapat memberikan kontribusi yang besar terhadap perkembangan ilmu kedokteran dan juga dalam meningkatkan pengetahuan masyarakat mengenai kesehatan.

### **dr. Irene Dorothy Santoso, Sp.DV**



Dosen yang dikenal dengan panggilan dr. Irene ini menyelesaikan pendidikan dokter di FK Universitas Sebelas Maret Solo pada tahun 2005. Kemudian melanjutkan pendidikan Spesialis Kulit dan Kelamin di FK Universitas Indonesia dan lulus pada tahun 2019. Beliau memiliki minat besar dalam bidang pendidikan Kulit dan Kelamin, saat ini juga aktif membimbing dokter muda di salah satu RS pendidikan FK UNTAR.

## dr. Hari Darmawan, Sp.DV



Dokter Hari menyelesaikan pendidikan dokter umum di Fakultas Kedokteran Untar pada tahun 2013. Setelah itu mulai mengajar di FK Untar sebagai dosen mulai tahun 2014. Pada tahun 2016 mendapat beasiswa penuh dari Untar untuk melanjutkan pendidikan spesialis di program Dokter Spesialis Kulit dan Kelamin FK Unsri Palembang, yang diselesaikan pada tahun 2020. Selama pendidikan dr. Hari pernah mendapatkan gelar sebagai *International Academy of Cosmetic Dermatology Winner* di Dubrovnic Kroasia tahun 2018 dan *Recipient Scholarship Award World Congress Dermatology* di Milan Italia tahun 2019. Dokter Hari saat ini juga aktif sebagai narasumber dalam artikel dan acara ilmiah kesehatan kulit dan kelamin. Mengajar dan memberikan edukasi merupakan *passion* yang dimiliki dr. Hari, beliau aktif membagikan informasi tentang kesehatan kulit dan kelamin melalui akun instagram prbadinya di [@dr\\_haridarmawan](https://www.instagram.com/dr_haridarmawan).

## **BAB 12**

### **Peran Icu dalam Tata Kelola Covid-19**

dr. Mochamat Helmi, Sp.An(KIC)

Bagian Anestesiologi dan Terapi Intensif Fakultas Kedokteran  
Universitas Tarumanagara

#### **Abstrak**

COVID-19 mempunyai perjalanan penyakit yang bervariasi dan keparahan yang dapat berkembang cukup cepat sampai dengan kematian yang dapat terjadi sangat cepat apabila terjadi gagal napas berat yang tidak segera tertolong. Dalam hal ini peran ICU dalam tata kelola pasien ini sangatlah krusial. Hanya saja, ketersediaan ICU dalam tata kelola COVID-19 terutama pada saat terjadi lonjakan jumlah pasien menjadi tantangan yang sangat besar sehingga memerlukan pertimbangan dari banyak faktor. Oleh karena itu peran ICU dalam tata kelola COVID-19 harus dipersiapkan dengan baik, sehingga dapat memberikan pelayanan yang bermutu, yang ditandai dengan meningkatnya angka kesembuhan dengan menurunkan angka kesakitan dan kematian. Bagian ini bermaksud untuk memaparkan peran ICU dalam tata kelola COVID-19 terutama tantangan-tantangan yang dihadapi pada saat terjadi lonjakan jumlah pasien COVID-19 melebihi sumber daya yang dimiliki.

Kata Kunci: COVID-19, ICU, Pelayanan, Permasalahan

## **1.1 Pendahuluan/ Latar Belakang**

Perjalanan *Coronavirus Disease 2019* (COVID-19) mempunyai profil yang cukup rumit dan relatif sukar diprediksi, yang melibatkan seluruh sektor terkait dalam pelayanan kesehatan. Proses perjalanan penyakit ini melibatkan tata kelola kesehatan sejak dari level keluarga, masyarakat, fasilitas pelayanan kesehatan, sampai dengan level pemerintah. Sekitar seperempat (+/- 25%) pasien COVID-19 yang di rawat di rumah sakit harus dirawat di unit ini secara global. Data dari Tiongkok menyebutkan 7-26% pasien derajat berat perlu *intensive care unit* (ICU). Sedangkan di Italia sekitar 16% dari pasien COVID-19 perlu di rawat di ICU. Dari data yang ada disebut dapat pula dilihat bahwa kebutuhan ICU semakin membesar untuk populasi pasien lanjut usia. Lebih jauh lagi, didapatkan pula informasi bahwa lebih dari 60% pasien COVID-19 yang dirawat di ICU berakhir dengan kematian. Tingginya angka kematian ini meningkatkan stresor baik bagi tenaga kesehatan, maupun pasien dan keluarga. Tingginya angka kematian ini dapat disebabkan oleh banyak sekali faktor selain dari sifat alami virus yang belum ada terapi definitifnya, yang antara lain: tata kelola ruang, pasokan alat kesehatan dan bahan habis pakai, jumlah dan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM) yang berperan, serta sistem pelayanan yang dilaksanakan (Nussbaumer-Streit *et al.*, 2020; Horecka *et al.*, 2020; Michener *et al.*, 2020; Immovilli *et al.*, 2020a).

## **1.2 Isi/Pembahasan**

### **Tata kelola ruang**

Ketersediaan ruang untuk memberikan pelayanan untuk pasien COVID-19 tidaklah mudah dipenuhi. Hal ini karena proses penuluanan COVID-19 yang melalui udara sehingga ruangan dengan tata kelola udara yang baik masih menjadi permasalahan yang cukup besar. Hal ini terutama karena rumah sakit/ fasilitas pelayanan kesehatan tidak memiliki ruang isolasi dengan tekanan negatif dengan jumlah yang cukup untuk menerima pasien COVID-19 dengan jumlah besar di ICU. Hal ini berdampak sukarnya mendapatkan ICU untuk pasien COVID-19

terutama pada saat jumlah pasien yang meningkat pesat. Perlunya ruang khusus dalam tata kelola pasien COVID-19 ini terjadi tidak hanya di ICU, tetapi semenjak pasien datang ke rumah sakit, dimana sangat direkomendasikan pasien-pasien ini mempunyai jalur pelayanan yang berbeda dibandingkan dengan pasien-pasien non COVID-19 (Immavilli *et al.*, 2020b; Mattioli *et al.*, 2020).

Ketersiadaan ruang rawat di ICU untuk pasien COVID-19 menjadi masalah terberat adalah menghadapi pandemi di RS. Penyediaan ruang isolasi terstandar (baik ICU maupun non ICU) membutuhkan ketersediaan biaya yang cukup besar, dan juga sistem pelayanan yang harus disiapkan dengan baik pula. Sedangkan kebutuhan khusus untuk pasien isolasi ICU antara lain: tekanan negatif untuk menjaga udara terkontaminasi tidak keluar dari ruangan isolasi tersebut, mempunyai ruang antara yang berfungsi untuk menjaga agar udara yang ikut keluar saat staf isolasi keluar/ masuk tidak keluar ke area lain, dan protokol pelayanan yang disesuaikan. Sistem yang diperlukan dalam menghadapi tingginya pasien COVID-19 di ICU antara lain adalah penyusunan strategi untuk meningkatkan ruang isolasi, seperti dengan menggunakan kamar operasi atau ruang lain yang serupa untuk difungsikan menjadi ICU isolasi COVID-19. Selain itu perlu memperjelas proses rujukan yang terkoordinasi yang mengontrol dengan ketat penggunaan sumber daya terkait COVID-19. Dapat pula dengan membuat skenario *remote ICU/ mobile ICU/ field ICU* (Nussbaumer-Streit 2020; Mattioli *et al.*, 2020).

Untuk dapat meningkatkan jumlah / kapasitas ICU dapat dilakukan dengan menambah *bed* di ICU yang saat ini sudah ada, merubah fungsi perawatan yang memiliki infrastruktur fisik yang sesuai untuk merawat pasien sakit kritis, seperti ruang *High Care Unit*, Ruang ICU lain yang memiliki staf *intensive care (pediatric care unit / ICU anak)*, ruang pulih sadar (*recovery room* di kamar operasi), unit perawatan koroner / ICCU, kamar operasi (Mattioli *et al.*, 2020; Arino *et al.*, 2020).

## **Pasokan**

Masalah yang terjadi dalam sumber daya terutama adalah jumlah dan kualitas APD, ventilator, dan alat pendukung lain, serta barang habis pakai. Lebih jauh lagi pada saat pemasok (*supplier*) tidak bisa impor dan produksi dalam negeri tidak mencukupi. Untuk menanggapinya, ICU harus mampu menghitung ketersediaan stok peralatan yang dimiliki saat terjadi pandemi (misal ventilator, mesin cuci darah, pompa infus intravena, alat monitor, dll), termasuk pula yang bahan/ alat medis yang sekali pakai/ *single use*. Koordinator ICU juga diharapkan untuk dapat merencanakan ulang kebutuhan dengan mempertimbangkan peningkatan beban ICU, dan mengidentifikasi saluran/ jalur logistik yang tersedia untuk meningkatkan pasokan, memperkuat penyimpanan, termasuk untuk pengadaan peralatan tambahan (Immovilli *et al.*, 2020; Noronha *et al.*, 2020).

## **Sumber daya manusia**

Kendala selanjutnya dari pelayanan pasien COVID-19 adalah ketersediaan SDM terutama SDM ahli yang dapat memberikan pelayanan sesuai kompetensi keilmuan yang akan diberikan kepada pasiennya. Dalam hal ini utamanya dokter spesialis (Paru, Penyakit dalam, Anestesi/ Intensivist, spesialis lain terkait). Selain jumlah SDM ahli yang kurang tersebut, termasuk dalam hal ini adalah rasio dokter/ perawat ahli terhadap jumlah penduduk yang masih sangat kurang, sebaran tenaga ahli itu pula masih belum baik. Dalam hal ini, masih banyak tenaga ahli yang memilih untuk bekerja di kota besar, sehingga penumpukan pasien-pasien di area luar kota besar tersebut menjadi berisiko mendapatkan pelayanan yang kurang baik (Immovilli *et al.*, 2020a; Schneider & Scneider, 2020).

Sebagai salah satu solusi adalah dengan memberdayakan SDM dalam pendidikan dari RS pendidikan. Tetapi pada praktiknya, masalah ini tidak dapat dilakukan dengan baik, karena dalam kondisi peningkatan jumlah pasien COVID-19, maka dapat dipastikan bahwa SDM di RS pendidikan tersebut juga mengalami hal yang serupa. RS pendidikan dalam kondisi ini, juga akan menerima pasien

dalam jumlah yang besar pula sehingga tidak dapat memberikan bantuan tenaga ahli kepada area-area yang membutuhkan. Namun dengan berlakunya undang-undang tentang *telemedicine* memberikan sedikit peluang untuk masalah ini, dimana pada kondisi darurat, konsultasi dan supervisi dapat diberikan dalam jarak jauh (Immovilli *et al.*, 2020b; Schneider & Schneider, 2020; Lormans *et al.*, 2020).

## **Sistem**

Pandemi COVID-19 merupakan masalah baru di dunia (termasuk Indonesia) sehingga protokol dan sistem pelayanan kesehatan masih belum siap memberikan pelayanan kepada pasien COVID-19 dengan baik. Kekurangan ini juga terjadi untuk sistem pelayanan di ICU, dimana belum ada panduan yang baku untuk pelaksanaan pelayanan ICU di masa pandemi, terutama terkait hal hal sensitif, termasuk kriteria masuk dan penetapan skala prioritas pasien yang dapat diterima di ICU dalam kondisi permintaan jumlah pasien yang lebih tinggi daripada jumlah ICU isolasi COVID-19 yang tersedia. Lebih jauh lagi, belum terintegrasi sistem ICU di daerah dan di seluruh Indonesia menyebabkan koordinasi yang makin sulit (Edelman *et al.*, 2020; Nunez *et al.*, 2020).

Seluruh ICU harus mempersiapkan dengan baik sistem pelayanan untuk memberikan pelayanan pasien COVID-19 dengan baik meskipun dengan peningkatan jumlah yang sangat besar. Dalam hal ini persiapan sistem yang perlu adalah *response plan*, pelatihan pencegahan dan pengendalian infeksi (PPI) untuk tenaga medis maupun tenaga pendukung ICU, mempersiapkan buku panduan untuk tenaga medis yang akan bekerja di ICU/HCU, dan menentukan kriteria masuk ICU dan rencana pengendalian infeksi (Edelman *et al.*, 2020; Nunez *et al.*, 2020; Lawrence, 2020; Adhikari *et al.*, 2021).

## **Penyediaan fasilitas dan transfer**

Untuk dapat mempercepat proses perawatan dan pemindahan pasien dari ICU dengan melibatkan tenaga tambahan dari ruang rawat inap biasa untuk

membantu merawat pasien dengan kondisi akut, atau dengan memindahkan pasien ke ruangan dengan monitoring klinis yang lebih ketat (seperti HCU bedah saraf, bedah, penyakit dalam, dll). Penyediaan fasilitas dan transfer harus pula diikuti dengan membangun proses yang terkoordinasi dengan semua pemangku kepentingan untuk memastikan bahwa perawat dan staf ruangan tetap mendapat arahan/ bantuan yang memadai saat diperlukan. Inisiatif seluruh organisasi di RS untuk mengoptimalkan aliran pasien perlu pula dilakukan untuk memastikan bahwa pasien mendapatkan perawatan yang setinggan dengan standar perawatan ICU. Selain itu perlu pula untuk melakukan evaluasi administratif dengan tujuan mempermudah atau menyederhanakan proses administrasi yang ada (Barnett *et al.*, 2021; Kakimoto *et al.*, 2020; Bruin *et al.*, 2020).

Masalah kekurangan SDM dapat diusulkan dengan mempersiapkan tenaga kesehatan yang bekerja di ICU isolasi dengan mempertimbangkan persyaratan untuk bekerja untuk pasien COVID-19, misalnya pemberian kompensasi karena tambahan beban kerja, hak untuk mendapat hari istirahat tambahan, membekali pengetahuan tata cara memakai dan melepas alat pelindung diri (APD), menugaskan staf untuk tugas-tugas non klinis yang penting namun tidak memerlukan keahlian medis, seperti memantau dan mengawasi apabila terjadi pelanggaran dalam prosedur pengendalian infeksi. Selain itu, untuk dapat meningkatkan kapasitas kerja dan staf, dapat dipertimbangkan untuk mendayagunakan semua sumber daya yang tersedia untuk mengoptimalkan kapasitas kerja, misal dengan mengidentifikasi dan memperkerjakan kembali tenaga keperawatan, tenaga medis, tenaga kesehatan, dan staf yang memiliki kualifikasi yang dibutuhkan (Barnett *et al.*, 2021; Browne *et al.*, 2020).

### **Prinsip umum tata laksana COVID-19 di ICU**

Pasien COVID-19 dalam kondisi kritis pada umumnya akan disertai dengan distress pernapasan, dengan penurunan kadar oksigen darah yang berat sehingga memerlukan bantuan pemberian oksigen sampai dengan tingkat lanjut. Prinsip

utama dari tata laksana pasien ini di ICU adalah isolasi, sehingga tidak tercampur dengan pasien / orang lain yang tidak terpapar COVID-19. Setelah pasien masuk ruang isolasi bertekanan negatif di ICU, maka dilanjutkan dengan proses resusitasi awal atau berusaha dengan cepat mengambilkan fungsi-fungsi organ yang terganggu akibat kurangnya oksigen menjadi senormal mungkin. Karena apabila kondisi ini berlangsung dengan cukup lama, maka akan dapat mengancam jiwa sewaktu-waktu. Apabila resusitasi berhasil dilakukan, maka tindakan selanjutnya adalah melakukan segala tata kelola medis untuk mencegah komplikasi terkait perawatan. Komplikasi-komplikasi ini dapat terjadi akibat terapi yang kurang adekuat, hal ini karena perjalanan virus COVID-19 yang sukar diprediksi tahap keparahannya sehingga cukup sukar untuk menentukan terapi yang tepat untuk mendukung organ agar tetap bekerja mendekati normal tersebut (Abou-Arab *et al.*, 2020; El-Boghdadly *et al.*, 2020; Hodges *et al.*, 2020).

### **Awal perawatan di ICU**

Pasien COVID-19 dengan gangguan pernafasan sedang sampai dengan berat akan disarankan untuk dirawat di ICU. Keputusan untuk menyetujui perawatan di ICU sangat krusial dan menentukan keselamatan pasien selanjutnya. Hal ini karena kekurangan oksigen dalam waktu 5 menit saja dapat berakibat kerusakan permanen dari sel penyusun suatu organ, sehingga semakin lama seorang pasien COVID-19 tidak mendapatkan cukup pasokan oksigen, maka semakin banyak pula sel yang rusak sehingga fungsi organ menjadi terganggu (Immavilli *et al.*, 2020a; He *et al.*, 2020).

Sebelum seorang pasien masuk ke ICU, pasien dan keluarga akan dijelaskan mengenai bagaimanakah pelayanan di ICU, pengalaman apa saja yang mungkin akan dialami oleh pasien, alat-alat apa saja yang mungkin dipasang, sampai dengan kemungkinan terburuk yang terjadi dengan cepat sewaktu-waktu. Staf rumah sakit juga wajib menjelaskan peraturan tidak diperkenakkannya keluarga untuk

mengunjungi pasien, baik dalam keluarga yang dalam kondisi bebas COVID-19, ataupun yang telah terpapar COVID-19. Sehingga pada umumnya staf rumah sakit akan memintakan persetujuan tersebut, dan memberikan kesempatan kepada pasien dan keluarga untuk berkomunikasi beberapa saat, karena ada kemungkinan saat tersebut adalah saat terakhir keluarga bertemu dengan pasien selama hidupnya (He *et al.*, 2020; Li X *et al.*, 2020a).

Staf rumah sakit sangat perlu untuk melakukan identifikasi persetujuan-persetujuan tersebut. Karena apabila ada tindakan yang dari awal sudah ditolak oleh pasien dan keluarga, misal menolak pemasangan alat bantu nafas dengan mesin ventilator, maka staf akan melakukan penempatan pasien ke area yang tidak memiliki peralatan tersebut, dengan tetap menjaga pelayanan sebaik mungkin. Sedangkan apabila pasien dan keluarga menyetujui dengan informasi-informasi yang dipaparkan, maka ICU akan dipersiapkan dengan lengkap dengan tujuan apabila terjadi kegawatan yang mengancam nyawa, maka dapat dilakukan tindakan dengan segera (Li X *et al.*, 2020; Kumar *et al.*, 2020).

### **Tindakan-tindakan di ICU**

ICU merupakan salah satu unit pelayanan di RS dengan sistem pelayanan dan peralatan yang tercanggih di dalam rumah sakit. ICU di setting sedapat mungkin untuk mampu memberikan pelayanan di dalam area tersebut. Hal ini termasuk pula pemeriksaan *x-ray*, USG, cuci darah, dan tindakan-tindakan lainnya. Karena pasien ICU dapat dimungkinkan dalam kondisi yang sangat parah dan tidak dapat dipindahkan dari tempat tidur untuk menuju ke unit lain tetapi membutuhkan pemeriksaan tambahan dengan segera untuk mendukung diagnosis dan terapi (Yang *et al.*, 2020; Leclerc *et al.*, 2020).

Pada kondisi keparahan sedang, pasien akan diberikan dukungan oksigen melalui selang kecil di hidung (nasal kanul), sedangkan pada kondisi lebih berat maka pasokan oksigen akan diberikan dengan jalur yang lebih besar. Pada kondisi kritis dimana bantuan oksigen yang telah diberikan tersebut tidak mampu

mengembalikan kadar oksigen di dalam darah, maka akan dilakukan pemasangan pipa nafas dan mesin ventilator untuk dapat membantu meningkatkan efektifitas pemberian oksigen (Leclerc *et al.*, 2020; Adalja *et al.*, 2020).

Penggunaan ventilator pada pasien COVID-19 dapat menjadi salah satu indikator keparahan pasien ini. Biasanya pemasangan alat bantu pernafasan ini akan disertai dengan pemasangan pipa sonde untuk membantu pasien tetap mendapatkan nutrisi. Selain itu pemasangan akses vena besar juga akan disarankan karena pada kondisi kritis dibutuhkan pemberian terapi dengan agresif sehingga memerlukan jalur yang lebih besar (Leclerc *et al.*, 2020; Adalja *et al.*, 2020; Erzse *et al.*, 2020).

### **Terapi obat**

Bisa diakui bahwa sampai saat ini belum dapat ditemukan terapi yang ideal untuk melawan COVID-19. Berbagai jenis vaksin telah beredar dan diberikan kepada sebagian besar warga di dunia dengan masih tetap pengawasan keunggulan dan efektifitasnya dalam melawan COVID-19. Terapi anti virus lain yang diberikan selama pasien di ICU juga dapat bervariasi bergantung dengan kondisi pasien, keparahan, dan ketersediaan terapi tersebut, sedangkan terapi lain seperti anti jamur, anti mikroba, serta obat obatan pendukung lainnya (Yasuda *et al.*, 2020; Trigueiro *et al.*, 2020).

Tidak jarang diperlukan obat-obatan untuk terapi psikosis sebagai akibat faktor stresor yang sangat tinggi sebagai akibat pasien mengidap COVID-19 dan dalam kondisi berat dengan risiko kematian yang dapat terjadi sewaktu-waktu. Oleh karena itu dukungan ahli psikologi, dan terapi untuk menurunkan stress sangat dibutuhkan. Pemberian obat penenang ini harus dengan pertimbangan yang cukup, karena pemberian obat ini dapat berdampak kepada perburukan depresi pernapasan yang sedang terjadi (Rovers *et al.*, 2020; Correa *et al.*, 2020).

### **Kematian**

Pada kondisi yang tidak dapat tertolong lagi, maka kematian dapat terjadi setelah tata kelola terbaik yang telah dilakukan selama di RS dan di ICU. Kematian pada pasien COVID-19 harus menjalankan tata kelola yang cukup unik karena jenazah tidak dapat ditemui oleh keluarga. Jenazah harus segera dibungkus dan dikebumikan segera (Immovilli *et al.*, 2020a; Li X *et al.*, 2020; Li Y *et al.*, 2020)

## Referensi

- Abou-Arab O, Huette P, Berna P, Mahjoub Y. (2020). Tracheal trauma after difficult airway management in morbidly obese patients with COVID-19. *Br J Anaesth* (Jul 2020) 125(1):e168-e170. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2020.04.004>
- Adalja AA, Toner E, and Inglesby TV. (2020). Priorities for the US Health Community Responding to COVID-19. *JAMA* (Mar 2020) 323(14):1343-1344. DOI: 10.1001/jama.2020.3413
- Adhikari J, Timsina J, Khadka SR, Ghale Y, Ojha H. (2021). COVID-19 impacts on agriculture and food systems in Nepal: Implications for SDGs. *Agric Syst* (Jan 2021) 186. <https://doi.org/10.1016/j.agry.2020.102990>
- Arino J, Bajeux N, Portet S, Watmough J. (2020). Quarantine and the risk of COVID-19 importation. *Epidemiol Infect* (Des 2020) 148:1-8. DOI: 10.1017/S0950268820002988
- Barnett WR, Radhakrishnan M, Macko J, Hinch BT, Altork N, Assaly R. (2020). Initial MEWS score to predict ICU admission or transfer of hospitalized patients with COVID-19: A retrospective study. *J Infect* (Feb 2021) 82(2): 282-327. DOI: 10.1016/j.jinf.2020.08.047
- Browne RAV, Macedo GAD, Cabral LLP, Oliveira GTA, Vivas A, Fontes EB, Elsangedy HM, Costa EC. (2020). Initial impact of the COVID-19 pandemic on physical activity and sedentary behavior in hypertensive older adults: An accelerometer-based analysis. *Exp Gerontol* (Okt 2020) 142. DOI: 10.1016/j.exger.2020.111121
- Bruin YB, Lequarre AS, McCourt J, Clevestig P, Pigazzani F, Jeddi MZ, Colosio C, Goulart M. (2020). Initial impacts of global risk mitigation measures taken during the combating of the COVID-19 pandemic. *Saf Sci* (Agustus 2020) 128. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.104773>
- Correa H, Malloy-Diniz LF, Silva AG. (2020). Why psychiatric treatment must not be neglected during the COVID-19 pandemic. *Braz J Psychiatry* (Agustus 2020). 42(4):449. DOI: 10.1590/1516-4446-2020-0995

- Edelman DS, Desai UA, Soo-Hoo S, Catalozzi M. (2020). Responding to hospital system and student curricular needs: COVID-19 Student Service Corps. *Med Educ* (Sep 2020) 54(9):853-854. DOI: 10.1111/medu.14243
- El-Boghdadly K, Wong DJN, Johnstone C, Ahmad I. (2020). Tracheal intubation of patients with COVID-19: global risks. *Anaesthesia* (Mar 2020) 76(3):4-5. DOI: 10.1111/anae.15205
- Erzse A, Fraser H, Levitt N, Hofman K. (2020). Prioritising action on diabetes during COVID-19. *S Afr Med J* (Jun 2020) 110(8):719-720.
- He F, Quan Y, Lei M, Liu R, Qin S, Zeng J, Zhao Z, Yu N, Yang L, Cao J. (2020). Clinical features and risk factors for ICU admission in COVID-19 patients with cardiovascular diseases. *Aging Dis* 11(4):763-769. DOI: 10.14336/AD.2020.0622
- Hodges K, Mubashir M, Insler J, Estep J, Hsich E, Tong M, Insler S, Soltesz E. (2020). Successful management of COVID-19 and associated coagulopathy in a patient with durable left ventricular assist device. *J Card Surg* (Nov 2020) 35(11):3202-3204. DOI: 10.1111/jocs.14937
- Horecka K, Ratnayaka N, Davis EA. (2020). Changes in Mass Treatment of the Canine Parvovirus ICU Population in Relation to Public Policy Changes during the COVID-19 Pandemic. *Viruses* (Dec 2020). 12(12):1419. DOI: 10.3390/v12121419
- Immovilli P, Morelli N, Antonucci E, Radaelli G, Barbera M, Guidetti D. (2020a). COVID-19 mortality and ICU admission: the Italian experience. *Crit Care* (Mei 2020) 24(1): p. 228.
- Immovilli P, Morelli N, Rota E, Guidetti D. (2020b). COVID-19 mortality and health-care resources: Organization. *Med Intensiva* (Agustus-September 2021) 45(6):383-384. DOI: 10.1016/j.medint.2020.05.014
- Kakimoto K, Kamiya H, Yamagishi T, Matsui T, Suzuki M, Wakita T. (2020). Initial Investigation of Transmission of COVID-19 Among Crew Members During Quarantine of a Cruise Ship - Yokohama, Japan, February 2020. *MMWR Morb*

- Mortal Wkly Rep (Mar 2020) 69(11):312-313.  
<http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.mm6911e2> external icon
- Kumar A, Kumar N, Kumar A, Kumar A. (2020). COVID-19 pandemic and the need for objective criteria for ICU admissions. *J Clin Anesth* (Nov 2020) 66. DOI: 10.1016/j.jclinane.2020.109945
- Lawrence RJ. (2020). Responding to COVID-19: What's the Problem? *J Urban Health* (Jun 2020) 97(4):583-587. DOI: 10.1007/s11524-020-00456-4
- Leclerc T, Donat N, Donat A, Pasquier P, Libert N, Schaeffer E, D'Aranda E, Cotte J, Fontaine B, Perrigault PF, Michel F, Muller L, Meaudre L, Meaudre E, Veber B. (2020). Prioritisation of ICU treatments for critically ill patients in a COVID-19 pandemic with scarce resources. *Anaesth Crit Care Pain Med* (Jun 2020) 39(3):333-339. DOI: 10.1016/j.accpm.2020.05.008
- Li X, Pan X, Li Y, An N, Xing Y, Yang F, Tian L, Sun J, Gao Y, Shang H, Xing Y. (2020). Cardiac injury associated with severe disease or ICU admission and death in hospitalized patients with COVID-19: a meta-analysis and systematic review. *Crit Care* (Jul 2020) 24(1):468. <https://doi.org/10.1186/s13054-020-03183-z>
- Li Y, Temkin-Greener H, Shan G, Cai X. (2020). COVID-19 Infections and Deaths among Connecticut Nursing Home Residents: Facility Correlates. *J Am Geriatr Soc* (Sep 2020) 68(9):1899-1906. DOI: 10.1111/jgs.16689.
- Lormans P, Blot S, Amerlinck S, Devriendt Y, Dumoulin A. (2020). COVID-19 acquisition risk among ICU nursing staff with patient-driven use of aerosol-generating respiratory procedures and optimal use of personal protective equipment. *Intensive Crit Care Nurs* (Apr 2020) 63. DOI: 10.1016/j.iccn.2020.102993
- Michener A, Fessler E, Gonzalez M, Miller RK. (2020). The 5 M's and More: A New Geriatric Medical Student Virtual Curriculum During the COVID-19 Pandemic. *J Am Geriatr Soc* (Nov 2020) 68(11):E61-E63. DOI: 10.1111/jgs.16855
- Mattioli AV, Puviani MB, Malagoli A. (2020). Quarantine and Isolation during COVID-19 outbreak: A case of online diagnosis of supraventricular arrhythmia

- through telemedicine. *J Arrhythm* (Sep 2020) 36(6): 1114-1116. <https://doi.org/10.1002/joa3.12431>
- Noronha KVMZ, Guedes GR, Turra CM, Andrade MV, Botega L, Nogueira D, Calazans JA, Carvalho L, Servo L, Ferreira MF. (2020). The COVID-19 pandemic in Brazil: analysis of supply and demand of hospital and ICU beds and mechanical ventilators under different scenarios. *Cad Saude Publica* (Jun 2020) 36(6). DOI: 10.1590/0102-311X00115320
- Nunez A, Madison M, Schiavo R, Elk R, Prigerson HG. (2020). Responding to Healthcare Disparities and Challenges With Access to Care During COVID-19. *Health Equity* (Apr 2020) 4(1):117-128. <https://doi.org/10.1089/heq.2020.29000.rtl>
- Nussbaumer-Streit B, Mayr V, Dobrescu AL, Chapman A, Persad E, Klerings I, Wagner G, Siebert U, Christof C, Zachariah C, Gartlehner G. (2020). Quarantine alone or in combination with other public health measures to control COVID-19: a rapid review. *Cochrane Database Syst Rev* (Apr 2020) 8(4):4. DOI: 10.1002/14651858.CD013574
- Rovers JJE, Linda LS, Kenters N, Bisseling EM, Nieuwenhuijse DF, Munnink BBO, Voss A, Nabuurs-Franssen M. (2020). Why psychiatry is different - challenges and difficulties in managing a nosocomial outbreak of coronavirus disease (COVID-19) in hospital care. *Antimicrob Resist Infect Control* (Des 2020) 9(1):190. <https://doi.org/10.1186/s13756-020-00853-z>
- Schneider BC, Schneider SP. (2020). ICU buddy staffing to combat COVID-19. *Nurs Manage* (Okt 2020) 51(10):36-42. DOI: 10.1097/01.NUMA.0000698120.30583.be
- Trigueiro RL, Araujo AL, Moreira TMM, Florencio RS. (2020). COVID-19 pandemic: report on the use of auriculotherapy to optimize emergency workers' health. *Rev Bras Enferm* (Des 2020) 73(suppl 2). DOI: 10.1590/0034-7167-2020-0507
- Yang H, Chen Z, Fan Y, Xiang L, Hu X, Wu T, Xiao B, Feng L, Zhao Z, Chi Y, Zhang M, (2020). Difficulties and Countermeasures in Hospital Emergency

Management for Fast-Lane Treatment of Acute Stroke During the COVID-19 Epidemic Prevention and Control. *Front Neurol* (Nov 2020) 11. DOI: 10.3389/fneur.2020.604907

Yasuda H, Tsukune Y, Watanabe N, Sugimoto K, Uchimura A, Tateyama M, Miyashita Y, Ochi Y, Komatsu N. (2020). Persistent COVID-19 Pneumonia and Failure to Develop Anti-SARS-CoV-2 Antibodies During Rituximab Maintenance Therapy for Follicular Lymphoma. *Clin Lymphoma Myeloma Leuk* (Nov 2020) 20(11):774-776. DOI: 10.1016/j.clml.2020.08.017

## Profil Penulis

### dr. Mochamat Helmi, Sp.An (KIC)



dr. Helmi adalah dosen bagian Anestesiologi yang merupakan alumnus Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Yogyakarta pada tahun 2006, Master of Science dan Spesialis Anestesiologi dari Universitas Gadjah Mada, *Fellowship on International Society on Quality Health Care* dari *ISQua*, dan Magister Administrasi Rumah Sakit dari Universitas Pelita Harapan. Saat ini dr. Helmi tengah menjalankan tugas belajar di Program Studi Doktor di bagian Pusat Kebijakan dan Manajemen Kesehatan FKKMK UGM.

Dokter yang telah tersertifikasi sebagai profesional Konsultan Manajemen Kesehatan ini mempunyai minat di berbagai ilmu kedokteran sebagai klinisi, manajemen, mutu pelayanan, dan kebijakan kesehatan. Selain itu, dr. Helmi sudah memiliki lebih dari 25 publikasi ilmiah Nasional dan Internasional termasuk dari Jurnal Kedokteran dan Kesehatan bereputasi tinggi. Selain itu, dosen FK UNTAR ini sangat aktif dalam manajemen COVID-19 berskala nasional dengan berkolaborasi dengan Kementerian Kesehatan, TNI/POLRI, BNPB, dan lembaga terkait lain, dengan capaian utama terbentuknya lembaga pendidikan dan pelatihan COVID-19 pertama di Indonesia menggunakan metode pembelajaran interaktif menggabungkan daring, *onsite Skill Station*, sampai dengan magang. Kompetensi yang diajar di FK UNTAR adalah kegawat daruratan, sakit kritis, dan anestesi. Sedangkan *research interest* yang sangat beragam dari bidang anestesi dan rawat intensif, sampai dengan manajemen mutu dan kebijakan kesehatan.

## **BAB 13**

### **Peranan Radiologi dalam Kasus Covid-19**

dr. Inge Friska Widjaya, Sp.Rad

Bagian Radiologi Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara

#### **Abstrak**

Pandemi COVID-19 merupakan kegawatdaruratan kesehatan global dengan angka morbiditas dan mortalitas yang meningkat secara persisten. Untuk mendapatkan diagnosis pasti COVID -19 diperlukan pemeriksaan RT-PCR namun waktu pemeriksannya lama, sedangkan seseorang yang terduga COVID-19 ingin mengetahui adanya infeksi pada parunya dengan cepat. Dengan pemeriksaan radiologi konvensional toraks atau *CT scan* toraks dapat melihat keterlibatan paru dengan cepat meskipun *imaging* juga memiliki keterbatasan. *Imaging* memungkinkan *follow up* perjalanan penyakit, tingkat keparahan penyakit dan prognosis.

Kata kunci: COVID-19, radiografi toraks, *CT scan* toraks

## 1.1 Pendahuluan/ Latar Belakang

### Covid-19

Pandemi COVID-19 (*Coronavirus disease-2019*) ditetapkan sebagai kegawatdaruratan kesehatan global oleh *World Health Organization* (WHO) dengan angka morbiditas dan mortalitas yang meningkat secara persisten (Yates *et al.*, 2021, Ng *et al.*, 2020). Kasus pertama dilaporkan terjadi di Wuhan, propinsi Hubei, China, pada Desember 2019.(Li *et al.*, 2020). Diagnosis definitif COVID-19 yaitu *real-time polymerase chain reaction* (RT-PCR), namun metode ini memiliki beberapa keterbatasan yaitu tidak tersedia luas, waktu pemeriksaan yang lama dan variasi nilai sensitivitas (Balbi *et al.*, 2021, Kaufman *et al.*, 2020).

*Imaging* menjadi alat diagnostik pelengkap untuk ‘*rule out*’ kecurigaan adanya COVID-19 dalam waktu yang cepat. Modalitas *imaging* yang dapat digunakan yaitu radiografi toraks atau *computed tomography* (CT) scan toraks. Meskipun sensitivitas radiografi toraks lebih rendah dibandingkan CT scan toraks terutama pada fase awal penyakit, namun tersedia luas, murah, dapat digunakan untuk pemeriksaan bedside dan mudah dibersihkan (Balbi *et al.*, 2021).

## 1.2 Isi/Pembahasan

### Diagnosis COVID-19

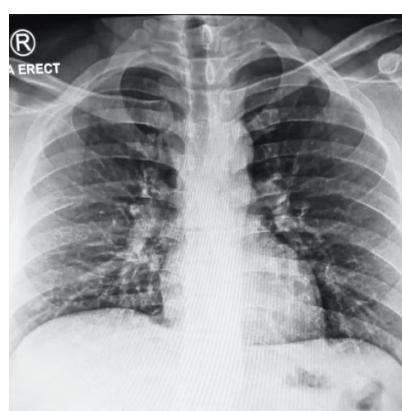
Seseorang yang terpapar virus COVID-19 ingin cepat mengetahui apakah mereka terinfeksi sehingga dapat segera memulai terapi, melakukan isolasi mandiri dan memberikan informasi kepada siapapun yang telah berkонтak dekat. Setidaknya hasil pemeriksaan RT-PCR keluar dalam 24 jam, sehingga diperlukan pemeriksaan lain untuk menunjang diagnosis pada pasien yang dicurigai terpapar COVID-19, terutama bila terdapat gejala infeksi saluran napas (Islam *et al.*, 2021). Lama pemeriksaan untuk radiografi toraks atau *CT scan* toraks hanya 5 menit dan hasil dapat diketahui saat itu juga. Gejala dan manifestasi klinis akibat infeksi COVID-19 yang sering di antaranya demam, batuk, anosmia, lemas, sesak napas, mual, muntah, diare dan nyeri perut (Guan *et al.*, 2020) Penyakit komorbid yang

sering memperberat yaitu hipertensi, obesitas dan diabetes (Kaufman *et al.*, 2020).

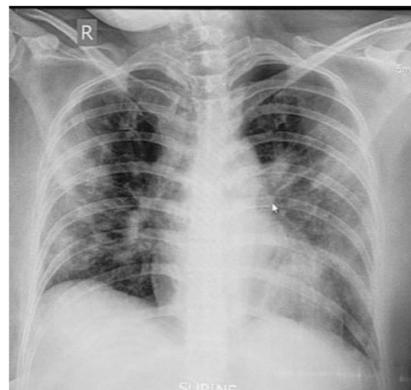
Temuan *imaging* pada infeksi COVID-19 dapat menyerupai infeksi paru lainnya dan bervariasi tergantung fase, dimana 18% pasien menunjukkan gambaran normal (Kanne *et al.*, 2021). Namun *imaging* masih dapat menjadi modalitas untuk skrining, evaluasi adanya komplikasi, prognosis dan keberhasilan terapi (Raptis *et al.*, 2020).

### **Radiografi toraks**

Walaupun sensitivitas lebih rendah dibandingkan *CT scan*, namun radiografi konvensional merupakan modalitas *imaging* utama untuk mendiagnosis pasien tersangka COVID-19. Radiografi toraks dapat normal pada fase awal maupun kasus ringan, sedangkan pada kasus sedang dan berat sekitar 69-80% menunjukkan abnormalitas. Abnormalitas radiografi toraks terlihat terutama 10-12 hari sejak gejala awal (Wong *et al.*, 2020). Gambaran utama infeksi COVID-19 yang tampak pada radiografi konvensional dan *CT scan* toraks adalah pneumonia dengan distribusi perifer, multilobar dan mengenai paru bilateral dengan predominan lapang bawah. Temuan sering berupa *airspace opacities* berupa konsolidasi dan atau *ground glass opacities* (GGO) (Kaufman *et al.*, 2020, Wong *et al.*, 2020, Kanne *et al.*, 2021).



Gambar 1.1 Radiografi toraks menunjukkan paru yang normal



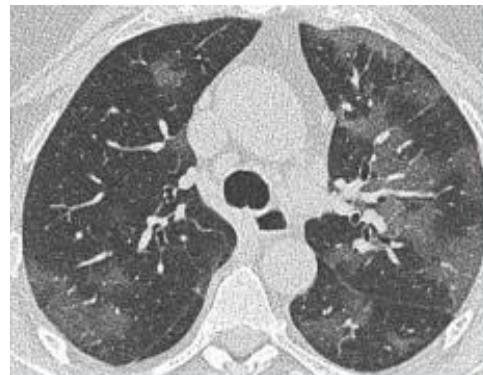
Gambar 1.2 Radiografi toraks menunjukkan GGO pada perifer disertai konsolidasi multifocal kedua paru

### ***CT scan toraks***

Temuan tipikal untuk COVID-19 pada CT scan berupa GGO dengan distribusi bilateral, subpleural dan perifer, *crazy paving pattern* yang merupakan GGO disertai penebalan septa inter/intralobular, konsolidasi, penebalan bronkovaskular serta *traction bronchiectasis*. Sedangkan temuan atipikal berupa limfadenopati mediastinum, efusi pleura, nodul paru, gambaran *tree in bud*, pneumotoraks, kavitas dan pneumomediastinum.

Terdapat empat fase pada *CT scan* beserta temuannya, yaitu: (Kanne *et al.*, 2021, Slam *et al.*, 2021, Ng *et al.*, 2020, Kaufman *et al.*, 2020, Salehi *et al.*, 2020)

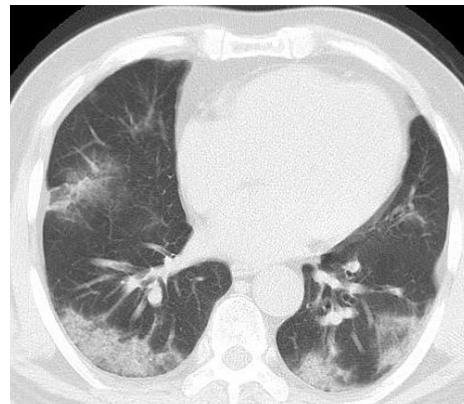
- Fase awal (hari 0-4): dapat normal atau hanya berupa GGO
- Fase *progressive* (hari 5-8): GGO bertambah, *crazy paving pattern*
- Fase puncak (hari 9-13): konsolidasi
- Fase absorpsi (> hari 14): fibrosis, *parenchymal band* dan menghilangnya abnormalitas dalam 1 bulan



Gambar 1.3 GGO pada kedua paru dengan predominan distribusi perifer



Gambar 1.4 'Crazy paving pattern' pada perifer lobus superior paru kanan

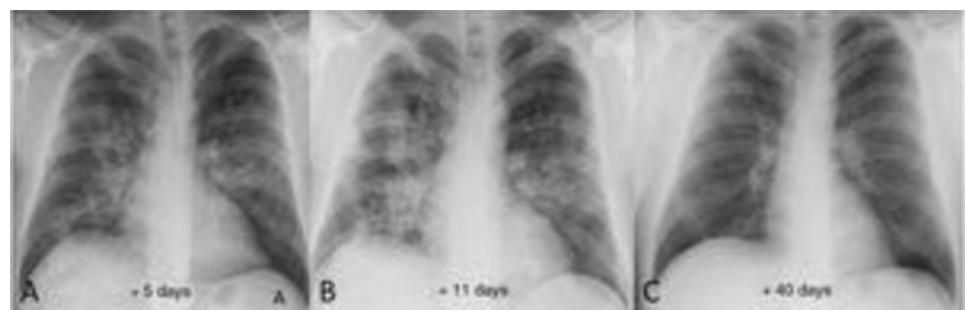


Gambar 1.5 Konsolidasi pada perifer segmen posterobasal kedua paru

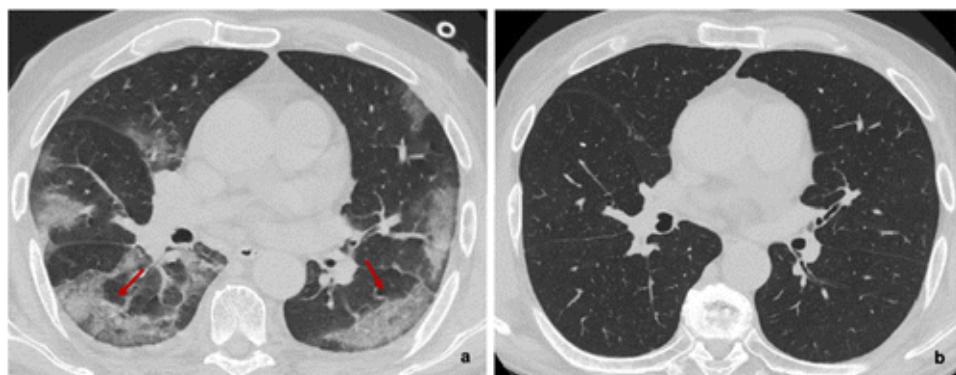
#### ***Follow-up***

*Imaging* sangat berguna dalam *follow up* kondisi paru, untuk mengetahui apakah terdapat progresivitas, stabil atau perbaikan. *Follow up imaging* dapat

berupa radiografi toraks maupun CT scan toraks sesuai indikasi (Ng *et al.*, 2020). *CT scan* juga berperan untuk mengevaluasi derajat keparahan infeksi dengan melakukan penghitungan semi kuantitatif keterlibatan segmen paru (Martínez Chamorro *et al.*, 2021).



Gambar 1.6 Gambaran perbaikan kondisi paru pasien post COVID-19 pada *follow up* menggunakan radiografi toraks



Gambar 1.7 Gambaran perbaikan kondisi paru pasien post COVID-19 pada *follow up* menggunakan *CT scan* toraks

### 1.3 Penutup

Pemeriksaan radiologis berperan penting dalam diagnosis pasien terduga COVID-19. Pemeriksaan awal adalah radiografi toraks sedangkan *CT scan* toraks lebih sensitif. Pada radiografi toraks pneumonia COVID-19 memiliki karakteristik temuan GGO dan atau konsolidasi yang distribusinya di perifer dan bilateral. Pada *CT scan* temuan dapat bervariasi tergantung fase, mulai dari GGO, *crazy paving*

*pattern*, konsolidasi serta fibrosis pada fase absorpsi. *Imaging* juga memungkinkan *follow-up* perjalanan penyakit, tingkat keparahan penyakit dan prognosis.

## Referensi

- Guan, W., Ni, Z., Hu, Y., Liang, W., Ou, C., He, J., Liu, L., Shan, H., Lei, C., Hui, D. S. C., Du, B., Li, L., Zeng, G., Yuen, K.-Y., Chen, R., Tang, C., Wang, T., Chen, P., Xiang, J., ... Zhong, N. (2020). Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. *New England Journal of Medicine*, 382(18), 1708–1720. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2002032>
- Islam, N., Ebrahimzadeh, S., Salameh, J.-P., Kazi, S., Fabiano, N., Treanor, L., Absi, M., Hallgrimson, Z., Leeflang, M. M., Hooft, L., van der Pol, C. B., Prager, R., Hare, S. S., Dennie, C., Spijker, R., Deeks, J. J., Dinnes, J., Jenniskens, K., Korevaar, D. A., ... Cochrane COVID-19 Diagnostic Test Accuracy Group. (2021). Thoracic imaging tests for the diagnosis of COVID-19. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD013639.pub4>
- Kanne, J. P., Bai, H., Bernheim, A., Chung, M., Haramati, L. B., Kallmes, D. F., Little, B. P., Rubin, G. D., & Sverzellati, N. (2021). COVID-19 Imaging: What We Know Now and What Remains Unknown. *Radiology*, 299(3), E262–E279. <https://doi.org/10.1148/radiol.2021204522>
- Kaufman, A. E., Naidu, S., Ramachandran, S., Kaufman, D. S., Fayad, Z. A., & Mani, V. (2020). Review of radiographic findings in COVID-19. *World Journal of Radiology*, 12(8), 142–155. <https://doi.org/10.4329/wjr.v12.i8.142>
- Li, Q., Guan, X., Wu, P., Wang, X., Zhou, L., Tong, Y., Ren, R., Leung, K. S. M., Lau, E. H. Y., Wong, J. Y., Xing, X., Xiang, N., Wu, Y., Li, C., Chen, Q., Li, D., Liu, T., Zhao, J., Liu, M., ... Feng, Z. (2020). Early Transmission Dynamics in Wuhan, China, of Novel Coronavirus–Infected Pneumonia. *New England Journal of Medicine*, 382(13), 1199–1207. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2001316>
- Martínez Chamorro, E., Díez Tascón, A., Ibáñez Sanz, L., Ossaba Vélez, S., & Borruel Nacenta, S. (2021). Radiologic diagnosis of patients with COVID-19. *Radiología (English Edition)*, 63(1), 56–73. <https://doi.org/10.1016/j.rxeng.2020.11.001>

- Ng, M.-Y., Lee, E. Y. P., Yang, J., Yang, F., Li, X., Wang, H., Lui, M. M., Lo, C. S.-Y., Leung, B., Khong, P.-L., Hui, C. K.-M., Yuen, K., & Kuo, M. D. (2020). Imaging Profile of the COVID-19 Infection: Radiologic Findings and Literature Review. *Radiology: Cardiothoracic Imaging*, 2(1), e200034. <https://doi.org/10.1148/ryct.2020200034>
- Raptis, C. A., Hammer, M. M., Short, R. G., Shah, A., Bhalla, S., Bierhals, A. J., Filev, P. D., Hope, M. D., Jeudy, J., Kligerman, S. J., & Henry, T. S. (2020). Chest CT and Coronavirus Disease (COVID-19): A Critical Review of the Literature to Date. *American Journal of Roentgenology*, 215(4), 839–842. <https://doi.org/10.2214/AJR.20.23202>
- Salehi, S., Abedi, A., Balakrishnan, S., & Gholamrezanezhad, A. (2020). Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): A Systematic Review of Imaging Findings in 919 Patients. *American Journal of Roentgenology*, 215(1), 87–93. <https://doi.org/10.2214/AJR.20.23034>
- Wong, H. Y. F., Lam, H. Y. S., Fong, A. H.-T., Leung, S. T., Chin, T. W.-Y., Lo, C. S. Y., Lui, M. M.-S., Lee, J. C. Y., Chiu, K. W.-H., Chung, T. W.-H., Lee, E. Y. P., Wan, E. Y. F., Hung, I. F. N., Lam, T. P. W., Kuo, M. D., & Ng, M.-Y. (2020). Frequency and Distribution of Chest Radiographic Findings in Patients Positive for COVID-19. *Radiology*, 296(2), E72–E78. <https://doi.org/10.1148/radiol.2020201160>
- Yates, A., Dempsey, P. J., Vencken, S., MacMahon, P. J., & Hutchinson, B. D. (2021). Structured reporting in portable chest radiographs: An essential tool in the diagnosis of COVID-19. *European Journal of Radiology*, 134, 109414. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2020.109414>

### **Profil Penulis**

### **dr. Inge Friska Widjaya, Sp.Rad**



Merupakan alumni FK Untar angkatan 2001, berawal dari kesukaannya terhadap mata kuliah anatomi, setelah lulus dokter kemudian menjadi staf pengajar anatomi mulai dari tahun 2008 sampai 2012. Pada tahun 2012 mendapat beasiswa penuh dari Untar untuk melanjutkan pendidikan spesialis di Program Pendidikan Dokter Spesialis Radiologi FKUI yang diselesaikan pada tahun 2016. Saat ini dr. Inge merupakan staf pengajar radiologi FK Untar

## BAB 14

### **Prokes di Klinik Spesialis Kulit dan Kelamin**

Dr. dr. Sukmawati Tansil Tan, Sp.KK

dr. Nathasia

dr. Yurike Indah Pratiwi

dr. Cindy Christella Chandra

Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara

#### **Abstrak**

Hampir dua tahun pandemi COVID-19 melanda dan menimbulkan banyak perubahan, termasuk praktik *dermatovenereologist*, hal ini menjadi tantangan bagi *dermatolovenereologist* dan pasiennya agar terhindar dari COVID-19 saat berpraktik maupun berobat di klinik *dermatovenereologist*. Banyaknya ditemukan kelainan-kelainan kulit pada kasus-kasus COVID-19, baik gejala jelas maupun tanpa gejala, hal ini menjadi suatu “*warning point*” bagi praktek *dermatovenereologist* untuk tetap mengikuti protokol kesehatan (prokes) yang dianjurkan dan mengurangi *contact time* dengan pasien yang dicurigai COVID-19. Khususnya untuk *dermatovenereologist* mungkin dapat dibuat sedikit variasi mengingat kebanyakan kasusnya dapat didiagnosis hanya dengan anamnesis dan observasi. Berikut akan dipaparkan prokes khususnya untuk praktek *dermatovenereologist* pada masa pandemi.

Kata kunci: COVID-19, klinik dermatovenereologist, pandemi, praktik dermatovenereologist, protokol kesehatan

## 1.1 Pendahuluan/ Latar Belakang

Kasus COVID-19 yang pertama kali terkonfirmasi di Indonesia pada bulan Maret 2021 dan masih berlangsung hingga saat ini telah mengubah banyak aspek dihidup kita. Per tanggal 3 September 2021 terhitung sebesar 218.946.836 kasus COVID-19 di dunia dan khususnya 4.116.890 kasus di Indonesia dengan angka kematian mencapai 134.930 kasus. Hingga saat ini, kasus COVID-19 di Indonesia masih terus meningkat. Namun, sejak digalakkannya vaksin serta pemberlakuan PSBB (Pembatasan Sosial Berskala Besar), jumlah kasus positif setiap harinya sudah semakin berkurang. Meskipun demikian, belum ada titik terang kapan pandemi ini akan berakhir (WHO, 2021; Kemkes RI, 2021).

Pandemi tentu membawa banyak perubahan pada hidup manusia baik dari segi perilaku, ekonomi, hingga kehidupan sosial dan budaya. Para tenaga kesehatan di seluruh dunia pun terkena dampaknya, termasuk dalam prosedur penanganan pasien sehari-hari. Penggunaan masker, hand sanitizer atau cuci tangan serta menjaga jarak sudah menjadi bagian hidup kita saat ini. Prosedur pelayanan kesehatan telah berubah secara drastis, begitupun dalam bidang dermatovenereologi. *Dermatovenereologist* memang tidak secara langsung menangani pasien COVID-19, namun dengan adanya penemuan bahwa gejala COVID-19 dapat bermanifestasi pada kulit dan juga banyaknya orang yang mengidap COVID-19 dengan tanpa gejala maka penerapan protokol kesehatan tetap harus dijalankan demi keamanan petugas kesehatan dan pasien. Pasien yang menderita penyakit kulit dapat berisiko terkena COVID-19 karena memiliki kondisi kulit yang buruk akibat adanya kerusakan pada barier kulit sehingga menjadi rentan terinfeksi virus melalui kontak secara tidak langsung. Selain itu, orang dengan penyakit kulit seperti psoriasis, dermatitis atopik, lupus, skleroderma, dan penyakit kulit lain yang mendapatkan terapi imunosupresif, menjadikan mereka berisiko tinggi terpapar COVID-19 (Chandrashekhar *et al.*, 2021; Darlenski & Tsankov, 2020; Fahmy *et al.*, 2020).

Khususnya untuk *dermatovenereologist* mungkin dapat dibuat sedikit variasi

mengingat kebanyakan kasusnya dapat didiagnosis hanya dengan anamnesis dan observasi tanpa harus melakukan palpasi dan auskultasi, hal ini yang menjadi dasar penulis untuk memaparkan bagaimana protokol kesehatan yang tepat yang dapat dengan mudah diterapkan oleh para petugas kesehatan dan juga pasien-pasien yang berobat di klinik spesialis kulit dan kelamin, dimulai dari proses pendaftaran, saat pasien berada di ruang tunggu, di ruang pemeriksaan, di ruang tindakan, serta pada saat proses pembayaran, sehingga pelayanan dan pemeriksaan pasien dapat berjalan dengan aman dan sukses di era pandemi ini.

## 1.2 Isi/Pembahasan

Proses penularan COVID-19 pada praktik dermatovenereologi sehari-hari digolongkan sebagai resiko sedang (dokter yang memberikan pelayanan atau kontak langsung pasien yang belum diketahui status terinfeksi COVID-19), dapat terjadi melalui (1) transmisi droplet; (2) aerosol atau *airbone* pada ruangan tertutup tanpa ventilasi udara; (3) kontak langsung contohnya saat pemeriksaan fisik, melakukan prosedur tindakan operasi, dan terpapar cairan tubuh pasien; (4) kontak tidak langsung melalui benda yang terkontaminasi (Clare *et al.*, 2020).

Penetapan prokes pada praktik dokter spesialis kulit dan kelamin mencakup tiga sasaran prosedur kesehatan yaitu, (1) tenaga kesehatan (nakes) medis dan non-medis; (2) lingkungan kerja atau klinik kulit; (3) pasien dan pendamping pasien (Chandrashekhar *et al.*, 2021).

### **Tenaga kesehatan (nakes) medis dan non-medis**

Pada saat *shift* kerja, seluruh nakes medis harus menerapkan prokes, mulai dari kedatangan, selama bekerja dan sebelum pulang, juga selama berada di rumah, saat sampai di klinik, nakes harus mencuci tangan dengan air mengalir di depan pintu masuk klinik, semprot dengan *hand sanitizer*, keringkan dengan tisu, semprot bagian alas kaki dengan etanol 60%, cek suhu, membuka jaket, menyimpan semua barang bawaan dalam lemari, bila absensi dengan mesin,

bersihkan dulu tempelan jari dengan tisu yang diberi alkohol, ditunggu kering, lalu absen, kemudian bersihkan lagi dengan tisu alkohol (Chandrashekhar *et al.*, 2021), memakai alat pelindung diri (APD) minimal level 2 yaitu masker bedah 3 lapis minimal 2 buah atau masker N95 yang dilapisi dengan masker bedah dibagian luarnya, *face shield* atau *google* (sebagai *eye protector* untuk melindungi mata dari percikan darah dan cairan tubuh pasien, uap panas, dan sinar ultraviolet), *head cap* (melindungi kulit kepala, leher, dan rambut dari kontaminasi virus untuk mencegah penularan ke mukosa mata, hidung, dan mulut), serta *gown* (memberi perlindungan ke seluruh tubuh) (gambar 1.1) (Gugus Tugas Peneangan COVID-19). Jika ada APD yang dapat digunakan kembali, harus dicuci dengan menggunakan deterjen dan air panas lalu biarkan mengering di bawah sinar matahari (Clare *et al.*, 2020).

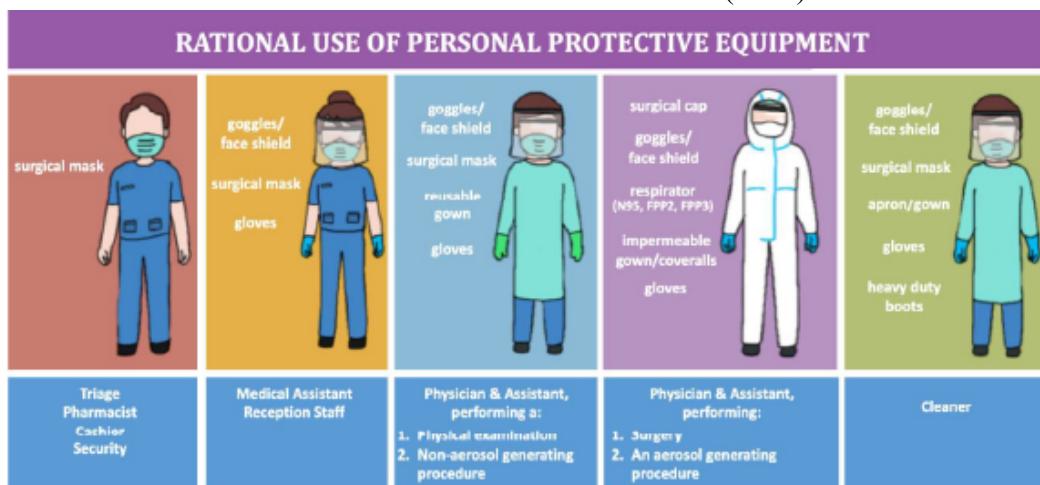
Bagi nakes non-medis diharuskan untuk menggunakan masker bedah atau N95, *face shield*, sarung tangan tidak steril, dan hand sanitizer berbasis etanol 60% (gambar 1.2). Hindari menggunakan telepon, meja, alat tulis yang bergantian dengan nakes lainnya (dapat didisinfeksi terlebih dahulu jika diperlukan). Selain itu, seluruh nakes tetap harus menjaga jarak dan tidak diperbolehkan untuk makan bersama pada saat istirahat (Chandrashekhar *et al.*, 2021).

Kelompok nakes medis dan non-medis sendiri dikenal dapat membentuk *cluster* penularan COVID-19. Pendataan menunjukkan bahwa, pada tanggal 24 Februari 2020, sebanyak 3.387 (4,4%) kasus merupakan nakes dari 77.262 jumlah kasus COVID-19 di China. Begitu pula di Daegu, Korea Selatan, jumlah perbandingan kasus nakes yang tertular COVID-19 adalah 4,42/1000 kasus (Psichogiou, 2020). Oleh sebab itu, perlu dilakukan pengukuran suhu setiap hari dan *swab* antigen berkala untuk seluruh nakes setiap dua minggu (Gambar 1.3), kemudian hasil *swab* di upload di media sosial untuk meningkatkan kepercayaan pasien. Apabila ada nakes yang memiliki keluhan mengarah ke COVID-19 maka akan langsung dilakukan *swab* antigen. Namun apabila ditemukan gejala prodromal yang jelas, maka nakes akan dilakukan pemeriksaan *Polymerase Chain*

*Reaction* (PCR) meskipun hasil swab antigen negatif dan isolasi mandiri (isoman) selagi menunggu hasil laboratorium keluar. Apabila hasil positif, maka semua nakes harus diswab antigen meskipun belum jadwalnya untuk dilakukan.

Recommendation of administrative measures for staff	
General management	
- Traveling outside the country should be prohibited.	
- Staff who have recent travel history must undergo a 14-day self-quarantine.	
- Temperature checks must be done and recorded twice daily.	
- Dividing the staff into two working groups with different work shifts (skeletal workforce).	
- Face masks must be worn during all patient contact points.	
- Frequent hand-cleaning with an ABHR* or soap and water.	
Intraoperative measures	
- Machine surfaces and dermatology beds must be covered with a plastic wrap.	
- The following PPE must be worn at all times:	
- Gloves to protect the hands (and properly discarded after each patient contact),	
- Long gowns/aprons to protect skin and/or clothing,	
- N95 or FFR2 to protect the mouth and nasal orifices,	
- Goggles for eye protection,	
- Face shields,	
- Smoke evacuators must be used to capture the plumes when doing laser and EBD procedures,	
- Covering the mouth and nose of a patient with a facemask during laser and EBD.	
Postoperative measures	
- All contaminated PPE must be properly removed, cleaned, or disposed.	
- Hand hygiene must be performed after the removal of gloves.	

Gambar 1.1 Rekomendasi Prokes Bagi Tenaga Kesehatan  
Sumber: Jurnal Lasers in Medical Science (2020)



Gambar 1.2 Penggunaan APD yang Dianjurkan untuk Nakes  
Sumber: Philippine Dermatology Society (2020)



Gambar 1.3 Swab Antigen Berkala Setiap Dua Minggu untuk Seluruh Nakes

### **Lingkungan kerja klinik spesialis kulit dan kelamin**

Lingkungan klinik dimulai dari pintu masuk pasien, depan pintu klinik disiapkan air mengalir dan sabun untuk mencuci tangan, tisu untuk mengeringkan tangan, menyediakan sebuah meja dan kursi serta kertas dan pen untuk pasien mengisi data pribadi dan gejala COVID-19, dan juga *hand sanitizer* untuk pasien sesudah mengisi lembaran pertanyaan. Selanjutnya masuk ke wilayah meja pendaftaran dengan pembatas akrilik, yang akan diterima oleh *customer service* dengan APD Level 2, tersedia *hand sanitizer* dan peralatan tulis lainnya. Selanjutnya masuk ke ruang tunggu, dengan kursi yang sudah diberi tempelan untuk jaga jarak antara tiap pasien. Ruang tunggu harus bersih, rapi sebaiknya dengan *exhaust*, ventilasi ruangan, dan arah aliran udara harus baik (minimal enam kali pergantian udara per jam), pemasangan *High Efficiency Particulate Air (HEPA) filter portable*, inaktivasi virus dengan pemasangan lampu UVC, pemisahan tempat pakai dan lepas APD, dan pemeliharaan *System Heating, Ventilation, dan Air-Conditioning (HVAC)* (Parajuli *et al.*, 2020).

Summary of recommendations	
Topic	Recommendations
Cutaneous manifestations of COVID-19 <sup>17-19</sup>	Dermatologists should pay particular consideration to patients with viral-like skin rash (with or without infection) as some COVID-19 patients presented with skin rash and petechiae. Generally, they should be aware of the clinical features of COVID-19.
Dermatological clinics and surgery. <sup>28,30-39</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Non-urgent outpatient visits should be deferred</li> <li>Fever screening at the clinic entrance in endemic areas using a contact-free forehead thermometer (if feverish, refer to specialized fever clinic).</li> <li>Patients should stick to wearing masks (if possible)</li> <li>Physicians should stick to personal protective equipment</li> <li>Dermatological surgeries should be restricted to urgent cases (including malignancies)</li> <li>All cosmetic complaints should be postponed</li> <li>Hospital admission should be limited to patients with severe skin disease not responding to outpatient treatments</li> <li>Consider telemedicine and virtual clinics for follow-up and consultation of non-emergency patients</li> </ul>
Teaching <sup>40</sup>	Consider remote teaching through online lectures and seminars
Immunomodulators/immunosuppressants <sup>50-52</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>It is recommended to perform a case-by-case evaluation considering the risk and benefit for each patient before stopping biologics during the current pandemic</li> <li>In patients with confirmed COVID-19, immunomodulators should be stopped until the patient tests negative.</li> <li>The recommendations should be based on the mechanism of action and the risk of infection for each drug.</li> <li>Corticosteroids may be associated with delayed viral clearance but not increased risk of mortality so they should be used with caution</li> </ul>
Rheumatologic skin disease <sup>65</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dermatologists should be careful that COVID-19 may be associated with new-onset or reactivation of arthritis during the remission period of rheumatoid arthritis.</li> </ul>
Sexual transmitted disease <sup>66</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>It is recommended to use teledermatology to continue the consultations of sexually transmitted diseases to avoid the further spread of these diseases</li> </ul>
Dermatologic malignancies <sup>63,64</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cancer patient may be at higher risk for development of infectious disease</li> <li>Immune checkpoint inhibitors should be used with caution in patients with advanced melanoma (due to the lack of evidence regarding the susceptibility of patients using immune checkpoint inhibitors to SARS-CoV-2 infections)</li> </ul>
Occupational skin problems among healthcare workers <sup>65,69</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Avoid excessive hand washing (just limit it to the moments before and after contact with the patient or patients' items)</li> <li>Use ethanol for hand hygiene and apply hand cream to avoid dermatitis</li> <li>Wear cotton gloves below latex gloves and use moisturizers with topical glucocorticoid cream.</li> <li>Use properly fitting masks and goggles and apply moisturizers or gel at contact and pressure areas</li> <li>For N95 masks, use double protection of the nasal bridge (Benzalkonium chloride and hydrocolloid dressing).</li> </ul>
Dermoscopy <sup>13</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Avoid dermoscopy for all COVID-19 confirmed patients (except if urgently indicated)</li> <li>Avoid dermoscopy for highly dangerous sites for infection spread as hands, nails, face, eyes and mucous membranes</li> <li>Sterilize the dermoscope before and after use using 70% alcohol</li> <li>Consider using disposable dermatoscopic lens or transparent adhesive tape.</li> </ul>
Precautions for dermatologists working in endemic areas	<ul style="list-style-type: none"> <li>All patients should be asked about respiratory symptoms, travel history to endemic areas or dealing with a confirmed COVID-19 patient.</li> <li>All physicians should be wearing proper personal protective equipment and keep the distance with the patient as much as possible</li> <li>Special care of hand hygiene</li> </ul>

Gambar 1.4 Rekomendasi Tatalaksana Terapi Penyakit Kulit di Era Pandemi SARS-CoV-2  
(Sumber: JEADV tahun 2020)

Ruang periksa pasien sebaiknya tidak terlalu besar maupun terlalu kecil, dengan terpasang *exhaust*, tersedia alat pembersih ruangan dengan antivirus seperti lampu UVC, HEPA filter, tersedia semprotan etanol 95%, *bed shield*, kotak akrilik, dan semua peralatan untuk pemeriksaan pasien. Alat medis, seperti *dermoscope*, yang dipergunakan harus di sanitasi sebelum dan sesudah digunakan (Chandrashekhar *et al.*, 2021). Ruangan dokter dan pasien terpisah dan dibatasi dengan kaca tertutup. Komunikasi antara dokter dan pasien diperantarai dengan *microphone* dan *speaker*, sehingga nakes tidak perlu khawatir akan droplet ketika pasien datang berobat. Bila perlu lakukan pemeriksaan kontak langsung dengan pasien, maka dokter harus memakai APD level 2-3 tergantung keadaan pasien.

Selanjutnya pada area kasir, di meja pembayaran sebaiknya dipasang meja

agak tinggi yang dibatasi dengan akrilik, tersedia *hand sanitizer*, dan semprotan etanol 60%.

## **Pasien dan pengantar pasien**

### **A. Skrining pasien dan pendaftaran pasien**

Pada saat pasien datang ke klinik, pasien masuk secara bergantian menuju meja pendaftaran (Chandrashekhar *et al.*, 2021). Pasien mencuci tangan terlebih dahulu dengan air mengalir dan sabun, kemudian dikeringkan dengan tisu. Sesudah mengeringkan tangan, pasien mengisi data di meja pengisian data pasien. Data tersebut akan diserahkan ke meja pendaftaran. Pasien mengisi data apakah ada gejala klinis (demam atau suhu tubuh  $> 38^{\circ}\text{C}$  atau riwayat demam dan gangguan pernafasan seperti batuk, pilek, sakit tenggorokan dan sesak nafas). Perlu ditanyakan pula riwayat tes COVID-19 dan riwayat kontak (Pengurus Besar IDI, 2020; Klinik S, 2020). Apabila dari data pasien memiliki tanda dan gejala yang mengarah kepada COVID-19, maka dianjurkan untuk di swab antigen dulu. Bila pasien menolak, maka akan diberi masker tambahan menjadi *double* masker serta diedukasi untuk tidak membuka masker di area klinik, edukasi tentang etika batuk dan bersin serta diedukasi untuk menghindari menyentuh wajah. Pasien diminta untuk duduk agak jauh dari pasien lain yaitu enam kaki atau dua meter dengan kursi yang sudah didisinfektan. Pasien dianjurkan duduk di luar klinik sembari menunggu giliran, perlu pula selalu dipantau saat pasien menunggu giliran, apakah ada batuk atau tidak (Chandrashekhar *et al.*, 2021; Firdaus dkk., 2020). Bila ada batuk, pasien tetap dianjurkan untuk di swab antigen terlebih dahulu, dan dianjurkan untuk konsultasi dengan telepon atau secara *online* (pasien dapat mengirimkan foto lesi atau bagian yang dikeluhkan) (Society PD, 2020). Pasien dilarang berkomunikasi yang tidak perlu dengan pasien lain selama di area klinik (Chandrashekhar *et al.*, 2021). Bila pada data pasien tidak ada gejala ke arah COVID-19, maka pasien boleh masuk ke ruang daerah meja pendaftaran.

Sebelumnya juga diperhatikan apakah masker sudah terpakai dengan benar atau belum, bila pasien tidak membawa masker maka akan diberi masker bedah oleh klinik. Meja pendaftaran dalam posisi sudah terpasang akrilik (gambar 1.5) sehingga ada pembatas antara nakes non-medis bagian pendaftaran dengan pasien untuk meminimalisir kontak (jarak sekitar enam kaki atau dua meter) (Chandrashekar *et al.*, 2021; Firdaus dkk., 2020), diberikan *hand sanitizer* (menerapkan enam langkah cuci tangan selama 20-30 detik) (Pengurus Besar IDI, 2020; Klinik S, 2020), dilakukan cek suhu badan, lalu ditulis di status pasien, setelah itu, alas kaki pasien disemprot menggunakan desinfektan (Kemkes RI, 2021; Pengurus Besar IDI, 2020; Klinik S, 2020; Firdaus dkk., 2020).



Gambar 1.5 Meja Pendaftaran Dilengkapi Akrilik dan *Hand Sanitizer*

Pasien diberi nomor antrian dijelaskan estimasi waktu konsultasi dan pemeriksaan, lalu pasien dianjurkan untuk duduk di ruang tunggu dengan jarak dua meter dengan pasien lain. Pendamping pasien yang tidak berkepentingan, sebaiknya menunggu di luar dan tetap dipastikan memakai masker. Pasien anak berusia kurang dari 18 tahun serta lansia dapat ditemani satu pendamping dan dipastikan tetap memakai masker, diukur suhu tubuhnya, dan harus cuci tangan dengan *hand sanitizer* (Pengurus Besar IDI, 2020; Klinik S, 2020).

## **B. Pemeriksaan pasien**

Pasien dipanggil sesuai nomor antrian dan masuk ke dalam ruangan konsultasi pasien, pasien diperiksa di ruangan yang terpisahkan oleh kaca dengan ruangan dokter (seperti ruang aquarium), dengan *microphone* dan *speaker* sebagai penghubung untuk komunikasi. (gambar 1.6 A). Sebelum pasien masuk ke dalam ruangan konsultasi, pasien cuci tangan dengan *hand sanitizer*. Pasien disemprot etanol terlebih dahulu bagian bokong dan alas kaki. Bagi pasien yang memiliki keluhan atau gejala klinis di daerah tubuh tertutup seperti di daerah kelamin, pasien dianjurkan untuk melakukan foto bagian lesi di kamar kecil dan setelah itu dapat ditunjukkan kepada dokter. Dokter akan menganalisa keluhan dan gambar yang disampaikan pasien sehingga tetap dapat memberikan terapi dan edukasi yang sesuai (gambar 1.6 B). Apabila diperlukan pemeriksaan fisik langsung oleh dokter, maka sebelum dokter menuju ruangan khusus periksa pasien, dokter memakai alat pelindung diri yang lengkap (penutup kepala, masker N-95, *face shield*, baju jaga, *gown*, sarung tangan dan pelindung kaki) serta tetap memperhatikan kebersihan tangan dengan cara enam langkah cuci tangan dan prinsip lima momen kapan harus cuci tangan (Pengurus Besar IDI, 2020; Klinik S, 2020; Firdaus dkk. 2020). Sebelum pasien masuk ke ruangan periksa khusus, pasien disemprot etanol terlebih dahulu bagian kedua tangan, depan badan, belakang badan, bokong, dan alas kaki (gambar 1.7). Konsultasi berlangsung selama lebih kurang lima menit (Chandrashekhar *et al.*, 2021).



Gambar 1.6 Ruang Konsultasi (A) Pasien di Ruang Konsultasi; (B) Dokter Memeriksa dan Menganalisa Keadaan Kulit Pasien

Pada saat dilakukan pemeriksaan, pasien diharapkan tidak banyak berbicara, bila perlu dilakukan pemeriksaan atau tindakan area wajah yang tertutup masker, pasien diperbolehkan untuk membuka masker, lalu diperiksa dengan posisi wajah pasien yang ditutupi akrilik, untuk meminimalisir kontak. Bila ada tindakan khusus daerah wajah, pasien wajib dilakukan swab antigen. Pasien disarankan tidak meletakkan barang di atas tempat tidur, meja atau kursi selama di ruang pemeriksaan atau ruang tindakan dan sebaiknya diletakkan di bawah tempat tidur (Chandrashekar *et al.*, 2021). Sesudah melakukan pemeriksaan atau tindakan, dokter dan pasien kembali ke ruang konsultasi yang terhalangi oleh akrilik, dan pasien sudah bebas untuk bertanya kembali jika ada hal-hal yang tidak dimengerti. Sebelum memasuki ruangan konsultasi kembali, dokter melepas semua APD yang sudah terkontaminasi. Dokter melepas sarung tangan, memakai etanol *spray* 60% ke tangan dan *face shield*, membuka alas kaki dan baju *gown* dan cuci tangan dengan air mengalir dan sabun. Setelah itu, dokter kembali ke ruangan dokter (Pengurus Besar IDI, 2020; Firdaus dkk., 2020).



Gambar 1.7 Pasien Disemprot dengan Etanol Sebelum Masuk ke Ruang Konsul, Ruang Periksa Khusus atau Ruang Tindakan

Perawat yang mendampingi harus dengan APD level 2 (penutup kepala, *face*

*shield*, masker N-95, baju jaga, *gown*, sarung tangan dan pelindung kaki) (Parajuli *et al.*, 2020). Sebaiknya sebelum pemeriksaan, perawat sudah mempersiapkan kebutuhan dokter untuk mengurangi waktu kontak dengan pasien. Bila mencurigai adanya *post COVID-19*, sesudah pemeriksaan, buang masker bedah bagian luar. Setelah pemeriksaan dan tindakan selesai, ruangan di semprot alkohol, *bed shield* serta menyemprotkan alkohol ke tubuh perawat. Selain itu, perawat membersihkan gagang pintu dengan tisu berbasis alkohol setelah pasien keluar ruangan. Staf klinik dan dokter setelah berulang kali mencuci tangan, perlu menggunakan krim pelembab atau emolien setelah pembersihan tangan untuk mencegah dermatitis kontak akibat pemakaian etanol dan sabun terus-menerus (Pengurus Besar IDI, 2020).

Bagi pasien yang memerlukan tindakan *dermatosurgery* dan kosmetik disarankan untuk dilakukan anamnesis yang teliti, cek suhu, dan di swab antigen terlebih dahulu. Saat melakukan tindakan bagian wajah pasien ditutup dengan kotak akrilik. Khusus untuk perawatan *facial*, maka *beautician* harus menunjukkan hasil swab antigen terakhir ke pasien. Selama melakukan *treatment* harus memakai APD lengkap. Pada saat tindakan, *beautician* dan pasien tidak diperbolehkan berbicara. Komunikasi hanya boleh dilakukan sesudah selesai perawatan, terkecuali jika ada pertanyaan mendesak, maka pasien harus memberi aba-aba dengan tangan dan pasien harus memakai masker bedah terlebih dahulu, baru dapat berkomunikasi.



Gambar 1.8 Ruang Tindakan. (A) Pasien Sebelum Tindakan Ditutup dengan Kotak Akrilik; (B) Dokter dengan APD Lengkap Saat Melakukan Tindakan

Untuk pasien dengan risiko tinggi atau memiliki *comorbid* dianjurkan ditunda dahulu mengingat resiko komplikasi yang lebih lanjut (Kemenkes RI, 2020). Namun apabila prosedur tindakan tetap ingin dilakukan contohnya *chemical peeling* dan injeksi toksin botulinum dimana memiliki waktu kontak singkat dengan pasien, maka disarankan untuk menggunakan APD level dua. Contoh lainnya, seperti *microneedling*, injeksi *platelet-rich plasma* (PRP), *thread lifts*, *fillers* dimana dapat menyebabkan terpapar cairan tubuh pasien (darah), disarankan menggunakan APD level tiga dan menggunakan kotak akrilik (gambar 1.8 A). Pasien sebaiknya juga dilakukan jadwal perjanjian dengan jeda waktu 20 – 30 menit, untuk memberi kesempatan nakes medis untuk membersihkan ruangan sebelum dan sesudah pasien dengan pasien berikutnya. Jumlah pasien Sebaiknya diberlakukan pembatasan jumlah setiap hari (Clare *et al.*, 2020).

### C. Prosedur pembayaran

Di meja pembayaran sebaiknya dipasang meja agak tinggi yang dibatasi dengan akrilik, tersedia *hand sanitizer*, dan semprotan etanol 60% (gambar 1.9). Pasien yang sudah selesai konsultasi dan dilakukan tindakan, mengurus pembayaran di kasir (diutamakan pembayaran tidak dalam bentuk *cash*, lebih disarankan pembayaran secara *online* (Chandrashekar *et al.*, 2021).

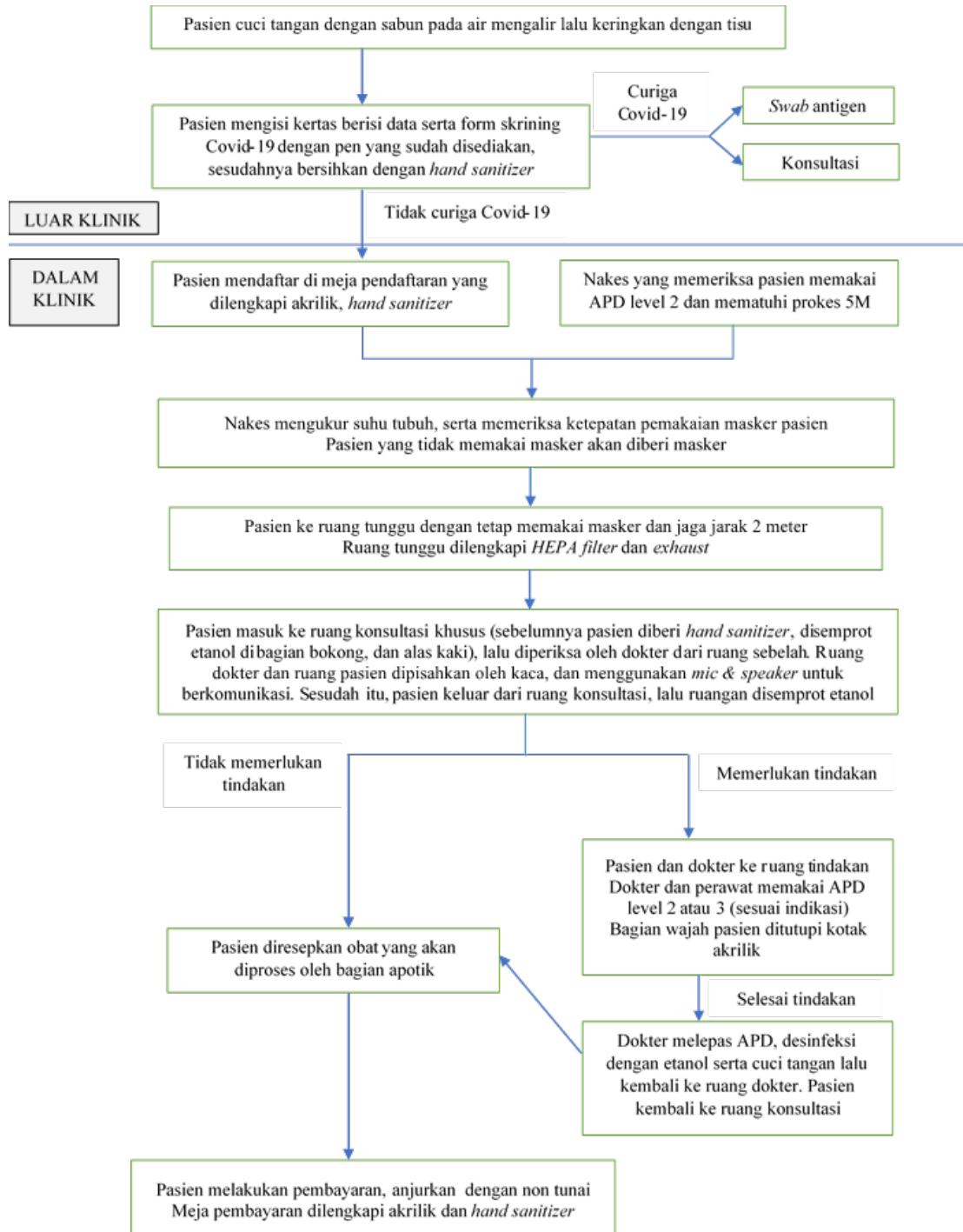


Gambar 1.9 Meja Kasir yang Dilengkapi Akrilik dan Tersedia *Hand Sanitizer*

### ***Teledermatology***

*Teledermatology* adalah teknologi telekomunikasi yang dapat memberikan konsultasi dokter dengan pasien secara online (tidak tatap muka secara langsung) dan dapat menjadi pilihan metode konsultasi lain yang dapat dilakukan di era pandemi COVID-19 ini. *Teledermatology* memberikan banyak manfaat khususnya untuk dokter dermatovenereologi, dimana banyak kasus-kasus kelainan kulit dapat dilakukan dengan cara online mengingat pasien dapat mengirim foto kelainan kulit disertai dengan keluhannya, lalu dokter dapat mendiagnosis kelainan kulit tersebut sesudah melakukan konsultasi *online*. Sesudah melakukan konsultasi, dokter dapat memberikan resep kepada pasien untuk membeli obat tersebut di apotik atau klinik, kemudian obat dapat dikirim dengan jasa kurir. Jika sangat diperlukan untuk tatapan muka secara langsung, pasien dapat menjadwalkan kunjungannya terlebih dahulu sebelum bertemu dengan dokter (Clara *et al.*, 2020).

## Skema Alur Pasien dan Prokes di Klinik Spesialis Kulit dan Kelamin



### **1.3 Penutup**

Pandemi COVID-19 telah banyak mengubah kebiasaan kita sehari-hari termasuk dalam proses pelayanan kesehatan dalam bidang dermatologi. Praktik dermatologi tidak hanya membawa risiko terhadap pasien tetapi juga tenaga kesehatan namun apabila protokol kesehatan dijalankan dengan baik dan benar maka potensi penyebaran COVID-19 dapat diminimalisasi.

## Referensi

- Chandrashekhar BS, Nayak PB, Madura C. Changing the gear of dermatology practice during and after COVID-19 pandemic: potential problems and their management. Clin Dermatol Rev. 2021;5(1):3-11.
- Clare KC, Jasmin MJ, Nevin JT. Lets hear from a colleague procedural dermatology in the COVID-19 era: an online survey of the philippine dermatological society members and practical recommendations for safe practice. J Phil Dermatol Soc. 2020;29(1):63–76.
- Darlenski R, Tsankov N. COVID-19 pandemic and the skin: what should dermatologists know?. Clinics in Dermatology. 2020;38(6):785–7.
- Fahmy DH, El-Amawy HS, El-Samongy MA, Fouada AA, Soliman SH, El-Kady A, dkk. COVID-19 and dermatology: a comprehensive guide for dermatologists. JEADV. 2020;34(7):1388–94.
- Firdaus KK, Wondabio LS, Arismen, Sulistiadi W, Chalik A, Karyono K, dkk. Panduan teknis pelayanan rumah sakit. J ARSI. 2020;5(2):1689–99.
- Gugus Tugas Penanganan Covid-19. Revisi 3-1. Vol. Revisi 3. Standar alat pelindung diri (APD) untuk penanganan covid-19 di indonesia. 2020:1–42.
- Kemkes RI. COVID-19 [internet]. Infeksi emerging. 2021 [disitasi 3 September 2021]. Tersedia dari: <https://infeksiemerging.kemkes.go.id/dashboard/covid-19>
- Kemenkes RI. Petunjuk teknis pelayanan puskesmas pada masa pandemi covid-19. Kemenkes RI. 2020:1–65.
- Klinik S. Petunjuk teknis pelayanan kesehatan di klinik pada masa adaptasi kebiasaan baru. 2020:1-85.
- Parajuli S, Pokhrel DB, Agrawal S, Kumar A, Pokhrel K, Bastola A, dkk. Dermatological practice in nepal during covid-19 crisis: recommendations of national panel of experts. NJDVL. 2020;18(1):3–8.
- Pengurus Besar IDI. Pedoman standar perlindungan dokter di era covid-19. IDI. 2020:40.

- Psichogiou M, Karabinis A, Pavlopoulou ID, Basoulis D, Petsios K, Roussos S, dkk. Antibodies against SARS-CoV-2 among health care workers in a country with low burden of COVID-19. *PLoS One*. 2020;15(12):1–9.
- Society PD. Dermatology Clinic Preparedness. Vol. 6. Re-opening your dermatology clinic post-covid-19 quarantine: pds interim recommendations. 2020:1–6.
- World Health Organization. WHO coronavirus (COVID-19) dashboard [internet]. WHO. 2021 [disitasi 3 September 2021]. Tersedia dari: <https://covid19.who.int>

## Profil Penulis

### **Dr. dr. Sukmawati Tansil Tan, Sp.KK**



Dokter yang kerap disapa Dr. Sukma ini lahir pada tanggal 14 Juli 1964 di Bagan Siapi-api. Lulus dokter umum dari Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Indonesia Jakarta pada tahun 1990, lulus Dokter Spesialis Kulit dan Kelamin dari Fakultas Kedokteran Diponegoro Semarang pada tahun 1999, lulus Program Doktoral dari Fakultas Kedokteran Universitas Hassanudin Makassar pada tahun 2012. Saat ini bekerja di Mayapada Hospital Tangerang, Indra Cliniq, Cikupa Tangerang dan Sukma Cliniq, Tangerang.

Sebagai seorang dokter spesialis kulit dan kelamin, Dr. Sukma mampu mengobati masalah kesehatan yang dialami pasien dan juga memberi edukasi serta konseling bagaimana cara mencegah timbulnya penyakit. Dokter yang memiliki minat besar terhadap bidang ilmu kesehatan kulit dan kelamin ini telah menulis beberapa buku seperti “Buku Edukasi Ilmu Penyakit Kulit dan Kelamin,” “Mengenal Tumor Kulit,” “Skema Panduan Diagnosis Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin,” “Scabies Edukasi & Eradikasi” “Ilmu Penyakit Kulit dan Kelamin Disusun Berdasarkan Standar Kompetensi Dokter Indonesia.” Ia berharap dapat terus menulis sehingga karyanya dapat memberikan kontribusi yang besar terhadap perkembangan ilmu kedokteran dan juga dalam meningkatkan pengetahuan masyarakat mengenai kesehatan.

## **Nathasia**



Dokter yang akrab disapa dr. Nat ini lahir di Medan, 27 April 1992. Ia menamatkan kuliah sarjana kedokteran di tahun 2014 dan profesi dokter di tahun 2016 di Universitas Tarumanagara Jakarta. Sekarang ia aktif bekerja sebagai dokter klinik dan dokter perusahaan. Selain itu, ia juga aktif dalam bidang *telemedicine*. Minatnya yang besar dalam bidang ilmu kulit dan kelamin ia tunjukkan dalam karyanya berupa jurnal-jurnal yang telah terbit baik di dalam maupun luar negeri.

## **Yurike Indah Pratiwi**



Dokter yang kerap disapa dr. Yurike ini lahir pada tanggal 20 April 1995 di Palopo, Sulawesi Selatan. Ia merupakan dokter umum lulusan Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara pada tahun 2018 dan saat ini bekerja di Klinik Indra Cikupa. Sebagai seorang dokter umum, dr. Yurike mampu mengobati masalah kesehatan yang dialami pasien dan juga memberi edukasi serta konseling bagaimana cara mencegah timbulnya penyakit. Dokter yang memiliki minat besar terhadap bidang ilmu kesehatan kulit dan kelamin ini telah menulis beberapa buku seperti “Buku Edukasi Ilmu Penyakit Kulit dan Kelamin” dan buku “Mengenal Tumor Kulit”. Ia berharap dapat terus menulis sehingga karyanya dapat memberikan kontribusi yang besar terhadap perkembangan ilmu kedokteran dan juga dalam meningkatkan pengetahuan masyarakat mengenai kesehatan.

## **Cindy Christella Chandra**



Dokter yang kerap disapa dr. Cindy Christella ini lahir di Jakarta, tanggal 16 September 1995. Ia merupakan dokter umum lulusan Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara pada tahun 2019. Saat ini ia bekerja di Klinik Indra Cikupa dan AMMA MEDIKA Karawang serta sebagai dokter *telemedicine halodoc*. Dr. Cindy Christella telah menulis beberapa buku seperti “Buku Edukasi Ilmu Penyakit Kulit dan Kelamin” dan buku “Mengenal Tumor Kulit”. Ia memiliki minat besar terhadap bidang ilmu kesehatan kulit dan kelamin dan berharap dapat terus menulis sehingga karyanya bisa berguna serta menambah pengetahuan masyarakat. Kata-kata yang selalu ia terapkan dalam pelayanan kesehatan yaitu “Sehat dengan Nyaman”. Dimana seorang dokter, harus memperhatikan tingkat kenyamanan pasien, sehingga pasien dapat nyaman dan terbuka dengan dokter saat berkonsultasi mengenai penyakitnya, sehingga dokter dapat mendiagnosis, memberikan terapi dan edukasi yang tepat sehingga terwujudnya tingkat kesehatan yang optimal.

## **BAB 15**

### **Badai Sitokin**

dr. Alfianto Martin, Sp.PD

dr. Hadisono, Sp.P

dr. Velma Herwanto, Sp.PD, Ph.D, FINASIM

Bagian Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara

#### **Abstrak**

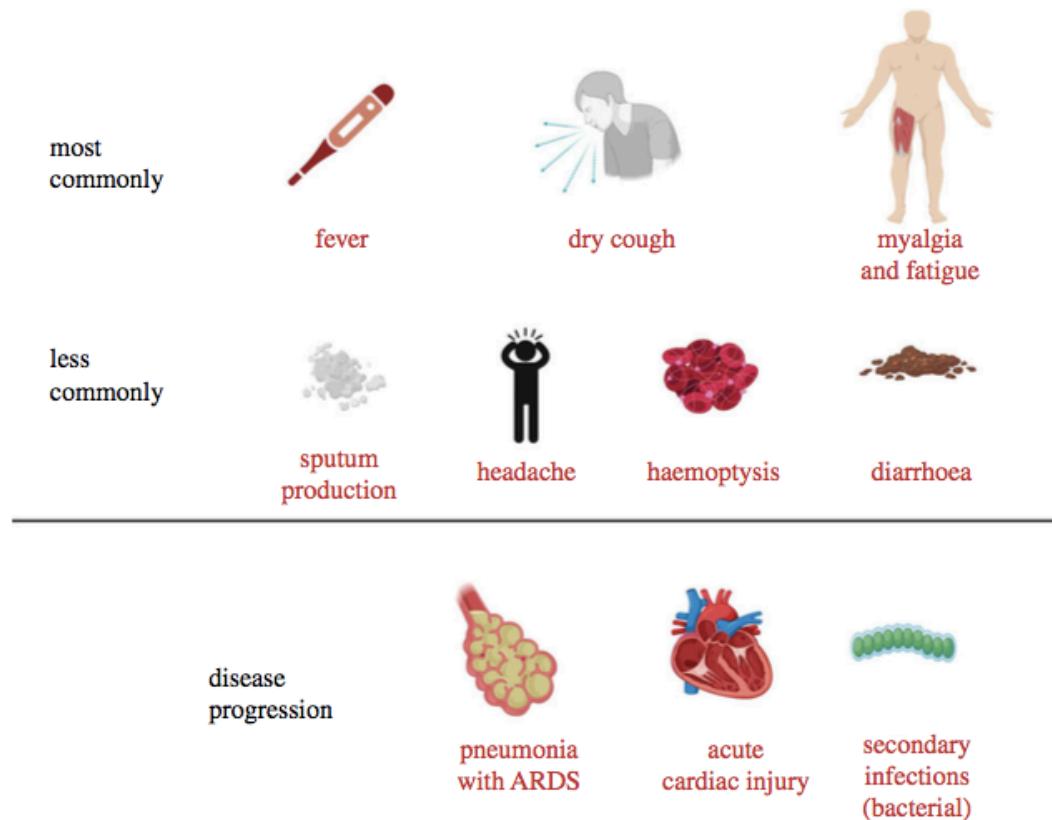
*Coronavirus Disease 2019 (COVID-9)* telah menginfeksi jutaan manusia sejak pertama kali ditemukan di Wuhan pada akhir tahun 2019. Penyebaran COVID-19 terjadi melalui droplet dan menyerang sistem pernapasan sehingga sering terjadi pneumonia dan *Acute Respiratory Distress Syndrome* (ARDS). Tingginya kematian akibat COVID-19 dikaitkan dengan respons inflamasi berlebihan yang ditandai peningkatan kadar sitokin patologis atau sering disebut badai sitokin. Pengobatan COVID-19 saat ini salah satunya ditujukan untuk memutus badai sitokin ini.

Kata kunci: COVID-19, ARDS, sitokin, pneumonia

## 1.1 Pendahuluan/ Latar Belakang

Bulan Desember 2019, merebak wabah pneumonia di Wuhan, Cina. Wabah ini diperkirakan muncul pertama kali di sebuah pasar hewan Huanan karena sebagian besar pasien pada awal kasus ini pernah mengunjungi pasar tersebut. Wabah ini disebabkan virus Corona jenis baru yang dinamai SARS-CoV-2 (Fara, 2020). COVID-19 ini menyebar dengan cepat dan menyebabkan tingginya angka kematian pada pasien yang terinfeksi (Yang, 2020). *Coronavirus* telah menyebabkan dua epidemi dalam dua dekade terakhir yaitu *Severe Acute Respiratory Syndrome* (SARS) pada tahun 2003, *Middle East Respiratory Syndrome* (MERS) pada tahun 2012 dan terakhir COVID-19 menjadi pandemic (Mortaz, 2020). *World Health Organization* (WHO) menyatakan COVID-19 sebagai pandemi pada Maret 2020 dan angka yang terinfeksi secara global adalah 125.260 kasus. Singkat waktu yaitu pada 26 Mei 2020 kasus terkonfirmasi sebanyak 5.404.512 individu secara global dan angka kematian mencapai 343.514 kasus dengan angka mortalitas 6,4% (Ragab, 2020).

Pasien COVID-19 dapat bergejala ringan ataupun berkembang menjadi pneumonia, ARDS dan gagal multi organ. Gejala infeksi COVID-19 dapat berupa demam, batuk, sesak napas, nyeri otot dan *fatigue*, sakit kepala, batuk darah, serta diare. Gejala infeksi yang berat dapat berupa ARDS, cedera jantung akut dan infeksi sekunder, cedera ginjal akut, kerusakan hati, syok dan gagal multi organ (Fara, 2020). Definisi ARDS adalah tampilan klinis pasien kritis (dewasa maupun anak) dengan penurunan kadar oksigen darah, kesulitan bernapas hingga memerlukan bantuan alat napas yang disebabkan berbagai keadaan klinis termasuk pneumonia, trauma dada, sepsis dan aspirasi (Matthay, 2019). Derajat keparahan COVID-19 ditentukan oleh tingkat beratnya badai sitokin. Definisi dari badai sitokin yang tepat sampai saat ini masih dalam perdebatan, meskipun demikian badai sitokin dapat diartikan sebagai kumpulan gangguan dari pengaturan sistem kekebalan tubuh yang ditandai dengan adanya demam, turunnya tekanan darah dan denyut jantung yang cepat hingga terjadi gagal multi organ (Fajgenbaum, 2020).



Gambar 1.1 Gejala Klinis COVID-19 yang berkaitan dengan badai sitokin (Fara, 2020).

Derajat keparahan COVID-19 dapat dibagi menjadi:

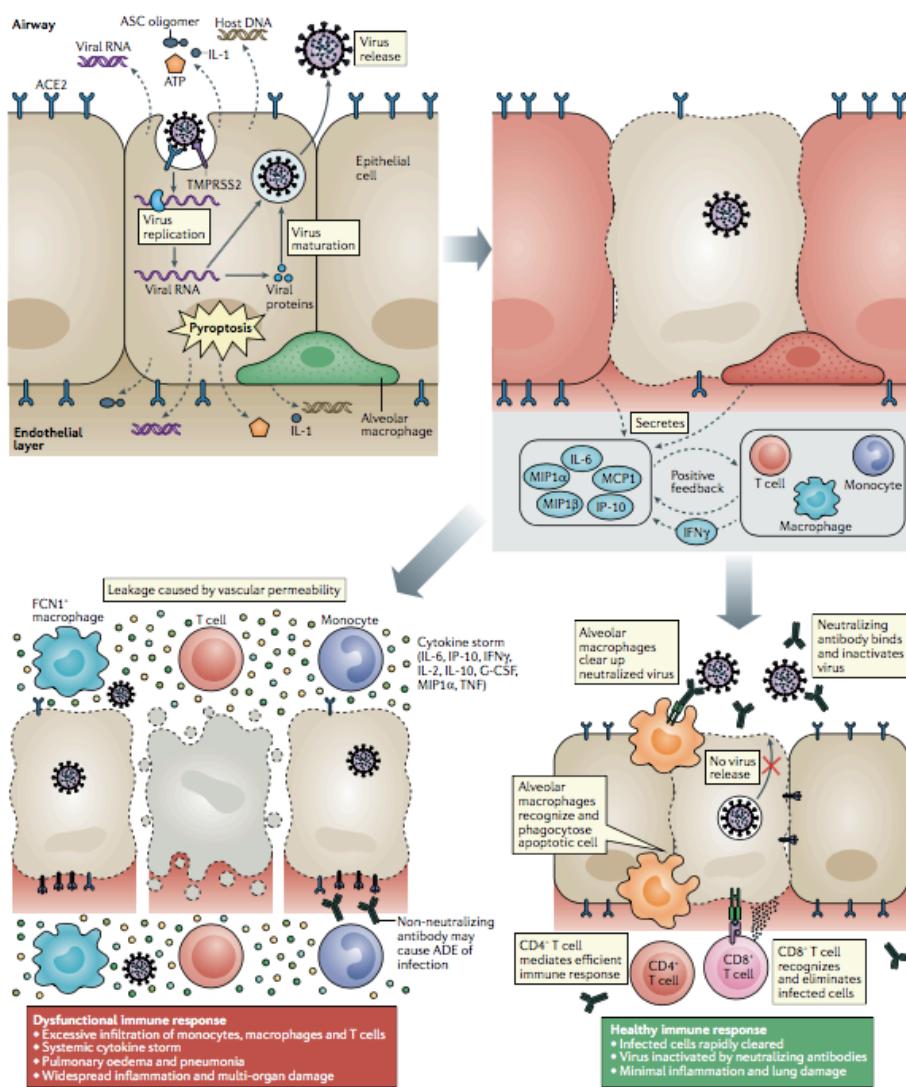
1. Tidak bergejala
2. Gejala ringan yaitu individu dengan gejala yang bervariasi seperti demam, nyeri tenggorokan, malaise, sakit kepala, nyeri otot dan tidak ada sesak napas atau gambaran radang pada foto polos dada.
3. Gejala sedang yaitu individu dengan gejala infeksi saluran napas bawah disertai gambaran radang paru pada foto polos dada namun kadar oksigen darah masih baik ( $\text{SpO}_2 \geq 94\%$ ).
4. Gejala berat yaitu ditandai frekuensi napas  $\geq 30$  kali/menit, penurunan kadar oksigen darah ( $\text{SpO}_2 < 94\%$ ) atau peradangan paru pada foto

polos dada mencapai >50%..

5. Gejala kritis: individu dengan gagal napas (memerlukan alat bantu napas/ ventilasi mekanis, syok dan atau gagal multi organ).

## 1.2 Isi/Pembahasan

### Badai sitokin



Gambar 1.2 Kronologi kejadian selama infeksi SARS-CoV2 (Tay, 2020)

*Coronavirus* dapat menyebabkan infeksi pada hewan dan manusia. Ada tiga

jenis *coronavirus* yang dapat menyebabkan fatalitas karena menginfeksi saluran napas bawah sehingga terjadi pneumonia yaitu SARS-CoV, MERS-CoV, SARS-CoV-2. Infeksi SARS-CoV-2 menyebabkan respons peradangan berlebihan sehingga merusak saluran napas. Rusaknya saluran napas dan sel-sel paru menyebabkan ARDS yang ditandai sesak napas dan kadar oksigen darah yang rendah sehingga menyebabkan kematian pada 70% kasus berat. Hal yang menarik adalah derajat keparahan pasien tidak semata-mata ditentukan oleh jumlah virus, tetapi juga respons pejamu (manusia yang terinfeksi) (Tay, 2020).

Istilah *cytokine-mediated responses* pertama kali dikenal tahun 1980an dan awalnya ditujukan dalam kaitannya dengan kasus malaria dan sepsis, kemudian di era tahun 2000an dikenal dengan istilah badai sitokin (terutama saat wabah virus influenza H5N1). Badai sitokin dapat dicetuskan oleh berbagai infeksi dan juga oleh obat tertentu. Banyak data menunjukkan bahwa badai sitokin yang terjadi akibat infeksi SARS-CoV2 memiliki kesamaan dengan infeksi SARS-CoV dan MERS-CoV (Fara, 2020).

Paru-paru adalah organ yang paling terdampak pada COVID-19 karena virus masuk ke dalam sel pejamu melalui reseptor untuk enzim *Angiotensin-converting enzyme 2* (ACE2), yang banyak terdapat pada permukaan sel alveolus tipe II di paru-paru. Selanjutnya virus tersebut membelah, menyebar ke saluran napas dan paru serta mengeluarkan protein yang menyebabkan kerusakan sel (gambar 1.2 A). Proses ini dikenali oleh sel-sel tetangga serta sel pertahan tubuh yang berada di epitel paru-paru, memicu sitokin proinflamasi. Sitokin ini menarik sel-sel peradangan (monosit, makrofag dan sel limfosit T) untuk datang ke lokasi infeksi sehingga memicu rentetan peradangan lebih luas (gambar 1.2 B) (Tay, 2020).

Jika terjadi defek atau gangguan respons imun pada seorang individu (gambar 1.2 C), maka terjadi penumpukan sel kekebalan tubuh di paru yang menyebabkan produksi sitokin berlebihan dan dapat berujung pada kerusakan paru lebih lanjut. Sitokin dalam jumlah berlebihan tersebut (badai sitokin) masuk dalam sirkulasi darah sehingga menyebabkan kerusakan parah pada berbagai organ lain.

Sebaliknya jika kondisi imun baik (gambar 1.2 D), sel limfosit T akan datang ke lokasi infeksi untuk menyingkirkan sel yang terinfeksi sehingga virus tidak menyebar. Antibodi pada individu sehat dapat memblokir infeksi virus dan makrofag alveolus dapat mengenali dan memakan sel yang mati. Proses ini menyebabkan pembersihan virus dan meminimalkan kerusakan paru dan selanjutnya terjadi perbaikan (Tay, 2020).

### **Golongan individu yang rawan mengalami badai sitokin**

Kecenderungan seseorang mengalami badai sitokin atau COVID-19 berat tergantung pada usia dan kondisi kesehatan individu. Lansia, individu yang memiliki penyakit kronis – penyakit jantung, penyakit ginjal kronik, diabetes mellitus, penyakit paru obstruktif kronik, anemia sel sabit, obesitas – lebih berisiko mengalami badai sitokin. Demikian pula individu dengan kekebalan tubuh yang rendah, seperti orang dengan HIV/AIDS, penyakit autoimun yang memerlukan obat penurun kekebalan tubuh, pasien kanker, pasien yang menjalani kemoterapi, juga lebih rentan mengalami badai sitokin dan COVID-19 berat.

### **1.3 Penutup**

Pasien yang terinfeksi SARS CoV-2 dapat menunjukkan spektrum gejala yang bervariasi, dari yang tanpa gejala/asimtomatis, gejala sedang dan berat hingga kritis. Badai sitokin menjadi penentu derajat keparahan COVID-19 dan terjadinya kematian. Kecenderungan terjadinya badai sitokin pada pasien COVID-19 tidak dapat diprediksi karena dipengaruhi oleh banyak faktor. Pengobatan mutakhir untuk mengatasi badai sitokin akibat COVID-19 diduga dapat mengurangi angka morbiditas dan mortalitas.

## Referensi

- Fajgenbaum DC, June CH. 2020. Cytokine Strorm. *N Engl J of Med*, 383: 2255-73.
- Fara A, Mitrev Z, Rosalia RA and Assas BM. 2020. Cytokine storm and Covid-19: a chronicle of pro-inflammatory cytokines. *Open Biol*, 10(9): 200160.
- Matthay M, Zemans RL, Zimmerman GA, Arabi YM, Beitler JR, Mercat A, *et al*. 2019. *Acute Respiratory Distress Syndrome*. *Nat Rev Dis Primers*, 5(1):18.
- Mortaz E, Tarbasi P, Varahram M, Folkerts G, Adcock IM. 2020. The Immune Response and Immunopathology of Covid-19. *Front Immunol*, 11:2037.
- Ragab D, Eldin HS, Taeimah M, Khattab R, Salem R. 2020. The Covid-19 Cytokine Storm: What we know so Far. *Front. Immunol*, 16(11):1446.
- Tay MZ, Poh CM, Renia L, MacAry PA, Ng LFP. 2020. Trinity of Covid-19: immunity, inflammation and intervention. *Nat Rev Immunol*, 20(6):363-74
- Yang L, Liu S, Liu J, Zhang Z, Wan X, Huang B, *et al*. 2020. Covid-19: Immunopathogenesis and Immuntherapeutic. *Signal Transduction and Targeted Therapy*, 5(1):128.

## Profil Penulis

### dr. Alfianto Martin, Sp.PD



Lahir di Pangkalpinang pada 6 Januari 1986. Menyelesaikan Pendidikan kedokteran pada tahun 2009 di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara dan melanjutkan pendidikan spesialisasi Penyakit Dalam di Chongqing Medical University dan Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Mulai bergabung sebagai staf pengajar di FK Untar sejak 2016 hingga sekarang. dr Alfianto Martin juga pernah tergabung ke dalam unit *Continuing Medical Education* FK Untar yang bertujuan untuk terus melakukan kegiatan pengembangan keilmuan baik untuk staf pengajar maupun mahasiswa.

### dr. Hadisono, Sp.P



Dokter Hadisono mulai bergabung di Fakultas Kedokteran Untar sejak tahun 2017 setelah lulus dari pendidikan dokter spesialis pulmonologi dan ilmu kedokteran respirasi di Universitas Indonesia. Beliau menyelesaikan pendidikan pendidikan S1 di Universitas Malahayati Bandar Lampung di tahun 2008 dan lulus profesi dokter tahun 2010. Setelah itu, melanjutkan PTT di Lampung tahun 2011-2012. Selama di FK Untar, dr. Hadisono mengampu blok respirasi dan ikut serta dalam berbagai kegiatan ilmiah yang diselenggarakan kampus. Disiplin tepat waktu adalah hal yang ditanamkan ke mahasiswa FK Untar agar menjadi dokter yang profesional setelah lulus nanti.

## **dr. Velma Herwanto, Sp.PD, Ph.D, FINASIM**



Dokter Velma adalah staf pengajar bagian penyakit dalam di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara. Ia menempuh pendidikan dokter umum di Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, dilanjutkan pendidikan dokter spesialis penyakit dalam di Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Setelah mengajar dan berpraktek beberapa saat, ia memutuskan untuk mengambil pendidikan doktoral di the University of Sydney, NSW, Australia, dengan beasiswa Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP) Kementerian Keuangan. Disertasi doktoralnya adalah mengenai gangguan fungsi imunometabolik pada pasien sepsis. Saat ini Dokter Velma berpraktek di Siloam Hospitals Kebon Jeruk, Jakarta.

## **BAB 16**

### **Herbal Sebagai Imunomodulator dalam Manajemen Covid-19**

Clarista Eloydia Vintari

Thalia Gabriella Siriwa

Alexa Griffith Jaya Leslie

Ajeng Retno Setiawati

Natasya Theresia Simatupang

dr. Shirly Gunawan, Sp.FK

Prof. Dr. dr. Frans Ferdinal, MS

dr. David Limanan, M.Biomed

Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara

Bagian Biokimia dan Biologi Molekuler Fakultas Kedokteran Universitas

Tarumanagara

#### **Abstrak**

Pandemi COVID-19 saat ini menjadi masalah kesehatan dunia sejak akhir tahun 2019.

Para peneliti terus mengembangkan vaksin dan obat-obatan untuk menangani virus

SARS-CoV-2. Imunomodulator tampak menjadi bagian terpenting dalam pengobatan.

Sistem imun tubuh yang merupakan bentuk pertahanan tubuh terhadap infeksi perlu

ditingkatkan, baik melalui kebiasaan hidup yang sehat, nutrisi yang baik, konsumsi

suplemen kesehatan ataupun obat tradisional. Tujuan dari makalah ini adalah untuk

membahas empat tanaman obat atau herbal yang dapat berperan sebagai

imunomodulator dalam manajemen COVID-19, yaitu Sambiloto, Sembung, Meniran

dan Jahe Merah.

Kata kunci: Herbal, Sambiloto, Sembung, Meniran, Jahe Merah

## 1.1 Pendahuluan/ Latar Belakang

Akhir *tahun* 2019, dunia dikejutkan dengan terjadinya wabah penyakit pernafasan baru, yang disebut *corona virus disease 19* (COVID-19). Wabah tersebut mulai berjangkit di Wuhan, Cina dan dalam waktu beberapa bulan sudah menjangkau seluruh dunia, hingga mencangkup 221 negara. Pada tanggal 11 Maret 2020, Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) menyatakan bahwa virus corona jenis baru penyebab COVID-19 telah menjadi pandemi global. Sampai saat ini 17 September 2021, jumlah positif COVID-19 mencapai 228.083.944, dengan korban meninggal dunia sebanyak 4.687.978 orang. Badan nasional penanggulangan bencana (BNPB) penanganan COVID-19 di Indonesia melaporkan jumlah kasus positif sebanyak 4.185.144 dan korban meninggal dunia sebanyak 140.138 orang (Worldometer, 2021).

Kematian akibat COVID-19 lebih banyak terjadi pada pasien lanjut usia. Di samping itu, *kondisi* berat lebih banyak dijumpai pada pasien yang memiliki penyerta seperti diabetes, penyakit jantung dan penyakit kronis lainnya. Yang menarik, tidak semua pasien COVID-19 menunjukkan gejala, atau hanya menunjukkan gejala yang ringan saja. Hal ini diduga akibat perbedaan kekuatan sistem imun tubuh, dimana pada usia dewasa muda, sistem imun lebih kuat daripada pasien usia lanjut (Osabor, 2015).

*Peningkatan* prevalensi penyakit COVID-19 di seluruh dunia menyebabkan peningkatan upaya untuk menemukan berbagai pengobatan baru dan vaksin terhadap virus penyakit tersebut. Pemerintah telah melakukan berbagai upaya untuk pencegahan penyebaran virus, guna memutus rantai penyebaran COVID-19 dengan melakukan *lockdown*, *social-distancing*, dan PPKM. Masyarakat juga diimbau untuk menggunakan masker, menghindari stres, dan menerapkan pola hidup yang sehat. Masa hidup virus SARS-CoV-2 penyebab COVID-19 diperkirakan sekitar 14 hari sehingga penting bagi semua orang untuk melindungi diri dari infeksi virus dengan menjaga daya tahan tubuh tetap baik (Mulyana, 2021).

Semua makhluk hidup dari waktu ke waktu senantiasa diserang oleh organisme lain. Untuk menghadapi hal tersebut manusia telah mengembangkan sistem pertahanan yang rumit dan canggih, yaitu sistem kekebalan atau sistem imun. Sistem imun adalah kumpulan sel, jaringan, dan molekul yang *memediasi* resistensi terhadap infeksi, dan reaksi yang terkoordinasi dari sel dan molekul terhadap mikroba infeksi ini merupakan respons imun. Terdapat dua sistem imun, yaitu sistem imun non-spesifik (*natural/innate/native*) dan sistem imun spesifik (*adaptive/acquired*). Bahan yang dapat memodulasi sistem imun tubuh dikenal sebagai imunomodulator. Imunomodulator adalah zat alami atau sintetis yang membantu mengatur atau menormalkan sistem kekebalan tubuh. Imunomodulator dapat memperbaiki sistem kekebalan yang tidak seimbang (Abbas, 2014). Senyawa yang dapat berperan sebagai imunomodulator adalah vitamin C, vitamin D, vitamin E, Zinc, Selenium, dll (Sasmito, 2020).

Indonesia merupakan salah satu negara dengan keanekaragaman kekayaan hayati yang besar. Tidak kurang dari 30.000 spesies tumbuhan ada di hutan tropis Indonesia. Dari jumlah tersebut sekitar 9.600 spesies yang diketahui memiliki khasiat obat namun belum semuanya dimanfaatkan secara optimal sebagai obat herbal (BPOMRI, 2020). Beberapa jenis tanaman obat yang mempunyai aktivitas sebagai imunomodulator antara lain: sambiloto, sembung, meniran, dan jahe merah. Tujuan penulisan untuk memberikan informasi mengenai beberapa tanaman obat yang berfungsi sebagai imunomodulator dalam manajemen COVID-19.

## 1.2 Isi/Pembahasan

### Sistem imun

Sistem imun non-spesifik merupakan lini pertahanan tubuh pertama dengan memblokir invasi mikroba melalui penghalang pada epitel kulit dan menghancurkan mikroba yang masuk ke dalam tubuh, sehingga mampu mengendalikan dan memberantas infeksi. Terdapat dua reaksi utama sistem imun

non-spesifik yaitu inflamasi yang terdiri dari akumulasi dan aktivasi leukosit serta protein plasma di tempat infeksi atau cedera; dan pertahanan antivirus yang dimediasi oleh sel *natural killer* (NK) yang membunuh sel yang terinfeksi virus dan oleh sitokin interferon tipe I yang memblokir replikasi virus di dalam sel inang (Abbas, 2014).

Sistem imun spesifik, terdiri atas sistem humoral dan sistem seluler. Sistem imunitas humoral diperantarai oleh protein yaitu antibodi yang diproduksi oleh sel limfosit B. Salah satu fungsi yang paling penting dari antibodi adalah untuk menghentikan mikroba yang ada pada permukaan mukosa dan dalam darah (Abbas, 2014).

Sistem imunitas seluler diperantarai oleh sel limfosit T yang terdiri atas beberapa subset sel dengan fungsi yang berlainan yaitu sel CD4+ (Th1, Th2), CD8+ atau CTL atau Tc dan Ts atau sel Tr atau Th3. Beberapa limfosit T mengaktifkan fagosit untuk menghancurkan mikroba yang telah dicerna oleh fagosit ke dalam vesikel intraseluler. Limfosit T lainnya membunuh semua jenis sel inang yang menyimpan mikroba infeksius di sitoplasma. Dalam kedua kasus, sel T mengenali antigen mikroba yang ditampilkan pada permukaan sel inang, yang menunjukkan ada mikroba di dalam sel (Abbas, 2014).

### **Faktor yang mempengaruhi sistem imun**

Sistem imun dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti: lingkungan, genetik, makanan, usia, kesehatan dan konsumsi obat-obatan.

#### Faktor lingkungan dan faktor genetik

Secara umum, terdapat dua faktor yang mempengaruhi fungsi tubuh yaitu informasi genetik dan faktor lingkungan. Sistem imun yang dipengaruhi oleh genetik bertanggung jawab sebagai pengenalan dan pertahanan tubuh pertama saat bakteri, virus, ataupun jamur masuk ke dalam tubuh. Faktor lingkungan berperan penting dalam proses perkembangan sistem imun terutama terhadap komponen yang bertanggung jawab terhadap sistem imun dalam jangka panjang. Sistem imun

yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan bereaksi lebih lambat dalam menghadapi bakteri, virus, dan jamur namun mampu bertahan lebih lama (Sasmito, 2020).

#### Makanan

Sistem imun sangat dipengaruhi oleh makanan. Makanan yang dikonsumsi sehari-sehari dapat meningkatkan atau menjaga kondisi tubuh agar tetap baik yaitu seperti yoghurt, makanan kaya akan serat, dan acar/produk fermentasi. Makanan *western diet*/makanan barat seperti pada makanan cepat saji kaya akan lemak dan gula cenderung menyebabkan sistem imun kita menjadi stres sehingga mudah mengalami kerusakan dan menginisiasi terjadinya penyakit. Pola makanan ini dapat menyebabkan tubuh menjadi rentan terhadap penyakit metabolismik/degeneratif seperti kolesterol, diabetes, dan jantung (Sasmito, 2020).

#### Usia

Umumnya sel imun berada pada aktivitas puncak saat mencapai usia cewasa. Seiring dengan umur yang bertambah tua maka terjadi penurunan dari aktivitas sel imun, termasuk dalam produksi protein interferon yang berfungsi untuk melawan infeksi virus. Organ tubuh juga mulai mengalami penurunan fungsi seiring dengan bertambahnya usia (Sasmito, 2020).

#### Kesehatan

Individu yang mengidap penyakit kronis seperti diabetes, jantung, kolesterol, hipertensi, dan radang hati lebih rentan terhadap infeksi virus. Kondisi pikiran yang stres juga dapat meningkatkan kemungkinan individu terserang penyakit infeksi (Sasmito, 2020).

#### Konsumsi obat-obatan

Beberapa golongan obat-obatan dapat menurunkan kemampuan sistem imun tubuh untuk mempertahankan diri dari infeksi, salah satunya adalah golongan kortikosteroid seperti hidrokortison dan kortison. Penggunaan jangka panjang dapat menurunkan kekebalan tubuh (Sasmito, 2020).

## **Imunomodulator**

Imunomodulator adalah zat alami atau sintetis yang membantu mengatur atau menormalkan sistem kekebalan tubuh. Imunomodulator memperbaiki sistem kekebalan yang tidak seimbang. Manfaat imunomodulator berasal dari kemampuannya untuk merangsang mekanisme pertahanan alami dan adaptif, seperti sitokin, yang memungkinkan tubuh membantu dirinya sendiri. Terdapat dua jenis imunomodulator yaitu imunosupresan dan imunostimulan. Imunosupresan adalah agen yang menekan sistem kekebalan dan digunakan untuk mengontrol respon imun patologis pada penyakit autoimun, penolakan cangkok, dll. Imunostimulan adalah agen yang dipertimbangkan untuk meningkatkan daya tahan tubuh terhadap infeksi; mereka meningkatkan tingkat basal respon imun, dan pada individu dengan gangguan respon imun sebagai agen imunoterapi. Sejumlah gangguan seperti keadaan imunodefisiensi, penyakit autoimun, kanker dan infeksi virus dapat diobati dengan obat imunostimulan (Sasmoro, 2020).

## **Vitamin C**

Vitamin memiliki banyak peran seperti mensintesis kolagen, menyerap zat besi, menangkal radikal bebas, dan melawan infeksi dan peradangan. Sebagai antioksidan yang kuat, vitamin C berkontribusi pada sistem pertahanan tubuh dengan melindungi biomolekul penting yaitu protein, lipid, karbohidrat, dan asam nukleat dari kerusakan oleh oksidan dan mendukung berbagai fungsi seluler dari sistem imun spesifik maupun non-spesifik (Sasmoro, 2020), (BPOMRI, 2020). Vitamin C diperlukan oleh sistem imun untuk meningkatkan dan mempertahankan respons yang memadai terhadap patogen dan disaat yang bersamaan menghindari kerusakan berlebihan pada inang (Carr, 2017).

Buah-buahan (terutama jeruk), kubis dan sayuran berdaun hijau, selada, tomat, kentang, dan hati, merupakan sumber makanan yang kaya akan vitamin C (Darbar, 2021). Dosis harian vitamin C yang direkomendasikan untuk dewasa adalah 75-90 mg dan pada individu yang merokok ditambahkan 35 mg. Konsumsi

vitamin C lebih dari 2.000 mg per harinya dapat menyebabkan diare, mual, dan kram perut (NIH, 2021)

### **Vitamin D**

Vitamin D adalah vitamin yang larut dalam lemak yang disintesis oleh tubuh dengan bantuan sinar matahari dan dari beberapa makanan seperti ikan berminyak (salmon, tuna, dan todak), kuning telur, daging sapi muda, dan jamur (Darbar, 2021). Vitamin D dibutuhkan untuk meningkatkan penyerapan kalsium di usus, mempertahankan konsentrasi kalsium dan fosfat serum yang memadai untuk memungkinkan mineralisasi tulang normal, pertumbuhan tulang, dan remodeling tulang oleh osteoblas dan osteoklas. Selain itu, vitamin D memiliki peran lain dalam tubuh, termasuk pengurangan peradangan serta modulasi proses seperti pertumbuhan sel, fungsi neuromuskular dan kekebalan tubuh, dan metabolisme glukosa.

Dosis harian vitamin D yang direkomendasikan adalah 10 mcg (400 IU) untuk kelompok usia 0-12 bulan, 15 mcg (600 IU) untuk kelompok usia 1-70 tahun, dan 20 mcg (800 IU) untuk kelompok usia >71 tahun (NIH, 2021).

### **Vitamin E**

Vitamin E adalah antioksidan yang larut dalam lemak yang dapat melindungi asam lemak tak jenuh ganda (PUFA) dalam membran dari oksidasi, mengatur produksi spesies oksigen reaktif (ROS) dan spesies nitrogen reaktif (RNS), dan memodulasi transduksi sinyal. Efek imunomodulator vitamin E telah diamati pada model hewan dan manusia dalam kondisi normal dan penyakit dalam mengecilkan perkembangan, fungsi, dan regulasi sel dendritik (DC), makrofag, sel pembunuh alami (NK), sel T, dan sel B (Darbar, 2021).

Sumber makanan yang kaya akan vitamin E adalah kacang-kacangan, biji-bijian, dan minyak nabati yang merupakan sumber terbaik alfa-tokoferol. Dosis harian vitamin E yang direkomendasikan adalah 15 mg (22,4 IU dari vitamin E

alami atau 33,3 IU dari vitamin E sintesis). Dosis harian tertinggi yang dapat dikonsumsi adalah 1000 mg (1.500 IU dari vitamin E alami atau 1.100 IU dari vitamin E sintesis) (NIH,2021).

### **Zinc**

Zinc adalah komponen dari banyak enzim, yang berpartisipasi dalam metabolisme energik, sintesis dan degradasi protein, biosintesis asam nukleat, transportasi CO<sub>2</sub> dan banyak reaksi penting lainnya. Selain itu juga bertindak sebagai komponen penstabil dalam banyak protein dan mencegah pembentukan radikal bebas. Zinc mengintervensi proses imun terutama melalui pengaruhnya pada pematangan limfosit, produksi sitokin, pembentukan radikal bebas, regulasi apoptosis dan transkripsi gen. Defisiensi Zn dapat menyebabkan penurunan kemampuan makrofag untuk membunuh parasit intraseluler, penurunan produksi berbagai sitokin (IL-2, IL-12, IFN-γ, TNF) dan sel antigen-mature (CD4+, CD45RO+), penurunan kadar limfosit TH dan penurunan aktivitas NK (Ferencik, 2003).

Sumber makanan yang kaya akan Zinc adalah tiram, daging merah, kacang-kacangan, jenis makanan laut, biji-bijian, sereal, dan produk susu. Dosis harian Zinc yang direkomendasikan adalah 8-11 mg dengan dosis toleransi tertinggi adalah 40 mg. Toksisitas Zn dapat terjadi baik dalam bentuk akut maupun kronis. Efek samping akut dari asupan Zn tinggi termasuk mual, muntah, kehilangan nafsu makan, kram perut, diare, dan sakit kepala. Asupan seng 150-450 mg per hari telah dikaitkan dengan efek kronis seperti status tembaga rendah, perubahan fungsi besi, penurunan fungsi kekebalan, dan penurunan kadar lipoprotein densitas tinggi (NIH, 2021).

### **Selenium**

Selenium sangat penting untuk perlindungan sel dan jaringan terhadap kerusakan oksidatif dan infeksi, untuk fungsi normal sistem kekebalan dan untuk

perlindungan dari berbagai tumor, berperan penting dalam reproduksi, metabolisme hormon tiroid, dan sintesis DNA (Ferencik, 2003), (NIH, 2021).

Sumber makanan yang kaya Selenium adalah kacang brazil, makanan laut, daging, sereal, biji-bijian, dan produk susu. Dosis harian Selenium yang direkomendasikan adalah 55 mcg dengan batas tertinggi adalah 400 mcg. Asupan kronis tinggi bentuk organik dan anorganik selenium memiliki efek yang sama. Indikator awal kelebihan asupan adalah bau bawang putih di napas dan rasa logam di mulut. Tanda-tanda klinis yang paling umum dari asupan selenium tinggi kronis, atau selenosis, adalah rambut dan kuku rontok atau rapuh. Gejala lain termasuk lesi pada kulit dan sistem saraf, mual, diare, ruam kulit, gigi berbintik-bintik, kelelahan, dan kelainan sistem saraf (NIH,2021).

### **Sambiloto**

Sambiloto (*Andrographis paniculata*) adalah tanaman liar yang berasal dari India namun sudah ada di Indonesia sejak 1893. Tanaman ini dapat tumbuh di semua jenis tanah dengan habitat asli yaitu tempat terbuka yang teduh dan agak lembab seperti kebun, tepi sungai, semak, pekarangan, ataupun rumpun bambu.

Sambiloto (*Andrographis paniculata*) atau “King of Bitters” dikenal dengan berbagai nama di Indonesia. Masyarakat Jawa Timur dan Jawa Tengah menyebutnya dengan bidara, sambiroto, sandiloto, sadilata, takilo, paitan, dan sambiloto. Di Jawa Barat disebut dengan kioray, takila, atau ki peurat. Di Bali lebih dikenal dengan samiroto. Masyarakat Sumatera dan sebagian besar masyarakat Melayu menyebutnya dengan pepaitan atau ampadu. Sementara itu, nama-nama asing sambiloto diantaranya “*Chuan Xin Lian*”, “*Yi Jian Xi*”, dan “*Lan He Lian*” di Cina; “*Kalmegh*”, “*Kiraya*”, dan “*Kirata*” di India, “*Xuyen Tam Lien*”; “*Cong-cong*” di Vietnam; ”*Quasabhuva*” di Arab; “*Nainehavandi*” di Persia; “*Green Chiretta & King of Bitter*” di Inggris.

Sambiloto memiliki batang berkayu dengan banyak cabang. Daunnya tunggal saling berhadapan, berbentuk pedang, tepi rata (integer), dan memiliki

permukaan halus dan berwarna hijau. Bunganya berwarna putih keunguan, berbentuk jorong dengan pangkal dan ujung lancip (Gambar 1.1). Berikut hirarki taksonomi *Andrographis paniculata*: (Tri Widyawati, 2007).

Divisi	:	Angiospermae
Kelas	:	Dicotyledoneae
Subkelas	:	Gamopetalae
Ordo	:	Personales
Famili	:	Acanthaceae
Subfamili	:	Acanthoidae
Genus	:	Andrographis
Spesies	:	<i>Andrographis paniculata</i> Nees

Secara tradisional, sambiloto dimanfaatkan untuk mengobati penyakit hati, jantung, gigitan ular, kusta, malaria, penyakit kuning, bronkitis, dan cacingan (Mehta,2021). Di India, sambiloto digunakan untuk mengobati disentri, diare, dan malaria (Tri Widyawati, 2007). Daun sambiloto memiliki rasa yang pahit karena terdapat lakton diterpendoid dan memiliki potensi menyembuhkan penyakit. Molekul bioaktif utama pada sambiloto adalah andrografolida, dan uji fitokimia sambiloto menunjukkan hasil positif untuk alkaloid, fenol, tanin, tanin terhidrolisis, flavonoid, terpenoid dan saponin yang telah dilaporkan penting untuk aktivitas antivirus (Tabel 1.1) (Nagajothi, 2018). Pada penelitian Rajagopal, andrografolida dan dihidroksi dimetoksi flavon dari *Andrographis paniculata* secara signifikan aktif melawan COVID-19 dengan menghambat enzim protease utama SARS-CoV-2. Selain sebagai antivirus, daun sambiloto juga memiliki aktivitas farmakologis sebagai antikanker, antiinflamasi, hepatoprotektif, imunomodulator, neuroprotektif, antidiabetik dan antibakteri (Mehta, 2018).



Gambar 1.1 *Andrographis paniculata* (Jayakumar *et al.*, 2013)

Tabel 1.1 Analisis Kualitatif Fitokimia Ekstrak Daun Sambiloto (Nagajothi *et al.*, 2018)

S. No	Bioactive constituents	Aqueous extract	Ethanol extract	Aqueous filtrate	Alcoholic filtrate
1	Alkaloids	+++	+++	+++	+++
2	Glycosides	-	-	-	-
3	Cardiac glycosides	-	+++	-	-
4	Phenols	+++	+++	+++	+++
5	Tannins	+++	+++	+++	+++
6	Phlobatannins	++	-	-	-
7	Hydrolysable tannins	+++	+++	-	-
8	Flavonoids	+++	+++	+++	+++
9	Terpenoids	+++	+++	+++	+++
10	Saponins	++	+	+++	+++
11	Aminoacids and Protein	-	-	-	-
12	Carbohydrate	-	-	-	-
13	Volatile oil	-	-	-	-
14	Vitamin C	-	-	-	-

+ = Presence, ++ = Moderate, +++ = Maximum

### Sembung

Tanaman sembung (*Blumea balsamifera*) atau dikenal dengan “Sambong” adalah tanaman liar yang berasal dari Asia Tenggara. Dalam bahasa Cina, disebut “Ainaxiang” dan “Dafeng’ai” (Pang, 2014). Di Indonesia tanaman ini memiliki berbagai nama seperti sembung utan dalam bahasa Sunda; sembung gantung, kuwuk, mingsa, langu dalam bahasa Jawa; kamadhin dalam bahasa Madura;

sembung dalam bahasa Bali; capo dalam bahasa Sumatra; dan afloat, amampau, makipau di daerah Indonesia Timur (Widhiantara, 2015)

Tanaman ini tumbuh di tepi dan bawah hutan, tepi sungai, lembah dan rerumputan pada ketinggian hingga 1.200 meter. Sembung memiliki batang tegak yang tingginya 2-4 meter. Daun sembung tumbuh berseling, memiliki bulu-bulu halus, berwarna hijau, tepi daun bergerigi, dan memiliki bunga berwarna kuning (Gambar 1.2). Bagian tanaman yang sering dimanfaatkan sebagai obat adalah akar dan daunnya (Ken Fern, 2014). Berikut hirarki taksonomi *Blumea balsamifera*: (ITIS, 2021)

Kingdom	:	Plantae
Subkingdom	:	Viridiplantae
Infrakingdom	:	Streptophyta
Superdivisi	:	Embryophyta
Divisi	:	Tracheophyta
Subdivisi	:	Spermatophytina
Kelas	:	Magnoliopsida
Superordo	:	Asteranae
Ordo	:	Asterales
Famili	:	Asteraceae
Genus	:	Blumea
Spesies	:	<i>Blumea balsamifera</i>



Gambar 1.2 *Blumea balsamifera* (Widhiantara, 2015)

Pada pengobatan tradisional Cina, seluruh tanaman atau daun sembung digunakan untuk mengobati eksim, dermatitis, beri-beri, sakit pinggang,

menorrhagia, rematik, luka kulit, dan sebagai insektisida. (Pang, 2014) Di Thailand, daun kering sembung dimanfaatkan sebagai rokok untuk meredakan sinusitis, nyeri kolik, dan batuk. Di Filipina, sembung dimanfaatkan sebagai pengobatan tradisional untuk penderita batu ginjal, pilek, dan sebagai diuretik.

Uji fitokimia yang telah dilakukan pada penelitian Widhiantara didapatkan bahwa terdapat lebih dari 100 kandungan fitokimia yang volatil (mudah menguap) dan non-volatile (tidak menguap). Kandungan fitokimia volatil terdiri dari terpenoid, asam lemak, fenol, alkohol, aldehyda, eter, keton, piridin, furan, dan alkana. Flavonoid, flavanones, dan chalcones adalah kandungan fitokimia non-volatile. Keragaman kandungan fitokimia yang ditemukan pada sembung memiliki potensi manfaat obat (Tabel 1.2 dan 1.3).

Tabel 1.2 Kandungan Fitokimia Volatil Daun Sembung & Manfaatnya

Fitokimia Volatile		
Golongan	Rumus Molekul	Bioaktifitas dan Manfaat Medis
Terpenoid	$C_5H_8$	Mampu menghambat produksi NO pada makrofag RAW264.7 yang diinduksi LPS
Asam Lemak	$CH_3(CH_2)nCOOH$	Asam lemak, terutama asam lemak tak jenuh dengan n-3 dan n-6 memiliki bioaktif yang baik serta fungsi nutrisi dan memiliki peran penting pada homeostasis lipid, pencegahan penyakit jantung, mencegah penyakit kronik, antiinflamasi
Fenol	$C_6H_6O$ atau $C_6H_5OH$	Memiliki aktivitas antibakteri terhadap <i>S. aureus</i> dan memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi serta prokoagulan
Alkohol	$CH_3CH_2OH$ atau $C_2H_6O$	Memiliki aktivitas antibakteri
Aldehyd	$RCHO$	Antikanker dan anti inflamasi
Eter	$C_4H_{10}O$ atau $(C_2H_5)_2O$ atau $CH_3CH_2OCH_2CH_3$	Sebagai zat anestesi alami
Keton	$CH_3COCH_3$	Antikanker, antimikroba dan antioksidan

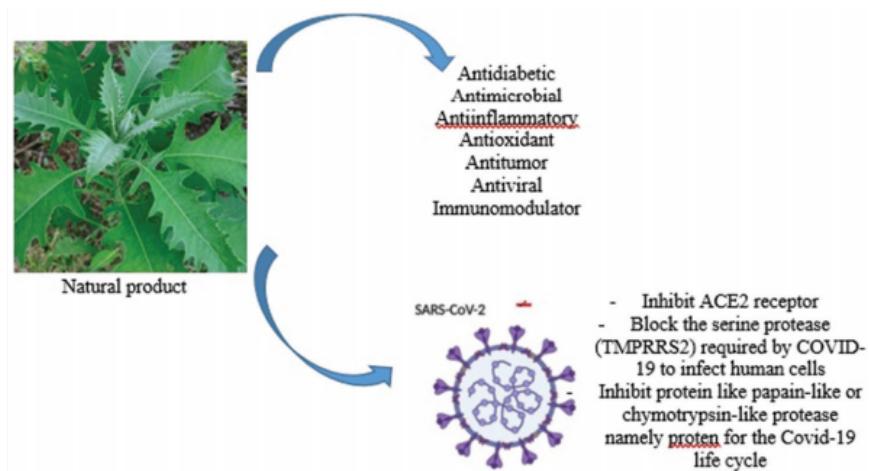
Piridin	C <sub>5</sub> H <sub>5</sub> N	Antikanker dan inhibitor fosfodiesterase-3, antibakteri terutama terhadap <i>S. aureus</i> resistan meticilin, antiepilepsi, antikejang
Furan	C <sub>4</sub> H <sub>4</sub> O	Memiliki potensi antikanker pada 3 jenis sel line kanker manusia, yaitu kanker payudara (MCF-7), kanker paru (A549), melanoma (A 375). Antibakteri untuk <i>Streptococcus pyogenes</i> , <i>Proteus Vulgaris</i> dan <i>Eschericia coli</i> . Memiliki aktivitas antidiabetes
Alkana	C <sub>n</sub> H <sub>2n+2</sub> (alkana rantai cabang atau tunggal) C <sub>n</sub> H <sub>2n</sub> (siklik alkana)	Antikanker pada sel kanker paru (A549), antibakteri dan sitotoksik

Tabel 1.3 Kandungan Fitokimia Non-Volatile Daun Sembung & Manfaatnya

Class	Molecular formula*	Bioactivity and medical benefit	Reference
Flavones (Family of flavonoids)	C <sub>15</sub> H <sub>10</sub> O <sub>2</sub>	Antioxidant activity and anti-tyrosinase activity	[46]
Flavonols (Family of flavonoids)	C <sub>15</sub> HO <sub>3</sub> R <sub>9</sub>	Wound healing and anti-inflammatory activity	[22]
Flavonoid or bioflavonoid	C <sub>6</sub> -C <sub>3</sub> -C <sub>6</sub>	Treat kidney disorders, hypertension, wounds, diarrhea, rheumatism, shortness of breath, colds and coughs, respiratory tract infections, stomach pain and treat urinary tract infections	[47]
Two new flavonoids	1) C <sub>15</sub> H <sub>10</sub> O <sub>2</sub> 2) C <sub>20</sub> H <sub>20</sub> O <sub>8</sub>	Antiproliferative cancer cells, especially flavonoids compounds 1) 3, 3', 4'-Trihydroxy- 6, 7, 8-trimethoxy flavone, versus compounds of 2) 3-Hydroxy-6,7,8,3',4'-pentamethoxy flavone.	[48]
Flavonoids	C <sub>6</sub> -C <sub>3</sub> -C <sub>6</sub>	Inhibition of xanthine oxidase (XO) and enzymatically is able to produce anti-free radicals	[49]
Chalcone	C <sub>15</sub> H <sub>12</sub> O	Anticancer, antibacterial, activity, cardiovascular infections, and antiparasitic.	[50-54]

\*Source: pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound. (National Library of Medicine). NO=Nitric oxide

Tanaman Sembung (*Blumea Balsamifera*) memiliki potensi yang dapat dikembangkan sebagai bioaktif di masa depan, karena sudah terbukti memiliki aktivitas biologis yang penting. Pada gambar di bawah ini menjelaskan bahwa tanaman Sembung memiliki peranan yang sangat luas yaitu sebagai antidiabetik, antimikroba, antiinflamasi, antioksidan, antitumor, antivirus, dan sebagai



imunomodulator. Sebagai antivirus dan imunomodulator, mekanisme kerjanya dilakukan dengan menghambat Ace-2 reseptor, menghambat serin protease, yaitu enzim yg dibutuhkan COVID-19 untuk menginfeksi sel manusia (Gambar 1.3).

Gambar 1.3 Rangkuman Potensi Hasil Alam Tanaman Sembung (*Blumea Balsamifera*) (Widhiantara, 2015)

### Meniran

Meniran (*Phyllanthus niruri* L) merupakan tumbuhan liar, berasal dari Asia dan telah ditemukan hingga benua Afrika, Amerika, dan Australia. Meniran dikenal dengan berbagai nama di Indonesia, yaitu ba'me tano, sidukung anak, dudukung anak, baket sikolop di Sumatera; meniran ijo, meniran merah, memeniran di Jawa; bolobungo, sidukung anak di Sulawesi; serta gosau ma dungi, gosau ma dungi rohiha, belalang babiji di Maluku (Kardinan, 2004). Meniran hijau (*Phyllanthus niruri* L) dapat hidup dimana saja baik pada tempat berbatu, tempat lembab seperti sepanjang saluran air, ataupun di antara rumput dan semaksemak.

Meniran hijau juga tumbuh di dataran tinggi hingga ketinggian 1000 mdpl (Kardinan, 2004; Ervina, 2019). Tanaman musiman ini tumbuh tegak, bercabang, dengan ketinggian 30-50 cm. Memiliki daun majemuk sengan kelopak berbentuk bintang, batang dan tunas tidak terlihat, bunga tunggal pada daun yang menghadap ke bawah, menggantung dan berwarna putih, dengan mahkota bunga kecil. Meniran juga memiliki bentuk kotak, tumpul, dan halus, berdiameter  $\pm$  2 mm dan berwarna hijau (Gambar 1.4). Berikut ini adalah taksonomi dari tumbuhan meniran (*Phyllanthus niruri* L): (Ervina, 2019)

Kingdom : Plantae  
Divisi : Spermatophyta  
Kelas : Dicotyledoneae  
Ordo : Euphorbiales  
Famili : Euphorbiaceae  
Genus : *Phyllanthus*  
Spesies : *Phyllanthus niruri* L



Gambar 1.4 *Phyllanthus niruri* L.

Pada penelitian Shanmugam didapatkan hasil uji fitokimia ekstrak etanol dan metanol meniran positif mengandung senyawa fenolik, saponin, flavonoid, terpenoid, alkaloid, tanin, cardio glikosida, steroid, gula pereduksi, resin dan antrakuinon dimana hasil ini menunjukkan bahwa tanaman tersebut memiliki

cukup banyak kandungan kimia, yang mungkin memiliki banyak aktivitas farmakologis (Tabel 1.4).

Tabel 1.4 Skrining Fitokimia *Phyllanthus niruri* L. (Shanmugam, 2014)

Phytochemicals	Ethanolic Extract	Methanolic Extract	Aqueous Extract
Phenolic Compounds	+	+	+
Saponins	+	+	+
Flavonoids	+	+	+
Terpenoids	+	+	+
Alkaloids	+	+	+
Tannins	+	+	+
Cardio glycosides	+	+	+
Steroids	+	+	+
Reducing Sugars	+	+	+
Anthraquinones	+	-	-
Resins	+	+	-

Secara tradisional meniran (*Phyllanthus niruni* L), telah terbukti bersifat immunostimulan atau mampu menstimulasi daya tahan tubuh seseorang. Meniran mengandung beberapa komponen kimia di antaranya flavonoid yang mampu meningkatkan sistem imun (kekebalan) tubuh manusia agar berkerja lebih baik, pemanfaatan meniran untuk pengobatan begitu luas, terutama untuk penyakit infeksi kronis dan infeksi virus, meniran juga dapat mengobati penyakit TBC. Di beberapa negara, herbal ini digunakan untuk terapi ajuvan (tambahan) terhadap infeksi human immunodeficiency virus (Kardinan, 2004). Senyawa alkaloid pada meniran hijau bersifat analgesik atau antinociceptive bagi manusia dan hewan dan senyawa querception berperan sebagai antiinflamasi. Senyawa antrakuinon yang merupakan turunan senyawa kuinon bersifat antifungus dan antimikroba. Kandungan antrakuinon pada meniran dapat membantu dalam membasi virus serta meningkatkan kinerja sel T dan sel B serta berkontribusi dalam penanganan imunosupresi. (Ervina, 2019)

## **Jahe Merah**

Jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) merupakan tanaman herbal berjenis rimpang yang telah banyak dikonsumsi oleh masyarakat Asia sebagai rempah-rempah maupun obat tradisional (Aryanta, 2009). Dalam literatur Cina kuno, jahe kerap dimanfaatkan untuk mengobati radang ginjal, kram saat menstruasi, serta untuk memperlancar haid (Perry, 2019). Masyarakat Melayu memanfaatkan air perasan rimpang jahe untuk obat kolik, sedangkan pada masyarakat Jawa, air perasan rimpang jahe dimanfaatkan untuk mengobati luka karena tertusuk duri, luka akibat tergigit ular, gatal-gatal dan bengkak (Heyne, 1987).

Di Indonesia, terdapat 3 jenis jahe yang paling dikenal, yaitu jahe putih/jahe gajah (*Zingiber officinale* var. *officinarum*) yang kerap digunakan sebagai rempah dalam masakan, jahe putih kecil/jahe emprit (*Zingiber officinale* var. *amarum*), dan jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) (Gambar 1.5) (Aryanta, 2009). Berikut ini adalah taksonomi jahe merah: (GBIF, 2021)

Kingdom : Plantae  
Phylum : Tracheophyta  
Class : Liliopsida  
Order : Zingiberales  
Family : Zingiberaceae  
Genus : Zingiber  
Spesies : *Zingiber officinale*

Secara umum, setiap jenis jahe memiliki senyawa yang sama, namun pada beberapa jenis jahe mengandung kadar senyawa yang lebih tinggi. Dibanding dengan jenis lainnya, jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) memiliki keunggulan pada senyawa bioaktif yang lebih tinggi (Perry, 2019; Heyne, 1987). Senyawa bioaktif ini ialah minyak atsiri: zingiberene;  $\alpha$ -curcumene;  $\alpha$ -farnesene;  $\beta$ -Sesquiphellandrene; dan  $\beta$ -bisabolene; dan komponen utama pembentuk sensasi pedas, yaitu: (6)-gingerol, (8)-gingerol, (10)-gingerol, dan (12)-gingerol; shogaols; serta paradol. Dengan proses pemanasan atau proses penyimpanan

dengan waktu yang lama, gingerol dapat diubah menjadi shogaol yang sesuai. Setelah proses hidrogenasi, shogaol dapat diubah menjadi paradol. (Maria, 2016; WHO, 1999; Rathinavel, 2020; Stoner, 2013) Ada juga senyawa fenolik lainnya dalam jahe seperti quercetin, zingerone, gingerone-A, and 6-dehydrogingerdione. (Ji, 2017; Schadich, 2016) Pada penelitian Osabor, hasil skrining fitokimia jahe merah positif mengandung senyawa alkaloid, saponin, flavonoid, polifenol dan gula pereduksi dalam ekstrak air sedangkan glikosida jantung, saponin, flavonoid, polifenol dan gula pereduksi terdapat dalam ekstrak petroleum eter (PEE) (Osabor, 2015).



Gambar 1.5 Jahe, *Zingiber officinale*, Roscoe  
(Heyne, 1987)

Tabel 1.5 Skrining Fitokimia of *Zingiber officinale* rhizome (Osabor *et al.*, 2015)

Chemical Constituents	Aqueous extract (AE)	Petroleum ether extract (PEE)
Cardiac glycoside	+	-
Alkaloids	+	-
Saponins	++	+
Tannins	-	-
Flavonoids	+	++
Polyphenols	++	+
Reducing sugars	+	+

Phlobatannius	-	-
Anthraquinone	-	-
Anthranoids	-	-
<i>Legend: + = present; - = Absent; ++ Present in large quantity</i>		

Dalam beberapa tahun terakhir, ditemukan bahwa jahe merah dapat membantu aktivitas biologis seperti, aktivitas antiinflamasi, antioksidan, imunomodulator, dan antimicrobial. (WHO, 1999; Rathinavel, 2020; Badan POM, 2020; Nafiseh, 2013; Park, 2008; Kumar, 2014) Menurut uji *in vivo* pada mencit yang imunnya telah ditekan menggunakan siklofosfamid, menunjukkan bahwa penggunaan minyak atsiri dari jahe yang diberikan 1x/hari selama seminggu dapat meningkatkan respon imun humoral mencit. Respon imun humoral melibatkan interaksi antara sel-B dengan antigen dan selanjut mengalami proliferasi serta diferensiasi menjadi antibodi sel plasma (Carrasco, 2009). Selain itu, penelitian menunjukkan bahwa jahe memiliki potensi untuk mencegah dan mengontrol beberapa penyakit, seperti kardiovaskular, obesitas, diabetes mellitus, mual muntah akibar kemoterapi, dan gangguan pernapasan (Akinyemi, 2015; Suk, 2017; Wei, 2017; Walstab, 2013; Townsend, 2013).

Jahe dapat merelaksasi otot polos pada saluran pernapasan manusia secara cepat dan signifikan. Hasil dari penelitian yang dilakukan pada model trachea manusia, (6)-gingerol, (8)-gingerol, dan (6)-shogaol dapat menyebabkan relaksasi cepat pada prakontruksi otot polos saluran pernapasan. Nebulisasi (8)-gingerol dapat melemahkan resistensi saluran pernapasan melalui pengurangan influx  $Ca^{2+}$  pada tikus (Townsend, 2013). Selain itu, jahe dapat meredakan alergi pada asma dengan cara mengurangi peradangan pada saluran pernapasan dan menekan respon imun yang dimediasi Th-2 pada tikus dengan alergi asma akibat ovalbumin (Khan *et al.*, 2015). Lalu, penelitian lebih lanjut pada pasien dengan *acute respiratory distress syndrome* (ARDS) menunjukkan bahwa pola makan (diet) yang kaya akan jahe berkontribusi dalam pertukaran gas dan mengurangi durasi dari mekanisme

ventilasi (Shariatpanahi, 2013) Dari hasil penelitian diatas, jahe memiliki kandungan senyawa bioaktif seperti (6)-gingerol, (8)-gingerol, dan (6)-shogaol yang dapat memberikan efek protektif pada gangguan pernapasan, setidaknya memediasi relaksasi otot polos pada saluran pernapasan serta mereduksi resistensi jalur pernapasan dan perandangan (Mao, 2018). Menurut penelitian T. T. Jima dan M. Negersa (2018), jahe merah dapat membantu mengurangi gejala pernapasan seperti batuk dan pilek pada penderita COVID-19. Namun perlu diingat, jahe tidak menyembuhkan COVID-19 dan hanya membantu mengurangi gejala. Jahe merah dapat diolah dengan cara menggeprek 2-5 rimpang jahe dan merebusnya dengan air matang hingga mendidih atau air berubah warna (Jima, 2018).

### **1.3 Penutup**

Dari hasil fitokimia keempat tanaman herbal di atas yaitu tanaman Sambiloto (*Andrographis paniculata*), Sembung (*Blumea balsamifera*), Meniran (*Phyllanthus niruri L*), dan Jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) mengandung senyawa fenolik, flavonoid, dan alkaloid yang berperan sebagai anti virus, anti inflamasi, antioksidan sehingga mampu menjadi imunomodulator yang sangat penting bagi tubuh untuk meningkatkan sistem imun. terutama untuk mengurangi resiko terinfeksi virus COVID-19. Berdasarkan jurnal penelitian mengenai keempat tanaman tersebut, telah banyak dilakukan penelitian *in vitro* namun masih diperlukan penelitian lebih lanjut seperti penelitian *in vivo* menggunakan hewan coba untuk menguji keefektivitasannya.

## Referensi

- Abbas, A.K., Lichtman, A.H., Pillai, S. 2014. Basic immunology functions and disorders of the immune system, Ed 4. Philadelphia: Elsevier Saunders. pp. 1-22.
- Akinyemi, A.J., Thome, G.R., Morsch, V.M., Stefabello, N., Goularte, J.F., Bello-Klein, A., Oboh, G., Chitolina Schetinger, M.R. 2015. *Effect of Dietary Supplementation of Ginger and Turmeric Improves Reproductive Function in Hypertensive Male Rats*. Toxicology Reports, 2: pp. 1357-1366.
- Aryanta, I.W.R. 2019. Manfaat Jahe Untuk Kesehatan. Widya Kesehatan, 1(2): pp. 39-43.
- Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia. 2020. Pedoman Penggunaan Herbal dan Suplemen Kesehatan dalam Menghadapi COVID-19 di Indonesia. Jakarta: Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia.
- Carr, A.C., Maggini, S. 2017. Vitamin C and Immune Function. Nutrients, 9(9). pp. 1211.
- Carrasco, R., Schmidt, G., Romero, A. L., Sartoretto, J. L., Caparroz-assef, S. M., Bersani-amado, A., Cuman, N., et al. 2009. *Immunomodulatory activity of Zingiber officinale Roscoe, Salvia officinalis L. and Syzygium aromaticum L. essential oils : evidence for humor- and cell-mediated responses*. Journal of Pharmacy and Pharmacology, 61: 961-967.
- Darbar, S., Saha, S., Agarwal, S. 2021. Immunomodulatory role of vitamin C, D, and E to fight against COVID-19 infection through boosting immunity: A ReviewParana Journal of Science and Education, 7(1): 10-18.
- Ervina, Maharani N., and Yatin Mulyono., Etnobotani. 2019. Meniran Hijau (*Phyllanthus Ninuri* L) sebagai Potensi Obat Kayap Ular (Herpes Zoster) dalam Tradisi Suku Dayak Ngaju. Jurnal Jejaring Matematika dan Sains, 1(1): pp. 30-38
- Ferencik, M., Ebringer, L. 2003. Modulatory Effects of Selenium and Zinc on the Immune System. Folia Microbiol, 48(3): pp. 417-26.

- GBIF Secretariat. 2021. *Zingiber officinale* var. *rubrum* Theilade in, GBIF Backbone Taxonomy. (Cited 2021 Sept 9). Available from <https://doi.org/10.15468/39omei>
- Heyne, K. 1987. *Tumbuhan berguna Indonesia*. Jakarta: Yayasan Sarana Wana Jaya,.
- Integrated Taxonomic Information System. 2021. *Blumea Balsamifera*. (updated 2021 Sept 9; cited 2021 sept 9). Available from: [https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search\\_topic=TSN&search\\_value=505923#null](https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=505923#null)
- Jayakumar, T., Hsieh, C., Lee, J., Sheu, J. 2013. Experimental and Clinical Pharmacology of *Andrographis Paniculata* and Its Major Bioactive Phytoconstituent *Andrographolide*. Hindawi, 2013.
- Ji, K., Fang, L., Zhao, H., Li, Q., Shi, Y., Xu, C., Wang, Y., Du, L., Wang, J., Liu, Q. 2017. *Ginger Oleoresin Alleviated Gamma-ray Irradiation-Induced Reactive Oxygen Species Via the Nrf2 Protective Respon in Human Mesenchymal Stem Cells*, *Oxid. Med. Longev.*, 2017:1480294.
- Jima, T.T., Megersa, M. 2018. *Ethnobotanical study of medicinal plants used to treat human diseases in Berbere district, Bale zone of Oromia regional state, south east Ethiopia. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2018: 8602945.
- Kardinan A, Kusuma F. Meniran. 2004. *Penambah Daya Tahan Tubuh Alami*, Jakarta: Agromedia Pustaka
- Khan, A.M., Shahzad, M., Asim, M.B.R., Imran, M., Shabbir, A. 2015. *Zingiber officinale ameliorates allergic asthma via suppression of Th2-mediated immune response*. *Pharm. Biol.*, 53: 359–367.
- Kumar, N.V., Murthy, P.S., Manjunatha, J.R., Bettadaiah, B.K. 2014. *Synthesis and Quorum Sensing Inhibitory Activity of Key Phenolic Compounds of Ginger and Their Derivatives*, *Food Chemistry*, 159: pp. 451-457.
- Mans DRA and Irving ER. 2018. Anticancer Activity of Uncommon Medicinal Plants from the Republic of Suriname: Traditional Claims, Preclinical Findings, and

- Potential Clinical Applicability against Cancer. IntechOpen Pharmacognosy—*Medical Plants*, 6:1-34.
- Mao. Q.Q., Xu. X. Y., Cao. S. Y., Gan. R. Y., Corke. H., Beta. T., Li. H. B. 2019. *Bioactive Compounds and Bioactivities of Ginger (Zingiber officinale Roscoe)*. Foods, 8(6):185
- Maria Putri K. 2016. Khasiat dan Manfaat Jahe Merah. Semarang: PT Sindur Press
- Mehta, S., Sharma, A.K., Singh, R.K. 2021. Pharmacological activities and molecular mechanisms of pure and crude extract of *Andrographis paniculata*: An update. *Phytomedicine Plus*, 1(4) 100085.
- Mulyana, M.O., Agusinus, M.W., Fatahu, Nugrawati, A.L., Tewa, Y. 2021. Potensi Imunomodulator Alami Ekstrak Daun Kelor (Moringa oleifera Lam.) dan Daun Salam (Eugenia polyantha Wight) dalam Meningkatkan Sistem Imunitas Tubuh. *Jurnal Ilmu Kimia dan Pendidikan Kimia*, 10(1): 34-40.
- Nafiseh, S.M., Ghiasvand, R., Askari, Gholamreza, A., Hariri, M., Darvishi, L., Mohammad, R.M. 2013. *Anti-Oxydative and Anti-Inflammatory Effects of Ginger in Health and Physical Activity, Review of Current Evidence, International Journal of Preventive Medicine*, Suppl 1, S36-S42.
- Nagajothi, S., Mekala, P., Raja, A., Raja, M.J., Senthilkumar, P. 2018. *Andrographis Paniculata: Qualitative and Quantitative Phytochemical Analysis*. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7(4): pp. 1251-3.
- National Institutes of Health. 2021. Selenium. (updated 2021 March 26; cited 2021 Sept 8). Available from: <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Selenium-HealthProfessional/>
- National Institutes of Health. 2021. Vitamin C. (updated 2021 March 22; cited 2021 Sept 8). Available from: <https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminC-Consumer/>
- National Institutes of Health. 2021. Vitamin D. (updated 2021 August 17; cited 2021 Sept 8). Available from: <https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminD-HealthProfessional/>

- National Institutes of Health. 2021. Vitamin E. (updated 2021 March 26; cited 2021 Sept 8). Available from: <https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminE-HealthProfessional/>
- National Institutes of Health. 2021. Zinc. (updated 2021 March 26; cited 2021 Sept 8). Available from: <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Zinc-HealthProfessional/>
- Osabor. V. N.; Bassey. F. I.; Umoh. U. U.2015. Phytochemical Screening and Quantitative Evaluation of Nutritional Values of *Zingiber officinale* (Ginger). American Chemical Science Journal, 8(4):1-6.
- Pang, Y., Wang, D., Fan, Z., Chen, X., Yu, F., Hu, X., Wang, K., Yuan, L. 2014. *Blumea balsamifera*—A Phytochemical and Pharmacological Review. Molecules, 19(7): pp. 9453-77.
- Park, M., Bae, J., Dae-sil, L. 2008. *Antibacterial Activity of [10]-Gingerol and [12]-Gingerol Isolated from Ginger Rhizome Against Periodontal Bacteria*, Phytotherapy research 22(11): pp. 1446-9.
- Perry, L.M. 1980. *Medicinal plants of East and Southeast Asia: Attributed properties*. Massachusetts: MIT press.
- Rajagopal, K., Varakumar, P., Baliwada, A., Byran, G., 2020, Activity of Phytochemical Constituents of *Curcuma Longa* (Turmeric) and *Andrographis Paniculata*against Coronavirus (COVID-19): An in Silico Approach, Nature Public Health Emergency Collection. vol. 6. no. 1. pp. 104.
- Rathinavel, T., Palanisamy, M., Palanisamy, A., Subramanian, A., Thangawamy, S. 2020. *Phytochemical 6-Gingerol-A Promising Drug of Choice for COVID-19*. *International Journal of Advance Science and Enginerring*, 6(4):1482-1489
- Sasmito E., Ikawati M, Sahid MNA, Fakhrudin N, Ikawati Z, Murwanti R. 2020. Perlunya Peningkatan Sistem Imun pada Pandemi COVID-19 (updated 2020 Aug 16; cited 2021 Sept 8). Available from: <https://farmasi.ugm.ac.id/id/perlunya-peningkatan-sistem-imun-pada-pandemi-covid-19/>

- Schadich, E., Hlavac, J., Volna, T., Varanasi, L., Haduch, M. Dzubak. 2016. *P. Effects of Ginger Phenylpropanoids and Quercetin on Nrf2-Are Pathway in Human Bj Fibroblasts and HaCat Keratinocytes*, Biomed Res. Int, 2173275.
- Shanmugam B, Shanmugam KR, Ravi S, Subbaiah GV, Mallikarjuna K, Reddy, KS. 2014. Phytochemical Screening of Phyllanthus niruri in Ethanolic, Methanolic and Aqueous Extracts. Int. J. Pharm. Sci. Rev. Res., 27(2): 85-89.
- Shariatpanahi, Z.V., Mokhtari, M., Taleban, F.A., Alavi, F., Surmaghi, M.H.S., Mehrabi, Y., Shahbazi, S. 2013. *Effect of enteral feeding with ginger extract in acute respiratory distress syndrome*. J. Crit. Care, 28(6): 217.
- Stoner, G.D. 2013. Ginger: *is it Ready for Prime Time?*. *Cancer Prevention Research*, 6(4): pp. 257-62.
- Suk, S., Kwon, G.T., Lee, E., Jang, W.J., Yang, H., Kim, J.H., Thimmegowda, N.R., Chung, M., Kwon, J.Y., Yang, S., *et al.* 2017, *Gingerenone A, a polyphenol present in ginger, suppresses obesity and adipose tissue inflammation in high-fat diet-fed mice*. Mol. Nutr. Food Res, 61: 1700139.
- Townsend, E.A., Siviski, M.E., Zhang, Y., Xu, C., Hoonjan, B., Emala, C.W. 2013. *Effects of ginger and its constituents on airway smooth muscle relaxation and calcium regulation*. Am. J. Resp. Cell Mol, 48: 157–163.
- Useful Tropical Plants. 2021. Blumea Balsamifera. (updated 2021 July 30; cited 2021 Sept 8). Available from: <https://tropical.theferns.info/viewtropical.php?id=Blumea+balsamifera>
- V. N. Osabor VN, Bassey FI and Umoh UU. 2015. Phytochemical Screening and Quantitative Evaluation of Nutritional Values of Zingiber officinale (Ginger). *American Chemical Science Journal*, 8(4): 1-6.
- Walstab, J., Krueger, D., Stark, T., Hofmann, T., Demir, I.E., Ceyhan, G.O., Feistel, B., Schemann, M., Niesler, B. 2013. *Ginger and its pungent constituents non-competitively inhibit activation of human recombinant and native 5-HT3 receptors of enteric neurons*. *Neurogastroenterol. Motil*, 25: 439–447.

- Wei, C., Tsai, Y., Korinek, M., Hung, P., El-Shazly, M., Cheng, Y., Wu, Y., Hsieh, T., Chang, F. 2017. *6-Paradol and 6-shogaol, the pungent compounds of ginger, promote glucose utilization in adipocytes and myotubes, and 6-paradol reduces blood glucose in high-fat diet-fed mice*. Int. J. Mol. Sci, 18: 168.
- Widhiantara, I.G., Jawi, I.M. 2021. Phytochemical composition and health properties of Sembung plant (*Blumea balsamifera*): A review. Veterinary World, 14(5): pp. 1185-96.
- Widyawati, Tri. 2007. Aspek Farmakologi Sambiloto (*Andrographis Paniculata* Nees). Majalah Kedokteran Nusantara, 40(3): pp. 216-22.
- World Health Organization. 1999. *Monographs on Selected Medicinal Plants Volume I*. Malta.
- Worldometers. 2021. Covid-19 Coronavirus Outbreak. (Accessed September 17, 2021). <https://www.worldometers.info/coronavirus/>

## Profil Penulis

### dr. Shirly Gunawan, Sp.FK



Dosen yang dikenal dengan panggilan dr. Shirly ini menyelesaikan pendidikan dokter di Fakultas Kedokteran Univerisitas Tarumanagara (Untar) pada tahun 2000. Setelah itu mulai mengajar di FK Untar pada tahun 2002 hingga saat ini. Tahun 2007 mendapat beasiswa penuh dari Untar untuk melanjutkan pendidikan spesialis di program Dokter Spesialis Farmakologi Klinik FKUI, yang diselesaikan pada tahun 2010. Kompetensi yang diampu adalah bidang farmakologi klinik, yaitu aplikasi teori mengenai penggunaan obat-obatan ke dalam praktik klinis. Dosen yang memiliki minat besar terhadap pengembangan herbal ini, sedang menempuh pendidikan doktoral di Program Doktor Ilmu Biomedik FKUI. Sebagai pengajar, dr. Shirly bercita-cita untuk menanamkan sejak dini kepada para mahasiswanya, prinsip dasar pengobatan rasional serta berkomitmen untuk mengembangkan konsep riset *“From Bench to Bed.”*

### Prof. Dr. dr. Frans Ferdinal, MS



Menyelesaikan pendidikan dokter di Fakultas Kedokteran UKI pada tahun 1978. Setelah itu mulai bertugas di FK Untar pada tahun 1980 hingga saat ini. Mendapatkan gelar Magister Biokimia tahun 1992 dan Doktor Biomedik tahun 2008 dari FK UI. Pidato Pengukuhan Guru Besar Tetap bidang Ilmu Biokimia dan Biologi Molekuler (BBM) dengan judul: *Riset Hari Ini, Sehat Hari Esok: Kendali*

*Ekspresi Gen pada Gagal Jantung yang Diinduksi Hipoksia*, Jakarta, Juni 2011. Saat ini bertugas sebagai Kepala Bagian dan Kepala Laboratorium Biokimia dan Biologi Molekuler (BBM) FK Untar. Beliau memiliki *roadmap* penelitian: Hipoksia dan stres oksidatif, mencakup penelitian dasar dan eksploratif seperti uji fitokimia, kapasitas antioksidan, uji toksisitas dan kadar metabolit sekunder. Penelitian terapan antara lain biomarker hipoksia dan stres oksidatif, biomarker gagal jantung dan sidik jari (*fingerprinting*) ekstrak herbal dengan teknik HPTLC serta amobilisasi enzim. Sampai saat ini telah mempublikasikan 356 *research items* yang tercatat di *Research Gate* sebagai total publikasi internasional dan nasional bagian BBM FK Untar dengan 55 diantaranya mendapatkan label rekomendasi. Dalam hal komunikasi sesama ilmuwan, sejak 1992 menjadi anggota PBBMI (Perhimpunan Biokimia dan Biologi Molekuler Indonesia); 1997 menjadi anggota ASBMB (*American Society of Biochemistry and Molecular Biology*) dan tahun 2018 menjadi anggota ESC (*European Society of Cardiology*).

## **dr. David Limanan, M. Biomed**



dr. David menyelesaikan pendidikan dokter umum di Fakultas Kedokteran Untar pada tahun 2008. Setelah itu mulai mengajar di FK Untar pada tahun 2009 hingga saat ini. Tahun 2012 mendapat beasiswa dari Untar untuk melanjutkan pendidikan Program Magister Ilmu Biomedik kekhususan Biokimia di FKUI, yang diselesaikan pada tahun 2015. Penelitian yang dilakukan adalah di bidang biokimia dan biologi molekuler; hipoksia, stres oksidatif dan antioksidan; serta herbal. Selain mengajar, juga menjadi anggota Ikatan Dokter Indonesia (IDI), anggota Perhimpunan Biokimia dan Biologi Molekuler Indonesia (PBBMI), dan Perhimpunan Peneliti dan Pengguna

Hewan Laboratorium Indonesia (P3HLI). dr. David memiliki harapan agar para mahasiswa dapat memiliki pengetahuan dan kemampuan dalam bidang riset selain profesi klinis, agar mampu mengembangkan diri lebih luas lagi dan tidak pernah berhenti belajar hal baru.

### **Clarista Eloydia Vintari**



Clarista Eloydia Vintari adalah lulusan dari SMA Santu Petrus Pontianak, lahir di Serukam pada tanggal 16 April 2002. Dari kecil sudah mempunyai cita-cita sebagai seorang dokter, sehingga pada tahun 2019 memutuskan untuk melanjutkan pendidikan di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara. Sejak SMA sudah aktif mengikuti perlombaan dalam bidang kimia dan hingga saat ini memilih untuk menulis di bidang Biokimia dan Biologi Molekuler.

Selain menjalani perkuliahan, pada masa pendidikannya aktif terlibat di berbagai organisasi seperti Dewan Perwakilan Mahasiswa, AMSA dan Gita Swara yang bertujuan untuk menambah pengalaman serta membangun relasi yang lebih luas.

## **Thalia Gabriella Siriwa**



Thalia Gabriella Siriwa merupakan mahasiswi dari Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara, lahir di Jayapura pada tanggal 26 Juli 2000. Mahasiswi yang dikenal dengan panggilan Thalia ini lulus pendidikan SMA pada tahun 2018 di SMAN 4 Jayapura dan memutuskan untuk masuk ke Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara pada tahun 2019. Sejak kecil Thalia mempunyai cita-cita ingin menjadi dokter, alasan Thalia masuk Fakultas Kedokteran karena ingin menjadi dokter yang dapat membantu mengobati orang yang sakit. Pada saat ini Thalia tergabung dalam organisasi UMRC FK Untar sebagai anggota divisi medis.

## **Alexa Griffith Jaya Leslie**



Alexa Griffith Jaya Leslie lahir di Jakarta pada tanggal 14 Januari 2002 dan sejak kelas 3 SD, ia telah menetap dan tinggal di Papua. Ia merupakan siswi lulusan SMAK IPEKA Tomang II Jakarta yang kemudian melanjutkan pendidikannya di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara pada tahun 2019 dan sampai sekarang masih menjadi mahasiswa aktif semester 5. Ia aktif dalam berbagai organisasi di bidang kedokteran seperti Unit Medis Reaksi Cepat (UMRC), Gita Swara (GS), dan menjabat sebagai *Executive Board of CSR AMSA-Untar 2021/2022*. Sejak duduk dibangku SMA, ia telah tertarik dalam penelitian dibidang Biologi serta telah bercita-cita untuk menjadi dokter agar dapat membantu masyarakat di daerah terpencil, terkhusus Papua, yang masih minim akan

fasilitas kesehatan. Sebagai mahasiswa kedokteran, Alexa ingin berkontribusi dalam buku ini agar dapat bermanfaat bagi orang banyak.

## **Ajeng Retno Setiawati**



Ajeng Retno Setiawati adalah lulusan dari SMA Negeri 1 Mimika, Setelah lulus SMA memutuskan untuk melanjutkan pendidikan di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara pada tahun 2019. Aktif dalam kegiatan organisasi kampus dengan tujuan mendapat wawasan yang lebih luas, sering mengikuti kegiatan bakti kesehatan, dan terus memotivasi diri untuk menambah pengetahuan baru. Sejak awal pilihan atas impian dan cita-cita masuk jurusan Fakultas Kedokteran, bukan hanya sekedar ingin bermanfaat untuk banyak orang kedepannya, tetapi dapat terus belajar bertanggung jawab atas sebuah pilihan, dan ingin membuktikan bahwa perjuangan itu benar-benar nyata. Masuk Fakultas Kedokteran membuat dirinya belajar untuk memahami waktu dan mulai mengatur waktu dengan sangat baik.

## **Natasya Theresia Simatupang**



Penulis merupakan mahasiswa tingkat akhir Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara (FK UNTAR) angkatan 2018. Selama mengikuti perkuliahan, penulis aktif dalam organisasi BEM FK UNTAR dan *Asian Medical Student Association* (AMSA) UNTAR. Dalam organisasi BEM FK UNTAR, penulis dipercayakan menjadi bendahara pada tahun kedua perkuliahan dan terpilih menjadi Wakil Ketua BEM FK UNTAR di tahun selanjutnya. Dalam bidang akademik, penulis tertarik untuk mendalami bidang Biokimia dan Biologi Molekuler terhadap tanaman herbal yang diawali oleh penulisan karya ilmiah mengenai manfaat bunga mawar sebagai antioksidan. Hasil penelitian dari karya ilmiah ini telah dipresentasikan pada seminar *Tarumanagara International Conference on the Applications of Social Sciences & Aminities* dan telah dipublikasikan.

## **BAB 17**

### **Pentingnya Vaksinasi Lansia di Era Pandemi**

dr. Paskalis Gunawan, Sp.PD

Kris Jaya, S.Ked.

Devin Alexander, S.Ked.

Devy Fransiska Susanto, S.Ked.

Tiara Rahmananda, S.Ked.

Bagian Geriatri Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara

#### **Abstrak**

Pandemi COVID-19 masih menjadi masalah di seluruh dunia. Lansia merupakan populasi yang rentan terhadap infeksi akibat berkurangnya kekuatan imun. Infeksi merupakan salah satu penyebab kematian tertinggi pada populasi lansia. Infeksi terjadi akibat interaksi antara *host, agent* dan *environment*. Vaksinasi merupakan metode yang efektif untuk meningkatkan imunitas lansia terutama di era pandemi COVID-19 ini. Vaksinasi yang dapat diberikan pada lansia diantaranya adalah vaksin influenza, herpes zooster, COVID-19, pneumonia, Tetanus-Difteri-Pertusis, varicela, MMR, tifoid, Hepatitis A dan B, dan meningokokus. Kesadaran masyarakat, tingkat edukasi yang rendah, serta kurangnya advokasi terkait vaksinasi merupakan tantangan yang perlu ditangani bersama untuk mencapai tingkat kesehatan lansia yang lebih baik.

## 1.1 Pendahuluan/ Latar Belakang

Dunia menghadapi pandemi COVID-19 sejak 1 Desember 2019 di Wuhan, China dan hingga saat ini telah menyebar ke seluruh dunia. Insiden COVID-19 semakin meningkat setiap harinya dan masih menjadi masalah utama di berbagai belahan dunia. Hingga tanggal 22 September 2021, WHO memperkirakan jumlah kasus terkonfirmasi COVID-19 di seluruh dunia sebanyak 223 juta kasus. Indonesia menyumbang angka terkonfirmasi sebanyak 4,1 juta kasus dan menempati urutan ke 13 di seluruh dunia. Kelompok lansia merupakan kelompok dengan risiko tinggi mengalami infeksi dengan tingkat kesakitan dan kematian yang tinggi dibanding kelompok umur lain. Sebanyak 11,2% kasus terkonfirmasi COVID-19 di Indonesia merupakan populasi lansia, dan angka kematian pada populasi ini mencapai 23%. (WHO, 2020; Azwar *et al.*, 2020).

Peningkatan angka harapan hidup merupakan hasil dari majunya dunia kedokteran baik dalam pengobatan maupun teknologi kesehatan. Populasi lansia akan semakin meningkat dan diperkirakan bertambah dua kali lipat pada tahun 2050 menjadi 2,1 miliar (Weinberger, 2018). Penambahan angka harapan hidup pada lansia yang tidak disertai peningkatan tingkat menimbulkan masalah baru, yaitu beban pada sistem perawatan kesehatan dan meningkatnya tanggungan sosial (Ciabattini *et al.*, 2018).

Infeksi terjadi akibat interaksi tiga komponen, yaitu *host* (pejamu), *agent* (patogen), dan *environment* (faktor lingkungan). Komponen pejamu diartikan sebagai kerentanan seseorang terkena penyakit akibat hal-hal yang ada dalam diri sendiri seperti faktor genetik, kekuatan imun dan pola hidup. Komponen *agent* dapat berupa kekuatan kuman yang menginfeksi seperti virus, bakteri, jamur atau parasit. Faktor lingkungan adalah faktor lain diluar pejamu dan *agent* seperti tingkat kebersihan sekitar, kepatuhan menjalankan protokol kesehatan dan cuaca. Interaksi antara ketiga komponen ini akan menentukan apakah seseorang akan terkena penyakit. Vaksinasi merupakan salah satu cara ampuh untuk meningkatkan kekuatan imun lansia (Seventer & Hochberg, 2017; Pulendran & Ahmed, 2011).

Diharapkan dengan ditingkatkannya kesehatan melalui vaksinasi, populasi lansia bukan menjadi populasi yang menjadi beban bagi sosial, melainkan menjadi suatu potensi sumber daya besar dan dapat memberikan sumbangsih ke kemajuan negara dan sosial.

## 1.2 Isi/Pembahasan

### **Lansia merupakan populasi yang rentan infeksi**

Terdapat beberapa faktor yang menyebabkan lansia lebih rentan terhadap infeksi.

#### 1. Faktor Pejamu

- Proses penuaan yang mempengaruhi kekebalan tubuh, beberapa diantaranya seperti menurunnya kekebalan lokal di saluran pernapasan dan saluran kemih, yang menyebabkan kedua sistem ini menjadi rentan infeksi (Fuentes *et al.*, 2017).
- Penuaan sistem imun (*Immunosenescence*) yang menyebabkan berkurangnya kemampuan sel imun untuk langsung melawan kuman atau kemampuan membuat antibodi yang memadai (Ciabattini *et al.*, 2018). Hal inilah yang dapat dibantu dengan melakukan vaksinasi (Weinberger, 2018).
- Status gizi yang buruk sering ditemukan pada lansia, yang menambah kerentanan terkena infeksi (Nobili *et al.*, 2011).
- Banyaknya penyakit lain yang dimiliki (komorbid) dapat mempengaruhi sistem imun pada geriatri. Diabetes mellitus dan Hipertensi merupakan penyakit yang sering dialami lansia yang membuat lansia rentan terkena infeksi (Guerriero & Reid, 2020).
- Lansia memiliki kondisi yang dinamakan Homeostenosis, yaitu berkurangnya daya cadang tubuh untuk melawan serangan / stressor dari lingkungannya, karena sebagian daya cadang tersebut sudah

dipergunakan untuk mempertahankan fungsi dasar seperti bernapas, makan, minum dan berjalan. Fenomena homeostenosis ini yang menjelaskan mengapa lansia yang terinfeksi kuman yang ringan sekalipun berpotensi menjadi fatal, dan lebih lambat untuk pulih dari penyakit (Guerriero & Reid, 2020).

- *Frailty* atau kerapuhan didefinisikan sebagai kondisi klinis dimana terjadi peningkatan kerentanan lansia terhadap suatu stressor endogen ataupun eksogen (Cesari *et al.*, 2017). Frailty disebabkan oleh berbagai faktor, beberapa diantaranya yang terpenting adalah kekuatan dan kualitas otot, nutrisi yang baik serta banyaknya penyakit yang dimiliki (Walston, 2012).

## 2. Faktor lingkungan:

- Ageisme: stereotip negatif terhadap kesehatan lansia baik secara eksplisit maupun implisit sehingga kebijakan dan praktik yang diterapkan cenderung bersifat mendiskriminasi lansia (Chang *et al.*, 2020). Kata kata seperti “Wajar karena sudah tua” mesti dihilangkan.
- Jaminan kesehatan: asuransi kesehatan nasional atau asuransi swasta lainnya yang seharusnya mencakup vaksinasi tanpa membebankan pembayaran (CDC, 2017a).

## 3. Faktor Patogen

- Kuman yang bisa menyebabkan penyakit pada lansia sangat beragam, karena kerentanan yang dimiliki lansia. Kuman yang biasanya tidak sanggup menginfeksi manusia (kuman komensal) menjadi mampu menembus pertahanan tubuh lansia yang melemah (Esme *et al.*, 2019; Buowari, 2017a).

## Vaksin yang disarankan pada lansia



VAKSIN	KELOMPOK USIA	19-21 tahun	22-26 tahun	27-49 tahun	50-59 tahun	60-64 tahun	≥ 65 tahun
Influenza (Flu) <sup>1</sup>				Quadrivalent/Trivalent 1 dosis setiap Tahun			
Tetanus, difteria, pertusis (Td/Tdap) <sup>2</sup>				1 dosis booster Td/Tdap diberikan setiap 10 tahun			
Varicella <sup>3</sup>				2 dosis (bulan ke-0 & 4-8 minggu kemudian)			
Human Papilloma Virus (HPV) untuk perempuan <sup>4</sup>		3 dosis HPV bivalent/quadrivalent (bulan ke-0, 1 atau 2 & 6)					
Human Papilloma Virus (HPV) untuk laki-laki <sup>5</sup>		HPV quadrivalent 3 dosis (bulan ke-0, 2, 6)					
Zoster <sup>6</sup>					1 dosis		
Measles/Campak, Mumps/Gondongan, dan Rubella/Campak Jerman (MMR) <sup>7</sup>		1 atau 2 dosis (jeda minimum 28 hari)					
Pneumokokal Konjugat 13-valent (PCV-13)/Pneumokok <sup>8</sup>					1 dosis		
Pneumokokal Polisakarida (PPSV23)/ Pneumokok <sup>9</sup>						1 dosis	
Meningitis meningokokal <sup>10</sup>			Wajib untuk jemaah haji dan umrah (1 dosis untuk 2 tahun)				
Hepatitis A <sup>11</sup>			2 dosis (bulan ke-0 dan 6-12)				
Hepatitis B <sup>12</sup>			3 dosis (bulan ke-0, 1, dan 6)				
Hepatitis A dan Hepatitis B (kombinasi) <sup>13</sup>			3 dosis (bulan ke-0, 1, dan 6)				
Hepatitis A dan Thyroid (kombinasi) <sup>14</sup>		1 dosis pertama kombinasi, selanjutnya dosis penguat mengikuti vaksin <i>single dose</i>					
Typhoid Fever (Demam Tifoid) <sup>15</sup>			1 dosis untuk 3 tahun				
Yellow Fever (Demam Kuning) <sup>16</sup>			Wajib bila akan bepergian ke Negara tertentu (1 dosis untuk 10 tahun)				
Japanese Encephalitis (JE) <sup>17</sup>			1 dosis				
Rabies <sup>18</sup>		diberikan pasca gigitan hewan tersangka rabies 4 kali pemberian, hari ke-0 (2 dosis), hari ke-7 (1 dosis) & ke-21 (1 dosis)					

\* Jadwal imunisasi Dewasa merupakan lanjutan dari Jadwal Imunisasi Anak. Informasi detail mengenai rekomendasi ini dapat di lihat pada catatan kaki.

■ Diberikan kepada semua orang sesuai dengan kelompok usia  
■ Diberikan hanya kepada orang yang memiliki risiko (misalnya : pekerjaan, gaya hidup, bepergian, dll.)

■ Diberikan pada daerah endemis atau yang bepergian ke daerah tersebut  
● Tidak ada rekomendasi

Gambar 1.1 Jadwal Imunisasi Dewasa Tahun 2017

Terdapat beberapa vaksin yang direkomendasikan oleh perhimpunan dokter spesialis penyakit dalam (PAPDI) untuk lansia. Yang akan dibahas dalam tulisan ini adalah vaksin yang secara umum disarankan pada lansia, sedangkan vaksin pada kondisi tertentu seperti Japanese Encephalitis dan Rabies tidak dibahas lanjut. Vaksin yang akan dibahas yaitu vaksin influenza, tetanus difteri pertusis, varicella, herpes zoster, measles mumps rubella, pneumokokal 13 konjugat (PCV13), meningitis meningokokal, tifoid, serta hepatitis A dan B. Tidak lupa juga vaksin COVID – 19 dimasukkan sebagai vaksinasi yang wajib dalam masa pandemi ini. Vaksin ini memiliki komponen yang bermacam – macam, terdiri dari vaksin aktif, vaksin yang dilemahkan (*live attenuated*), vaksin yang tidak aktif (*inactivated*), dan partikel yang menyerupai virus (VLP). Masing – masing vaksin memberikan

kekebalan dengan jangka waktu yang berbeda, dengan rata – rata memberikan kekebakalan lebih dari 1 tahun. Reaksi yang dapat dialami setelah pemberian vaksin adalah rasa nyeri dan Bengkak di bekas tempat suntikan, demam, kelelahan, dan sakit kepala. Jadwal rekomendasi vaksin untuk dewasa dan lansia dapat dilihat pada gambar 1.1 (PAPDI, 2017).

### **Vaksin influenza**

Virus influenza menyebabkan 45 juta angka kesakitan, hingga 810.000 angka rawat inap dan 61.000 kematian pada tahun 2010 - 2020 di seluruh dunia. Berdasarkan komponen vaksin, terdapat dua jenis vaksin influenza, yaitu *live attenuated vaccine* (LAIV) dan *inactivated influenza vaccine* (IIV) (CDC, 2021a).

Vaksin influenza di Indonesia terdiri dari *trivalent inactivated influenza vaccine* (TIV) dan *Quadrivalent inactivated influenza vaccine* (QIV). Vaksin trivalent (TIV) mengandung 3 strain influenza yang berbeda yaitu: (1) influenza A/H1N1, (2) influenza A/H3N2, dan (3) influenza B, sedangkan vaksin quadrivalen (QIV) terdiri dari TIV yang dilengkapi dengan 1 strain influenza B yang tidak tercakup dalam vaksin TIV. Influenza C umumnya tidak memerlukan vaksin karena hanya menyebabkan gejala ringan (Ciabattini *et al.*, 2018).

Vaksin influenza dapat diberikan dengan dosis 0.5 mg per tahun. Efektivitas vaksin influenza pada lansia berkisar antara 30 hingga 70% dalam mencegah kejadian infeksi paru (pneumonia). Beberapa efek samping yang dapat terjadi setelah vaksinasi influenza pada lansia yaitu: radang lokal di area injeksi, demam, gangguan mood, mengantuk, nyeri otot, infeksi saluran nafas atas, nyeri kepala, mual, muntah, sesak, reaksi alergi ringan dan berat (Kalarikkal & Jaishankar, 2021). Pada tahun 2020, vaksin influenza telah tersedia beserta harganya di Indonesia adalah Influvac Rp. 275.000,00; Flubio Rp. 275.000,00; Fluquadri dewasa Rp. 400.000,00 dan Vaxigrip Rp. 525.000,00 (Rumah Vaksinasi, 2021).

### **Vaksin tetanus difteri pertusis**

Tetanus merupakan penyakit yang jarang dijumpai di negara maju dengan program vaksinasi yang efektif, namun kejadian tetanus masih sering dijumpai pada populasi lansia dan pada negara berkembang dimana kurangnya program vaksinasi dasar. Difteri merupakan penyakit bakteri yang menyebabkan infeksi di berbagai organ seperti jantung, saluran napas dan saraf. Difteri dapat menyebabkan penyakit endemik pada populasi rentan karena sebagian besar penduduk belum mendapatkan vaksinasi booster. Pertusis (batuk rejan) merupakan penyakit yang ditularkan melalui *droplets* dan penyebab utama penyakit batuk pada bayi (Lee & Choi, 2017).

Vaksin tetanus toxoid, toxoid difteri, dan aselular pertusis (Tdap) telah digunakan di Amerika Serikat pada tahun 2005 dan dapat digunakan sebagai vaksinasi booster pada remaja, dewasa dan lansia, menggantikan vaksin tetanus-difteri (Td). Pada tahun 2012 *Advisory Committee on Immunization Practices* (ACIP) telah merekomendasikan vaksin Tdap untuk dewasa <65 tahun dan lansia yang memiliki kontak dekat dengan bayi <2 bulan, petugas kesehatan, dan wanita nifas. Vaksinasi booster pertusis bertujuan untuk mencegah penyakit pertusis, dan mengurangi paparan pada orang yang berisiko tinggi (neonatus, bayi, dan anak). Terdapat 2 vaksin Tdap yang telah disetujui oleh FDA untuk diberikan pada dewasa, Boostrix (GlaxoSmithKline Biologicals) dan Adacel (Sanofi Pasteur) (CDC, 2012).

Vaksin tetanus dan difteri berasal dari toksin kuman yang sudah dilemahkan. Vaksin *whole pertusis* terdiri dari sel kuman *B. pertusis* dan dikombinasikan dengan vaksin tetanus dan difteri menjadi vaksin DTP. Dikarenakan efek samping DPT yang sering terjadi akibatnya vaksin *whole pertusis* diganti dengan *acellular pertusis* (aP) yang mengandung *B. pertusis* inaktif (Lee & Choi, 2017).

Efektivitas vaksin Tdap diperkirakan 74% selama tahun pertama setelah vaksinasi, dan akan semakin menurun sebesar 22% untuk setiap tahun sesudahnya. Beberapa efek samping yang dilaporkan terkait dengan vaksin Tdap adalah reaksi alergi lokal, alergi berat dan radang saraf. Sindrom Guillain-Barré dan neuropati

perifer merupakan efek samping berat yang dapat terjadi setelah pemberian vaksin tetanus (Cho *et al.*, 2020). Harga vaksin Tdap yang tersedia di Indonesia pada tahun 2020 adalah Adacel Rp. 525.000,00 dan Boostrix Rp. 425.000,00 (Rumah Vaksinasi, 2021).

### **Vaksin varicella**

Cacar air atau varicella adalah penyakit menular yang disebabkan oleh virus varicella-zoster. Virus ini dapat menyebabkan cacar air pada infeksi primer pada orang yang belum memiliki imunitas terhadap virus tersebut dan menyebabkan herpes zoster setelah reaktivasi infeksi laten. Cacar air menyebabkan ruam kulit yang berbentuk vesikel kecil yang gatal disertai dengan demam, malaise, faringitis, dan sakit kepala yang biasanya berlangsung selama lima sampai tujuh hari (Avode & Kumar, 2012).

Vaksin varicella-zoster mengandung virus hidup yang dilemahkan (Gabutti *et al.*, 2019). Pemberian 2 dosis vaksin varicella efektif mencegah terjadinya cacar air sekitar 90% (CDC, 2021b). CDC merekomendasikan pemberian vaksin ini untuk anak-anak, remaja dan dewasa. Pada anak-anak dosis pertama diberikan saat usia 12-15 bulan dan dosis kedua diberikan saat usia 4-6 tahun, untuk remaja dan dewasa dosis kedua diberikan 1 bulan setelah pemberian dosis kedua. Vaksin diberikan secara injeksi subkutan (Gabutti *et al.*, 2019).

Kejadian ikutan pasca imunisasi yang paling sering timbul yaitu rasa sakit atau bengkak pada lokasi penyuntikan terutama setelah dosis kedua. Reaksi lainnya yaitu demam dan ruam (Kota & Marc, 2021). Hingga tahun 2020, harga vaksin varicella-zoster berkisar antara Rp 500.000 – Rp 675.000 (Rumah Vaksinasi, 2021).

### **Vaksin herpes zoster**

Herpes zoster merupakan bentuk reaktivasi virus varicella zoster yang sebelumnya pernah menginfeksi dan bermanifestasi sebagai penyakit

neurokutaneus dengan ditandai munculnya vesikel yang berdistribusi sesuai dermatomal dan disertai nyeri radikuler (Koshy *et al.*, 2018; Gabutti *et al.*, 2019; Tricoco *et al.*, 2018).

Vaksin herpes zoster di Indonesia yang tersedia yaitu Zostavax yang merupakan vaksin aktif dan dapat memberikan kekebalan imun selama 9 tahun (CDC, 2020a). Vaksin ini di rekomendasikan terutama bagi dewasa yang berusia lebih dari 50 tahun sebagai upaya pencegahan dan meringankan beban penyakit, serta menurunkan resiko terjadinya komplikasi neuralgia post herpetikum (NPH) (Pusponegoro dkk., 2014; Balley & Amit, 2021). Cara pemberian Zostavax dengan disuntikkan secara subkutan pada area deltoid di lengan atas (Tricoco *et al.*, 2018).

Kejadian ikutan pasca imunisasi herpes zoster yang sering ditemukan berupa eritema, nyeri, bengkak, hematoma, pruritus, panas dan reaksi lokal pada tempat penyuntikan (Balley & Amit, 2021). Hingga 2020, harga vaksin Zostavax di Indonesia kurang lebih Rp 1.950.000 (Rumah Vaksinasi, 2021).

### **Vaksin measles mumps rubella**

Vaksin MMR (measles-mumps-rubella) merupakan vaksin gabungan dari ketiga virus yang dilemahkan dan digunakan untuk mencegah dan sebagai suntikan bagi yang berisiko terinfeksi akibat pajanan. Untuk dewasa dan lansia, vaksin ini direkomendasikan diberikan 1 dosis bagi yang tidak diketahui riwayat pajanan dan 2 dosis bagi yang memiliki faktor resiko tinggi untuk terjadinya penularan seperti tenaga kesehatan dan wisatawan internasional. Pada dewasa, dosis kedua diberikan setidaknya 28 hari setelah dosis pertama diberikan (CDC, 2021c; Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, 2021).

Cara pemberian vaksin MMR yaitu dengan menyuntikan secara subkutan (CDC, 2020a). Efek samping yang sering timbul setelah vaksinasi MMR yaitu nyeri pada lokasi penyuntikan, kemerahan, dan kaku pada sendi (Badan Penelitian

dan Pengembangan Kesehatan, 2021). Hingga 2020, harga vaksin ini sekitar Rp 475.000 (Rumah Vaksinasi, 2021).

### **Vaksin pneumokokal 13 konjugat (pcv13)**

Vaksin pneumokokal 13 konjugat (PCV13) merupakan vaksin yang digunakan untuk mencegah infeksi paru dan otak yang disebabkan oleh bakteri *Streptococcus pneumoniae* (Plosker, 2015; Matanock *et al.*, 2019).

Efek samping yang didapatkan pada vaksinasi PCV13 ini berupa nyeri, bengkak dan nyeri tekan pada daerah bekas injeksi, keterbatasan pergerakan pada bahu bekas suntikan, lemas, sakit kepala, tidak nafsu makan, nyeri otot dan sendi. Tetapi, secara garis besar, kemanjuran dan tingkat keamanan vaksin PCV13 lebih besar dibandingkan dengan efek samping setelah imunisasi yang dapat diderita (Plosker, 2015).

Vaksinasi PCV13 disarankan pada lansia di atas 60 tahun, diberikan satu kali suntikan. Vaksin PCV13 diberikan secara Intramuskular (IM). Di Indonesia tersedia vaksin Prevenar® 13 dengan harga pasaran sebesar Rp 1.048.000 per dosis (Rumah Vaksinasi, 2021; Matanock *et al.*, 2019).

### **Vaksin meningitis meningokokal**

Vaksin Meningitis Meningokokal digunakan untuk mencegah penyakit Meningitis yang disebabkan oleh bakteri *Neisseria meningitidis*. Pada dewasa yang berusia  $\geq 56$  tahun hanya membutuhkan dosis tunggal. Pemberian vaksin meningitis juga diberikan kepada individu yang akan melakukan perjalanan ke daerah endemis yang tinggi, seperti Afrika. Vaksinasi dilakukan minimal 5 tahun sebelum perjalanan. Pada individu yang akan melakukan perjalanan Haji juga diwajibkan melakukan vaksinasi meningitis oleh pemerintah Arab Saudi, dengan waktu maksimal antara vaksinasi dengan waktu keberangkatan adalah 3 tahun. Vaksin yang terpilih adalah vaksin yang terkonjugasi (Cianflone & Sullivan, 2016; Daraghma & Sapra, 2021).

Efek samping yang dapat dialami paska vaksinasi Meningitis Meningokokal berupa kemerahan dan nyeri tekan di tempat bekas suntikan, demam, lemas, sakit kepala, nyeri otot dan sendi, mual atau diare. Efek samping ini akan membaik dalam waktu 3-5 hari (CDC, 2019a).

Di Indonesia, hingga 2021 untuk vaksin meningitis meningokokal non-konjugasi tersedia dengan nama Menivax® dengan harga sekitar Rp 485.000 per dosis sedangkan untuk vaksin yang terkonjugasi tersedia dengan nama Menactra® dengan harga sekitar Rp 890.000 per dosis (Rumah Vaksinasi, 2021).

### **Vaksin tifoid**

Demam tifoid merupakan penyakit infeksi *Salmonella enterica* dengan serotype *Typhi* yang sering kali mengancam nyawa. Penyakit ini ditularkan melalui minuman atau makanan terkontaminasi bakteri penyebab (Tricoco *et al.*, 2018). Insidens dan keparahan demam tifoid terjadi lebih tinggi pada pasien lanjut usia dibandingkan kelompok usia muda (Alba *et al.*, 2016).

Terdapat 2 jenis vaksin tifoid yang dapat diberikan, yaitu vaksin Typhim Vi (*Typhoid Vi Polysaccharide Vaccine*) dari bakteri yang diinaktivasi dan vaksin oral Vivotif (*Typhoid Vaccine Live Oral Ty21a*) dari bakteri hidup yang dilemahkan. Vaksin injeksi dari bakteri yang diinaktivasi dapat bertahan 2-3 tahun sebelum dilakukan vaksinasi ulang (CDC, 2019b).

Efek samping vaksin tifoid injeksi berupa reaksi lokal kemerahan dan Bengkak di area suntikan, demam, dan sakit kepala. Sementara itu, vaksin oral dapat memberikan efek samping berupa demam, sakit kepala, nyeri abdomen, diare, mual, dan muntah (CDC, 2019b). Hingga 2021, harga vaksin Typhim Vi di Indonesia berkisar Rp. 550.000,00 (Rumah Vaksinasi, 2021).

### **Vaksin hepatitis A dan B**

Hepatitis juga merupakan penyakit infeksi yang dapat kita cegah dengan vaksinasi. Penyakit infeksi hati ini dapat disebabkan oleh 6 jenis virus, hepatitis A,

B, C, D, E, dan F (Kementerian Kesehatan RI Badan Penelitian dan Pengembangan, 2018). Adapun prevalensi kasus hepatitis di Indonesia pada tahun 2018 memperlihatkan penyebaran yang hampir merata di seluruh kalangan usia dengan ketiga tertinggi berada pada rentang usia 65-74 tahun (0,44%) (Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, 2021). Menurut Kemenkes, hepatitis A merupakan jenis hepatitis yang selalu menjadi Kejadian Luar Biasa setiap tahunnya (Kementerian Kesehatan RI Badan Penelitian dan Pengembangan, 2018).

Vaksinasi hepatitis A dan B dapat diberikan masing-masing dengan dosis terpisah atau dalam bentuk kombinasi. Kedua vaksin hepatitis A dan B merupakan vaksin dari virus yang diinaktivasi. Vaksin hepatitis A merupakan vaksin yang berasal dari virus inaktif utuh, sedangkan vaksin hepatitis B berasal dari virus inaktif fraksional yaitu virus rekombinan yang berasal dari HBsAg ((Kementerian Kesehatan RI Badan Penelitian dan Pengembangan, 2018).

Vaksin hepatitis A yang diberikan dalam 2 dosis terdiri dari Havrix (*GlaxoSmithKline*) dan Vaqta (*Merck*) di mana pemberian dosis pertama secara intramuskular (IM) pada bulan ke-0, disusul dengan pemberian dosis kedua pada bulan ke 6-12. Sementara itu, vaksin hepatitis B yang diberikan dalam 3 dosis terdiri dari Engerix-B (*GlaxoSmithKline*) dan Recombivax HB (*Merck*) di mana pemberian dosis pertama secara intramuskular (IM) pada bulan ke-0 diikuti dengan pemberian dosis kedua dan ketiga berturut-turut pada bulan ke-1 dan ke-6 (Kementerian Kesehatan RI Badan Penelitian dan Pengembangan, 2018).

Vaksin kombinasi hepatitis A dan B yang diberikan dalam 3 dosis terdiri dari Twinrix dengan dosis 1 mL diberikan pada bulan ke-0, 1, dan 6 secara intramuskular. Vaksin hepatitis dikontraindikasikan pada pasien yang menunjukkan reaksi alergi parah (anafilaksis) saat diberikan dosis sebelumnya (CDC, 2017b). Efek samping berupa reaksi lokal seperti rasa sakit, kemerahan, dan pembengkakkan di sekitar tempat penyuntikan, demam, sakit kepala, hingga penurunan napsu makan. Reaksi yang bersifat ringan biasanya hilang dalam 2 hari.

Bekas suntikan yang nyeri dapat dikompres dengan air dingin (CDC, 2020b). Hingga 2021, harga vaksin Havrix 1440 berkisar Rp 680.000, vaksin Engerix B dan Euvax B Rp. 395.000, serta vaksin Twinrix Rp. 635.000 (Rumah Vaksinasi, 2021).

### Vaksin COVID-19

Terdapat empat komponen utama dalam vaksin COVID-19: vaksin virus, vaksin asam nukleat, vaksin *viral vector*, dan vaksin berbasis protein. Vaksin virus berisikan virus yang telah di inaktivasi. Vaksin asam nukleat berisi segmen DNA dan RNA, yang ketika diambil oleh sel *host*, menyebabkan protein virus diproduksi di dalam sel untuk meningkatkan respons imun. Vaksin *viral vector* menggunakan vektor virus, seperti adenovirus, untuk memperkenalkan pengkodean genetik antigen ke dalam sel *host*. Vaksinasi protein virus menggunakan pendekatan rekombinan namun cenderung membutuhkan adjuvant untuk menimbulkan respon imun baik (Teo, 2021).

Hingga saat ini, terdapat lebih dari 40 vaksin yang telah mencapai Fase I, 22 vaksin di Fase II, dan 20 vaksin di Fase III. Kedua vaksin menggunakan mRNA SARS-CoV-2 dan akan segera tersedia di Indonesia bersama dengan beberapa vaksin lainnya, yaitu CoronaVac milik Sinovac, Sinopharm, dan Astra Zeneca. Astra Zeneca dibuat menggunakan *viral vector*, sedangkan Sinovac dan Sinopharm dibuat menggunakan virus SARS-CoV-2 yang telah di inaktivasi. BioNTech-Pfizer, Moderna, dan Astra Zeneca dapat diberikan pada lansia yang sehat, dengan atau tanpa penyakit penyerta. Efek samping yang terjadi cenderung ringan dan sering diabaikan oleh penerima vaksin, seperti nyeri di tempat suntikan, lemah, letih, lesu (Setiati & Marsigit, 2021).

**Tabel 1.1 Vaksin COVID-19 yang tersedia**

Nama Vaksin	Kandungan vaksin	Catatan	Dosis pemberian	Efikasi	Populasi penelitian
AstraZenecaA ZD 1222	Modified chimpanzee	Menggunakan vektor virus Adenovirus	2x pemberian Hari 0 dan 28	62 - 84%	18 tahun ke atas

	adenovirus				
Novavax NVX-CoV2373	Protein adjuvant		2x pemberian Hari 0 dan 21	65 – 84%	18 – 84 tahun
GSK/Sanofi	Protein adjuvant	Masih dalam tahap uji fase 1 / 2			
Valneva VLA2001	Inactivated live virus	Masih dalam tahap uji fase 1 / 2			
Pfizer/BioNTech BNT162	mRNA	Merupakan vaksin pertama yang lolos ke fase 3 dan disetujui oleh FDA AS untuk digunakan secara bebas	2x pemberian Hari 0 dan 28	95%	16 tahun ke atas, atau populasi berisiko tinggi
Janssen Ad26.Cov2.S	Modified human adenovirus	Merupakan vaksin single dose, meningkatkan kepatuhan terutama untuk lansia, titer dapat bertahan 71 hari pasca vaksinasi	1x pemberian 0 atau 0 + 56	66.9%	18 tahun ke atas
Moderna mRNA-1,273	mRNA	Merupakan vaksin pertama yang lolos ke fase 3 dan disetujui oleh FDA AS untuk digunakan secara bebas	2x pemberian Hari 0 dan 28	94%	18 tahun ke atas
Gamaleya GAM-COVID-VAC (Sputnik V)	Modified adenovirus		2x pemberian Hari 0 dan 21	92%	18 tahun ke atas
Cansino Ad5-nCoV	Modified adenovirus	Antibodi yang terbentuk cukup baik, namun menurun seiring bertambahnya usia	1x pemberian Hari 0	Belum tersedia	18 tahun ke atas, atau populasi berisiko tinggi
Sinovac CoronaVac	Inactivated live virus	Tidak dapat diberikan kepada orang dengan imunosupresi dan lansia yang frail. Uji ke lansia sedang dalam uji coba fase 1 / 2	2x pemberian Hari 0 dan 14	Belum tersedia	19 – 59 tahun

Sumber: Teo (2021), Soiza *et al.* (2021)

Program vaksinasi pemerintah telah dilaksanakan sejak Januari 2021 dan dimulai dengan populasi lansia meskipun sedikit bukti efikasi atau keamanan pada kelompok ini. Efikasi vaksin COVID-19 pada lansia secara umum belum dapat disimpulkan, adanya proses *immunosenescence* serta disregulasi sistem imun pada lansia menyebabkan kurang optimalnya pembentukan antibodi pada lansia yang menerima vaksin COVID-19. Populasi lansia memiliki tingkat serokonversi lebih rendah dibanding populasi dewasa. Namun, meskipun tingkat serokonversi tidak setinggi populasi dewasa, pemberian vaksin tetap melindungi lansia dari keparahan penyakit dan komplikasi seperti infeksi bakteri sekunder yang dapat menyebabkan tingkat rawat inap dan kematian yang lebih tinggi (Setiati & Marsigit, 2021; Soiza *et al.*, 2021).

*Frailty* merupakan faktor risiko independen untuk rawat inap, ketergantungan, dan kematian tidak hanya karena COVID-19 tetapi juga stresor lain, seperti efek samping akibat vaksinasi. Oleh karena itu, penilaian status *frailty*, (misalnya dengan menggunakan skala FRAIL) merupakan suatu keharusan sebelum memberikan vaksinasi kepada lansia. Perhimpunan Ilmu Penyakit Dalam Indonesia dan Depkes RI merekomendasikan untuk tidak memberikan vaksin kepada lansia yang *frail*. Konsultasi menyeluruh dengan dokter penyakit dalam atau geriatri, pertimbangan klinis dan pemeriksaan *frailty* dengan skala yang berbeda, (Frailty Index-40 atau Clinical Frail Scale) diperlukan sebelum melakukan vaksinasi (Setiati & Marsigit, 2021).

### 1.3 Penutup

Semakin meningkatnya populasi oleh karena peningkatan angka harapan hidup tidak diikuti dengan meningkatnya angka kesehatan. Hal ini dapat disebabkan oleh karena beberapa faktor, seperti faktor endogen (*host*) seperti *frailty* atau kerapuhan dan penurunan sistem imun serta faktor eksogen atau

lingkungan seperti adanya pandemi COVID – 19 yang akhir – akhir ini merebak dan mikroorganisme lain yang dapat menyebabkan morbiditas dan mortalitas pada lansia. Berbagai upaya untuk meningkatkan angka kesehatan pada lansia sudah dilakukan, salah satunya dengan dilakukannya program vaksinasi pada lansia yang bertujuan untuk mencegah lansia terjangkit berbagai infeksi seperti pneumokokus, influenza, RSV, dan streptokokus grup B.

Vaksin COVID–19 yang digunakan untuk memberikan kekebalan pada penyakit COVID–19 yang sudah dilakukan mulai awal tahun ini ada yang terbuat dari virus yang telah dilemahkan, *viral vector*, dan mRNA, dimana efikasi pada vaksin mRNA memiliki efikasi yang lebih tinggi dibandingkan kedua jenis vaksin yang ada, tetapi secara keseluruhan, vaksin yang ada memiliki efikasi diatas 60% dalam memberikan kekebalan terhadap virus SARS-CoV-2.

Efikasi vaksin pada lansia secara umum belum dapat disimpulkan. Secara umum, penanda keberhasilan vaksin menggunakan titer antibodi, isotipe antibodi dan kemampuan sistem imun untuk menetralisir patogen. Walaupun efikasinya belum dapat disimpulkan, vaksinasi penting dilakukan agar lansia dapat memiliki kekebalan pada berbagai macam penyakit sehingga angka kesehatan dapat meningkat.

## Referensi

- Alba S, Bakker MI, Hatta M, Scheelbeek PFD, Dwiyanti R, Usman R, *et al.* Risk Factors of Typhoid Infection in the Indonesian Archipelago. *PLoS One* [Internet]. 2016 Jun 1 [cited 2021 Sep 7];11(6). Available from: [/pmc/articles/PMC4900629/](https://pmc/articles/PMC4900629/)
- Ayode F, Sandeep Kumar. Varicella Zoster. *StatPearls*. 2021. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK448191/>
- Azwar MK, Setiati S, Rizka A, Fitriana I, Saldi SRF, Safitri ED. Clinical Profile of Elderly Patients with COVID-19 hospitalised in Indonesia's National General Hospital. *Acta Med Indones*. 2020 Jul;52(3):199-205. PMID: 33020331.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. 2021. Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar (Risksdas). [cited 2021 Sep 7]. Available from: <https://www.litbang.kemkes.go.id/laporan-riset-kesehatan-dasar-risksdas/>
- Balley A, Amit S. MMR Vaccine. *StatPearls*. 2021. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554450/>
- Buowari DY. Antibiotic Resistance in the Elderly. 2017 [cited 2021 Sep 15];(1). Available from: [www.openaccesspub.org](http://www.openaccesspub.org)
- CDC. 2012. Updated Recommendations for Use of Tetanus Toxoid, Reduced Diphtheria Toxoid, and Acellular Pertussis (Tdap) Vaccine in Adults Aged 65 Years and Older — Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP), 2012 [Internet]. [cited 2021 Sep 16]. Available from: <https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm6125a4.htm>
- CDC. 2017a. How to Pay for Adult Vaccines. [cited 2021 Sep 15]. Available from: <https://www.cdc.gov/vaccines/adults/pay-for-vaccines.html>
- CDC. 2017b. Hepatitis B Vaccination: For Providers. [cited 2021 Sep 7]. Available from: <https://www.cdc.gov/vaccines/vpd/hepb/hcp/index.html>
- CDC. 2019a. Vaccine (Shot) for Meningococcal Disease. Available from: <https://www.cdc.gov/vaccines/parents/diseases/mening.html>

- CDC. 2019b. Typhoid Vaccine Information Statement. [cited 2021 Sep 7]. Available from: <https://www.cdc.gov/vaccines/hcp/vis/vis-statements/typhoid.html>
- CDC. 2020a. Shingles (19) Shingles (Herpes Zoster) Vaccination. [cited 2021 Sep 16]. Available from: <https://www.cdc.gov/vaccines/vpd/shingles/index.html>
- CDC. 2020b. Possible Side effects from Vaccines. [cited 2021 Sep 7]. Available from: <https://www.cdc.gov/vaccines/vac-gen/side-effects.htm>
- CDC. 2021a. Disease Burden of Influenza. [cited 2021 Sep 16]. Available from: <https://www.cdc.gov/flu/about/burden/index.html>
- CDC. 2021b. Administering the Vaccine for Varicella. [cited 2021 Sep 16]. Available from: <https://www.cdc.gov/vaccines/vpd/varicella/hcp/administering-vaccine.html>
- CDC. 2021c. Measles, Mumps, and Rubella (MMR) Vaccination. [cited 2021 Sep 16]. Available from: <https://www.cdc.gov/vaccines/vpd/mmr/public/index.html>
- Cesari M, Calvani R, Marzetti E. Frailty in Older Persons. *Clin Geriatr Med.* 2017 Aug;33(3):293-303. doi: 10.1016/j.cger.2017.02.002. Epub 2017 Apr 6. PMID: 28689563.
- Chang E-S, Kannoth S, Levy S, Wang S-Y, Lee JE, Levy BR. Global reach of ageism on older persons' health: A systematic review. *PLoS One* [Internet]. 2020 Jan 1 [cited 2021 Sep 15];15(1). Available from: [/pmc/articles/PMC6961830/](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0251830)
- Cho BH, Acosta AM, Leidner AJ, Faulkner AE, Zhou F. Tetanus, diphtheria and acellular pertussis (Tdap) vaccine for prevention of pertussis among adults aged 19 years and older in the United States: A cost-effectiveness analysis. *Prev Med.* 2020 May;134:106066. doi: 10.1016/j.ypmed.2020.106066. Epub 2020 Mar 19. PMID: 32199910; PMCID: PMC7378888.
- Ciabattini A, Nardini C, Santoro F, Garagnani P, Franceschi C, Medaglini D. Vaccination in the elderly: The challenge of immune changes with aging. *Semin Immunol.* 2018 Dec;40:83-94. doi: 10.1016/j.smim.2018.10.010. PMID: 30501873.

- Cianflone, N, Sullivan, E. Meningococcal Vaccinations. *Infect Dis Ther.* 2016;5(2): 89-112. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4929086/>
- Cunningham AL, Myron JL. Herpes Zoster Vaccines. *The Journal of Infectious Diseases.* 2018;218
- Daraghma, R, Sapra, A. Meningococcal Vaccine. *StatPearls.* 2021. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK553102/>
- Esme M, Topeli A, Yavuz BB, Akova M. Infections in the Elderly Critically-Ill Patients. *Front Med.* 2019 Jun 6;0:118.
- Fuentes E, Fuentes M, Alarcon M, Palomo I. Immune System Dysfunction in the Elderly. *An Acad Bras Cienc [Internet].* 2017 [cited 2021 Sep 15];89(1):285-99. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28423084/>
- Gabutti G, *et al.* Varicella Zoster Virus Vaccines: An Update. *ImmunoTargets and Therapy.* 2019;8:15-28. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6689529/>
- Guerriero F, Reid MC. Linking Persistent Pain and Frailty in Older Adults. *Pain Med Off J Am Acad Pain Med [Internet].* 2020 Jan 1 [cited 2021 Sep 15];21(1):61. Available from: [/pmc/articles/PMC7999618/](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7999618/)
- Kalarikkal SM, Jaishankar GB. Influenza Vaccine. [Updated 2021 Feb 16]. In: *StatPearls [Internet].* Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537197/>
- Kementerian Kesehatan RI Badan Penelitian dan Pengembangan. Hasil Utama Riset Kesehatan Dasar. Kemenkes RI [Internet]. 2018;1-100. Available from: <http://www.depkes.go.id/resources/download/info-terkini/hasil-riskesdas-2018.pdf>
- Koshy E, *et al.* Epidemiology, Treatment and Prevention of Herpes Zoster: A Comprehensive Review. *Indian Journal of Dermatology, Venereology and Leprology.* 2018;84:251-62.
- Kota V, Marc JG. Varicella (Chickenpox) Vaccine. *StatPearls.* 2021. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441946/>

- Lee HJ, Choi JH. Tetanus-diphtheria-acellular pertussis vaccination for adults: an update. *Clin Exp Vaccine Res.* 2017 Jan;6(1):22-30. doi: 10.7774/cevr.2017.6.1.22. Epub 2017 Jan 25. PMID: 28168170; PMCID: PMC5292353.
- Matanock, A, Lee, G, Gierke, R, Kobayashi, M, Leidner, A, Pilishvili, T. Use of 13-Valent Pneumococcal Conjugate Vaccine and 23-Valent Pneumococcal Polysaccharide Vaccine Among Adults Aged  $\geq 65$  Years: Updated Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2019;68(46): 1069-75. Available from : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6871896/>
- Moura J, Madureira P, Leal EC, Fonseca AC, Carvalho E. Immune aging in diabetes and its implications in wound healing. *Clin Immunol* [Internet]. 2019 Mar 1 [cited 2021 Sep 15];200:43. Available from: [/pmc/articles/PMC7322932/](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7322932/)
- Nobili A, Garattini S, Mannucci PM. Multiple diseases and polypharmacy in the elderly: challenges for the internist of the third millennium. *J Comorbidity* [Internet]. 2011 Jan [cited 2021 Sep 15];1(1):28. Available from: [/pmc/articles/PMC5556419/](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5556419/)
- PAPDI [Internet]. 2017. [cited 2021 Sep 15]. Available from: <https://www.papdi.or.id/>
- Plosker, G. 13-Valent Pneumococcal Conjugate Vaccine: a Review of Its Use in Adults. *Drugs.* 2015;75:1535-46
- Pulendran B, Ahmed R. Immunological mechanisms of vaccination. *Nat Immunol* [Internet]. 2011 Jun [cited 2021 Sep 15];12(6):509. Available from: [/pmc/articles/PMC3253344/](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3253344/)
- Pusponegoro EHD dkk. Buku panduan Herpes Zoster di Indonesia 2014. Badan Penerbit fakultas Kedokteran Universitas Indonesia – Kelompok studi Herpes Indonesia (KSHI). 2014
- Rumah Vaksinasi. 2021. IMUNISASI. [cited 2021 Sep 16]. Available from: <https://rumahvaksinasi.id/tag/imunisasi/>

- Setiati S, Marsigit J. COVID-19 Vaccine for Elderly: Should We Be Reactive or Proactive? *Acta Med Indones.* 2021 Jan;53(1):1-4. PMID: 33818400.
- Seventer JM van, Hochberg NS. Principles of Infectious Diseases: Transmission, Diagnosis, Prevention, and Control. *Int Encycl Public Heal* [Internet]. 2017 Oct 6 [cited 2021 Sep 15];22. Available from: [/pmc/articles/PMC7150340/](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7150340/)
- Soiza RL, Scicluna C, Thomson EC. Efficacy and safety of COVID-19 vaccines in older people. *Age Ageing.* 2021 Feb 26;50(2):279-283. doi: 10.1093/ageing/afaa274. PMID: 33320183; PMCID: PMC7799251.
- Teo SP. Review of COVID-19 Vaccines and Their Evidence in Older Adults. *Ann Geriatr Med Res.* 2021 Mar;25(1):4-9. doi: 10.4235/agmr.21.0011. Epub 2021 Feb 4. PMID: 33550776; PMCID: PMC8024166.
- Tricoco AC, *et al.* efficacy, Effectiveness, and Safety of Herpes Zoster Vaccines in Adult Aged 50 and Older: Systematic Review and Network Meta-analysis. *BMJ.* 2018. Available from: <https://www.bmjjournals.org/content/363/bmj.k4029>
- Walston JD. Sarcopenia in older adults. *Curr Opin Rheumatol* [Internet]. 2012 Nov [cited 2021 Sep 15];24(6):623. Available from: [/pmc/articles/PMC4066461/](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4066461/)
- Weinberger B. Vaccines for the elderly: current use and future challenges. *Immun Ageing.* 2018 Jan 22;15:3. doi: 10.1186/s12979-017-0107-2. PMID: 29387135; PMCID: PMC5778733.
- WHO. WHO Timeline - COVID-19 [Internet]. 2020 [cited 2020 Feb 28]. p. 1. Available from: <https://www.who.int/news-room/detail/27-04-2020-who-timeline---covid-19>

## Profil Penulis

### **dr. Paskalis Gunawan, Sp.PD**



Dosen sekaligus dokter yang akrab dipanggil dr. Paskal ini menyelesaikan pendidikan kedokterannya di Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia pada tahun 2009. Kemudian langsung melanjutkan Program Pendidikan Dokter Spesialis di bagian Ilmu Penyakit Dalam FKUI, pada tahun 2010 hingga 2015 dengan tepat waktu.

Kemudian pada tahun 2015 menjadi dosen Fakultas Kedokteran Untar sekaligus menjadi Ketua Komite Medik di RS tempatnya bekerja. Pada tahun 2018 beliau diangkat menjadi Kepala Bagian Ilmu Kesehatan Lansia dan Geriatri di Fakultas Kedokteran Untar. Pada tahun 2020 beliau melanjutkan mengambil Program Studi Subspesialis Ilmu Penyakit Dalam bagian Geriatri di Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia hingga saat ini. Sebagai dosen sekaligus pengajar, dr. Paskal bercita-cita untuk memajukan dan menerapkan ilmunya ke masyarakat, agar dapat memajukan kesehatan masyarakat umum.

### **Kris Jaya, S.Ked**



Dokter yang akrab dipanggil dr. Kris merupakan alumnus Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara angkatan 2015. Selama mengenyam pendidikan S1, saya sering mengikuti beberapa organisasi dan sempat menjabat sebagai Badan Pengurus Harian ICU pada tahun 2017 – 2018. Pada tahun 2019 mengikuti program PSPD hingga selesai dan lulus tepat waktu pada tahun 2021. Selama masa pendidikan, ia juga aktif

dalam pembuatan beberapa poster dan karya tulis yang sempat diajukan ke ajang nasional maupun internasional. Saat ini sedang menjalani program internship di kota Semarang. Sebagai dokter yang penuh semangat, dr. Kris memiliki cita - cita untuk mengenyam pendidikan lanjutan di bagian penyakit dalam. Ia berharap kelak dapat menjadi dokter yang berguna bagi sesama.

## **Devin Alexander, S.Ked**



Devin Alexander yang akrab dipanggil Devin ini lahir pada tanggal 14 Juli 1998. Devin menyelesaikan pendidikan sarjana kedokteran di Fakultas Kedokteran Untar pada tahun 2020 dan saat ini sedang menjalani tahap kepaniteraan klinik (dokter muda). Saat menjalani pendidikan sarjana kedokteran, Devin tergabung sebagai anggota ICU di fakultas kedokteran Universitas Tarumanagara dan selama menjadi dokter muda, Devin cukup aktif dalam membuat laporan kasus yang diajukan ke beberapa ajang nasional, terutama laporan kasus dalam bidang Ilmu Penyakit Dalam. Devin juga memiliki impian untuk melanjutkan pendidikan di bagian Ilmu Penyakit Dalam dan berharap setelah menamatkan pendidikan di Universitas Tarumanagara dapat melanjutkan pendidikan di bagian Ilmu Penyakit Dalam.

## **Devy Fransiska Susanto, S.Ked**



Devy Fransiska Susanto yang sering dipanggil Devy lahir pada tanggal 7 Desember 2000. Devy merupakan mahasiswa Kedokteran Universitas Tarumanagara angkatan 2018. Selama mengenyam pendidikan, Devy aktif dalam berorganisasi dan mengikuti kompetisi *medical olympiad* seperti *Regional* dan *International Indonesian Medical Olympiad* terutama di bidang *gastroenterohepatology*. Devy juga aktif menjadi tutor di acara *mentoring* DPM FK Untar. Selain itu, Devy juga pernah masuk dalam Majalah Tahunan BEM FK Untar sebagai mahasiswa dengan *perfect GPA* pada tahun 2019 dan menduduki peringkat 3 *public poster competition* terkait *mental health illness* selama pandemi COVID-19 pada tahun 2021. Devy sempat menjabat sebagai *vice executive board of publication and promotion* AMSA-Untar. Devy sangat antusias mengembangkan ilmu dan bercita-cita agar kelak bisa menjadi dokter spesialis penyakit dalam.

## **Tiara Rahmananda, S.Ked**



Dokter muda kelahiran Cirebon, 17 Desember 1997 dengan panggilan Tiara ini menyelesaikan pendidikan sarjana kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara pada tahun 2020. Selama menjalani pendidikan S1, Tiara cukup aktif dalam beberapa organisasi dan menjabat sebagai pengurus harian tim bantuan medis UMRC periode 2017-2018 dan bendahara PTBMMKI Wilayah III periode 2017-2018 serta pengurus harian organisasi kerohanian FUT periode 2017-2018. Saat ini, ia masih menjalani pendidikan profesi dokter di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara. Sebagai seorang dokter muda yang memiliki kewajiban untuk belajar sepanjang hayat, Tiara memiliki keinginan untuk melanjutkan pendidikan spesialis patologi klinik.

## **BAB 18**

### **Pentingnya Asupan Gizi Seimbang di Masa Pandemi Covid-19**

dr. Alexander Halim Santoso, M.Gizi

dr. Dorna Yanti Lola Silaban, M.Gizi, Sp.GK

dr. Frisca, M.Gizi

dr. Olivia Charissa, M.Gizi, Sp.GK

dr. Idawati Karjadidjaja, MS, Sp.GK

Dr. dr. Meilani Kumala, MS, Sp.GK(K)

Bagian Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara

#### **Abstrak**

Infeksi Corona Virus (COVID-19) telah menyebar ke seluruh dunia dan menyebabkan angka kematian yang tinggi. Indonesia termasuk dalam negara yang terkena virus SARS-Cov-2 dan telah mengalami gelombang kedua dengan lonjakan kasus pada bulan Juli 2021. Berbagai tindakan preventif harus diterapkan yaitu dengan menerapkan pola hidup sehat, membatasi dan menjaga jarak kontak fisik untuk memutus rantai penyebaran, serta meningkatkan sistem kekebalan tubuh. Nutrisi memainkan peran penting dalam menjaga sistem kekebalan tubuh. Tinjauan ini bertujuan untuk membahas pentingnya asupan gizi seimbang baik zat gizi makro dan mikro untuk membantu meningkatkan sistem kekebalan tubuh dan menurunkan risiko penyakit infeksi maupun penyakit tidak menular di saat pandemi COVID-19.

Kata kunci: COVID-19, nutrisi, gizi seimbang, sistem kekebalan tubuh

## 1.1 Pendahuluan/ Latar Belakang

Infeksi Corona Virus atau yang lebih dikenal dengan COVID-19 pertama kali ditemukan pada akhir tahun 2019 di Wuhan, China. Sejak saat itu, kasusnya menyebar ke seluruh dunia hingga saat ini. Virus *severe acute respiratory syndrome coronavirus 2* (SARS-CoV-2) menginfeksi saluran pernapasan dan mengakibatkan sindrom gangguan pernapasan akut, yang menyebabkan angka kematian yang tinggi (WHO, 2019).

Lebih dari sepuluh juta orang pada 180 negara di seluruh dunia terkena virus ini. Indonesia termasuk dalam negara yang terkena virus SARS-CoV-2 dan dengan cepat menyebar ke berbagai provinsi di Indonesia. DKI Jakarta, Jawa Barat, Banten, Jawa Timur, dan Jawa Tengah menjadi lima provinsi dengan jumlah kasus COVID-19 terbanyak. Indonesia sempat mengalami gelombang kedua dengan lonjakan kasus pada bulan Juli 2021 (Gugus Tugas Percepatan Penangan COVID-19). Oleh karena itu, sikap waspada harus tetap ditekankan kepada masyarakat untuk mencegah agar tidak terinfeksi COVID-19. Hal penting yang harus dilakukan untuk mengatasi COVID-19 adalah melalui gerakan preventif untuk menerapkan pola hidup sehat, membatasi dan menjaga jarak kontak fisik untuk memutus rantai penyebaran, serta meningkatkan sistem kekebalan tubuh. Asupan makanan dengan pola makan gizi seimbang dan sehat adalah salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kekebalan tubuh (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2020).

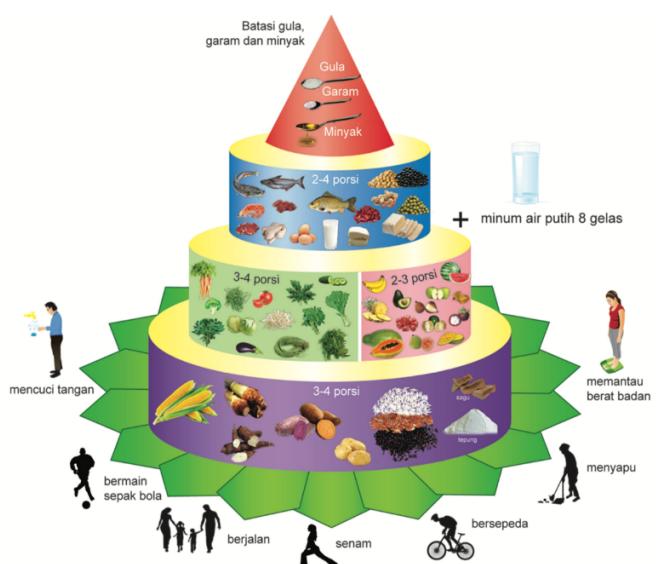
Asupan gizi yang tidak optimal berkaitan dengan status gizi dan status kesehatan yang tidak baik, dan meningkatkan risiko penyakit infeksi, dan penyakit tidak menular (PTM) seperti penyakit diabetes, penyakit kardiovaskular (penyakit jantung dan pembuluh darah, hipertensi dan *stroke*). Peningkatan kadar penanda inflamasi, termasuk beberapa sitokin dan kemokin dijumpai pada penderita PTM. Penyakit-penyakit ini menyebabkan sistem kekebalan tubuh penderitanya melemah dan lebih sulit melawan infeksi. Akibatnya, tubuh penderita akan lebih mudah terserang penyakit, termasuk COVID-19 yang disebabkan oleh infeksi

virus Corona (Octavia & Harlan, 2021).

Makalah ini akan membahas pentingnya asupan gizi seimbang baik zat gizi makro dan mikro untuk membantu meningkatkan sistem kekebalan tubuh dan menurunkan risiko penyakit infeksi maupun penyakit tidak menular di saat pandemi COVID-19.

## 1.2 Isi/Pembahasan

Berdasarkan panduan yang dikeluarkan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, pemenuhan gizi seseorang dapat dilakukan dengan menerapkan pola gizi seimbang. Pola gizi seimbang ini dapat diberikan sesuai dengan tumpeng gizi seimbang (Gambar 1.1) (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2015).



Gambar 1.1 Tumpeng Gizi Seimbang

Sumber: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2015)

### Zat gizi makro

Menjaga asupan energi dan zat gizi makro sesuai kebutuhan sangat penting untuk mempertahankan status gizi yang normal. Perhitungan kebutuhan energi

dipengaruhi berbagai faktor meliputi usia, berat badan, jenis kelamin, dan aktivitas fisik. Cara cepat untuk menghitung kebutuhan energi adalah dengan menggunakan metode *rule of thumb* yaitu 25-30 kkal/kg berat badan ideal/hari (Perkumpulan Endokrinologi Indonesia, 2019).

### Karbohidrat

Karbohidrat merupakan komponen penting dalam diet dan menjadi sumber energi utama sehingga tubuh dapat bekerja dengan baik. Asupan karbohidrat yang disarankan adalah sekitar 45-65% dari asupan energi total sehari-hari. Secara sederhana, karbohidrat dapat diklasifikasikan menjadi karbohidrat sederhana dan karbohidrat kompleks. Karbohidrat sederhana disebut juga dengan *refined carbohydrate* yang terdiri dari monosakarida (glukosa, fruktosa, galaktosa) dan disakarida (laktosa, sukrosa, maltosa) (Schlenker, 2015; Karacabey & Ozdemir, 2012). Karbohidrat juga dapat diklasifikasikan berdasarkan derajat polimerisasi dari jumlah unit monomerik penyusunnya (Tabel 1.1) (Cummings & Mann, 2012).

**Tabel 1.1 Klasifikasi Karbohidrat**

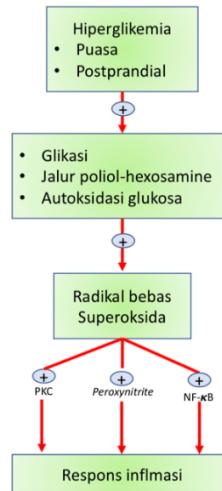
Klasifikasi	Subgrup	Komponen utama
Karbohidrat sederhana (1-2)	- Monosakarida - Disakarida - Poliol (gula alkohol)	- Glukosa, fruktosa, galaktosa - Sukrosa, laktosa, maltosa, <i>trehalose</i> - Sorbitol, mannitol, lactitol, xylitol, eritritol, <i>isomalt</i> , maltitol
Oligosakarida (3-9) (karbohidrat rantai pendek)	- Malto-oligosakarida ( $\alpha$ -glukan) - Non $\alpha$ -glukan oligosakarida	- Maltodekstrin - Rafinosa, <i>stachyose</i> , fruktooligosakarida, galaktooligosakarida, polidekstrosa, inulin
Polisakarida ( $\geq 10$ )	- Starch ( $\alpha$ -glukan) - <i>Nonstarch polysaccharides</i> (NSPs)	- Amilosa, amilopektin, <i>modified starches</i> - Selulosa, hemiselulosa, pektin, <i>arabinoxylans</i> , $\beta$ -glukan, <i>glucomannans</i> , gum, <i>mucilages</i> , <i>hydrocolloids</i>

Sumber: Cummings dan Mann (2012)

### Karbohidrat Sederhana

Monosakarida merupakan karbohidrat sederhana yang dapat ditemukan di dalam makanan. Karbohidrat ini diabsorpsi secara langsung ke dalam sirkulasi darah. Fruktosa merupakan salah satu monosakarida yang dapat ditemukan pada buah. Disakarida dapat ditemukan pada makanan/*minuman* seperti gula bit, gula tebu, minuman bir, susu dan produk susu. Semua karbohidrat yang diabsorpsi di dalam usus halus harus dihidrolisis menjadi monosakarida terlebih dahulu oleh enzim pencernaan. Disakarida akan dipecah menjadi monosakarida oleh enzim pencernaan di dalam usus halus. Kedua karbohidrat sederhana ini (monosakarida dan disakarida) merupakan sumber cepat karbohidrat yang mudah dicerna pada diet (Leong *et al.*, 2019).

Asupan karbohidrat sederhana yang tinggi akan menyebabkan perubahan kadar glukosa darah dan insulin yang cepat, meningkatkan rasa lapar dan meningkatkan kadar asam lemak bebas. Hiperglikemia akut pada orang normal akan mengganggu vasodilatasi endotelium dan menurunkan availabilitas *nitric oxide* (NO). Peningkatan hiperglikemia postprandial menyebabkan terjadinya peningkatan metabolisme dan ambilan glukosa jaringan. Hiperglikemia akut jangka pendek juga dapat meningkatkan kadar radikal bebas dan sitokin proinflamasi yang bersirkulasi di dalam darah melalui beberapa jalur. Sitokin proinflamasi yang meningkat tersebut adalah interleukin-6 (IL-6), IL-18 dan *tumor necrotizing factor-alpha* (TNF- $\alpha$ ) (Gambar 1.2) (Giugliano *et al.*, 2006).

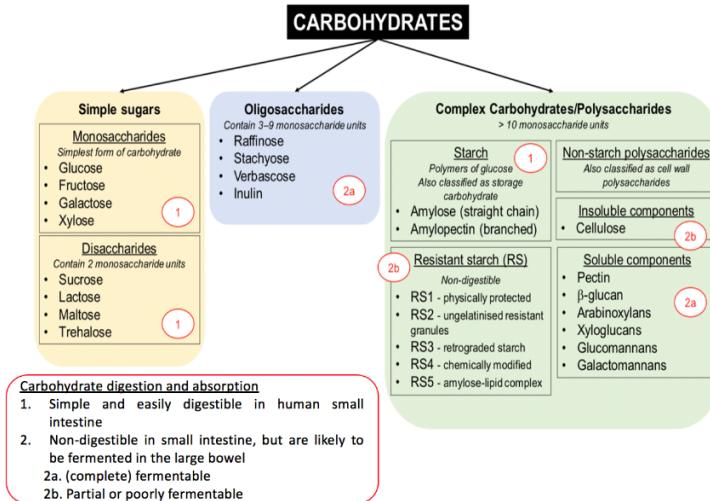


Gambar 1.2 Mekanisme Hiperglikemia Menginduksi Respons Inflamasi  
 NF-KB = *nuclear factor kappa B*; PKC = *protein kinase C*  
 Sumber: Giugliano *et al.* (2006)

Konsumsi glukosa, fruktosa dan sukrosa yang berlebihan dapat juga mengganggu sistem imun melalui pembentukan lemak abdominal dan adiposit lainnya. Lemak abdominal dan sel adiposit akan melepaskan berbagai mediator proinflamasi (IL-6, IL-1 dan TNF- $\alpha$ ). Mediator tersebut akan menurunkan dan memperlambat respons imun terhadap infeksi. Konsumsi gula berlebihan juga dapat menurunkan proses fagositosis dari leukosit (Smith *et al.*, 2015).

### Oligosakarida dan Polisakarida

Berdasarkan daya cernanya di dalam usus halus, karbohidrat di dalam makanan dapat diklasifikasikan *menjadi* karbohidrat yang mudah dicerna (*easily digestible*) dan tidak dapat dicerna (*non-digestible carbohydrate*). Pembagian karbohidrat ini dapat dilihat pada gambar 1.3.



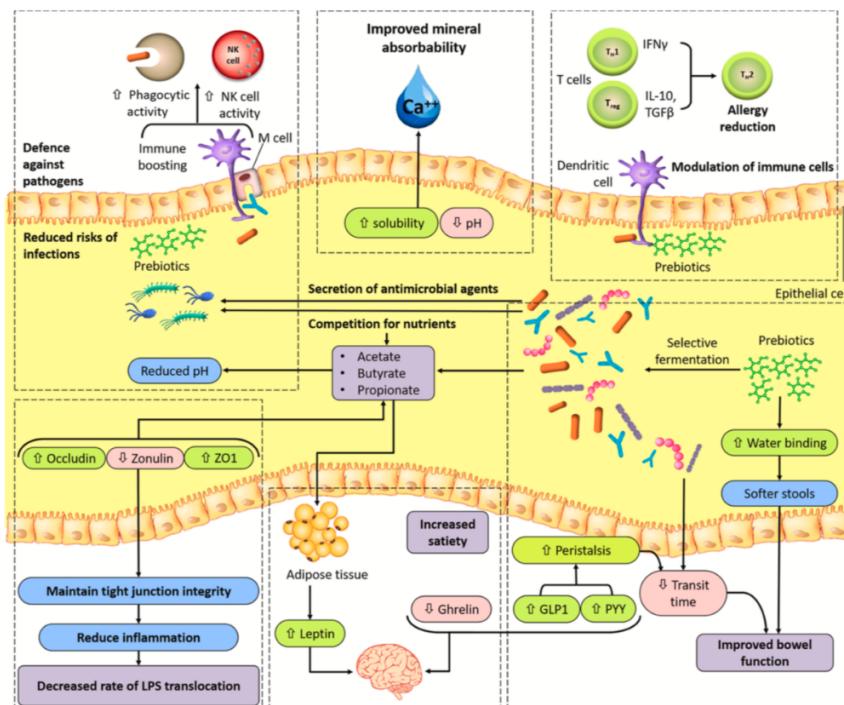
Gambar 1.3 Klasifikasi Karbohidrat Makanan Berdasarkan Daya Cernanya di dalam Tubuh

Sumber: Smith *et al.* (2015)

Karbohidrat kompleks disebut juga dengan polisakarida karena terdiri dari banyak unit glukosa (sakarida) tunggal. Polisakarida dibagi menjadi polisakarida yang dapat dicerna (*digestible polysaccharides*) dan polisakarida yang tidak dapat dicerna (*nondigestible polysaccharides/NPS*). *Starch*, glikogen dan dextrin merupakan *digestible polysaccharides*. Polisakarida yang tidak dapat dicerna dikategorikan sebagai *dietary fiber* (Cummings & Mann, 2012). Karbohidrat yang tidak dapat dicerna dan memenuhi beberapa kriteria disebut dengan prebiotik. Kriteria tersebut antara lain: (1) tahan terhadap enzim dan asam lambung, (2) dapat difерентasi oleh mikroba usus, dan (3) meningkatkan aktivitas serta kelangsungan hidup mikroba baik di dalam usus. Berbagai karbohidrat yang tidak dapat dicerna ditemukan secara alamiah di dalam tumbuhan yang berbeda-beda, seperti dandelion hijau, akar *chicory*, *chia seed*, *artichoke*, bawang, almond, *flaxeed*, *oats*, *barley*, dll (Kaur *et al.*, 2021).

Prebiotik akan mengalami proses fermentasi di dalam usus besar oleh mikroba usus seperti *Saccharomyces*, bifidobakter, eubacteria dan *lactobacillus*. Proses fermentasi ini kemudian menghasilkan asam lemak rantai pendek (*short*

*chain fatty acids / SCFA)* yang terdiri dari asetat, butirat dan propionate. Asam lemak rantai pendek ini merupakan sumber energi untuk replikasi sel saluran cerna dan mempertahankan integritas epitel. Penurunan pH yang disebabkan oleh SCFA akan meningkatkan kelarutan kalsium sehingga mudah diserap. Selain itu, SCFA yang dihasilkan dari proses fermentasi ini juga dapat meningkatkan sistem imunitas tubuh. Asam asetat yang diproduksi oleh bifidobakter dapat mencegah terjadinya infeksi *Escherichia coli* 0157. Metabolit SCFA juga mengaktifkan *G-protein coupled receptors-43* (GPR43) dan GPR41 pada sel epitel saluran cerna. Pengaktifan ini kemudian akan menstimulasi respons imun melalui *chemokines* dan sekresi cepat sitokin. Peningkatan sistem imun juga dapat terjadi melalui peningkatan aktivitas fagositik dan sel *natural killer* (NK) (Gambar 1.4) (Ashaolu, 2020).



Gambar 1.4 Mekanisme Kerja Prebiotik  
Sumber: Ashaolu (2020)

Protein

Protein merupakan salah satu dari zat gizi makro yang memiliki peran zat pembangun dan pengatur. Umumnya jumlah protein ada sekitar 10.000 hingga 50.000 protein yang terdapat di dalam tubuh manusia (Thompson & Manore, 2005). Pembakaran 1 gram protein akan menghasilkan 4 kkal per gram nya. Protein juga berperan dalam pembentukan berbagai jaringan di dalam tubuh, seperti pada masa kehamilan dan pertumbuhan janin, serta perbaikan jaringan akibat cedera. Sebagai zat pengatur, protein ikut berperan dalam pengaturan berbagai proses metabolisme yang terjadi di dalam tubuh, baik langsung maupun tidak langsung. Di dalam tubuh manusia, protein berkisar antara 15-16% dari massa tubuh manusia (Budianto, 2009).

Protein disusun oleh rangkaian asam amino. Terdapat 20 asam amino, meliputi 9 asam amino esensial dan 11 asam amino non esensial (Tabel 1.2) (Thompson & Manore, 2005). Kekurangan asam amino *esensial* akan menyebabkan tubuh tidak dapat membentuk berbagai protein yang dibutuhkan.

Sumber protein dapat dikelompokan menjadi sumber hewani dan nabati. Protein hewani (telur, daging, ikan) merupakan protein dengan kualitas biologis tinggi dikarenakan mengandung seluruh asam amino esensial. Sebaliknya, protein nabati tidak mengandung seluruh asam amino esensial. Untuk mencukupkan pasokan asam amino esensial dari protein nabati, sebaiknya *mengonsumsi* berbagai jenis protein nabati. Kacang kedelai merupakan contoh sumber protein nabati yang mengandung asam amino esensial yang cukup (Friedman & Brandon, 2001).

**Tabel 1.2 Jenis-jenis Asam Amino di dalam Tubuh Manusia**

Asam Amino Esensial	Asam Amino Non Esensial	
Fenilalanin	Alanin	Sistein
Histidin	Arginin	Serin
Isoleusin	Asparagine	Tirosin
Leusin	Asam Aspartat	
Lisin	Asam Glutamat	
Metionin	Glutamin	
Threonin	Glisin	

---

Triptofan	Prolin
Valin	

---

Sumber: Thompson dan Manore (2005)

Selain berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur, protein juga berperan dalam pertahanan tubuh. Antibodi merupakan protein khusus yang dihasilkan oleh sistem imunitas tubuh. Apabila ada antigen seperti bakteri, virus, toksin dan allergen masuk ke dalam tubuh, maka antigen tersebut dapat merangsang dibentuknya antibodi. Antigen merupakan protein asing yang tidak dikenali oleh tubuh, sehingga akan memicu respon imunitas tubuh (Thompson & Manore, 2005).

Asupan protein yang tidak adekuat akan memengaruhi aktivitas sistem imun tubuh. Tubuh manusia memerlukan jumlah asupan protein yang adekuat dan kualitas protein yang baik. Sumber protein dengan kualitas yang tinggi seperti dari telur, daging, ikan, mengandung seluruh asam amino seperti arginin dan glutamin yang diketahui memiliki efek dalam memodulasi sistem imunitas (Fernandez-Quintela, 2020). Asupan gizi seimbang dan beragam diperlukan untuk mendapatkan pemenuhan seluruh zat gizi, khususnya zat gizi yang berperan dalam sistem imunitas, sehingga dapat membantu menurunkan angka kesakitan dan kematian. Asupan protein disarankan 1-1,2 g/kg berat badan/hari dengan fungsi ginjal yang normal (Clemente-Suarez, 2021).

### Lemak

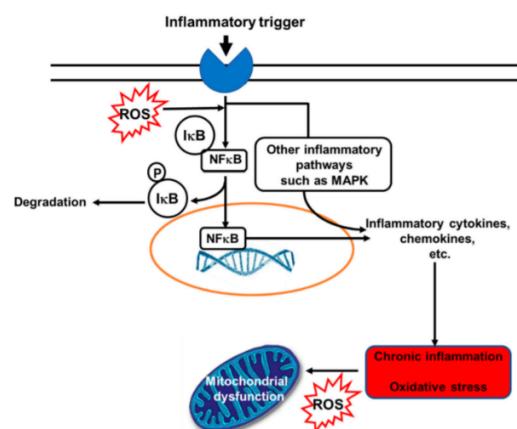
Lemak secara umum didefinisikan sebagai zat yang tidak larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut organik seperti eter, aseton, dan kloroform. Lemak berfungsi sebagai tempat penyimpanan energi, melindungi organ, mempertahankan panas tubuh, struktur dari membran sel, hormon steroid, asam empedu dan berbagai sinyal molekul tubuh. Asupan lemak yang disarankan adalah 25-30% dari asupan energi total sehari-hari. Berdasarkan struktur dan *fungsinya* lemak dapat dibagi menjadi asam lemak, triasilglicerol, diasilglicerol,

monoasilglicerol, fosfolipid, sfingolipid dan sterol (Medeiros & Wildman, 2019; Gropper & Smith, 2018).

Asam lemak adalah rantai hidrokarbon dengan panjang yang bervariasi dengan salah satu ujung rantai diakhiri oleh gugus metil dan ujung lainnya oleh gugus karboksil reaktif. Berdasarkan ikatan rangkapnya *asam* lemak dapat dibagi menjadi asam lemak jenuh (disebut dengan *saturated fatty acid*/SAFA), tidak jenuh tunggal (*monounsaturated fatty acid*/MUFA) dan tidak jenuh ganda (*polyunsaturated fatty acid*/PUFA). Asam lemak tak jenuh mengandung ikatan rangkap antara pasangan atom karbon yang berdekatan; asam lemak tak jenuh tunggal mengandung satu ikatan rangkap, sedangkan asam lemak tak jenuh ganda (PUFA) mengandung lebih dari satu ikatan rangkap (Yaqoob & Calder, 2007). Ada dua asam lemak esensial yaitu asam linoleat dan a-linolenat, yang tidak dapat disintesis *de novo* dalam sel, oleh karena itu harus diperoleh dari asupan makanan. Asam linoleat (18: 2n-6) adalah asam lemak tidak jenuh ganda n-6, Asam linolenat adalah n-3 PUFA dengan notasi singkatan 18 : 3n-3, menggambarkan asam lemak 18-karbon dengan tiga ikatan rangkap, yang pertama diposisikan pada atom karbon 3 dari ujung metil (Yaqoob & Calder, 2007; Djuricic & Calder, 2021).

Sistem imun tubuh yang baik diperlukan untuk mempertahankan tubuh dari berbagai macam virus (Yuki *et al.*, 2020). Beberapa PUFA termasuk asam dihomo-g-linolenat (20: 3n-6), asam arakidonat, EPA dan DHA dapat berfungsi sebagai prekursor untuk sintesis mediator lipid bioaktif termasuk prostaglandin, *leukotrien*, lipoksin, dan resolving yang berperan dalam sistem imunitas. Melalui berbagai mekanisme ini, asam lemak dapat memodifikasi aktivitas fungsional sel-sel sistem imun dan respon imun secara keseluruhan (Yaqoob & Calder, 2007; Djuricic & Calder, 2021)

Peradangan merupakan bagian penting dari pertahanan tubuh seseorang, akan tetapi peradangan yang kronis dan pelepasan mediator pro-inflamasi secara terus menerus dapat menyebabkan kerusakan jaringan, perubahan metabolisme dan hilangnya fungsi tertentu. Peradangan juga dapat menyebabkan terbentuknya radikal bebas yang dalam konsentrasi rendah atau sedang, memiliki peran fisiologis dalam melindungi sel dari berbagai pengaruh berbahaya, termasuk mikroba. Produksi radikal bebas melebihi konsentrasi tertentu dan mengganggu



potensi redoks sel, akan terjadi efek yang merugikan seperti, akan terjadi kerusakan struktur seluler, termasuk membran, protein, lipid, *lipoprotein*, dan DNA. Peradangan dan stres oksidatif saling terkait, dimana stres oksidatif dapat mengaktifkan jalur sinyal inflamasi, sementara peradangan menginduksi stres oksidatif. (Gambar 1.5) (Djuricic & Calder, 2021; Calder, 2015a).

Gambar 1.5 Mekanisme Dua Arah Inflamasi dan Radikal Bebas  
Sumber: Djuricic dan Calder (2021)

Asam lemak merupakan komponen integral dari fosfolipid membran sel, yang berperan dalam fungsional, metabolisme, dan sinyal tertentu. Asupan asam lemak tak jenuh ganda menghasilkan *tingkat PUFA* yang berbeda dalam fosfolipid membran sel. Asam lemak tidak jenuh ganda dapat berperan sebagai antioksidan dengan mengatur jalur sinyal antioksidan dan dapat memodulasi proses inflamasi (Djuricic & Calder, 2021; Calder, 2015a).

### Asam lemak tidak jenuh ganda dan COVID-19

Peran EPA dan DHA sebagai anti-inflamasi dengan cara berkompetisi dengan asam arakidonat untuk masuk ke dalam fosfolipid membran sel, sebagian dengan mengurangi pelepasan AA dari membran, sebagian lain dengan menghambat enzim COX -2 dan 5-LOX pada AA. Penurunan produksi *eicosanoids* yang diturunkan dari AA, peningkatan kandungan omega-3 PUFA ini terkait dengan penurunan tingkat penanda inflamasi lainnya termasuk berbagai sitokin dan kemokin, protein fase akut, dan molekul adhesi. Berbagai penelitian telah dilakukan dan didapatkan bahwa terdapat hubungan yang terbalik antara status EPA dan DHA dengan penanda peradangan seperti C-reaktif protein, sitokin (IL-6). Selain itu, EPA dan DHA juga dapat bekerja secara langsung pada sel yang mengalami inflamasi melalui reseptor membran untuk mengurangi inflamasi yang terjadi (Djuricic & Calder, 2021; Calder, 2015b).

Infeksi COVID-19 menimbulkan berbagai gejala yang dikaitkan dengan respons inflamasi dan sistem imun dalam tubuh seseorang. Pelepasan sitokin pro-inflamasi yang tidak terkontrol dan koagulasi yang berlebihan akan menyertai penyakit pernapasan akut ini. Peran asam lemak omega-3, terutama EPA dan DHA, bersifat anti-inflamasi, mendorong sintesis mediator *resolving* dan mengatur agregasi trombosit serta thrombosis yang terjadi. Asam lemak omega-3 ditemukan dapat meningkatkan beberapa fungsi sel yang merupakan bagian dari respon imun bawaan, termasuk neutrofil, makrofag, sel pembunuh alami, sel mast, basofil, dan eosinofil. Omega-3 juga meningkatkan respon spesifik antigen yang dimediasi oleh sel T dan sel B, memproduksi antibodi dan menghasilkan memori imunologis yang spesifik untuk infeksi berulang. Beberapa penelitian mendapatkan angka mortalitas terkait COVID-19 yang lebih tinggi berhubungan dengan indeks omega-3 yang rendah (Djuricic & Calder, 2021).

Penelitian oleh Asher dkk. melaporkan bahwa pasien dengan status omega-3 yang lebih tinggi memiliki risiko mortalitas yang lebih rendah hingga 75%

dibandingkan pasien yang memiliki kadar omega-3 yang rendah (Asher *et al.*, 2021). Penelitian lain yang memberikan suplementasi EPA dan DHA sebesar 200 mg dan 400 mg selama 14 hari memiliki kemampuan untuk bertahan hidup lebih baik dibandingkan kontrol (Doaei *et al.*, 2021). Pemberian EPA dan DHA juga meningkatkan penanda fungsi ginjal dan beberapa penanda fungsi pernapasan dan peningkatan jumlah limfosit darah (Torrinhas *et al.*, 2021). Berdasarkan studi awal yang melihat peran dan fungsi antara omega-3 dan COVID-19 memiliki hasil yang baik, meskipun studi klinis lebih lanjut diperlukan untuk mengetahui peran yang lebih mendalam.

### **Zat gizi mikro**

Zat gizi mikro terdiri dari vitamin dan mineral. Pasien COVID-19 memerlukan peningkatan kebutuhan zat gizi mikro. Berbagai vitamin dan mineral berperan pada fungsi kekebalan melalui berbagai jalur dalam respons imun bawaan dan adaptif. Vitamin A, C, D, E, dan seng penting untuk pemeliharaan integritas permukaan epitel mukosa seperti kulit, saluran pencernaan, saluran pernapasan serta untuk diferensiasi, proliferasi, fungsi, dan migrasi sel imun bawaan. Vitamin C dan E, bersama dengan seng melindungi dari kerusakan akibat radikal bebas selama peningkatan stres oksidatif (Zhang & Liu, 2020; Calder *et al.*, 2020).

#### Vitamin A

Vitamin A merupakan zat gizi mikro yang mempunyai manfaat penting bagi tubuh manusia dan merupakan vitamin larut lemak pertama yang *ditemukan* (Zhang & Liu, 2020). Vitamin A terdapat di dalam tubuh dalam tiga bentuk aktif yaitu asam retinoat, retinol, dan retinal. Bentuk aktif vitamin A hanya terdapat dalam makanan dari sumber hewani seperti telur, hati, lemak hewan, susu, keju. Bahan makanan nabati mengandung karotenoid yang merupakan prekursor (provitamin) vitamin A. Beta-karoten adalah bentuk provitamin A yang paling

aktif yang terdapat pada wortel, ubi jalar, bayam, brokoli, pepaya, melon, dan lain-lain (Sanif & Nurwany, 2017).

Asupan vitamin A yang adekuat akan meningkatkan pertahanan tubuh terhadap infeksi. Vitamin A mempunyai berperan secara fungsional dan struktural dalam sistem kekebalan tubuh dan pemeliharaan sel epitelial yang berhubungan dengan fungsi kekebalan bawaan yaitu pertahanan fisik *seperti* kulit, selaput lendir, sel-sel mukosa saluran pernapasan, saluran pencernaan dan produksi sekresi mukosa.

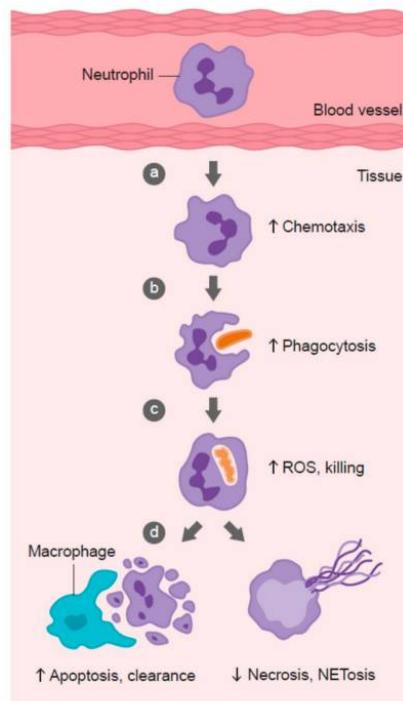
Vitamin A juga mempunyai peran dalam imunitas seluler yang berhubungan dengan sel darah putih dan sel *natural killer* (NK) yang menangkap antigen. Vitamin A membantu fungsi limfosit dan menghasilkan respons antibodi terhadap antigen. Vitamin A juga menjaga keseimbangan *T-helper* tipe-1 dan *T-helper* tipe-2 (Sanif & Nurwany, 2017; Stephensen, 2001). Kekurangan vitamin A akan menurunkan fungsi kekebalan tubuh sehingga mudah terserang infeksi. Lapisan sel yang menutupi saluran pernapasan dan paru-paru juga akan mengalami keratinisasi, berkurangnya sel silia dan produksi mukus atau lendir sehingga mudah dimasuki mikroorganisme penyebab infeksi saluran pernapasan (Sanif & Nurwany, 2017).

### Vitamin C

Vitamin C adalah vitamin yang larut dalam air, yang juga dikenal sebagai antioksidan karena kemampuannya dalam *membantu* menetralisir radikal bebas dan pembentukan kolagen untuk memelihara kesehatan kulit. Kulit termasuk salah satu jaringan tubuh yang berperan di dalam kekebalan bawaan yang menjaga masuknya benda asing sehingga mencegah terjadinya infeksi (Carr & Maggini, 2017).

Fungsi utama vitamin C dalam respon imun terhadap infeksi adalah sebagai antioksidan kuat karena kemampuannya sebagai donor elektron sehingga dapat dengan cepat memutus rantai reaksi spesies oksigen reaktif. Asam askorbat juga

merupakan kofaktor untuk berbagai enzim yang terlibat dalam proses biosintesis dan regulasi gen. Vitamin C memediasi respon imun melalui banyak *fungsi* seluler yaitu sistem imun bawaan dan didapat. Vitamin C juga dapat meningkatkan migrasi neutrofil sebagai respons terhadap kemoatraktan (kemotaksis), meningkatkan proses fagositosis mikroba, dan membunuh mikroba (Zhang & Liu, 2020; Calder *et al.*, 2020; Carr & Maggini, 2017). Vitamin C meningkatkan terjadinya apoptosis dan pembersihan oleh makrofag, menghambat nekrosis, sehingga memperbaiki respons inflamasi dan menghambat kerusakan jaringan (Gambar 1) (Carr & Maggini, 2017).



Gambar 1.6 Peran vitamin C dalam fungsi fagosit  
Sumber: Carr dan Maggini (2017)

Beberapa studi klinis telah menunjukkan kemampuan vitamin C untuk meningkatkan konsentrasi serum besi dan hemoglobin. Oleh karena itu, sangat bermanfaat mengonsumsi bahan makanan sumber vitamin C *seperti* sayuran segar

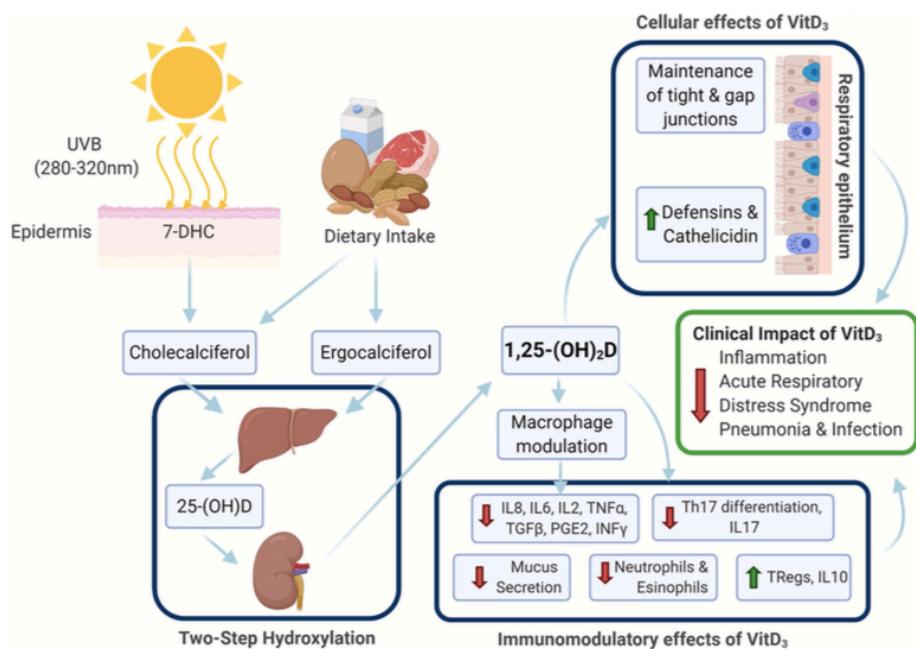
dan buah-buahan seperti jeruk, pepaya, stroberi, kiwi, tomat, dan jambu biji selama pandemi COVID-19 (Octavia & Harlan, 2021; Li *et al.*, 2020). Hal ini karena vitamin C membantu peningkatan penyerapan zat besi yang diperlukan untuk mencegah anemia, memastikan transpor oksigen yang cukup dalam tubuh, dan membantu meningkatkan sistem kekebalan tubuh (Li *et al.*, 2020).

### Vitamin D

Vitamin D merupakan prekursor hormon steroid yang larut dalam lemak, yang mempunyai 2 jenis, yaitu vitamin D2 (ergokalsiferol) dan vitamin D3 (kolekalsiferol). Ergokalsiferol terdapat pada tumbuhan sedangkan kokalsiferol terdapat pada hewan. Vitamin D3 dihasilkan dari 7-dehidrokolesterol yang terdapat di kulit ataupun didapat dari makanan seperti kuning telur, susu, ikan, mentega. 7-dehidrokolesterol yang ada pada kulit akan dikonversi menjadi pre vitamin D dengan bantuan sinar matahari (Shakoor *et al.*, 2021). Waktu yang paling baik untuk mendapatkan paparan sinar matahari tergantung letak wilayah dari garis katulistiwa. Paparan sinar matahari di Indonesia antara jam 09.00–10.00 WIB selama 5–15 menit yang dilakukan 3 kali seminggu sudah cukup untuk menjaga status vitamin D (PERDOSKI, 2020).

Vitamin D3 mempunyai peran yang sangat penting dalam mengatur kadar kalsium di dalam tubuh, serta menjaga kekuatan tulang dan gigi. Vitamin D juga berperan dalam sistem kekebalan dalam tiga cara yaitu sebagai *physical barrier*, memperkuat kekebalan alami, dan adaptif. 1,25-dihidroksi vitamin D memperkuat *physical barrier* yang melindungi terhadap infeksi.  $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$  menstimulasi kekebalan alami dengan meningkatkan kemotaksis dan respon *phagocytotic* dari makrofag serta produksi protein antimikroba seperti *cathelicidin*. Vitamin D juga meningkatkan sistem kekebalan seluler dengan mengendalikan "badai sitokin" yang dihasilkan sebagai respons terhadap kekebalan alami. Respons imun bawaan menghasilkan sitokin inflamasi terhadap infeksi virus, termasuk COVID-19. Vitamin D juga dapat mengurangi kerusakan jaringan yang disebabkan oleh "badai

sitokin" (Zhang & Liu, 2020; Shakoor *et al.*, 2021; Ali, 2020).



Gambar 1.7 Peran Immunomodulator Vitamin D

IL: interleukin; TNF: Tumor necrosis factor; IFN: Interferon; Th: T-Helper; 7-DHC: 7-Dehydrocholesterol; PGE2: Prostaglandin E2.

Sumber: Shakoor *et al.* (2021)

Vitamin D3 memiliki peran kunci dalam respon kekebalan bawaan maupun adaptif, hal ini menunjukkan bahwa mengonsumsi vitamin D3 dalam jumlah yang cukup dapat melindungi pasien dengan SARS-CoV-2 melalui penghambatan aktivitas sitokin pro-inflamasi seperti tumor-necrosis-factor (TNF- $\alpha$ ), produksi IL-6 dan interferon gamma (IFN $\gamma$ ). Sebuah studi klinis menunjukkan bahwa *serum* vitamin D3 yang normal dapat menurunkan keparahan infeksi SARS-CoV-2, waktu yang dihabiskan di unit perawatan intensif, dan kematian sekitar 50% (Nikniaz *et al.*, 2021). Sebuah studi baru-baru ini mengungkapkan bahwa suplementasi vitamin D dapat menurunkan insiden, keparahan, dan risiko kematian akibat COVID-19 (Ali, 2020; Nikniaz *et al.*, 2021).

## Vitamin E

Vitamin E atau  $\alpha$ -tokoferol merupakan vitamin larut lemak. Vitamin E mempunyai cincin fenol yang mampu memberikan ion hidrogennya kepada radikal bebas sebagai antioksidan (Spears & William, 2008). Vitamin E akan meningkatkan *jumlah* sel T, meningkatkan respons limfosit mitogenik, meningkatkan sekresi sitokin IL-2, meningkatkan aktivitas sel NK, dan, menurunkan risiko infeksi. Beberapa bentuk vitamin E seperti bentuk  $\alpha$ -tokoferol lebih efektif dibandingkan dengan beta, gama dan delta tokoferol. Ion hidrogen dari  $\alpha$ -tokoferol sangat efektif dan cepat bereaksi dengan beberapa radikal bebas dan menghentikan radikal bebas sebelum merusak membran sel dan komponen-komponen sel lainnya (Spears & William, 2008; Lee & Wan, 2000).

Vitamin E banyak terdapat di membran sel sehingga vitamin E mampu melindungi membran sel dari kerusakan akibat radikal bebas. Vitamin E bereaksi dengan radikal bebas menjadi radikal vitamin E atau vitamin E teroksidasi sehingga vitamin E memerlukan senyawa pereduksi seperti vitamin C. Sifat vitamin E teroksidasi ini lebih stabsil karena elektron yang tidak berpasangan pada atom oksigen mengalami delokalisasi ke dalam struktur cincin aromatik. Peranan vitamin E dalam melindungi membran sel secara langsung dengan menjaga integritas membran yang sangat memengaruhi fungsi kekebalan tubuh (Kumar *et al.*, 2021). Vitamin E tidak dapat disintesis dalam tubuh sehingga harus dikonsumsi melalui makanan. Kacang-kacangan, biji-bijian dan minyak sayur adalah sumber vitamin E terbaik (Octavia & Harlan, 2021).

## Seng

Seng memegang peranan penting dalam fungsi tubuh sebagai bagian kofaktor lebih dari 300 enzim. Seng juga mempunyai peran yang penting dalam *sintesis* asam nukleat yang esensial di dalam sel, sehingga memengaruhi fungsi imunitas seluler. Imunitas seluler yang dipengaruhi adalah fungsi sel T, pembentukan antibodi oleh sel B, serta pertahanan non spesifik. Aktivitas enzim

superokksida dismutase (SOD) yang berperan dalam sistem pertahanan tubuh juga membutuhkan seng (Wintergerst *et al.*, 2007).

Seng juga berperan dalam pembentukan protein yang merupakan komponen terbesar dalam pembentukan antibodi sehingga seng sangat terkait dengan sistem imun humorai. Penurunan kadar seng juga dapat memengaruhi kemampuan sel NK untuk membunuh antigen. Kekurangan seng juga telah dikaitkan dengan terjadinya *penurunan* ketajaman bau dan rasa yang terjadi pada pasien COVID-19. Asupan seng dapat diperoleh dari bahan makanan seperti makanan laut (kerang), daging merah tanpa lemak, daging ayam, hati ayam, telur, biji-bijian dan kacang-kacangan (Octavia & Harlan, 2021; Zhang & Liu, 2020; Shakoor *et al.*, 2021).

### 1.3 Penutup

Pemenuhan kebutuhan energi, zat gizi makro, dan zat gizi mikro dengan menerapkan pola gizi yang seimbang dan sehat sangat diperlukan untuk mendukung sistem daya tahan tubuh yang kuat agar tidak tertular virus *COVID-19*. Komposisi zat gizi makro yang dianjurkan yaitu asupan karbohidrat sekitar 45-65% dari asupan energi total sehari-hari, asupan protein 1-1,2 gram/kg berat badan/hari untuk orang tanpa gangguan ginjal dan asupan lemak 25-30% dari asupan energi total sehari. Untuk kecukupan vitamin, mineral dan serat dapat diperoleh dari asupan sayur dan buah yang bervariasi.

## Referensi

- Ali, N. (2020). Role of vitamin D in preventing of COVID-19 infection, progression and severity. *Journal of Infection and Public Health*. doi:10.1016/j.jiph.2020.06.021
- Ashaolu TJ. Immune Boosting Functional Foods and Their Mechanisms: A Critical Evaluation of Probiotics and Prebiotics. *Biomed Pharma*. 2020; 130.
- Asher, A.; Tintle, N.L.; Myers, M.; Lockshon, L.; Bacareza, H.; Harris, W.S. Blood omega-3 fatty acids and death from COVID-19: A pilot study. *Prostaglandins Leukot. Essent. Fat. Acids.* 2021; 166: 102250.
- Budianto AK. Dasar-Dasar Ilmu Gizi. 4th ed. UMM Press; 2009. 378 p.
- Calder, P.C. Functional roles of fatty acids and their effects on human health. *J. Parenter. Enter. Nutr.* 2015a; 39:18 – 32
- Calder, P.C. Marine omega-3 fatty acids and inflammatory processes: Effects, mechanisms and clinical relevance. *Biochim. Biophys.* 2015b; 1851: 469–484.
- Calder PC, Carr AC, Gombart AF, Eggersdorfer M. Optimal Nutritional Status for a Well-Functioning Immune System Is an Important Factor to Protect against Viral Infections. *Nutrients*. 2020;12(4):1181. Published 2020 Apr 23. doi:10.3390/nu12041181
- Carr, A. C., & Maggini, S. Vitamin C and Immune Function. *Nutrients*. 2017; 9(11), 1211. <https://doi.org/10.3390/nu9111211>
- Clemente-Suárez VJ, Ramos-Campo DJ, Mielgo-Ayuso J, Dalamitros AA, Nikolaidis PA, Hormeño-Holgado A, *et al.* Nutrition in the Actual COVID-19 Pandemic. A Narrative Review. *Nutrients*. 2021;13(6). Available from: /pmc/articles/PMC8228835/
- Cummings J, Mann J. Carbohydrates. In: Mann J, Truswell AS, editors. Essentials of human nutrition. 4th. Oxford University Press. Great Britain: 2012; p22-48.
- Djuricic, I.; Calder, P.C. Beneficial Outcomes of Omega-6 and Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids on Human Health: An Update for 2021. *Nutrients*. 2021; 13: 2421

- Doaei, S.; Gholami, S.; Rastgoo, S.; Gholamalizadeh, M.; Bourbour, F.; Bagheri, S.E.; *et al.* The effect of omega-3 fatty acid supplementation on clinical and biochemical parameters of critically ill patients with COVID-19: A randomized clinical trial. *J. Transl. Med.* 2021; 19: 1–9.
- Fernández-Quintela A, Milton-Laskibar I, Trepiana J, Gómez-Zorita S, Kajarabille N, Léniz A, *et al.* Key Aspects in Nutritional Management of COVID-19 Patients. *J Clin Med* 2020; 9(8):2589. Available from: [/pmc/articles/PMC7463687/](https://PMC7463687/)
- Friedman M, Brandon DL. Nutritional and health benefits of soy proteins. *J Agric Food Chem.* 2001 Mar;49(3):1069–86. doi: 10.1021/jf0009246. PMID: 11312815.
- Giugliano D, Ceriello A, Esposito E. The effects of Diet in Inflammation. *J Am Coll Cardiol.* 2006; 48(4): 677–85.
- Gropper S., Smith J.L. Lipids. In: Advanced Nutrition and Human Metabolism. 7th Ed. Cengage Learning. Boston. USA: 2018: p 125 – 174.
- Gugus Tugas Percepatan Penanganan Covid-19. Situasi virus COVID-19 di Indonesia. <https://covid19.go.id/>.
- Karacabey K, Ozdemir N. The Effect of Nutritional Elements on the Immune System. *J Obes Wt Loss Ther.* 2012; 2: 9.
- Kaur AP, Bhardwaj S, Dhanjal DS, Nepovimova E, Cruz-Martins N, Kuca K, *et al.* Plant Prebiotics and Their Role in the Amelioration of Diseases. *Biomolecules.* 2021. 11; 440.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI). (2015). Pedoman gizi seimbang. Kemenkes RI.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI). (2020). *Panduan gizi seimbang pada masa pandemic Covid-19.*
- Kumar, P., Kumar, M., Bedi, O, Gupta M, Kumar S, Jaiswal G, *et al.* Role of vitamins and minerals as immunity boosters in COVID-19. *Inflammopharmacol* **29**, 1001–1016 (2021). <https://doi.org/10.1007/s10787-021-00826-7>

- Lee Chun Yung, Fan Wan. Vitamin E supplementation improves cell mediates immunity and oxydative stress of Asian men and women. *J Nutr* 2000;130:2932-2937. 
- Leong SY, Duque SM, Abduh SBM, Oey I. Carbohydrate. In: Barba FJ, Saraiva JMA, Cravotto G, Lorenzo JM, editors. *Innovative Thermal and Non-Thermal Processing, Bioaccessibility and Bioavailability of Nutrients and Bioactive Compounds*. Woodhead Publishing. United Kingdom. 2019; p171-206.
- Li N, Zhao G, Wu W, et al. The Efficacy and Safety of Vitamin C for Iron Supplementation in Adult Patients With Iron Deficiency Anemia: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Netw Open*. 2020;3(11):e2023644. doi:10.1001/jamanetworkopen.2020.23644
- Medeiros DM., Wildman Robert E. Lipids: Fatty Acids, Triglycerides, Phospholipids, and Sterols. In: Medeiros DM., Wildman Robert E. editors. *Advanced Human Nutrition*. 4th Ed. Jones & Barlett Learning. Burlington: 2019; p 111 – 46.
- Nikniaz L, Akbarzadeh, MA, Hosseini H, Hosseini MS. (2021). The impact of vitamin D supplementation on mortality rate and clinical outcomes of COVID-19 patients: A systematic review and meta-analysis. *medRxiv* 2021.01.04.21249219; doi: <https://doi.org/10.1101/2021.01.04.21249219>
- Octavia L, Harlan J. The role of nutrition the COVID-19 pandemic. *Int. J. Public Health Sci.*, Vol. 10, No. 2, June 2021: 304 – 310
- PERDOSKI. (2020). Satgas Covid-19 Pp Perdoski 2017-2020. Pengaruh sinar ultraviolet terhadap kesehatan kajian terhadap berjemur (*sun exposures*).
- Perkumpulan Endokrinologi Indonesia. Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia 2019. PERKENI. 2019.
- Sanif R, Nurwany R. Vitamin A dan perannya dalam siklus sel. *JKK*, Volume 4, No 2, April 2017: 83-88
- Schlenker ED. Carbohydrates. In: Schlenker ED, Gilbert J, editors. *Williams' Essentials of Nutrition and Diet Therapy*. 11th Ed. Elsevier Mosby. St Louis, Missouri: 2015; p47-64.

- Shakoor H, Feehan J, Al Dhaheri A.S, Ali H.I, Platat C, Ismail L.C, et al. Immune-boosting role of vitamins D, C, E, zinc, selenium and omega-3 fatty acids: could they help against COVID-19? *Maturitas* 143 (2021) 1–9.
- Smith RE, Tran K, Richards KM, Luo R. Dietary Carbohydrates that Modulate the Immune System. *Clin Immunol Endocrinol Drugs*. 2015; 2(1): 35-42.
- Spears JW, William P Weiss. Role of antioxidants and trace elements in health and immunity of transition dairy cows. *The veterinary Journal* 2008;176:70-76. 
- Stephensen CB. Vitamin A, infection, and immunity. *Annu Rev Nutr*. 2001 ;21:167-192.
- Thompson J, Manore M. Proteins: Crucial Components of All Body Tissues. In: Nutrition: An Applied Approach. Pearson Benjamin Cummings; 2005. p. 195–227.
- Torrinhas, R.S.; Calder, P.C.; Lemos, G.O.; Waitzberg, D.L. Parenteral fish oil: An adjuvant pharmacotherapy for coronavirus disease 2019? *Nutrition* 2021; 81: 110900
- Wintergerst Eva S, Silvia M, Dietrich H, Hornig. Contribution of selected vitamins and trace elements to immune function. *Ann Nutr Metb* 2007;51:301-323. 
- World Health Organization. “Report of the WHO-China Joint Mission on Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)”. Diunduh 15 September 2021
- Yaqoob P, Calder PC. Fatty acids and immune function: new insights into mechanisms. *Br J Nutr*. 2007 Oct ;98 1: 41-5.
- Yuki, K., Fujiogi, M., Koutsogiannaki, S. COVID-19 pathophysiology: A review. *Clinical Immunology*, 2020; 215: 108427.
- Zhang L and Liu Y. Potential interventions for novel coronavirus in China: A systematic review. *J Med Virol*. 92(5):479-490.(2020) doi: 10.1002/jmv.25707.

## Profil Penulis

### **dr. Alexander Halim Santoso, M.Gizi**



Dr. Alexander Halim Santoso, M.Gizi atau yang lebih akrab dipanggil dr. Alex merupakan salah seorang staf dosen di Bagian Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara. Dr. Alex adalah lulusan dari Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Atmajaya Jakarta pada tahun 1997. Dosen yang terkenal murah senyum ini, sempat malang melintang di perusahaan farmasi selama 10 tahun, sebelum akhirnya melanjutkan kembali pendidikannya di bidang Gizi Klinik di Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Kompetensi yang diampu adalah magister bidang gizi klinik, dimana pada bidang ini dipelajari bagaimana peran dari gizi dalam mencegah dan mengobati berbagai kondisi kesehatan, menular dan tidak menular, individu maupun masyarakat, penyakit gizi pada anak, remaja, dewasa, hingga lanjut usia. Sebagai seorang dosen, dr. Alex selalu berupaya dalam menjalankan tridarma perguruan tinggi, pengajaran, penelitian dan publikasi ilmiah, serta pengabdian kepada masyarakat.

## **dr. Dorna Yanti Lola Silaban, M.Gizi, Sp.GK**



Dokter yang sering dipanggil dr. Dorna ini lahir di Pematangsiantar dan merupakan staf dosen di Bagian Gizi Fakultas Kedokteran (FK) Untar. Beliau menyelesaikan pendidikan dokter di FK USU pada tahun 2008 lalu praktik di Klinik Medan dan Balikpapan sebelum ditempatkan sebagai Dokter PTT di Pakpak Bharat, Kecamatan Sibande, SUMUT pada tahun 2011. Beliau menyelesaikan magister gizi dan pendidikan spesialis gizi klinik di FKUI pada tahun 2016 dan 2018, kemudian bekerja sebagai Sp.GK di RSIA Brawijaya Duren Tiga dan BWCC Bintaro. Kompetensi yang diampu adalah bidang spesialis gizi klinik, yaitu aplikasi nutrisi dalam pencegahan dan terapi di setiap kondisi (sehat dan sakit) pada anak dan dewasa. Sebagai pengajar, dr. Dorna selalu menekankan bahwa nutrisi berkontribusi untuk memperbaiki dan memperburuk kesehatan sehingga dokter harus mampu memberikan edukasi yang benar.

## **dr. Frisca, M.Gizi**



dr. Frisca menyelesaikan pendidikan dokter di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara pada tahun 2008. Ketertarikan di bidang gizi membuat dr. Frisca melanjutkan pendidikan di program magister Gizi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia pada tahun 2014. Setelah itu mulai mengajar di FK Untar pada tahun 2017 hingga saat ini. Kompetensi yang diampu adalah bidang gizi klinik, yaitu aplikasi peran gizi dalam mencegah dan mengatasi permasalahan gizi terkait penyakit pada anak dan dewasa.

## **dr. Olivia Charissa, M.Gizi, Sp.GK**



Merupakan dosen dan alumni Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara. Perempuan yang dikenal dengan panggilan dr. Olivia ini mulai bergabung bersama Untar sejak 2013 sebagai Asisten dosen. Pada tahun 2014 hingga 2016 mendapatkan beasiswa dari Untar untuk menempuh pendidikan magister Gizi di Universitas Indonesia. Setelah itu, pada tahun 2017 melanjutkan pendidikan spesialis di program Dokter Spesialis Gizi Klinik FKUI. Kompetensi yang diampu adalah bidang Gizi klinik, yaitu melakukan aplikasi teori dan praktik mengenai peran nutrisi dalam mencegah dan penanganan masalah-masalah klinis yang berkaitan dengan nutrisi pada dewasa, anak, lansia ataupun ibu hamil. Sebagai pengajar, dr. Olivia berusaha untuk mengajarkan pentingnya peran nutrisi dalam kehidupan sehari-hari ataupun praktik klinis nantinya.

## **dr. Idawati Karjadidjaja, MS, Sp.GK**



Dr. Idawati lulus dari Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara di tahun 1985 dan menjadi dosen di Bagian Gizi, FK UNTAR sejak tahun 1987. Mengambil *Diploma in Applied Nutrition Course* SEAMEO-FK UI tahun 1988, menyelesaikan pendidikan S2 Gizi di FK UI tahun 1998 dan menjadi SpGK di tahun 2004. Sambil mengajar dr. Idawati juga praktik di RS Gading Pluit, Kelapa Gading.

Sebagai dosen Ilmu Gizi berharap mahasiswa dapat mengerti bahwa makanan yang sehat dan seimbang bisa mencegah seseorang menderita penyakit kronik – tidak menular. Hal ini harus dijadikan kebiasaan sehat oleh calon dokter dan kelak menjadi dokter untuk ditanamkan kepada pasien dan masyarakat luas.

### **Dr. dr. Meilani Kumala, MS., Sp.GK(K)**



Dr. dr. Meilani Kumala MS.Sp.GK (K), lulus dokter dari Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara (FK Untar) tahun 1988; Lulus *Diploma in Nutrition Course* di SEAMEO-FK UI tahun 1986; Lulus Magister Program Pascasarjana Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia tahun 1996; Spesialis Gizi Klinik Kolegium PDGKI tahun 2004; Program Doktor Program Studi Ilmu Gizi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia tahun 2006; Spesialis Gizi Klinik Konsultan, Kolegium PDGKI tahun 2013. Peminatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat terkait pemenuhan gizi, status gizi, komposisi tubuh pada penyakit tidak menular dan lanjut usia.

## **BAB 19**

### **Kekebalan Terhadap Covid-19: Antibodi dan Vaksinasi**

Dr. dr. Siufui Hendrawan, M.Biomed

Gabriella Cindy Clarissa, S.Biomed

Graffy Intania, S.Biotek

Tarumanagara Human Cell Technology Laboratory Universitas Tarumanagara

#### **Abstrak**

Pandemi COVID-19 yang sedang dihadapi dunia memicu langkah-langkah untuk menekan jumlah korban, salah satunya adalah melakukan vaksinasi. Beberapa jenis vaksin sudah beredar dan digunakan oleh masyarakat Indonesia. Vaksin digunakan dengan tujuan membentuk sistem imun dalam tubuh agar tubuh mampu membentuk antibodi untuk melawan virus COVID-19. Penelitian menunjukkan bahwa antibodi yang terbentuk akibat vaksin tidak berbeda secara signifikan daripada antibodi yang terbentuk karena paparan langsung virus COVID-19. Hal ini dapat menaikkan ambang batas *herd immunity*, tanpa menaikkan jumlah korban. Setelah melakukan vaksinasi, antibodi yang terbentuk dalam tubuh dapat diukur efektivitasnya secara kuantitatif.

Kata kunci: COVID-19, Antibodi, Vaksinasi, *Herd immunity*

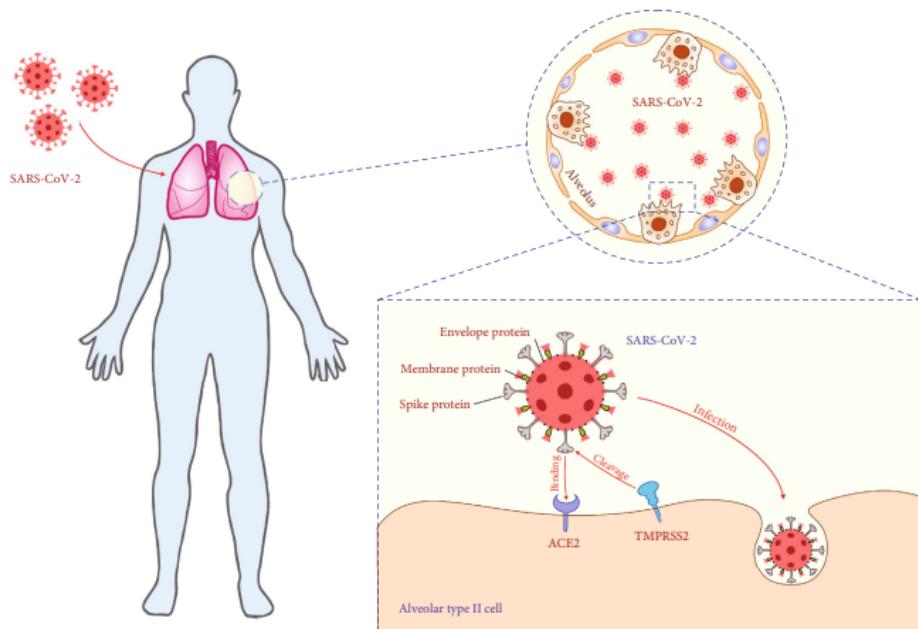
## 1.1 Pendahuluan/ Latar Belakang

Pandemi yang disebabkan virus COVID-19 masih belum dapat diselesaikan hingga saat ini. Segala upaya telah dikerahkan untuk menekan jumlah korban dan kasus COVID-19. Selain membatasi interaksi dan kegiatan sosial, banyak lembaga yang mengeluarkan vaksin COVID-19. Vaksinasi dilakukan untuk memperkuat antibodi individu agar antibodi atau imun tubuh mampu melawan virus COVID-19 yang masuk ke tubuh. Artikel ini menyajikan informasi mengenai dasar pembentukan antibodi untuk melawan COVID-19 setelah vaksinasi, dan memberi penjelasan tentang jenis-jenis vaksin yang sudah beredar di Indonesia. Setiap vaksin memiliki cara pembuatan dan konsep bekerja yang berbeda. Vaksin yang sudah beredar di Indonesia antara lain adalah Sinovac, Sinopharm, AstraZeneca, Moderna, dan Pfizer. Setelah melakukan vaksinasi, efektivitas antibodi dalam tubuh dapat diukur secara kuantitatif (Coutard *et al.*, 2020; Dong, He & Deng, 2021; Ophinni *et al.*, 2020).

## 1.2 Isi/Pembahasan

### Respon Pembentukan Antibodi terhadap Infeksi Alami COVID-19

Pembentukan antibodi terhadap COVID-19 dapat diperoleh baik melalui infeksi alami ataupun vaksinasi. Seperti yang telah diketahui, genom virus COVID-19 mengkodekan 4 protein struktural yang terdiri dari protein spike (S), envelope (E), membran (M), dan nukleokapsid (N), serta setidaknya 6 protein aksesoris lainnya (3a, 6, 7a, 7b, 8 dan 10). Secara spesifik, virus COVID-19 menginfeksi sel inang melalui interaksi antara domain pengikat reseptor (*receptor-binding domain/RBD*), yang merupakan bagian dari subunit S1 dalam protein S dari virus COVID-19, dengan reseptor ACE-2 (*angiotensin-converting enzyme 2*) pada sel inang (Gambar 1.1). Interaksi antara RBD dengan reseptor ACE-2 memediasi virus COVID-19 untuk masuk dan bereplikasi dalam sel untuk kemudian menginfeksi sel-sel lainnya di dalam tubuh (Bhat *et al.*, 2021).



Gambar 1.1 Proses infeksi COVID-19 secara seluler

Setelah terhirup, aerosol atau droplets yang mengandung virus COVID-19, akan masuk ke dalam paru-paru, kemudian protein S (*Spike protein*) dari virus akan berikatan dengan reseptor angiotensin-*converting enzyme* 2 (ACE2) pada sel alveolar paru-paru. Interaksi tersebut merupakan langkah awal bagi virus COVID-19 untuk menginvasi sel target tersebut serta menyebabkan gangguan pernapasan (Harrell *et al.*, 2020).

Dalam konteks infeksi alami, sel-sel imun dalam tubuh kita, khususnya sel B (limfosit B), akan mengenali antigen atau protein yang dikodekan oleh genom virus COVID-19 secara spesifik, lalu memulai produksi antibodi. Biasanya, antibodi mulai terbentuk 1-3 minggu setelah munculnya gejala pada individu yang terinfeksi COVID-19. Antibodi yang terbentuk, diantaranya serokonversi immunoglobulin M (IgM), IgG, IgA, dan *neutralizing antibody* (antibodi yang dapat menetralisir virus), berperan untuk menekan replikasi virus (Lu *et al.*, 2020).

IgM sendiri dapat terdeteksi sedini 3 hari setelah infeksi atau terpapar

patogen dan bertugas sebagai lini pertama pertahanan kekebalan imun humoral. Pada umumnya, level antibodi IgM terus meningkat selama minggu pertama setelah infeksi COVID-19 dan mencapai puncaknya setelah 2 minggu. Sementara itu, respon antibodi IgG biasanya mencapai puncak lebih lama dari IgM, yaitu setelah 3 minggu. Namun, IgG memiliki afinitas yang lebih tinggi dan spesifik terhadap protein dan subunit patogen, sehingga memegang peranan penting untuk memori kekebalan jangka panjang (Hou *et al.*, 2021). Sedangkan, produksi IgA berperan dalam memberikan perlindungan permukaan mukosa terhadap patogen dengan menghambat perlekatan mereka pada permukaan sel. Studi menunjukkan bahwa ketiga jenis antibodi ini berkontribusi terhadap netralisasi virus COVID-19, di mana IgM dan IgG berkontribusi paling besar, dan IgA dengan potensi aktivitas penetralisir yang lebih rendah (Klingler *et al.*, 2020). Meskipun begitu, studi lainnya memaparkan bahwa antibodi IgA terdeteksi sebelum munculnya antibodi IgG. Hasil ini menunjukkan peranan antibodi IgA dalam netralisasi virus di fase awal infeksi (Sterlin *et al.*, 2020). Tetapi, jika dikaitkan dengan tingkat gejala COVID-19 sendiri, beberapa studi menunjukkan bahwa level antibodi pada individu yang terinfeksi COVID-19 dengan gejala sedang hingga berat jauh lebih tinggi dibandingkan dengan individu yang hanya memiliki gejala ringan atau tanpa gejala (asimptomatik) (Hansen *et al.*, 2020; Milani *et al.*, 2020; Rijkers *et al.*, 2020).

#### **Berapa lama antibodi yang dihasilkan melalui infeksi alami bertahan?**

Ketahanan antibodi terhadap COVID-19 tidak bisa dipastikan secara definitif karena COVID-19 sendiri masih tergolong sebagai penyakit baru, dan para ilmuwan masih melakukan riset lebih dalam tentang virus ini, sekaligus mempelajari bagaimana reaksi atau respon tubuh kita terhadap virus COVID-19. Beberapa perkiraan mengenai berapa lama kekebalan terhadap COVID-19 dapat bertahan bisa diperoleh melalui studi tentang virus corona jenis lainnya, seperti SARS dan MERS. Data penelitian menunjukkan bahwa meskipun level dan respon antibodi menurun seiring berjalannya waktu, antibodi masih dapat terdeteksi

setelah 2-3 tahun (Choe *et al.*, 2017; Temperton *et al.*, 2005). Riset lainnya bahkan menemukan bahwa 17 tahun setelah terinfeksi SARS pada epidemi di tahun 2003 lalu, beberapa pasien yang telah pulih masih memiliki sel T memori yang spesifik terhadap SARS. Bahkan, di antaranya turut menunjukkan reaktivitas silang terhadap COVID-19, padahal belum pernah memiliki riwayat infeksi COVID-19 sebelumnya (Le Bert *et al.*, 2020). Namun, kesimpulan pasti mengenai apakah dan berapa lama perlindungan antibodi terhadap COVID-19 belum dapat ditarik.

Dalam konteks COVID-19 sendiri, sebuah studi yang terdiri dari 5.882 orang yang telah sembuh dan pulih dari infeksi COVID-19, menunjukkan kadar antibodi masih bertahan dalam darah mereka 5 - 7 bulan setelah terpapar infeksi, meskipun mengalami sedikit penurunan (Ripperger *et al.*, 2020). Hasil ini berlaku terutama bagi mereka yang memiliki gejala berat dan ringan, dengan catatan bahwa individu yang bergejala berat memiliki lebih banyak kadar antibodi secara keseluruhan.

### **Respon pembentukan antibodi terhadap vaksinasi COVID-19**

Pandangan bahwa antibodi dapat terbentuk baik lewat infeksi alami maupun proses vaksinasi memicu opini beberapa kalangan untuk mengandalkan imunitas alamiah tubuh mereka dalam menangkal virus COVID-19 dibandingkan dengan vaksinasi. Padahal, jika mengandalkan pembentukan antibodi atau kekebalan melalui infeksi alami, banyak resiko yang mungkin dihadapi, seperti gejala berat, kematian, hingga *long COVID* yang berkepanjangan. Sedangkan, ketika pembentukan antibodi diperoleh melalui vaksinasi, kita tidak perlu menghadapi resiko-resiko tersebut. Beberapa individu kebanyakan hanya akan mengalami efek samping yang dapat dengan mudah diatasi dengan obat-obatan biasa yang beredar luas. Pemberian vaksin yang mengandung beberapa bagian virus COVID-19 berfungsi untuk melatih sistem imun kita dalam mengenali patogen dan merangsang pembentukan antibodi, sehingga replikasi virus COVID-19 dapat diminimalisir atau bahkan dicegah ketika tubuh terinfeksi secara alami. Kebanyakan vaksin COVID-19 yang digunakan dan dikembangkan mengandung

informasi atau gen protein S, yang merupakan target penting bagi respon antibodi untuk mencegah infeksi karena protein ini mengikat reseptor sel inang dan memediasi jalannya mekanisme infeksi COVID-19 (Coutard *et al.*, 2020; Dong, He & Deng, 2021).

### **Jenis-jenis vaksin yang telah beredar di Indonesia**

Terdapat beberapa jenis virus, dan tentunya setiap jenis memiliki proses pembuatan yang berbeda, namun semua jenis vaksin memiliki tujuan yang sama, yaitu membuat sistem imun dalam tubuh manusia mengenali dan mengingat bagian tertentu dari vaksin yang dimasukkan ke dalam tubuh. Jika sistem imun sudah mengenali bagian tertentu dari patogen, maka ketika tubuh terpapar patogen yang sesungguhnya, sistem imun akan mampu melawan patogen tersebut (Ophinni *et al.*, 2020).

- ***Inactivated virus (virus yang dilemahkan)***

Jenis vaksin ini adalah jenis yang sudah paling lama dan sudah banyak diaplikasikan dalam berbagai vaksin, seperti vaksin untuk influenza dan papilloma. Sel virus dibiakkan pada sel mamalia, kemudian dibuat inaktif dengan penambahan bahan - bahan kimia. Vaksin COVID-19 yang termasuk dalam jenis ini adalah Sinovac dan Sinopharm. Sinovac sendiri dibuat dengan mengambil sampel virus dari pasien-pasien di Wuhan, kemudian dibiakkan dan dibuat inaktif dengan penambahan  $\beta$ -propiolakton. Setelah inaktif, vaksin dipurifikasi. Vaksinasi Sinovac dilakukan sebanyak 2 kali dengan rentan waktu 14 hari, sedangkan Sinopharm dilakukan dengan rentan waktu 21 hari (Gao *et al.*, 2020).

- ***Viral vector (vektor virus)***

Vaksin jenis viral vektor ini antara lain adalah AstraZeneca dan Sputnik V. Jenis vaksin viral vektor sudah pernah diaplikasikan sebelumnya dalam pembuatan vaksin Ebola (Gsell *et al.*, 2017). AstraZeneca memanfaatkan

virus lain bernama Adenovirus. Adenovirus ini sendiri merupakan virus yang banyak digunakan untuk pembuatan vaksin vektor karena memiliki banyak keunggulan. Adenovirus merupakan virus non-patogenik sehingga aman untuk dijadikan vektor dalam pembuatan vaksin. Selain itu Adenovirus juga mudah dibiakkan, dan memiliki ruang materi genetik yang banyak sehingga mampu membawa materi genetik dari virus lain ketika menjadi vektor untuk vaksin (Tatsis & Ertl, 2004). AstraZeneca sendiri menggunakan vektor Adenovirus yang membawa gen penyandi protein S. Vaksinasi AstraZeneca dilakukan sebanyak 2 kali dengan rentan waktu 28 hari (Ophinni *et al.*, 2020). Vaksinasi Sputnik V dilakukan sebanyak 2 kali dengan rentan waktu 21 hari (Ophinni *et al.*, 2020; van Doremale *et al.*, 2020).

- ***Nucleic acid (asam nukleat)***

Jenis vaksin asam nukleat merupakan jenis vaksin yang sangat baru. Belum ada vaksin asam nukleat lain yang disetujui selain vaksin asam nukleat COVID-19. Vaksin ini dapat berupa DNA maupun RNA. Untuk vaksin COVID-19 ini digunakan vaksin asam nukleat berupa mRNA. Vaksin asam nukleat yang sudah beredar di Indonesia adalah Pfizer dan Moderna (Kutzler & Weiner, 2008). Keunggulan dengan menggunakan vaksin jenis ini adalah vaksin ini tidak mengandung patogen, hanya mengandung materi genetik. Dengan demikian, proses pembuatan vaksin dapat dilakukan dalam waktu yang lebih singkat karena tidak melibatkan sel yang perlu dibiakkan. Vaksin asam nukleat ini juga memiliki tingkat efikasi yang lebih tinggi dibandingkan vaksin yang lain. Hal yang perlu diperhatikan dalam menggunakan vaksin jenis RNA ini adalah penyimpanan harus dilakukan pada suhu yang sangat rendah, (-20°C, -80°C) karena rentan terdegradasi (Fabre, Colotte, Luis, Tuffet & Bonnet, 2013). Dosis vaksinasi Pfizer dilakukan sebanyak 2 kali

dengan rentan waktu selama 21 hari, sedangkan vaksinasi Moderna dilakukan dengan rentan waktu 28 hari (Ophinni *et al.*, 2020).

Pada umumnya, proses riset dan pengembangan vaksin biasanya memakan waktu yang cukup panjang, bahkan hingga bertahun-tahun lamanya. Proses perkembangan vaksin COVID-19 sendiri termasuk sangat cepat. Bahkan di luar vaksin-vaksin yang sudah beredar, masih banyak vaksin COVID-19 yang dikembangkan. Keberadaan vaksin yang efektif memicu pertahanan tubuh terhadap virus COVID-19 tentunya akan menjadi solusi yang terbaik untuk mencapai kekebalan komunitas atau *herd immunity* di Indonesia. Namun perlu ditelaah kembali, banyak faktor lain yang menghambat penyebaran vaksinasi bagi masyarakat Indonesia (Ophinni *et al.*, 2020).

### **Apakah pembentukan antibodi lewat vaksinasi lebih efektif dibandingkan melalui infeksi alami COVID-19?**

Lantas, apakah pembentukan antibodi dari infeksi alami akan berbeda dengan vaksin? Untuk menjawab pertanyaan ini, sebuah studi yang didanai oleh *National Institutes of Health (NIH)* membandingkan tingkat antibodi sebelum dan sesudah vaksinasi pada individu yang belum pernah terinfeksi COVID-19 dan individu yang pernah terinfeksi COVID-19. Secara keseluruhan, level antibodi pada individu yang sebelumnya pernah terinfeksi virus COVID-19 serupa dengan tingkat antibodi yang terlihat pada individu yang belum pernah terinfeksi setelah suntikan vaksin dosis pertama. Level antibodi yang tingginya serupa juga ditemui pada individu yang sebelumnya terinfeksi setelah vaksinasi dosis pertama dengan mereka yang belum pernah terinfeksi setelah vaksin dosis kedua. Tidak hanya tingkat antibodi, respon antibodi dalam menetralisir virus juga menunjukkan tren yang sama. Perkembangan respon antibodi setelah dosis vaksin tunggal atau yang pertama pada individu yang sebelumnya terinfeksi COVID-19 sebanding dengan apa yang terlihat setelah vaksinasi lengkap (2 dosis) pada individu tanpa infeksi sebelumnya (Ebinger *et al.*, 2021). Jadi, meskipun individu yang telah terpapar

infeksi virus COVID-19 sudah memiliki kekebalan tubuh, tingkat dan respon antibodi yang dihasilkan ternyata tidak setinggi dibandingkan individu yang sudah divaksinasi lengkap. Oleh karena itu, para penyintas COVID-19 direkomendasikan untuk dapat menerima vaksin minimal setelah sembuh 3 bulan setelah infeksi COVID-19, demi mendapatkan perlindungan yang lebih baik dan tingkat antibodi penetralisir yang lebih tinggi.

Vaksin COVID-19 yang dikembangkan sejauh ini menargetkan perangsangan pembentukan antibodi yang memiliki potensi besar dalam menetralisir virus dan mencegah infeksi COVID-19. Selain antibodi, kekebalan yang dirangsang baik melalui infeksi alami ataupun vaksin juga turut membentuk perkembangan sel B dan T memori yang akan menyimpan informasi mengenai virus dalam jangka panjang, sehingga tubuh dapat dengan mudah mengenali virus dan membentuk strategi untuk melawannya jika virus kembali menyerang.

Perkembangan aktivitas antibodi yang dirangsang oleh vaksin, terutama pada vaksin Pfizer-BioNTech, Moderna, dan AstraZeneca, lebih spesifik dan ditargetkan pada RBD protein S virus COVID-19 (homogen) dibandingkan dengan kekebalan yang ditimbulkan melalui infeksi alami (heterogen). Kabar baik datang dari sebuah studi yang menunjukkan bahwa antibodi dari vaksin Moderna tetap dapat mempertahankan aktivitas neutralisasi virus COVID-19 dan tidak terlalu terpengaruh dengan mutasi pada RBD protein S. Hasil ini mengindikasikan kemampuan aktivitas antibodi dari vaksin dalam menghadapi varian-varian virus COVID-19 (Greaney *et al.*, 2021). Sedangkan, efektivitas 2 dosis vaksin Pfizer-BioNTech dan AstraZeneca terhadap varian Delta masing-masing sebesar 88% dan 60% (Bernal *et al.*, 2021).

Lalu, bagaimana dengan vaksin inaktif yang mengandung seluruh bagian dari virus yang telah dimatikan? Apakah masih efektif terhadap mutasi dari varian-varian baru COVID-19? Vaksin inaktif, seperti Sinovac dan Sinopharm, terbukti efektif secara keseluruhan sebesar 59% terhadap infeksi varian Delta dan 70.2% terhadap gejala sedang akibat varian Delta, melebihi ambang batas yang telah

ditetapkan WHO, yakni sebesar 50%. Efektivitas ini hanya dicapai lewat skema pemberian vaksin 2 dosis. Sedangkan, pemberian vaksinasi dosis tunggal dianggap tidak efektif dan tidak cukup protektif terhadap strain Delta. Meskipun penelitian-penelitian di atas hanya berfokus di beberapa wilayah di dunia, hasil penemuan ini telah menunjukkan bukti penting efektivitas vaksinasi 2 dosis terhadap varian Delta. Oleh karena itu, vaksinasi penuh (2 dosis) sangat direkomendasikan dalam program vaksinasi massal di masyarakat.

Meski demikian, kekebalan yang diinduksi baik melalui infeksi alami maupun vaksinasi, telah terbukti dalam memberikan proteksi efektif terhadap reinfeksi dan/atau mengurangi resiko gejala berat. Namun, sampel yang lebih besar dari populasi yang beragam serta penelitian tindak lanjut dalam jangka panjang juga masih diperlukan untuk lebih menjelaskan respon imun yang bervariasi dalam individu, antara mereka yang memperoleh kekebalan melalui infeksi alami dan juga vaksinasi. Saat ini, uji klinis yang diestimasikan mencakup 2.500 individu (500 - 1.000 individu diantaranya adalah petugas kesehatan) sedang berjalan, dengan tujuan utama untuk membandingkan respon imun setelah infeksi alami COVID-19 dan vaksinasi COVID-19 (NIH, 2021).

Perlu diingat bahwa meskipun telah mendapatkan vaksinasi terhadap COVID-19, bukan berarti kita sebagai masyarakat merasa bebas terinfeksi dari virus COVID-19. Di tengah gencarnya program vaksinasi, gerakan protokol kesehatan 5M, yang meliputi memakai masker, mencuci tangan menggunakan sabun dan air mengalir, menjaga jarak, menjauhi kerumunan, serta membatasi mobilitas dan interaksi, tetap penting diterapkan untuk membantu mencegah penularan virus COVID-19.

### **Berapa lama antibodi yang dihasilkan melalui vaksinasi dapat bertahan?**

Respon antibodi dari semua vaksin yang telah disetujui sejauh ini menunjukkan hasil yang baik. Kedua vaksin dengan basis mRNA, yakni Pfizer-BioNTech dan Moderna, melaporkan bahwa vaksin mereka memberikan

perlindungan antibodi setidaknya 6 bulan setelah vaksinasi dosis kedua, dilihat dari pengukuran kadar antibodi (Doria-Rose *et al.*, 2021; Liu *et al.*, 2021). Sedangkan antibodi yang diinduksi lewat vaksin inaktif, seperti Sinovac, turut menunjukkan tren penurunan yang sama setelah 6 - 8 bulan usai vaksinasi lengkap (2 dosis). Studi yang sama pun meninjau pemberian vaksin *booster* (dosis ketiga) Sinovac sekitar 6 bulan sesudah vaksin kedua. Mereka menunjukkan peningkatan antibodi bahkan hingga 3 - 5 kali lipat lebih banyak ketika ditinjau ulang 28 hari kemudian (Pan *et al.*, 2021).

Para peneliti masih mempelajari efek dan pengaruh dari penurunan antibodi terhadap efektivitas vaksin, karena hingga kini, belum diketahui secara tepat berapakah ambang batas tingkat antibodi agar dapat mencegah infeksi COVID-19. Namun, terlepas dari ketahanan antibodi, ada komponen lain dalam sistem kekebalan atau imun manusia, seperti memori sel B dan sel T, yang juga turut diinduksi lewat infeksi alami maupun vaksin. Perkembangan memori sel B dan sel T yang spesifik terhadap protein virus COVID-19 juga berkontribusi dalam memberikan perlindungan pada tubuh dengan menyimpan informasi mengenai virus (Stephens & McElrath, 2020). Oleh karena itu, individu yang sebelumnya pernah atau telah terinfeksi COVID-19 memiliki respon imun yang kuat terhadap vaksin COVID-19, di mana vaksin terbukti mampu meningkatkan dan menguatkan antibodi serta respon sel T terhadap COVID-19.

### **Apakah yang dimaksud dengan herd immunity?**

Kekebalan komunitas atau populasi, atau yang lebih dikenal dengan istilah *herd immunity* merupakan salah satu topik yang sudah beredar luas dan sering dikaitkan dengan pandemi COVID-19. Sebagai suatu konsep yang penting dalam epidemiologi, *herd immunity* mengacu pada perlindungan tidak langsung atau meminimalisir infeksi pada individu yang rentan dalam sebuah populasi yang memiliki proporsi individu imun atau kebal yang cukup besar. Dalam konteks ini, prevalensi kekebalan terhadap infeksi dalam suatu populasi akan sangat

berpengaruh dalam penyebaran infeksi antar individu. Jika populasi benar-benar naif, dalam artian tidak pernah terpapar infeksi yang bersangkutan, patogen akan dengan mudah menyebar secara tidak terkendali melalui kontak efektif antara individu yang terinfeksi kepada individu rentan. Tetapi, apabila sebagian kecil dari populasi sudah memiliki kekebalan terhadap patogen tersebut, kemungkinan kontak efektif akan berkurang dan penyebaran patogen dapat diminimalisir dikarenakan banyaknya individu yang kebal. Semakin besar fraksi individu yang kebal dalam suatu populasi, maka prevalensi infeksi akan semakin menurun karena patogen tidak dapat berhasil menyebar (Dong, He & Deng, 2021; Randolph & Barreiro, 2020; Kadkhoda, 2021).

Kekebalan ini dapat dicapai dan diperoleh melalui 2 cara; **infeksi alami**, dengan membangun antibodi yang diperoleh secara alami ketika cukup banyak individu dalam populasi yang terkena infeksi, dan **vaksinasi**, dengan membangun antibodi pelindung tanpa melalui proses infeksi, namun efektif dalam memberikan perlindungan terhadap infeksi serius di masa depan (Kwok *et al.*, 2021; Dong, He & Deng, 2021). Namun, jika dikaitkan dengan infeksi COVID-19, kita sadar bahwa memperoleh *herd immunity* melalui infeksi alami hanya akan menjadi bumerang dan dapat berdampak pada konsekuensi yang pahit. Selain resiko jangka pendek dalam menyebabkan gejala serius hingga berujung ke kematian, gejala *long COVID* juga menghantui penyintas COVID-19 sebagai resiko dalam jangka panjang (Sykes *et al.*, 2021). Oleh karena itu, World Health Organization (WHO) pun mendukung pencapaian *herd immunity* bukan melalui infeksi alami, melainkan lewat proses vaksinasi yang dianggap menyediakan perlindungan lebih baik dan lebih efektif terhadap infeksi COVID-19 dengan antibodi yang bertahan lebih lama (WHO, 2021).

### **Mencapai ambang batas (threshold) herd immunity**

Pencapaian herd immunity COVID-19 dalam sebuah populasi bukanlah suatu hal yang mudah. Guna memperoleh kekebalan atau imunitas dalam populasi,

dibutuhkan proporsi yang cukup besar atau mencapai ambang batas (threshold) herd immunity dari individu yang kebal terhadap infeksi, atau dalam kata lain, memiliki antibodi yang spesifik terhadap patogen. Ketika proporsi individu yang kebal telah mencapai dan bahkan melebihi ambang batas, maka penyebaran infeksi akan menjadi seminimal mungkin.

Biasanya, para ahli epidemiologi menggunakan nilai  $R_0$ , atau disebut juga sebagai angka reproduksi dasar untuk menetapkan dan memperkirakan secara kasar persentase ambang batas herd immunity. Nilai ini merujuk pada perkiraan jumlah individu yang dapat terinfeksi ketika seorang individu yang terinfeksi (dan dapat menularkan penyakit) memasuki sebuah populasi yang secara imunologis masih naif atau belum pernah terpapar patogen infeksi yang bersangkutan. Secara matematis, persentase ambang batas herd immunity dapat dihitung dengan rumus yang sangat sederhana, yaitu  $1 - 1/R_0$ . Maka dari itu, dapat dikatakan bahwa semakin tinggi nilai  $R_0$  suatu infeksi, maka semakin tinggi pula persentase ambang batas herd immunity dalam sebuah populasi guna memberikan perlindungan maksimal bagi masyarakat (McDermott, 2021; Dong, He & Deng, 2021). Sebagai contohnya, penyakit campak yang dianggap merupakan penyakit yang sangat menular karena dapat menyebar via aerosol, memiliki  $R_0$  berkisar antara 12 - 18 (Omer, Yildirim & Forman, 2020), sehingga dapat ditetapkan bahwa ambang batas kekebalan yang dibutuhkan sekitar 95%.

Perkiraan angka reproduksi dasar ( $R_0$ ) COVID-19 secara global adalah sekitar 2,5 - 3,5 (Kadkhoda, 2021), sehingga ambang batas herd immunity yang dibutuhkan berkisar 60 - 72%. Dalam kata lain, minimal 60 - 72% individu dari total populasi dunia harus kebal atau memiliki antibodi terhadap infeksi COVID-19 untuk mencapai kekebalan atau herd immunity. Berdasarkan data yang diperoleh dari Katadata.co.id (Gambar 1.2), sejauh ini, sebanyak 36,05% penduduk Indonesia sudah menerima vaksinasi dosis 1 dari jumlah target sasaran yang ditetapkan. Sebanyak 20,63% sudah menerima vaksinasi dosis 2 dari sasaran tersebut (Gambar 1.2).

Data Vaksinasi Dosis 1



Data Vaksinasi Dosis 2



Gambar 1.2 Perbandingan Data Penerima Vaksinasi Dosis 1 dan Dosis 2 di Indonesia (per tanggal 15 September 2021). Data yang ditampilkan dibandingkan dengan jumlah target sasaran vaksinasi nasional (208.265.724) (Katadata.co.id, 2021)

#### **Bagaimana cara mengukur tingkat antibodi terhadap COVID-19 dalam tubuh?**

Salah satu cara terbaik untuk menentukan apakah kita memiliki perlindungan dalam bentuk antibodi terhadap virus COVID-19 adalah dengan pengujian antibodi kuantitatif. Di masa awal munculnya virus COVID-19, diagnosis hanya bergantung pada tes antibodi secara kualitatif, di mana tes tersebut hanya memberikan hasil “positif” atau “negatif”. Setelah satu setengah tahun berada dalam pandemi COVID-19, para peneliti mempelajari lebih lanjut terkait respon imun terhadap infeksi COVID-19 dan muncul banyak pengetahuan mengenai efektivitas tingkat antibodi dalam mencegah COVID-19. Penemuan baru ini termasuk perkembangan tes lanjutan antibodi yang akan benar-benar memberikan hasil numerik terkait tingkat antibodi yang spesifik terhadap COVID-19 dalam darah kita. Hasil yang muncul tidak lagi sekedar “positif” atau “negatif”, melainkan turut mengukur seberapa banyak jumlah antibodi dalam sampel darah kita. Hasilnya kemudian akan mengindikasikan tingkat respon antibodi dalam imun tubuh kita, khususnya yang spesifik terhadap COVID-19 (Higgins, Fabros & Kulasingam, 2021).

Tes antibodi secara kuantitatif merupakan pilihan yang tepat sebagai tolak

ukur untuk menilai respon imun tubuh kita dalam memberikan perlawan terhadap virus COVID-19, baik yang dibentuk melalui infeksi alami ataupun lewat vaksinasi. Lain halnya dengan tes antibodi kualitatif yang hanya digunakan sebagai skrining dalam menentukan apakah pernah terinfeksi COVID-19 atau tidak. Perbedaan yang paling utama antara tes antibodi kualitatif dengan tes antibodi kuantitatif adalah dari target protein yang digunakan. Tes antibodi kualitatif mendeteksi antibodi yang spesifik terhadap protein nukleokapsid (N), sedangkan tes antibodi kuantitatif mendeteksi antibodi yang spesifik terhadap protein S. Oleh karena itu, tes antibodi kuantitatif dapat digunakan jika kita ingin mengetahui tingkat antibodi yang ditimbulkan setelah vaksinasi, terutama vaksin dengan basis mRNA atau adenovirus mengandung protein virus yang spesifik, yaitu protein S.

Terdapat beberapa jenis tes antibodi kuantitatif, yaitu yang mengukur jumlah antibodi COVID-19 total, dan yang spesifik mengukur *neutralizing antibodies* atau *NAbs* terhadap virus COVID-19. Tes antibodi total mendeteksi semua jenis antibodi, termasuk antibodi pengikat (*binding antibodies/non-neutralizing antibodies*) dan *neutralizing antibodies*. *Neutralizing antibodies* sendiri bekerja dalam menetralkan virus, sehingga mencegah virus untuk mengikat target reseptor dan masuk ke dalam sel manusia. Sedangkan, antibodi pengikat tidak dapat menonaktifkan virus layaknya *neutralizing antibodies*. Antibodi pengikat hanya memberikan sinyal pada sel-sel imun tubuh kita mengenai informasi virus yang masuk dalam sel. Maka dari itu, jumlah *neutralizing antibodies* seringkali digunakan untuk mengevaluasi efikasi vaksinasi karena dianggap prediktif terhadap perlindungan kekebalan (Khoury *et al.*, 2021). Hal ini menjadi salah satu kelebihan tes *neutralizing antibodies* dibandingkan tes antibodi total, yaitu dapat menilai efikasi atau baik buruknya kerja suatu vaksin. Selain itu, tes *neutralizing antibodies* juga biasanya digunakan sebagai proses skrining/awal bagi para penyintas COVID-19 potensial yang ingin mendonorkan plasma konvalesen kepada pasien lain yang membutuhkan. Plasma konvalesen yang digunakan untuk

donor biasanya lebih diharapkan yang bisa bereaksi dan menetralisir antigen virus COVID-19.

Meski tes antibodi kuantitatif dapat menunjukkan kadar antibodi dalam darah, perlu digarisbawahi bahwa untuk mendapatkan hasil yang optimal dan memastikan antibodi telah terbentuk sempurna, tes antibodi kuantitatif sebaiknya dilakukan 28 hari atau 1 bulan setelah terinfeksi COVID-19 atau vaksinasi lengkap.

### 1.3 Penutup

Dalam rangka mewujudkan kekebalan komunitas, semua tergantung pada proporsi individu kebal yang cukup banyak dalam sebuah populasi. Perolehan kekebalan melalui pembentukan antibodi terutama tergantung pada program vaksinasi yang matang, menyeluruh, dan efektif. Memutus rantai penularan virus COVID-19 merupakan salah satu cara untuk kembali normal. Namun, ada hal penting lainnya, yaitu mencegah gejala berat dan resiko kematian yang dapat ditimbulkan dari infeksi virus COVID-19. Semua ini dapat diperoleh melalui kampanye vaksin global yang cepat dan menyeluruh. Vaksinasi juga merupakan salah satu pertahanan terbaik melawan munculnya varian-varian baru yang mengkhawatirkan, karena virus yang tidak dapat menularkan dan menginfeksi orang lain tidak memiliki peluang untuk bermutasi.

Walaupun beberapa individu sudah melaksanakan proses vaksinasi lengkap, langkah-langkah dan protokol kesehatan masyarakat lainnya masih perlu diterapkan. Protokol kesehatan 5M, yaitu memakai masker, menjaga jarak, mencuci tangan menggunakan sabun, menjauhi kerumunan, dan mengurangi mobilitas, masih perlu dilaksanakan demi mencegah penularan dan penyebaran virus COVID-19. Vaksinasi dan perilaku protektif ini dapat membantu untuk mengakhiri pandemi dan mencapai ambang batas kekebalan komunitas. Perlu diingat bahwa ambang batas kekebalan kelompok bukanlah ambang di mana “kita aman”, namun lebih kepada ambang di mana “kita menjadi lebih aman”

## Referensi

- Bernal, J., Andrews, N., Gower, C., Gallagher, E., Simmons, R., & Thelwall, S. *et al.* (2021). Effectiveness of Covid-19 Vaccines against the B.1.617.2 (Delta) Variant. *New England Journal Of Medicine*, 385(7), 585-594. doi: 10.1056/nejmoa2108891
- Bhat, E., Khan, J., Sajjad, N., Ali, A., Aldakeel, F., & Mateen, A. *et al.* (2021). SARS-CoV-2: Insight in genome structure, pathogenesis and viral receptor binding analysis – An updated review. *International Immunopharmacology*, 95, 107493. doi: 10.1016/j.intimp.2021.107493
- Choe, P., Perera, R., Park, W., Song, K., Bang, J., & Kim, E. *et al.* (2017). MERS-CoV Antibody Responses 1 Year after Symptom Onset, South Korea, 2015. *Emerging Infectious Diseases*, 23(7), 1079-1084. doi: 10.3201/eid2307.170310
- Coutard, B., Valle, C., de Lamballerie, X., Canard, B., Seidah, N., & Decroly, E. (2020). The spike glycoprotein of the new coronavirus 2019-nCoV contains a furin-like cleavage site absent in CoV of the same clade. *Antiviral Research*, 176, 104742. doi: 10.1016/j.antiviral.2020.104742
- Dong, M., He, F., & Deng, Y. (2021). How to Understand Herd Immunity in the Context of COVID-19. *Viral Immunology*, 34(3), 174-181. doi: 10.1089/vim.2020.0195
- Doria-Rose, N., Suthar, M., Makowski, M., O'Connell, S., McDermott, A., & Flach, B. *et al.* (2021). Antibody Persistence through 6 Months after the Second Dose of mRNA-1273 Vaccine for Covid-19. *New England Journal Of Medicine*, 384(23), 2259-2261. doi: 10.1056/nejmc2103916
- Ebinger, J., Fert-Bober, J., Printsev, I., Wu, M., Sun, N., & Prostko, J. *et al.* (2021). Antibody responses to the BNT162b2 mRNA vaccine in individuals previously infected with SARS-CoV-2. *Nature Medicine*, 27(6), 981-984. doi: 10.1038/s41591-021-01325-6

- Fabre, A., Colotte, M., Luis, A., Tuffet, S., & Bonnet, J. (2013). An efficient method for long-term room temperature storage of RNA. *European Journal Of Human Genetics*, 22(3), 379-385. doi: 10.1038/ejhg.2013.145
- Gao, Q., Bao, L., Mao, H., Wang, L., Xu, K., & Yang, M. *et al.* (2020). Development of an inactivated vaccine candidate for SARS-CoV-2. *Science*, 369(6499), 77-81. doi: 10.1126/science.abc1932
- Greaney, A., Loes, A., Gentles, L., Crawford, K., Starr, T., & Malone, K. *et al.* (2021). Antibodies elicited by mRNA-1273 vaccination bind more broadly to the receptor binding domain than do those from SARS-CoV-2 infection. *Science Translational Medicine*, 13(600), eabi9915. doi: 10.1126/scitranslmed.abi9915
- Gsell, P., Camacho, A., Kucharski, A., Watson, C., Bagayoko, A., & Nadlaou, S. *et al.* (2017). Ring vaccination with rVSV-ZEBOV under expanded access in response to an outbreak of Ebola virus disease in Guinea, 2016: an operational and vaccine safety report. *The Lancet Infectious Diseases*, 17(12), 1276-1284. doi: 10.1016/s1473-3099(17)30541-8
- Hansen, C., Jarlhelt, I., Pérez-Alós, L., Hummelshøj Landsy, L., Loftager, M., & Rosbjerg, A. *et al.* (2020). SARS-CoV-2 Antibody Responses Are Correlated to Disease Severity in COVID-19 Convalescent Individuals. *The Journal Of Immunology*, 206(1), 109-117. doi: 10.4049/jimmunol.2000898
- Harrell, C., Jovicic, B., Djonov, V., & Volarevic, V. (2020). Therapeutic Potential of Mesenchymal Stem Cells and Their Secretome in the Treatment of SARS-CoV-2-Induced Acute Respiratory Distress Syndrome. *Analytical Cellular Pathology*, 2020, 1-11. doi: 10.1155/2020/1939768
- Higgins, V., Fabros, A., & Kulasingam, V. (2021). Quantitative Measurement of Anti-SARS-CoV-2 Antibodies: Analytical and Clinical Evaluation. *Journal Of Clinical Microbiology*, 59(4). doi: 10.1128/jcm.03149-20
- Hou, H., Wang, T., Zhang, B., Luo, Y., Mao, L., & Wang, F. *et al.* (2020). Detection of IgM and IgG antibodies in patients with coronavirus disease 2019. *Clinical & Translational Immunology*, 9(5). doi: 10.1002/cti2.1136

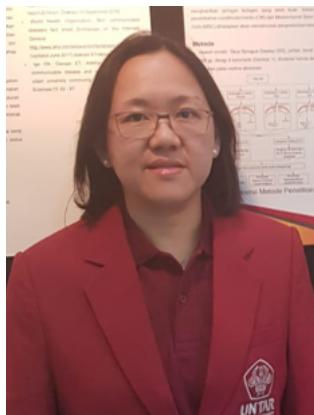
- Kadkhoda, K. (2021). Herd Immunity to COVID-19. *American Journal Of Clinical Pathology*, 155(4), 471-472. doi: 10.1093/ajcp/aqaa272
- Katadata.co.id. (2021). Pantau Data Vaksinasi dan Corona Indonesia - Katadata.co.id. Retrieved 15 September 2021, from <https://katadata.co.id/data-corona>
- Khoury, D., Cromer, D., Reynaldi, A., Schlub, T., Wheatley, A., & Juno, J. *et al.* (2021). Neutralizing antibody levels are highly predictive of immune protection from symptomatic SARS-CoV-2 infection. *Nature Medicine*, 27(7), 1205-1211. doi: 10.1038/s41591-021-01377-8
- Klingler, J., Weiss, S., Itri, V., Liu, X., Oguntuyo, K., & Stevens, C. *et al.* (2020). Role of IgM and IgA Antibodies to the Neutralization of SARS-CoV-2. doi: 10.1101/2020.08.18.20177303
- Kutzler, M., & Weiner, D. (2008). DNA vaccines: ready for prime time?. *Nature Reviews Genetics*, 9(10), 776-788. doi: 10.1038/nrg2432
- Kwok, K., McNeil, E., Tsoi, M., Wei, V., Wong, S., & Tang, J. (2021). Will achieving herd immunity be a road to success to end the COVID-19 pandemic?. *Journal Of Infection*, 83(3), 381-412. doi: 10.1016/j.jinf.2021.06.007
- Le Bert, N., Tan, A., Kunasegaran, K., Tham, C., Hafezi, M., & Chia, A. *et al.* (2020). SARS-CoV-2-specific T cell immunity in cases of COVID-19 and SARS, and uninfected controls. *Nature*, 584(7821), 457-462. doi: 10.1038/s41586-020-2550-z
- Liu, Y., Liu, J., Xia, H., Zhang, X., Fontes-Garfias, C., & Swanson, K. *et al.* (2021). Neutralizing Activity of BNT162b2-Elicited Serum. *New England Journal Of Medicine*, 384(15), 1466-1468. doi: 10.1056/nejmc2102017
- Lu, L., Zhang, H., Zhan, M., Jiang, J., Yin, H., & Dauphars, D. *et al.* (2020). Antibody response and therapy in COVID-19 patients: what can be learned for vaccine development?. *Science China Life Sciences*, 63(12), 1833-1849. doi: 10.1007/s11427-020-1859-y

- McDermott, A. (2021). Core Concept: Herd immunity is an important—and often misunderstood—public health phenomenon. *Proceedings Of The National Academy Of Sciences*, 118(21), e2107692118. doi: 10.1073/pnas.2107692118
- Milani, G., Dioni, L., Favero, C., Cantone, L., Macchi, C., & Delbue, S. *et al.* (2020). Serological follow-up of SARS-CoV-2 asymptomatic subjects. *Scientific Reports*, 10(1). doi: 10.1038/s41598-020-77125-8
- NIH. (2021). Comparison of the Immune Response to Natural COVID-19 Infection and Vaccination - Full Text View - ClinicalTrials.gov. Retrieved 14 September 2021, from <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04706390>
- Omer, S., Yildirim, I., & Forman, H. (2020). Herd Immunity and Implications for SARS-CoV-2 Control. *JAMA*, 324(20), 2095. doi: 10.1001/jama.2020.20892
- Ophinni, Y., Hasibuan, A. S., Widhani, A., Maria, S., Koesnoe, S., Yunihastuti, E., Karjadi, T. H., Rengganis, I., & Djauzi, S. (2020). COVID-19 Vaccines: Current Status and Implication for Use in Indonesia. *Acta medica Indonesiana*, 52(4), 388–412.
- Pan, H., Wu, Q., Zeng, G., Yang, J., Jiang, D., & Deng, X. *et al.* (2021). Immunogenicity and safety of a third dose, and immune persistence of CoronaVac vaccine in healthy adults aged 18-59 years: interim results from a double-blind, randomized, placebo-controlled phase 2 clinical trial. doi: 10.1101/2021.07.23.21261026
- Randolph, H., & Barreiro, L. (2020). Herd Immunity: Understanding COVID-19. *Immunity*, 52(5), 737-741. doi: 10.1016/j.immuni.2020.04.012
- Rijkers, G., Murk, J., Wintermans, B., van Looy, B., van den Berge, M., & Veenemans, J. *et al.* (2020). Differences in Antibody Kinetics and Functionality Between Severe and Mild Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 Infections. *The Journal Of Infectious Diseases*, 222(8), 1265-1269. doi: 10.1093/infdis/jiaa463
- Ripperger, T., Uhrlaub, J., Watanabe, M., Wong, R., Castaneda, Y., & Pizzato, H. *et al.* (2020). Orthogonal SARS-CoV-2 Serological Assays Enable Surveillance of

- Low-Prevalence Communities and Reveal Durable Humoral Immunity. *Immunity*, 53(5), 925-933.e4. doi: 10.1016/j.jimmuni.2020.10.004
- Stephens, D., & McElrath, M. (2020). COVID-19 and the Path to Immunity. *JAMA*, 324(13), 1279. doi: 10.1001/jama.2020.16656
- Sterlin, D., Mathian, A., Miyara, M., Mohr, A., Anna, F., & Claér, L. *et al.* (2020). IgA dominates the early neutralizing antibody response to SARS-CoV-2. *Science Translational Medicine*, 13(577), eabd2223. doi: 10.1126/scitranslmed.abd2223
- Sykes, D., Holdsworth, L., Jawad, N., Gunasekera, P., Morice, A., & Crooks, M. (2021). Post-COVID-19 Symptom Burden: What is Long-COVID and How Should We Manage It?. *Lung*, 199(2), 113-119. doi: 10.1007/s00408-021-00423-z
- Tatsis, N., & Ertl, H. (2004). Adenoviruses as vaccine vectors. *Molecular Therapy*, 10(4), 616-629. doi: 10.1016/j.ymthe.2004.07.013
- Temperton, N., Chan, P., Simmons, G., Zambon, M., Tedder, R., Takeuchi, Y., & Weiss, R. (2005). Longitudinally Profiling Neutralizing Antibody Response to SARS Coronavirus with Pseudotypes. *Emerging Infectious Diseases*, 11(3), 411-416. doi: 10.3201/eid1103.040906
- Van Doremalen, N., Lambe, T., Spencer, A., Belij-Rammerstorfer, S., Purushotham, J., & Port, J. *et al.* (2020). ChAdOx1 nCoV-19 vaccine prevents SARS-CoV-2 pneumonia in rhesus macaques. *Nature*, 586(7830), 578-582. doi: 10.1038/s41586-020-2608-y
- WHO. (2021). Coronavirus disease (COVID-19): Herd immunity, lockdowns and COVID-19. Retrieved 14 September 2021, from <https://www.who.int/news-room/q-a-detail/herd-immunity-lockdowns-and-covid-19>

## Profil Penulis

### **Dr. dr. Siufui Hendrawan, M.Biomed**



Dr. Siufui menyelesaikan pendidikan dokter di Fakultas Kedokteran Untar pada tahun 1999. Setelah itu mulai mengajar di FK Untar pada tahun 2002 hingga saat ini. Tahun 2005-2008 menempuh pendidikan magister Biomedik di FKUI dengan beasiswa dari UNTAR. Dan pada tahun 2013 – 2017 melanjutkan studi S3 Ilmu Kedokteran di FK Unhas. Kompetensi yang diampu adalah bidang Biokimia dan Biologi Molekuler. Dr. Siufui memiliki minat riset di bidang rekayasa jaringan dan pengembangan sel punca. Sebagai pengajar, dr. Siufui mendorong mahasiswa tidak hanya penting menguasai pengetahuan dan ketrampilan klinis namun juga mengikuti *state of the art* ilmu dan teknologi kedokteran untuk menjawab tantangan di dunia kesehatan. Sejak awal pandemi, dr. Siufui terlibat dalam melaksanakan pemeriksaan Covid-19 untuk memutus rantai penularan kasus.

### **Gabriella Cindy Clarissa, S.Biomed**



Gabriella menyelesaikan pendidikan sarjana di Indonesia International Institute for Life Sciences (i3L) pada tahun 2021 di jurusan Biomedik, berfokus pada penyakit menular. Selama menempuh pendidikan sarjana, Gabriella turut mengikuti berbagai konferensi ilmiah baik secara nasional maupun internasional. Tidak hanya aktif di berbagai organisasi, Gabriella ikut serta dalam beberapa penelitian biologi terkait molekuler dan seluler, di mana temuan

penelitiannya dituliskan dalam artikel pada jurnal ilmiah. Gabriella memiliki minat untuk berkontribusi di bidang sains, khususnya molekuler dan farmasi. Sebagai lulusan di masa pandemi, Gabriella turut terlibat dalam pemeriksaan diagnostik Covid-19 di Laboratorium FK Untar dan kini bekerja sebagai staf produksi di PT Kalbio Global Medika.

### **Graffy Intania, S.Biotek**



Graffy menyelesaikan studinya di Fakultas Teknobiologi Unika Atma Jaya pada tahun 2020. Setelah lulus, Graffy melanjutkan karirnya menjadi Analis Laboratorium PCR untuk mendeteksi keberadaan SARS-CoV-2 di beberapa laboratorium swasta, hingga akhirnya bergabung di Laboratorium FK Untar pada tahun 2021 di bawah bimbingan Siufui Hendrawan dr., M.Biomed., Dr.

## **BAB 20**

### **Hal yang Perlu Diperhatikan Saat Berjemur di Masa Pandemi**

Yurike Indah Pratiwi, S.Ked.

Cindy Christella Chandra, S.Ked.

Dr. dr. Sukmawati Tansil Tan, Sp.KK

Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara

#### **Abstrak**

Berjemur dibawah sinar matahari kembali menjadi tren di masa pandemi. Selain memiliki manfaat dalam pembentukan vitamin D, ternyata berjemur juga memiliki kaitan dengan penurunan angka mortalitas dan juga kecepatan pemulihan pasien COVID-19. Namun, paparan sinar matahari yang berlebihan dan tidak tepat justru memiliki efek negatif pada tubuh sehingga pada bab ini akan membahas apa saja hal-hal yang penting diperhatikan saat berjemur agar kegiatan berjemur di masa pandemi menjadi aman dan terhindar dari efek samping yang tidak diinginkan.

Kata kunci: berjemur, COVID-19, sinar matahari, ultraviolet, vitamin D

## 1.1 Pendahuluan/ Latar Belakang

COVID-19 pertama kali ditemukan di Wuhan, China pada bulan Desember 2019. COVID-19 merupakan penyakit yang diakibatkan oleh *coronavirus* yang menyerang saluran dan organ pernapasan. Penyakit ini menular dengan cepat dari manusia ke manusia hingga tersebar ke seluruh dunia sehingga pada tanggal 11 Maret 2020, *World Health Organization (WHO)* menyatakan COVID-19 sebagai pandemi global (Cucinotta & Vanelli, 2020). Pandemi COVID-19 ini membawa banyak perubahan dalam hidup manusia sehari-hari, salah satunya dalam kebiasaan berjemur. Meskipun berjemur bukan merupakan hal yang baru, namun kembali menjadi “tren” yang banyak dibicarakan di masa pandemi ini. Manfaat berjemur di bawah sinar matahari pertama kali ditemukan pada tahun 1919 bahwa sinar matahari dapat mengobati riketsia. Setelah itu, studi mengenai efek sinar matahari pun semakin berkembang (Hoel *et al.*, 2016).

Sinar matahari memiliki spektrum UVA (320-400nm), UVB (260-320nm), dan UVC (200-260nm). Diantara ketiganya, UVC memiliki daya untuk membunuh virus corona namun sayangnya UVC diabsorbsi oleh lapisan ozone sebelum dapat mencapai bumi. Sementara itu, UVB memiliki efek dalam produksi vitamin D yang berperan dalam meningkatkan sistem imun. Vitamin D juga dapat menurunkan risiko terjadinya infeksi saluran nafas termasuk COVID-19 melalui berbagai jenis interaksi sel (Sharun *et al.*, 2021). Sebuah studi menemukan bahwa terdapat penurunan angka mortalitas COVID-19 pada daerah dengan paparan sinar UVA tinggi, dimana 95% sinar matahari yang mencapai bumi adalah UVA. Hal ini berkaitan dengan efek UVA terhadap sistem kardiovaskular (Cherrie *et al.*, 2021). Selain itu, studi lain menyebutkan bahwa paparan sinar matahari berkaitan dengan kecepatan pemulihan pasien COVID-19 (Asyary & Veruswati, 2020).

Namun, selain memiliki manfaat yang menguntungkan, berjemur dibawah sinar matahari juga memiliki efek samping apabila dilakukan dengan tidak benar. Efek samping yang dapat ditimbulkan yaitu kulit terbakar matahari, penuaan kulit, keriput, katarak, penurunan imunitas, hingga beresiko terkena kanker kulit (Hoel

*et al.*, 2016). Oleh sebab itu, sebelum memulai berjemur sebaiknya mengetahui apa saja hal-hal penting tentang berjemur. Pada bab ini, akan dibahas mengenai apa saja yang perlu diketahui saat berjemur, seperti kapan durasi dan waktu yang tepat untuk berjemur, pemakaian proteksi seperti *sunscreen*, dan juga keterkaitan berjemur dengan COVID-19.

## 1.2 Isi/Pembahasan

Selama masa pandemi COVID-19 ini, banyak sekali perubahan kebiasaan yang terjadi, salah satunya yaitu kebiasaan berjemur. Berjemur merupakan kebiasaan baik, namun ternyata dapat menimbulkan efek buruk jika dilakukan secara berlebihan. Saat berjemur, radiasi sinar UV merangsang sekresi hormon *endorphin* yaitu “hormon kebahagiaan” yang dapat meningkatkan *mood* dan baik untuk imunitas. Selain itu, paparan sinar UV, khususnya UVB dapat merubah pro vitamin D menjadi vitamin D yang diperlukan oleh tubuh untuk mengatur sistem imun, dimana pada masa pandemi ini dianggap dapat membantu dalam penyembuhan COVID-19 dan mencegah perkembangan COVID-19 ke arah perburukan (Skonieczna *et al.*, 2016; Yisak *et al.*, 2021).

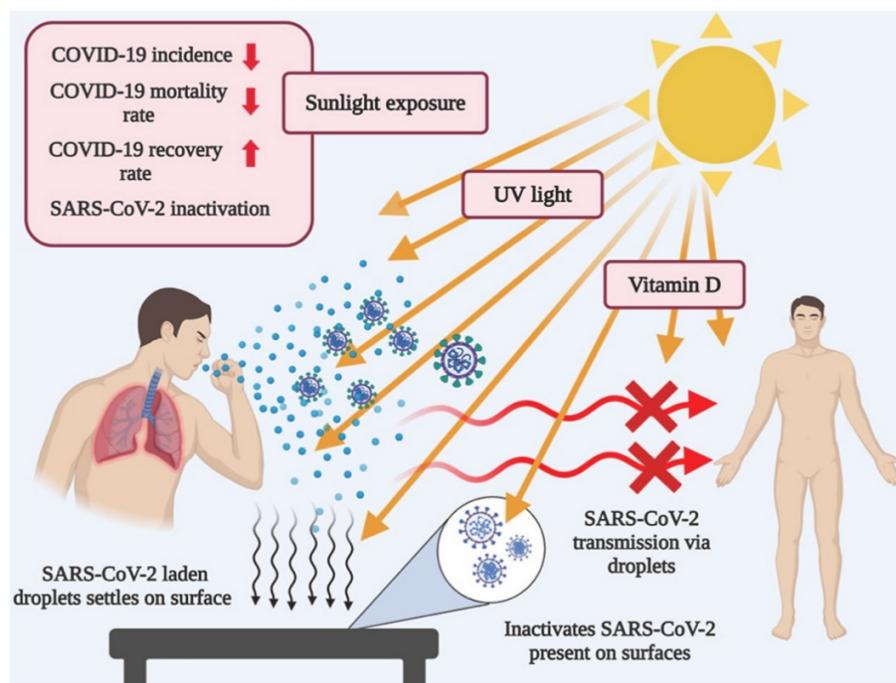
Sayangnya, dengan adanya *lockdown* di masa pandemi ini, membuat manusia menjadi lebih sedikit terpapar sinar matahari daripada biasanya (Aguilera *et al.*, 2020). Berdasarkan penelitian dari data-data pasien COVID-19, didapatkan hasil bahwa orang-orang yang terinfeksi virus COVID-19 cenderung memiliki kadar vitamin D yang rendah. Peningkatan mortalitas dan kasus kritis pada COVID-19 juga dilaporkan lebih sering pada orang dengan defisiensi vitamin D. Vitamin D memiliki peranan yang cukup besar bagi imunitas yaitu dengan meningkatkan kinerja sistem imun agar tubuh mampu melawan mikroorganisme berbahaya seperti bakteri dan virus. Dari berbagai studi, dilaporkan bahwa vitamin D memiliki peranan penting dalam mencegah dan mengobati penyakit yang berhubungan dengan saluran pernapasan seperti influenza, pneumonia, dan tuberkulosis paru. Oleh sebab itu, vitamin D dipertimbangkan sebagai terapi

adjuvant dalam mengobati dan mencegah COVID-19, karena COVID-19 sendiri merupakan penyakit infeksi virus pada saluran pernapasan, walaupun memang belum banyak studi yang meneliti secara spesifik manfaat vitamin D dengan COVID-19 (Yisak *et al.*, 2021; Teshome *et al.*, 2021).

Fungsi lain dari vitamin D yaitu dapat mencegah resiko terkena kanker, serta mencegah osteoporosis dan kelainan tulang bawaan karena Vitamin D3 terlibat dalam proses penyerapan kalsium dan kalium dan mempengaruhi pertumbuhan dan pemeliharaan struktur tulang. Selain berjemur, untuk meningkatkan kadar vitamin D dapat dicapai dengan makan makanan yang kaya vitamin D seperti susu, ikan tuna, salmon, makarel, sarden, belut, mentega, margarin, yoghurt, hati, kuning telur, sereal serta tambahan suplemen. Suplemen vitamin D yang dibutuhkan untuk dikonsumsi pun tidak perlu terlalu tinggi. Cukup dengan 1000-2000 IU per hari mampu untuk mencapai efek yang optimal pada tulang dan juga sistem imun (Runger, 2019; Bergman, 2021).

Selain untuk pembentukan vitamin D, sinar UV juga memiliki fungsi yang baik dalam sistem kardiovaskular. Sebuah studi menemukan bahwa paparan sinar UVA dapat meningkatkan aliran darah sehingga tekanan darah menurun, dengan cara meningkatkan pelepasan *nitric oxide* (NO) pada kulit, yang diketahui sebagai vasodilator. Hal ini memberikan dampak baik terhadap sistem kardiovaskular dan orang dengan sindrom metabolik dimana keduanya merupakan faktor resiko yang dapat meningkatkan keparahan COVID-19. Disamping itu, NO juga memiliki efek yang dapat menurunkan replikasi SARS-CoV2. Selain itu paparan sinar matahari juga dapat menimbulkan pelepasan karbon monoksida dari hemoglobin, serta menghasilkan substansi P dan *Calcitonin Gene-Related Peptide*. Ketiga zat ini diketahui juga sebagai vasodilator (Cherrie *et al.*, 2021).

SARS-CoV2 dengan mudah ditularkan melalui droplet saat batuk ataupun bersin. Sebuah studi menemukan bahwa paparan sinar matahari merupakan faktor penting yang dapat berpengaruh dalam penularan COVID-19 via aerosol karena paparan sinar matahari memengaruhi stabilitas SARS-CoV2 yang ada di udara dan berpengaruh pada kelangsungan hidup virus tersebut. Selain itu, sinar matahari juga



dapat membunuh SARS-CoV2 pada permukaan benda sehingga dapat mengurangi resiko penularan *fomites* (Sharun *et al.*, 2021).

Gambar 1.1 Pengaruh paparan sinar matahari terhadap COVID-19  
Sumber: Sharun *et al.* (2021)

Berjemur yang dilakukan secara berlebihan tidaklah dianjurkan dan justru bisa meningkatkan kejadian terpapar COVID-19. Mengapa demikian? Berjemur secara berlebihan mengakibatkan radiasi sinar UV yang mengenai dan masuk ke dalam tubuh juga berlebihan. Hal ini memberikan pengaruh buruk bagi kesehatan. Sistem imun akan menurun dan berakibat mudah terpapar penyakit, salah satunya COVID-19 (Jacobe *et al.*, 2020). Selain itu, tidak sedikit orang yang suka berjemur

di tempat-tempat umum yang ramai tanpa memperhatikan protokol kesehatan, seperti tidak menjaga jarak dan berdesak-desakan. Hal ini justru meningkatkan kejadian terpapar COVID-19. Oleh sebab itu, dianjurkan untuk berjemur pada tempat yang sepi dan tetap menjaga jarak serta memakai masker apabila berjemur ditempat umum.

Banyak sekali perdebatan mengenai pukul berapa dan berapa lama waktu yang ideal untuk berjemur. Perlu diketahui, lokasi tempat tinggal, intensitas UV, cuaca dan tentunya tipe kulit merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi lamanya durasi saat berjemur. Di Indonesia, berjemur pada pukul 09.00-10.00 pagi adalah waktu yang ideal karena Indonesia terletak di garis khatulistiwa, berbeda dengan negara lain yang area geografisnya jauh dari garis khatulistiwa atau di negara dengan 4 musim. Sebelum berjemur perlu diketahui seberapa besar intensitas UVB dan UV index. Intensitas UVB rendah pada pukul 07.00 namun akan meningkat tiap jam hingga puncaknya yaitu pada saat tengah hari yaitu sekitar pukul 12.00 dan relatif stabil hingga pukul 14.00 lalu kembali menurun hingga pada pukul 16.00, dimana intensitas UVBnya relatif sama dengan pukul 07.00 (Setiati, 2008; Muliani, 2019). UV index merupakan angka untuk menentukan tingkat paparan radiasi sinar ultraviolet sepanjang hari bagi kesehatan manusia, dan angka ini dapat berbeda-beda pada tiap daerah bergantung pada (WHO, 2002):

- Sudut datangnya sinar matahari, semakin tegak akan semakin tinggi radiasi sinar ultraviolet
- Posisi garis lintang tempat tersebut, semakin ke arah ekuator intensitas sinar ultraviolet akan semakin besar
- Kondisi awan, sinar ultraviolet tinggi pada saat tidak ada atau sedikit sekali awan
- Ketinggian, semakin tinggi suatu tempat radiasi sinar ultraviolet akan semakin besar
- Lapisan ozon, semakin banyak ozon maka sinar ultraviolet semakin banyak

yang terserap

- Pantulan pada permukaan. Sinar UV dapat dipantulkan oleh bermacam-macam permukaan, misalnya salju, pasir, air

Semakin tinggi intensitas UVB maka pembentukan vitamin D akan semakin optimal tetapi semakin tinggi angka UV *index* maka semakin besar potensi timbulnya efek berbahaya bagi kesehatan manusia. UV *index* kurang dari 3 memiliki resiko bahaya yang rendah apabila seseorang terpapar sinar matahari tanpa menggunakan proteksi, tetapi untuk orang dengan kulit yang mudah terbakar matahari dianjurkan untuk memakai sunscreen. Saat UV *index* 3-7 (risiko bahaya sedang-tinggi) dianjurkan memakai proteksi tambahan seperti topi lebar, kacamata hitam, dan *sunscreen*. Jika nilai UV *index* 8 keatas (risiko bahaya sangat tinggi hingga ekstrim), dianjurkan menghindari terpapar sinar matahari (WHO, 2002).

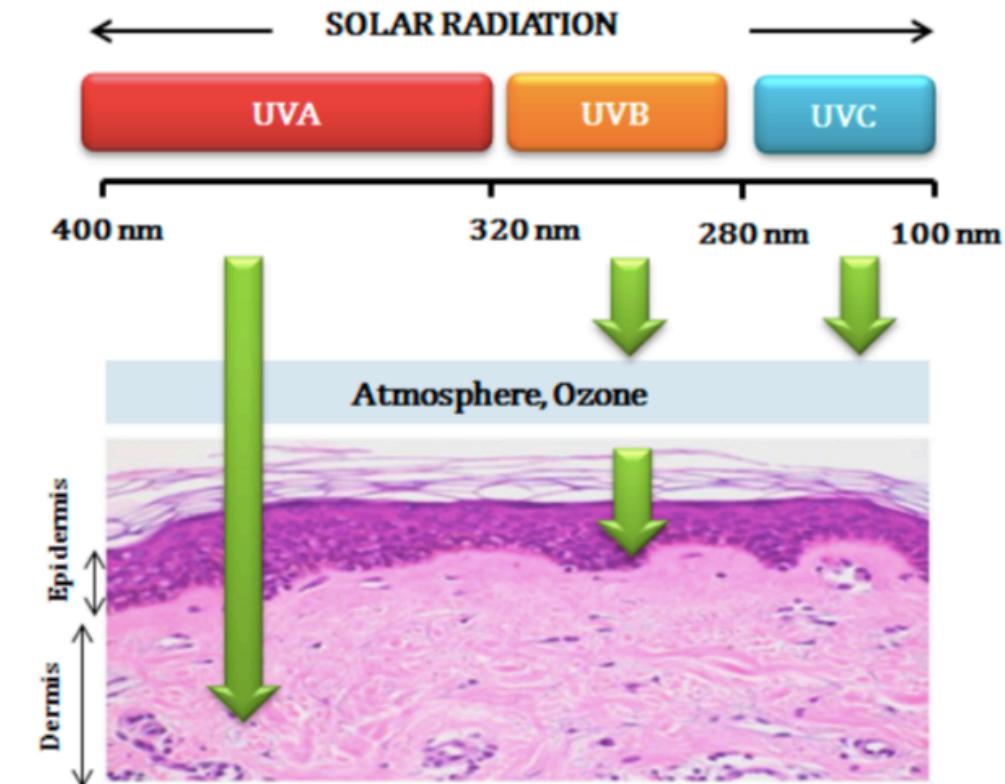
UV *index* di berbagai kota di Indonesia pada pukul 10.00-14.00 hampir rata-rata mencapai 8 hingga 11+ pada setiap harinya. Oleh sebab itu, berjemur pada siang hari (pukul 10.00-14.00) tidaklah dianjurkan karena dapat menimbulkan efek samping seperti kerusakan kulit, pigmentasi, penuaan kulit, *sunburn*/kulit terbakar, menurunkan imunitas hingga memicu timbulnya kanker kulit (Jacoeb *et al.*, 2020; Muliani, 2021). Untuk mengetahui UV *index* pada daerah setempat dapat dengan menggunakan aplikasi yang tersedia pada *smartphone* (WHO, 2002).



Gambar 1.2 UV Indeks  
Sumber: WHO (2002)

Sebenarnya, sulit untuk menentukan durasi berjemur setiap orang karena dipengaruhi banyak hal seperti lokasi, cuaca, musim, warna kulit, luas area yang terpapar sinar matahari, dan lain-lain. Semakin tinggi intensitas sinar UV, maka waktu berjemur sebaiknya tidak boleh terlalu lama. Semakin luas area kulit yang terpapar matahari maka semakin sedikit waktu yang diperlukan untuk berjemur. Maka, rekomendasi Perdoski dalam hal berjemur untuk memperoleh vitamin D yaitu berjemurlah sekitar pukul 09.00, dimulai 5 menit, lalu naik bertahap hingga 15 menit (agar kulit dapat beradaptasi), dilakukan dua sampai tiga kali per minggu. Jemur kedua lengan dan tungkai dan lingdungi bagian tubuh lainnya. Pada area wajah dan leher, oleskan *sunscreen* karena area ini rentan terkena kanker kulit serta gunakan topi dan kacamata untuk memaksimalkan proteksi. Perlu diperhatikan juga kondisi kulit saat berjemur. Jika kulit sudah mulai pink kemerahan, sebaiknya berhenti berjemur agar tidak mengakibatkan kulit terbakar (*sunburn*) dan menghitam. Masing-masing warna kulit seseorang berbeda sifat ketahanannya terhadap sinar matahari. Pada orang yang berkulit putih, harus lebih waspada karena lebih mudah terjadi sunburn (Jacoeb *et al.*, 2020; Muliani, 2019; Diehl & Chiu, 2010). Terdapat juga kondisi-kondisi penyakit kulit yang tidak dianjurkan untuk berjemur yaitu lupus, *polymorphous light eruption (PMLE)*, porfiria, xeroderma pigmentosum, urtikaria solaris, dermatitis aktinik, dan lain lain (Jacoeb *et al.*, 2020).

Penggunaan tabir surya (*sunscreen*) yang berspektrum luas diperlukan pada saat berjemur atau pada saat keluar rumah terutama pada siang hari. Sinar matahari memancarkan sinar ultraviolet (UV), dan yang dapat mencapai bumi ada 2 jenis, yaitu sinar UVA dan UVB. Paparan sinar UVA dapat menembus lapisan kulit yang lebih dalam sehingga dapat menyebabkan kerusakan kulit, pigmentasi (kulit menjadi gelap), keriput, dan penuaan kulit. Kerusakan kulit jangka panjang dapat meningkatkan resiko terjadinya kanker kulit. Paparan sinar UVB menyebabkan kulit merah hingga terbakar (*sunburn*) serta menimbulkan kerusakan dan mutasi DNA yang berujung pada kanker kulit (Runger, 2019; Ngoc *et al.*, 2019).



Gambar 1.3 Kedalaman penetrasi sinar UV pada lapisan kulit

Sumber: Ngoc *et al.* (2019)

*Sunscreen* dibagi menjadi 2 jenis, yaitu *Chemical sunscreen* atau disebut juga *organic sunscreen*, bekerja dengan cara menyerap sinar UV misalnya *oxybenzone*, *avobenzone*, *octocrylene*, *octinoxate*, *octisalate*, *PABA* dan *Physical sunscreen* atau disebut juga *inorganic sunscreen*, bekerja dengan cara memantulkan sinar UV misalnya *titanium dioxide* dan *zinc oxide* (Kaimal & Abraham, 2011). Pada *sunscreen* sering ditemui istilah-istilah berikut (Ngoc *et al.*, 2019; Kaimal & Abraham, 2011; Chung, 2019):

1. SPF (*Sun Protection Factor*)

SPF merupakan angka proteksi terhadap UVB. SPF menunjukkan seberapa banyaknya jumlah radiasi sinar UV yang diperlukan untuk menimbulkan kemerahan kulit saat menggunakan *sunscreen* dibandingkan

dengan bila tidak memakai *sunscreen*. Dengan kata lain, penggunaan *sunscreen* dengan SPF 30 membutuhkan jumlah radiasi sinar ultraviolet 30 kali lebih banyak untuk menimbulkan kemerahan kulit dibandingkan bila tanpa *sunscreen*, dan hal ini bukan berarti meningkatkan waktu untuk berjemur dibawah matahari sebanyak 30 kali. SPF setiap orang berbeda tergantung dengan tipe kulitnya berdasarkan penggolongan Fitzpatrick (Tabel 1.1). Orang Indonesia umumnya memiliki tipe kulit III-IV sehingga dianjurkan memakai *sunscreen* minimal SPF 15. Namun, penggunaan SPF yang lebih tinggi akan memberikan proteksi terhadap UVB yang lebih tinggi.

**Tabel 1.1 SPF berdasarkan tipe kulit Fitzpatrick**

Tipe Kulit	Keterangan	Warna Kulit	SPF untuk aktivitas diluar ruangan
I	Selalu terbakar, tidak pernah bisa menggelap/ <i>tanning</i>	Sangat putih pucat	25-30
II	Mudah terbakar, jarang <i>tanning</i>	Putih	25-30
III	Kadang terbakar, <i>tanning</i> ringan/sedang	Putih-cokelat terang	15
IV	Terbakar minimal, selalu <i>tanning</i>	Cokelat (sedang)	15
V	Jarang sekali terbakar, selalu <i>tanning</i>	Cokelat tua	15
IV	Tidak pernah terbakar, selalu <i>tanning</i>	Cokelat hitam	15

Sumber: Lowe (2006)

## 2. PA (*Protection grade of UVA*)

PA merupakan sistem untuk mengukur tingkat proteksi terhadap sinar UVA. PA dibagi menjadi 4 tingkat yaitu:

- PA+ efek proteksi UVA sedikit
- PA++ efek proteksi UVA sedang
- PA+++ efek proteksi UVA tinggi
- PA++++ efek proteksi UVA sangat tinggi

3. *Broad-spectrum sunscreen* (*sunscreen* berspektrum luas), yaitu *sunscreen* yang sekaligus melindungi kulit dari paparan sinar UVA dan UVB.
4. *Water resistant sunscreen*, yaitu *sunscreen* yang dapat melindungi kulit selama 40-80 menit saat terkena air, misalnya seperti pada saat berenang atau berkeringat.

Masih banyak orang yang sering salah dalam menggunakan *sunscreen* sehingga tidak mendapatkan proteksi yang maksimal. Berikut ini adalah rekomendasi penggunaan *sunscreen* secara umum (Chung, 2019; US Food & Drug Administration, 2019; Kuritzky, 2015):

- Gunakan broad-spectrum sunscreen dengan minimal SPF 15 dan PA ++ serta bersifat water resistant, sebanyak 45ml (9 sendok teh) untuk seluruh tubuh dengan pembagian sebagai berikut: 1 sendok teh (5 ml) untuk wajah, kepala, dan leher; 1 sendok teh untuk masing-masing lengan kanan dan kiri; 1 sendok teh untuk masing-masing badan bagian depan dan belakang; 2 sendok teh untuk masing-masing tungkai kanan dan kiri
- Gunakan sunscreen 15-30 menit sebelum keluar rumah terutama pada siang hari pada area tubuh yang tidak tertutup pakaian
- Oleskan kembali sunscreen tiap 2 jam (re-apply), terutama setelah mengelap wajah, berkeringat, atau saat berenang

- Anak dibawah usia 6 bulan tidak dianjurkan untuk menggunakan sunscreen karena memiliki kulit yang lebih rentan dan sensitif. Jika harus keluar rumah pada siang hari, gunakan pakaian lengan panjang dan proteksi lain (payung, kanopi pada stroller, dll) yang dapat melindungi kulit dari paparan sinar matahari langsung. Jika memang memerlukan pemakaian sunscreen, maka harus dikonsultasikan ke dokter untuk pemberian sunscreen yang aman untuk bayi dibawah 6 bulan. Anak 6 bulan hingga 2 tahun dapat memakai sunscreen jenis physical sunscreen.
- Ibu hamil dan menyusui tetap boleh menggunakan sunscreen
- Jangan menggunakan sunscreen apabila telah melewati tanggal kadaluarsa karena sudah tidak terjamin keamanan dan keefektifannya

Telah banyak kontroversi mengenai penggunaan *sunscreen* saat berjemur terhadap pembentukan vitamin D. Meskipun terdapat bukti bahwa *sunscreen* dapat menurunkan produksi vitamin D namun hal ini masih dalam kondisi yang sangat terkontrol, sehingga penggunaan *sunscreen* umumnya tidak menyebabkan kekurangan vitamin D. Orang yang menggunakan *sunscreen* setiap hari nyatanya tetap memiliki kadar vitamin D yang cukup. Hal ini disebabkan oleh tidak ada *sunscreen* yang dapat menyaring sinar UVB 100%. *Sunscreen* dengan SPF 15 hanya dapat menyaring sebesar 93,3% sinar UVB, SPF 30 dapat menyaring sebesar 96,7% sinar UVB, dan SPF 50 dapat menyaring sinar UVB hingga 98%. Sehingga, pemakaian *sunscreen* masih akan menyisakan sekitar 2 – 7% sinar UVB untuk mencapai kulit. Selain itu, pada umumnya penggunaan *sunscreen* pada kebanyakan orang masih belum adekuat, baik dalam hal jumlah dan *re-apply* tiap dua jam. Hal ini menyebabkan paparan sinar matahari masih tetap mengenai kulit pada pengguna *sunscreen*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa sebanyak apapun *sunscreen* yang digunakan dan setinggi apapun nilai SPF yang ada pada *sunscreen*, sebagian kecil sinar UVB masih tetap akan mencapai kulit dan proses pembentukan vitamin D masih tetap terlaksana terlebih lagi jika penggunaan

*sunscreen* masih belum adekuat (Kaimal & Abraham, 2011; Chung, 2019; Wilson *et al.*, 2012).

### **1.3 Penutup**

Berjemur dibawah sinar matahari memiliki manfaat pada masa pandemi seperti sekarang ini apabila dilakukan dengan benar. Penting memerhatikan waktu, durasi dan tempat berjemur serta penggunaan proteksi terhadap sinar matahari dan selalu mematuhi protokol kesehatan pada saat berjemur di masa pandemi.

## Referensi

- Aguilera, J., de Gálvez, M. V., Aguilera, P., de Troya, M. & Gilaberte, Y. Recommendations on Sun Exposure and Photoprotection Following Easing of the COVID-19 Pandemic Lockdown: Spanish Photobiology Group of the Spanish Academy of Dermatology and Venereology (AEDV). *Actas Dermosifiliogr.* 2020;111:799–801
- Asyary A, Veruswati M. Sunlight exposure increased Covid-19 recovery rates: a study in the central pandemic area of Indonesia. *Sci Total Environ.* 2020;729:139016
- Bergman P. The link between vitamin D and COVID-19: distinguishing facts from fiction. *J Intern Med.* 2021;289(1):131-133. doi:10.1111/joim.13158
- Cherrie M, Clemens T, Colandrea C, *et al.* Ultraviolet A radiation and COVID-19 deaths in the USA with replication studies in England and Italy. *British Journal of Dermatology.* 2021;185(2):363-370.
- Chung JH. Photoprotection. 2019. Dalam: Fitzpatrick's Dermatology in General Medicine. Edisi ke-9. Editor: Kang S, Amagai M, Bruckner AL, Alexander H, Margolis DJ, McMichael AJ, Orringer JS. New York: McGraw-Hill. h. 3623-3634
- Cucinotta D, Vanelli M. WHO Declares COVID-19 a Pandemic. *Acta Biomed.* 2020;91(1):157-160
- Diehl, J. W. & Chiu, M. W. Effects of ambient sunlight and photoprotection on vitamin D status. *Dermatol. Ther.* 23, 48–60 (2010).
- Hoel DG, Berwick M, Gruijl FR, Holick MF. The risks and benefits of sun exposure 2016. *Dermato-endocrinology.* 2016; 8(1): e1248325.
- Jacoeb TNA, Siswati AS, Budiyanto A, Triwahyudi D, *et al.* Pengaruh Sinar Ultra Violet Terhadap Kesehatan Kajian Terhadap Berjemur (Sun Exposures). Perhimpunan Dokter Spesialis Kulit & Kelamin Indonesia (PERDOSKI). 2020;1-15.
- Kaimal S, Abraham A. Sunscreens. *Indian J Dermatol Venereol Leprol.* 2011;77(2):238–43.

- Kuritzky LA, Beecker J. Sunscreens. *Can Med Assoc J.* 2015;187(13):E419.
- Lowe NJ. An Overview of Ultraviolet Radiation, Sunscreens, and Photo-Induced Dermatoses. *Dermatol Clin.* 2006;24:9–17
- Muliani. Waktu Berjemur Terbaik Guna Meningkatkan Vitamin D Dalam Pencegahan Coronavirus Disease 2019 (Covid-19). *J. Media Kesehat.* 2021;14(1)66-74
- Ngoc LTN, Tran VV, Moon J-Y, Chae M, Park D, Lee Y-C. Recent Trends of Sunscreen Cosmetic: An Update Review. *Cosmetics.* 2019; 6(4):64. <https://doi.org/10.3390/cosmetics6040064>
- Runger TM. Cutaneus Photobiology. 2019. Dalam: Fitzpatrick's Dermatology in General Medicine. Edisi ke-9. Editor: Kang S, Amagai M, Bruckner AL, Alexander H, Margolis DJ, McMichael AJ, Orringer JS. New York: McGraw-Hill. h. 299-319.
- Setiati S. Pengaruh Pajanan Sinar Ultraviolet B Bersumber dari Sinar Matahari terhadap Konsentrasi Vitamin D (25(OH)D) dan Hormon Paratiroid pada Perempuan Usia Lanjut Indonesia. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional.* 2008;2(4):147-153
- Sharun K, Tiwari R, Dhama K. COVID-19 and sunlight: Impact on SARS-CoV-2 transmissibility, morbidity, and mortality. *Ann Med Surg.* 2021;66:102419.
- Skonieczna, J. *et al.* Assessment of knowledge about the effects of UV radiation on health behaviors associated with sunbathing in gymnasium students. 2016;70:65–72
- Teshome A, Adane A, Girma B, Mekonnen ZA. The Impact of Vitamin D Level on COVID-19 Infection: Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Public Health.* 2021;9:624559. Published 2021 Mar 5. doi:10.3389/fpubh.2021.624559
- US Food & Drug Administration. Sunscreen: How to Help Protect Your Skin from the Sun [internet]. FDA. 2019 [cited 2021 Sep 3]. Available from: <https://www.fda.gov/drugs/understanding-over-counter-medicines/sunscreen-how-help-protect-your-skin-sun>

WHO. (2002). World Health Organization and International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, 2002. Global solar Indeks UV: a practical guide). Geneva:WHO;2002.

Wilson BD, Moon S, Armstrong F. Comprehensive Review of Ultraviolet Radiation and the Current Status on Sunscreens. *J Clin Aesthet Dermatol*. 2012 Sep; 5(9): 18–23.

Yisak H, Ewunetei A, Kefale B, Mamuye M, Teshome F, Ambaw B, Yideg Yitbarek G. Effects of Vitamin D on COVID-19 Infection and Prognosis: A Systematic Review. *Risk Manag Healthc Policy*. 2021;14:31-38

## Profil Penulis

### **Dr. dr. Sukmawati Tansil Tan, Sp.KK**



Dokter yang kerap disapa Dr. Sukma ini lahir pada tanggal 14 Juli 1964 di Bagan Siapi-api. Lulus dokter umum dari Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Indonesia Jakarta pada tahun 1990, lulus Dokter Spesialis Kulit dan Kelamin dari Fakultas Kedokteran Diponegoro Semarang pada tahun 1999, lulus Program Doktoral dari Fakultas Kedokteran Universitas Hassanudin Makassar pada tahun 2012. Saat ini bekerja di Mayapada Hospital Tangerang, Indra Clinique, Cikupa Tangerang dan Sukma Clinique, Tangerang.

Sebagai seorang dokter spesialis kulit dan kelamin, Dr. Sukma mampu mengobati masalah kesehatan yang dialami pasien dan juga memberi edukasi serta konseling bagaimana cara mencegah timbulnya penyakit. Dokter yang memiliki minat besar terhadap bidang ilmu kesehatan kulit dan kelamin ini telah menulis beberapa buku seperti “Buku Edukasi Ilmu Penyakit Kulit dan Kelamin,” “Mengenal Tumor Kulit,” “Skema Panduan Diagnosis Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin,” “Scabies Edukasi & Eradikasi” “Ilmu Penyakit Kulit dan Kelamin Disusun Berdasarkan Standar Kompetensi Dokter Indonesia.” Ia berharap dapat terus menulis sehingga karyanya dapat memberikan kontribusi yang besar terhadap perkembangan ilmu kedokteran dan juga dalam meningkatkan pengetahuan masyarakat mengenai kesehatan.

## **Yurike Indah Pratiwi, S.Ked**



Dokter yang kerap disapa dr. Yurike ini lahir pada tanggal 20 April 1995 di Palopo, Sulawesi Selatan. Ia merupakan dokter umum lulusan Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara pada tahun 2018 dan saat ini bekerja di Klinik Indra Cikupa. Sebagai seorang dokter umum, dr. Yurike mampu mengobati masalah kesehatan yang dialami pasien dan juga memberi edukasi serta konseling bagaimana cara mencegah timbulnya penyakit. Dokter yang memiliki minat besar terhadap bidang ilmu kesehatan kulit dan kelamin ini telah menulis beberapa buku seperti “Buku Edukasi Ilmu Penyakit Kulit dan Kelamin” dan buku “Mengenal Tumor Kulit”. Ia berharap dapat terus menulis sehingga karyanya dapat memberikan kontribusi yang besar terhadap perkembangan ilmu kedokteran dan juga dalam meningkatkan pengetahuan masyarakat mengenai kesehatan.

## **Cindy Christella Chandra, S.Ked**



Dokter yang kerap disapa dr. Cindy Christella ini lahir di Jakarta, tanggal 16 September 1995. Ia merupakan dokter umum lulusan Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara pada tahun 2019. Saat ini ia bekerja di Klinik Indra Cikupa dan AMMA MEDIKA Karawang serta sebagai dokter *telemedicine halodoc*. Dr. Cindy Christella telah menulis beberapa buku seperti “Buku Edukasi Ilmu Penyakit Kulit dan Kelamin” dan buku “Mengenal Tumor Kulit”. Ia memiliki minat besar terhadap bidang ilmu kesehatan kulit dan kelamin dan

berharap dapat terus menulis sehingga karyanya bisa berguna serta menambah pengetahuan masyarakat. Kata-kata yang selalu ia terapkan dalam pelayanan kesehatan yaitu “Sehat dengan Nyaman”. Dimana seorang dokter, harus memperhatikan tingkat kenyamanan pasien, sehingga pasien dapat nyaman dan terbuka dengan dokter saat berkonsultasi mengenai penyakitnya, sehingga dokter dapat mendiagnosis, memberikan terapi dan edukasi yang tepat sehingga terwujudnya tingkat kesehatan yang optimal.

## **BAB 21**

### **Cuci Tangan yang Benar**

dr. Rebekah Malik, MPdKed

dr. Yoanita Widjaja, MPdKed

Bagian Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara

#### **Abstrak**

Peningkatan kasus Covid-19 di Indonesia khususnya di Jakarta, tidak lepas dari ketidaktaatan maasyarakat Indonesia terhadap protocol kesehatan. Protokol kesehatan yang dicanangkan pemerintah adalah 5 M yaitu mencuci tangan, memakai masker, menjaga jarak, menjauhi kerumunan dan mengurangi bepergian. Dari 5 M tersebut, cuci tangan yang baik dan benar memegang peran penting dalam memutuskan rantai penyebaran covid 19 juga penyakit infeksi lain. Tulisan ini menjelaskan tentang mengapa, bagaimana dan kapan harus cuci tangan secara baik dan benar

Kata kunci: cuci tangan

## 1.1 Pendahuluan/ Latar Belakang

Pandemi Covid-19 telah berlangsung selama satu setengah tahun, kita tidak tahu kapan akan berakhir. Pada beberapa bulan terakhir yaitu Juli dan Agustus 2021 Indonesia, khususnya Jakarta menduduki peringkat tertinggi dalam jumlah orang yang terpapar, penambahan kasus perhari mencapai 1.000 perhari dengan angka kematian mencapai 3,3% (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2021). Peningkatan kasus ini merupakan peran dan warga masyarakat karena kurang taat pada peraturan yang ada. Sejak covid 19 sudah menjadi pandemic, pemerintah melalui Menteri Kesehatan telah mengeluarkan Keputusan Menteri Kesehatan Nomor HK.01.07/MENKES/104/2020 tentang Penetapan Infeksi Novel *Coronavirus* (Infeksi 2019-nCoV) sebagai Jenis Penyakit Yang Dapat Menimbulkan Wabah dan Upaya Penanggulangannya. Penetapan didasari oleh pertimbangan bahwa Infeksi Novel *Coronavirus* (Infeksi 2019-nCoV) telah dinyatakan WHO sebagai Kedaruratan Kesehatan Masyarakat yang Meresahkan Dunia (KKMMD)/*Public Health Emergency of International Concern* (PHEIC) (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2020). Dalam rangka mencegah meluasnya penyebaran penyakit, pemerintah terus menggiatkan program pencegahan dengan 5 M yaitu mencuci tangan, memakai masker, menjaga jarak, menjauhi kerumunan dan mengurangi bepergian.

Peningkatan jumlah kasus ini tidak terlepas dari ketidaktaatan penduduk Indonesia dalam penerapan 5 M. Dari 5 M tersebut sumber penularan tertinggi adalah bila penduduk tidak mencuci tangan dengan benar, tidak menggunakan masker yang benar dan tepat serta tidak menjaga jarak (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2020).

Pada kesempatan ini penulis akan menjelaskan khusus tentang cuci tangan yang baik dan benar.

## 1.2 Isi/Pembahasan

### Cuci tangan

Cuci tangan merupakan hal yang rutin kita lakukan sehari-hari, yang kita anggap mudah dan diajarkan dalam keluarga ke anak-anak bahwa kalau mau makan didahului dengan cuci tangan dengan tujuan untuk menghilangkan bakteri yang menempel di tangan. Secara umum orang melakukan cuci tangan setelah mereka menggunakan toilet, Kita ketahui bersama bahwa tangan merupakan sarana tertinggi sebagai penularan penyakit, karena dalam setiap aktivitas yang kita lakukan maka hampir semua dilakukan dengan tangan, dan tangan menyentuh barang disekitar kita, dan tidak disadari tangan juga menyentuh area muka seperti mata, hidung dan mulut.

Mengacu pada tujuan cuci tangan yaitu membersihkan dari kuman yang melekat maka penting sekali diketahui bagaimana mencuci tangan yang baik dan benar.

### Mengapa harus cuci tangan

Cuci tangan merupakan salah satu cara yang sangat penting dalam mencegah penyebaran penyakit dari orang ke orang juga dari benda yang terkontaminasi ke orang, terutama penyakit infeksi contohnya diare, influensa dan penyakit infeksi lainnya; selain itu cuci tangan menggunakan sabun atau alcohol gliserin juga dapat membunuh kuman, virus dan mikroorganisme lain, dengan demikian rantai penyebaran penyakit dapat diputuskan. Manfaat jangka panjang dari perilaku cuci tangan yang baik dan benar, seseorang terhindar dari sakit dan dapat menghindari pengeluaran yang tidak dibutuhkan. Bila seseorang sakit untuk sembuh, dibutuhkan biaya untuk obat dan kalau penyakitnya parah memerlukan biaya perawatan di rumah sakit. Disamping itu seseorang yang sering terkena infeksi dan terus menerus mengkonsumsi obat, terutama golongan antibiotik maka dapat terjadi resistensi terhadap obat dan dapat mengganggu system imun tubuh(Yosia, 2021).

## **Bagaimana cuci tangan yang baik dan benar**

WHO mengeluarkan panduan bagaimana melakukan cuci tangan yang baik dan benar. Ada dua tingkat hasil yang didapat dari proses cuci tangan yaitu bersih dan steril. Pada kondisi sehari-hari target melakukan cuci tangan adalah agar didapat tangan yang bersih. Cuci tangan steril wajib dan rutin dilakukan oleh tenaga medis baik dokter dan perawat yang hendak melakukan tindakan di kamar operasi atau tindakan lain di luar kamar operasi yang memerlukan kondisi steril (WHO, 2009).

Agar didapat tangan yang bersih setelah cuci tangan, dapat dilakukan dengan sabun dan air atau menggunakan *hand-sanitizer* atau alcohol gliserin. WHO mengenalkan ada enam langkah cuci tangan yang dapat dilakukan menggunakan sabun dan air atau *hand-sanitizer*. Waktu yang diperlukan untuk melakukan cuci tangan menggunakan sabun dan air antara 40 – 60 detik, sedang cuci tangan menggunakan *hand-sanitizer* memerlukan waktu lebih singkat yaitu sekitar 20 – 30 detik.

Langkah cuci tangan dengan sabun dan air adalah setelah membasahi tangan dengan air dan kemudian membubuh sabun secukupnya, dilanjutkan dengan:

**Langkah pertama:** mempertemukan kedua telapak tangan dan menggosok selama lebih kurang 5 detik, dilanjutkan,

**Langkah kedua:** membersihkan punggung tangan kanan menggunakan telapak tangan kiri dan sebaliknya,

**Langkah ketiga:** membersihkan sela-sela jari mulai daai pangkal jari sampai ujung jari.

**Langkah keempat:** mentautkan kedua tangan sambil menggosok punggung tangan dengan ibu jari

**Langkah kelima:** membersihkan ibu jari tangan kanan dengan menggenggam menggunakan tangan kiri yang dilakukan pada bergantian pada kedua ibu jari,

**Langkah keenam:** membersihkan ujung jari dengan menguncupkan jari-jari tangan kanan dan digosok ke telapak tangan kiri, begitu pula untuk ujung jari tangan kiri.

Setelah itu, bilas tangan dengan air mengalir yang bersih sampai bebas dari sabun dan keringkan tangan menggunakan *tissue* atau lap tangan yang bersih



Gambar 1.1 Langkah-Langkah Mencuci Tangan dengan Sabun

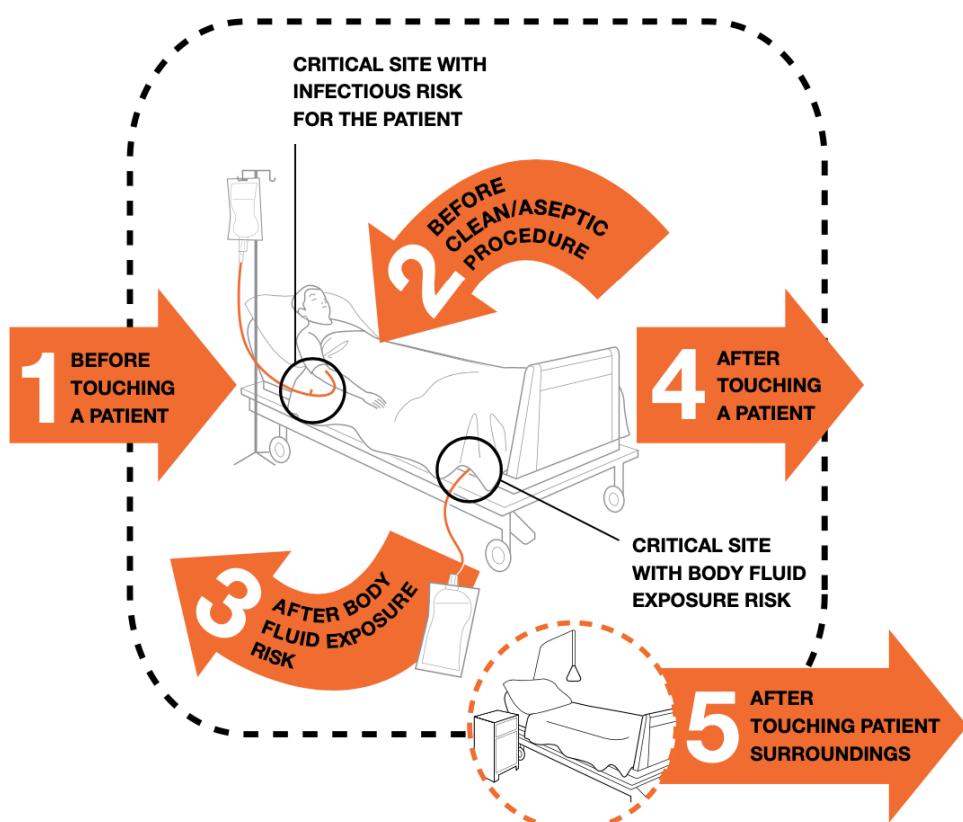
Langkah yang sama dilakukan bila cuci tangan menggunakan *hand-sanitizer* atau alcohol gliserin



Gambar 1.2 Langkah-Langkah Mencuci Tangan dengan *Hand Sanitizer*

## Kapan harus cuci tangan

Tenaga kesehatan, baik perawat dan dokter yang beraada di rumah sakit, maka cuci tangan dilakukan pada saat hendak menyentuh/memeriksa pasien yang bertujuan mencegah pasien terpapar oleh kuman yang berada di tangan tenaga kesehatan; sebelum membersihkan atau melakukan suatu tindakan yang bertujuan mencegah pasien terpapar kembali oleh kuman atau mikroorganisme yang dihasilkan oleh bahan buangan pasien; setelah membersihkan cairan yang dikeluarkan oleh pasien seperti urin atau dahak ini bertujuan mencegah pasien terinfeksi kembali oleh mikroorganisme yang ada pada bahan buangn pasien juga melindungi tenaga kesehatan dan terpapar mikro-organisme, setelah menyentuh pasien dan juga setelah menyentuh benda-benda di sekitar pasien bertujuan mecegah tenaga kesehatan terinfeksi.



### Gambar 1.3 Kegiatan yang Perlu Melakukan Cuci Tangan

Bagi masyarakat umum cuci tangan yang baik dan benar harus selalu dilakukan sebelum menyentuh wajah karena tangan selalu bersentuhan dengan barang-barang yang tidak terjamin apakah bebas dari kuman, sedangkan area wajah seperti mulut, hidung dan mata merupakan pintu masuk dari bakteri dan mikroorganisme. Mencuci tangan juga harus dilakukan sebelum menyiapkan makanan agar orang yang akan mengonsumsi makanan yang kita siapkan terhindar dari kuman yang melekat di tangan, juga setelah memegang daging mentah wajib cuci tangan, juga sebelum makan. Cuci tangan wajib dilakukan setelah kita menggunakan toilet atau kamar mandi terutama toilet umum, karena toilet adalah tempat segala macam kuman dan mikroorganisme hidup dan bertumbuh, sebagai gambaran bila seseorang menderita diare dan paaska buang air besar, maka kuman yang ada di tubuhnya akan keluar bersama dengan kotorannya, seringkali kita tidak menyadari bahwa kuman juga melekat pada tangan yang bila tidak di cuci dengan baik dan benar, maka kuman itu akan menginfeksi kita sendiri juga menginfeksi orang lain. Waktu-waktu lain harus melakukna cuci tangan yang baik dan benar adalah sebelum dan setelah menyentuh orang sakit, setelah batuk atau bersin atau membuang ingus, setelah mengganti popok atau pembalut, sebelum dan setelah mengobati luka, setelah membersihkan atau membuang sampah, setelah menyentuh hewan atau kotoran hewan. Pada kondisi pandemic covid-19, saat ini untuk ikut memutuskan rantai penularan penyakit maka cuci tangan merupakan hal yang penting sekali, terutama bila kita batuk dan bersin, yang paling baik adalah harus menggunakan masker, pada kondisi sedang tidiing menggunakan masker maka wajib menutup mulut kita dengan tissue yang harus langsung dibuang di tempat sampah yang tertutup atau dengan sapu tangan yang harus dilanjutkan dengan cuci tangan.

## 1.3 Penutup

Sebagai bagian dari bangsa Indonesia, kita harus ikut serta membantu memutuskan rantai penularan covid 19, harus selalu mentaati protocol kesehatan melalui 5 M yaitu mencuci tangan, memakai masker, menjaga jarak, menjauhi kerumunan dan mengurangi bepergian. Salah satu yang penting dari 5 M di atas adalah cuci tangan yang benar.

## **Referensi**

- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2021). Peta sebaran covid 19, <https://covid19.go.id/peta-sebaran>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2020). Pedoman Pencegahan dan pengendalian corona virus disease (Covid 19), Kemenkes-Germas.
- Yosia M. (2021). 4 alasan kenapa cuci tangan adalah kunci penting untuk kesehatan, <https://hellosehat.com/hidup-sehat/kebersihan-diri/cuci-tangan-penting-kesehatan/>, hello sehat
- WHO. (2009). Guidelines on hand hygiene in health care: a summary, First Global Patient safety challenge clean care is safer care

## Profil Penulis

### **dr. Rebekah Malik, MpdKed**



Lahir di Jakarta tahun 1957, dokter Rebekah merupakan staf pengajar bagian Patologi Klinik di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara semenjak 1986. Dalam semangatnya untuk menjunjung pendidikan bermutu tinggi, ia melanjutkan studi mengenai Pendidikan Kedokteran di Universitas Indonesia dan lulus pada tahun 2014. Seluruh ilmu yang diperolehnya, digunakan untuk dapat membantu menyusun kurikulum berbasis kompetensi yang menekankan pada partisipasi aktif mahasiswa untuk menjadi dokter-dokter yang kompeten. Menjabat sebagai Kepala Program Studi Sarjana Kedokteran FK UNTAR, ia selalu mendedikasikan waktu dan tenaganya untuk memastikan prinsip Integritas, Profesionalisme dan *Entrepreneurship* ditanamkan dengan baik pada seluruh lulusan Sarjana Kedokteran FK UNTAR.

## **dr. Yoanita Widjaja, MPdKed**



Dosen FK Untar yang biasa dipanggil dr. Yoan ini, lahir di Bogor dan menamatkan pendidikannya hingga SMU di kota Bogor. Kemudian, ia melanjutkan dengan studi profesi dokter di FK Untar hingga selesai pada tahun 2008. Selepas lulus dan mendapatkan gelar dokter (dr.) ia langsung menjadi dosen tetap di FK Untar hingga saat ini. Ketertarikannya dalam seluk-beluk dunia pembelajaran dan pendidikan di kedokteran mengarahkannya pada pendidikan lanjut. Pada tahun 2014, ia mendapatkan kesempatan untuk melanjutkan pendidikan dengan beasiswa dari Untar dan ia berhasil menyelesaikan S2 dalam bidang pendidikan kedokteran di FKUI pada tahun 2016. Sejak saat itu, ia aktif dalam forum-forum pendidikan kedokteran dan pada tahun 2021 menjadi ketua *Medical Education Unit* (MEU) FK Untar.

## **BAB 22**

### **Manifestasi dan Komplikasi Neurologi Pada Infeksi Covid-19**

dr. Djung Lilya Wati, Sp.N

dr. Irawaty Hawari, Sp.S

Dr. dr. Rini Andriani, Sp.S

Bagian Ilmu Penyakit Saraf Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara

#### **Abstrak**

Sejak tahun 2019 akhir muncul penyakit pernapasan baru di propinsi Wuhan, China dan kemudian meluas menjadi pandemi. Penyakit baru ini kemudian dikenal dengan Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) . Manifestasi utama dari COVID-19 adalah gangguan pada sistem pernapasan. Tetapi pada kejadiannya, juga mempengaruhi sistem saraf. Gejala saraf yang muncul dapat sebagai manifestasi langsung dari infeksi COVID-19 maupun sebagai komplikasi sekunder dari infeksi sistem lain. Dengan memahami manifestasi dan komplikasi neurologi dari literatur selama masa pandemi COVID-19 dapat membantu untuk lebih mewaspadai gejala yang muncul dan mencari bantuan yang tepat.

Kata kunci: COVID-19, manifestasi nurologi, komplikasi neurologi

## 1.1 Pendahuluan/ Latar Belakang

Sejak tahun 2019 akhir muncul penyakit pernapasan baru di propinsi Wuhan, China dan kemudian meluas menjadi pandemi. Penyakit baru ini kemudian dikenal dengan *Coronavirus Disease 2019* (COVID-19). COVID-19 disebabkan oleh virus corona varian baru *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2* (SARS-CoV-2, dalam artikel ini disebut sebagai virus korona yang lebih dikenal dalam masyarakat). Penyebaran COVID-19 adalah melalui droplet dan *airborne*. Masa inkubasi berlangsung 14 hari sejak terpapar oleh virus corona.

Manifestasi utama dari COVID-19 adalah gangguan pada sistem pernapasan, tetapi pada kejadiannya, juga mempengaruhi sistem saraf. Gejala saraf yang sering dilaporkan adalah nyeri kepala, anosmia, disgeusia, dan mialgia/ nyeri otot. Gejala tersebut kebanyakan muncul dengan derajat ringan dan dapat membaik sendiri seiring dengan berjalaninya waktu. Selain gejala ringan juga ada komplikasi saraf yang lebih serius diantaranya penurunan kesadaran, gangguan cerebrovaskular, ensefalopati, ensefalitis, *acute disseminated encephalomyelitis* (ADEM), *Guillain-Barré syndrome* (GBS), myasthenia gravis, kejang, dan *dementia-like syndrome* (Bridwell *et al.*, 2020; Chen *et al.*, 2020; Ma *et al.*, 2021; Zubair *et al.*, 2021).

Manifestasi neurologi yang muncul dari virus korona dapat berupa berupa efek dari: teraktivasinya sistem imunitas, efek dari koagulopati, maupun komplikasi dari keluhan sistemik yang diderita oleh penderita/ penyintas COVID-19 (Erickson *et al.*, 2021).

## 1.2 Isi/Pembahasan

### **Mekanisme infeksi virus Korona pada Sistem Saraf**

#### **Invasi langsung dari virus korona pada sistem saraf**

Dikatakan virus korona dapat memasuki dan menginfeksi otak. Tetapi hasil pemeriksaan virus korona pada cairan otak tidak terdeteksi pada kebanyakan

penderita COVID-19 yang menunjukkan manifestasi neurologi. Pada laporan kasus post mortem penderita COVID-19, virus korona juga didapatkan pada jaringan otak. Meskipun demikian, terdeteksi atau tidaknya virus korona pada cairan maupun jaringan otak tidak serta merta menyingkirkan adanya infeksi langsung COVID-19 pada otak (Erickson *et al.*, 2021).

Masuknya virus korona ini dapat masuk melalui:

**a. Masuknya virus dari ujung saraf penciuman dan saraf pengecapan**

Pada awal pandemi, pada rangkuman laporan kasus jurnal, keluhan tersering yang didapatkan oleh penderita COVID-19 dan selanjutnya diwaspadai sebagai tanda awal terkena virus korona adalah hilangnya penciuman. Virus korona sendiri bersifat airborne dan droplet oleh karena itu virus terutama masuk melalui hidung (saraf penciuman) dan mulut (saraf pengecapan). Virus akan menginfeksi dan berjalan naik sepanjang serabut saraf. Ketika terinfeksi, maka saraf penciuman dan pengecapan akan terganggu.

**b. Kerusakan sawar darah otak**

Virus korona dapat masuk ke sistem saraf melalui sirkulasi darah melalui sawar darah otak. Infeksi virus yang terjadi secara sistemik merangsang faktor-faktor inflamasi yang turut berperan terhadap integritas dari sawar darah otak. Faktor-faktor inflamasi menyebabkan kebocoran dari sawar darah otak sehingga dapat terjadi invasi virus terhadap sistem saraf pusat yang menyebabkan kelainan berupa infeksi viral langsung.

**Komplikasi dari keluhan sistemik**

Perlu dipahami virus korona di dalam tubuh menyerang *Angiotensin-Converting Enzyme 2* (ACE2) (Satarker & Nampoothiri, 2020).

*Angiotensin-Converting Enzyme 2* (ACE2):

- ACE2 terdapat di: paru-paru, ginjal, saluran pencernaan, sistem kardiovaskular, dan sistem saraf.

- Pada sistem saraf ACE2 terutama diekspresikan pada sel glial terutama mikroglial dan astrosit. Perbandingan glial terhadap neuron adalah 5:1 dan mikroglial mencakup hampir seperlima dari keseluruhan volume otak.
- Fungsi ACE2:
  - Berperan dalam pembelahan sel
  - Mengatur tekanan darah, melalui pengaturan sistem renin-angiotensin
  - Mengatur respon inflamasi

Oleh karena itu, mekanisme munculnya gejala neurologi yang muncul juga diperberat oleh kondisi sistemik yang terjadi dalam tubuh:

**a. Hipoksia**

Virus korona menyerang sistem pernapasan, ketika ada gangguan pernapasan yang jelas pada penderita COVID-19 terjadi penurunan saturasi oksigen yang berarti tubuh menderita hipoksia. Hipoksia juga bisa menyebabkan adanya bengkak pada jaringan otak. Dalam kondisi tersebut, berarti otak kita juga kekurangan oksigen untuk mempertahankan fungsinya. Fungsi dalam mempertahankan kesadaran, memproses informasi yang diterima, dan memberikan respon yang tepat (Yu *et al.*, 2020).

**b. Koagulopati**

Pada orang yang terinfeksi virus korona didapatkan kecenderungan terjadinya koagulopati. Parameter risiko koagulopati dapat dilihat dari peningkatan D-dimer dan fibrinogen. Kejadian hiperkoagulopati sering didapatkan pada penderita COVID-19 yang selanjutnya memiliki risiko tinggi terjadinya kejadian serebrovaskular. Komplikasi lain yang cukup serius adalah terjadinya *disseminated intravascular coagulation* yang berakibat kegagalan multi organ dengan hasil akhir kematian yang tinggi (Yu *et al.*, 2020).

**a. Teraktivasi sistem imunitas (Yu *et al.*, 2020)**

Pada awal pandemi, saat muncul kematian yang tinggi pada penderita COVID-

19, didapatkan bahwa penderita yang meninggal bukan hanya karena efek dari hipoksia semata, tetapi juga dari teraktivasinya sistem imunitas yang berlebih yang disebut dengan istilah badai sitokin. Badai sitokin sulit diprediksi dan dapat terjadi ketika pasien sudah dalam tahap pemulihan menjelang akhir dari fase infeksi. Mengingat di otak, ACE2 banyak terdapat di sel glial, maka ketika terjadi badai sitokin juga terjadi kerusakan neuron yang berat dari efek badai sitokin tersebut.

### **Gejala paska infeksi**

Berdasarkan definisinya, gejala paska infeksi adalah gejala COVID-19 yang bertahan setelah infeksi COVID-19 berlalu. Gejala yang muncul bisa merupakan gejala ketika terinfeksi COVID-19, dapat pula gejala yang muncul bahkan ketika seseorang terinfeksi masuk dalam kategori ringan atau bahkan orang tanpa gejala. Batasan waktu dikatakannya gejala paska infeksi berdasarkan literatur bervariasi, tetapi dari definisi CDC Amerika (*Centers for Disease Control and Prevention*, Pusat Pencegahan dan Pengendalian Penyakit) seseorang dikatakan gejala paska COVID-19 setelah gejala tersebut menetap atau muncul tanpa ada bukti jelas infeksi/ penyebab lain selain COVID-19 setelah empat minggu atau lebih terinfeksi virus korona. Gejala yang muncul dapat berupa gejala fisik maupun gangguan kesehatan mental.

Gejala paska infeksi COVID-19 juga disebut dengan: *long COVID*, *long-haul COVID*, *post-acute COVID-19*, *long-term effects of COVID*, atau *chronic COVID*.

Gejala paska infeksi COVID-19 dapat terjadi pada semua orang yang pernah terinfeksi COVID-19 tetapi didapatkan gejala paska lebih sering terjadi pada penyintas yang dengan gejala berat dan pernah dirawat inap di rumah sakit. Gejala paska ini juga dapat terjadi pada dewasa dan anak-anak.

Gejala paska bervariasi dapat berupa gejala awal sakit yang berkepanjangan, gangguan multi organ, maupun gejala autoimun.

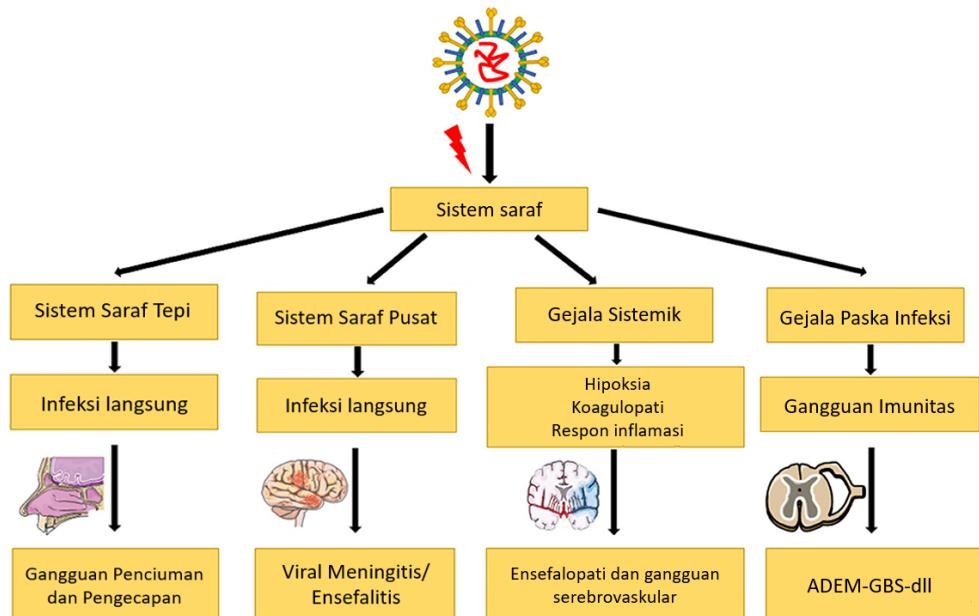
Gejala autoimun berkepanjangan yang sering dilaporkan dari sistem saraf adalah GBS dan ADEM walau gejala autoimun sistem saraf lain juga dapat muncul pertama kali setelah terserang virus korona.

Pada penyintas dengan gejala berat atau yang pernah dirawat inap, gejala paska ini sulit dibedakan karena komplikasi dari kerusakan organ yang berat pada awal infeksi, karena trauma paska kejadian karena pengalaman tidak menyenangkan selama menderita COVID-19 (CDC, 2021; Yu *et al.*, 2020).

Gejala paska yang sering dikeluhkan ini bervariasi seperti data dari CDC, dapat berupa:

- Sesak napas
- Mudah lelah (*fatigue*)
- Gejala yang memburuk setelah aktivitas fisik atau mental (juga dikenal sebagai malaise pasca-aktivitas)
- Kesulitan berpikir/ berkonsentrasi atau kebingungan (disebut sebagai "*brain fog*")
- Batuk
- Nyeri dada atau perut
- Nyeri kepala
- Berdebar-debar
- Nyeri sendi atau otot
- Neuralgia: nyeri tertusuk-tusuk
- Diare
- Gangguan tidur
- Demam
- Pusing saat berdiri (kepala terasa ringan)
- Ruam
- Gangguan mood
- Gangguan penciuman dan pengecapan

- Perubahan siklus menstruasi
- Perubahan siklus menstruasi



Gambar 1.1 Patofisiologi dan komplikasi dari COVID-19 pada sistem saraf  
 Sumber: Yu *et al.* (2020)

### Manifestasi dan komplikasi COVID-19 pada sistem saraf

Gejala sistem saraf yang muncul pada infeksi COVID-19 dan pada beberapa gejala dapat juga berlanjut setelah infeksi atau disebut sebagai gejala paska COVID-19:

#### 1) Nyeri kepala

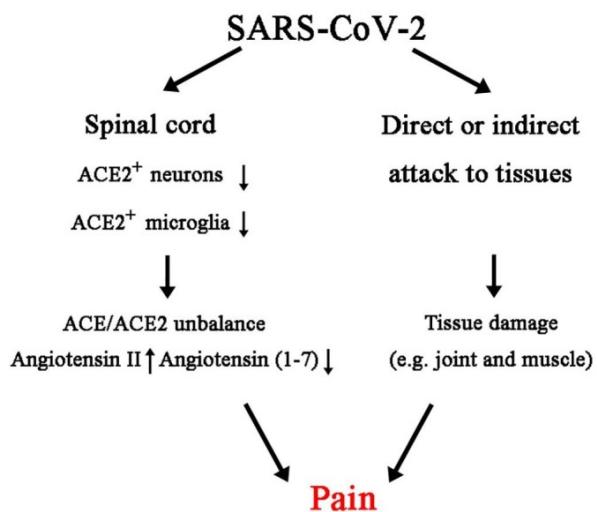
Nyeri kepala adalah gejala awal tersering yang dikeluhkan oleh penderita COVID-19. Nyeri kepala yang terjadi dapat dipicu karena respon inflamasi sistemik yang terjadi dalam tubuh, dapat juga terjadi langsung karena proses dalam otak seperti infeksi sistem saraf pusat karena COVID-19. Ketika muncul infeksi dan memicu reaksi inflamasi maka terjadi peningkatan faktor inflamasi seperti sitokin dan kemokin sehingga memicu nyeri pada struktur peka nyeri dalam kepala (Gupta *et al.*, 2021).

## 2) Gangguan penciuman (hiposmia, anosmia) dan gangguan pengecapan (disgeusia, ageusia)

Kejadian gangguan penciuman dan pengecapan sering terjadi dan merupakan efek dari awal masuknya virus korona yang menyerang dari sistem saraf tepi. Biasa berlangsung singkat, pada beberapa kasus dapat terjadi berbulan-bulan. Pada awal pandemi, sering menjadi parameter awal seseorang terinfeksi virus korona sebelum muncul gejala sistemik/ gejala infeksi virus (Yu *et al.*, 2020).

## 3) Nyeri

Nyeri pada COVID-19 bisa karena myalgia (nyeri otot), arthralgia (nyeri sendi), dan berupa neuralgia (nyeri saraf). Mekanisme neuralgia dapat terjadi karena ACE2 yang diserang oleh virus korona. Sementara nyeri pada otot dan sendi terjadi karena serangan virus korona langsung ke jaringan sendi dan otot maupun karena serangan tidak langsung akibat respon inflamasi sistemik (Su *et al.*, 2020).



Gambar 1.2 Mekanisme nyeri pada infeksi virus korona

Sumber: Su *et al.* (2020)

#### 4) Gejala kebingungan

Gejala kebingungan ini kadang menyulitkan karena tidak menunjukkan gejala infeksi yang seperti umumnya, sehingga tidak membuat penderita maupun orang disekelilingnya waspada akan infeksi virus korona. Pada penderita COVID-19 dengan gejala berat, gejala kebingungan dapat terjadi karena memang beratnya kerusakan paru yang terinfeksi sehingga mengganggu kebutuhan oksigen dalam tubuh termasuk otak (Yu *et al.*, 2020).

#### 5) Kejang

Kejang pada pasien COVID-19 dapat terjadi karena infeksi langsung maupun karena perubahan metabolik yang terjadi dalam tubuh dan disebabkan banyak faktor:

- Infeksi korona secara langsung ke otak yang selanjutnya menyebabkan ensefalitis maupun ADEM.
- Secara tidak langsung, pada kasus korona terjadi:
  - Gangguan keseimbangan elektrolit, yang tersering adalah sodium dan kalsium darah.
  - Pada penderita dengan penyakit penyerta kencing manis, sering ditemukan adanya gangguan kadar gula dalam darah yang berakibat terjadi hipoglikemia (kadar gula dalam darah dibawah normal) atau hiperglikemia (kadar gula dalam darah di atas normal) yang mempengaruhi kondisi gula dalam otak.
  - Gangguan koagulopati juga dapat mengakibatkan kejadian serebrovaskular yang pada beberapa kasus dapat menyebabkan kejang.

- Pada penderita dengan gangguan fungsi ginjal dengan peningkatan kadar ureum dan kreatinin dalam darah.

Kejang yang tidak terkontrol dengan baik, dapat menyebabkan gejala yang disebut status epileptikus dan berakhir penurunan kesadaran bahkan kematian.

Pada penyintas COVID-19 gejala kejang dapat menetap butuh dikontrol dengan obat anti epilepsi rutin. (Yu *et al.*, 2020).

## 6) Stroke

Pada penderita dengan gangguan koagulopati, komplikasi tersering adalah terjadinya stroke penyumbatan. Pada beberapa kasus, bila terjadi penyumbatan dapat beralih ke suatu transformasi perdarahan. Stroke perdarahan juga sering ditemukan pada penderita COVID-19 dengan komorbid yang tidak terkontrol terutama hipertensi. Hasil akhir pasien dengan gejala stroke adalah buruk (Yu *et al.*, 2020).

## 7) Penurunan kesadaran

Penurunan kesadaran adalah komplikasi gejala neurologi global yang terjadi dapat karena:

- Proses langsung dalam otak: stroke, infeksi langsung ke sistem saraf pusat, pembengkakan otak karena respon inflamasi maupun kejang yang tidak terkontrol.
- Proses tidak langsung: gangguan metabolismik: gangguan kadar gula darah, elektrolit, kekurangan cairan, gangguan fungsi organ, maupun efek inflamasi sistemik.

### 1.3 Penutup

- Gejala neurologi pada infeksi COVID-19 dapat terjadi karena infeksi langsung

ke sistem saraf maupun akibat komplikasi sekunder dari gejala sistemik maupun efek paska infeksi.

- Gejala neurologi yang terjadi pada sistem saraf pusat juga dipengaruhi dari ACE2.
- Gejala paska COVID-19 adalah salah satu penyulit bagi penderita. Apabila mengganggu sebaiknya tidak dibiarkan dan melanjutkan kontrol atau mencari bantuan terapi ke dokter yang tepat.
- Pada beberapa kasus adanya gejala neurologi yang berat cenderung memiliki prognosis yang buruk.

## Referensi

- Bridwell, R., Long, B., & Gottlieb, M. (2020). Neurologic complications of COVID-19. *Am J Emerg Med*, 38(7), 1549.e1543-1549.e1547. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2020.05.024>
- CDC. (2021). Post-COVID Conditions. In <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/long-term-effects/index.html>.
- Chen, N., Zhou, M., Dong, X., Qu, J., Gong, F., Han, Y., . . . Zhang, L. (2020). Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *Lancet*, 395(10223), 507-513. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30211-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30211-7)
- Erickson, M. A., Rhea, E. M., Knopp, R. C., & Banks, W. A. (2021). Interactions of SARS-CoV-2 with the Blood-Brain Barrier. *Int J Mol Sci*, 22(5). <https://doi.org/10.3390/ijms22052681>
- Gupta, A., Yadav, P., & Kumar, D. (2021). COVID-19 and Neurology - An Emerging Association. *Infect Disord Drug Targets*. <https://doi.org/10.2174/1871526521666210218202226>
- Ma, X., Gao, Y., Di, L., Ma, H., Mei, B., Zhang, J., . . . Chen, Z. (2021). Characteristics of 1738 Patients With Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in Wuhan, China. *Disaster Med Public Health Prep*, 1-5. <https://doi.org/10.1017/dmp.2021.129>
- Satarker, S., & Nampoothiri, M. (2020). Involvement of the nervous system in COVID-19: The bell should toll in the brain. *Life Sci*, 262, 118568. <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2020.118568>
- Su, S., Cui, H., Wang, T., Shen, X., & Ma, C. (2020). Pain: A potential new label of COVID-19. *Brain Behav Immun*, 87, 159-160. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2020.05.025>
- Yu, H., Sun, T., & Feng, J. (2020). Complications and Pathophysiology of COVID-19 in the Nervous System. *Front Neurol*, 11, 573421. <https://doi.org/10.3389/fneur.2020.573421>

Zubair, A. S., Desai, K., Abulaban, A., & Roy, B. (2021). Guillain-Barré Syndrome as a Complication of COVID-19. *Cureus*, 13(1), e12695. <https://doi.org/10.7759/cureus.12695>

## Profil Penulis

### **dr. Djung Lilya Wati, Sp.N**



Dosen yang dikenal dengan panggilan dr. Lily, lahir dan besar di Jakarta. Menyelesaikan pendidikan dokter umum dan spesialis saraf dari China pada tahun 2011. Selanjutnya menjalani program adaptasi dokter umum dan spesialis saraf di Fakultas Kedokteran Unpad, Bandung. Mulai mengajar di FK Untar sejak tahun 2015 hingga saat ini. Aktif bekerja sebagai spesialis neurologi sejak 2020. Sebagai seorang dosen, dr. Lily selalu berusaha memotivasi mahasiswa untuk membentuk diri sebagai seorang dokter yang kritis dan belajar mandiri sebagai tahap awal *never ending learning*.

### **dr. Irawaty Hawari, Sp.S**



Dosen yang dikenal dengan panggilan dr. Ira ini menyelesaikan pendidikan dokter di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara pada tahun 1996. Pada tahun 2001 melanjutkan pendidikan dokter spesialis saraf di FK Universitas Indonesia dan menyelesaikan pendidikannya pada tahun 2006. Diangkat sebagai dosen tetap FK UNTAR pada tahun 2016, juga tergabung dalam Tim Geriatri Terpadu FK Untar. Dr. Ira yang peminatannya pada penyakit epilepsi dan *neurobehavior* ini, mengajarkan pada para mahasiswanya agar dalam menangani pasien harus berfikir secara komprehensif.

## **Dr. dr. Rini Andriani, Sp.S(K)**



Seorang dosen senior yang akrab dikenal dengan panggilan dr. Rini, merupakan seorang dokter yang lulusan FKUI tahun 1992 dan menyelesaikan program pendidikan dokter spesialis saraf pada tahun 2001 pada institusi yang sama. Kemudian gelar doktoralnya diperoleh dari Universitas Gajah Mada Yogyakarta pada tahun 2016. Mulai mengajar di Universitas Tarumanagara sejak tahun 2006 hingga saat ini. Sejak tahun 2007 dr. Rini telah menjadi dokter di Pusat Kanker Nasional Rumah Sakit Kanker Dharmais dan mendapat gelar Konsultan Neuro-Onkologi dari Kolegium Neurologi Indonesia pada tahun 2019. Dosen ini memiliki minat pada bidang metastasis otak dan tumor glia. Sebagai seorang pengajar dr. Rini mempunyai prinsip dan komitmen untuk memberikan dasar yang kuat terkait ilmu penyakit saraf kepada seluruh anak didiknya.

## BAB 23

### Pemeriksaan Laboratorium Pada Covid-19

dr. Marina M. Ludong, Sp.PK

Bagian Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara

#### Abstrak

Akhir tahun 2019 dunia dikagetkan oleh berita adanya kasus pneumonia misterius di Wuhan, Provinsi Hubei. Wabah ini diberi nama *coronavirus disease 2019* (COVID-19) yang disebabkan oleh *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2* (SARS-CoV-2). Pada 12 Maret 2020, WHO mengumumkan COVID-19 sebagai pandemik. Penyebaran SARS-CoV-2 terjadi dari manusia ke manusia dan manusia merupakan sumber transmisi utama, sehingga penyebaran menjadi lebih agresif. Beberapa laporan kasus menunjukkan dugaan penularan dari karier asimptomatis. Tingkat keparahan klinis berhubungan dengan usia (diatas 70 tahun), komorbiditas seperti diabetes, penyakit paru obstruktif kronis (PPOK), hipertensi, dan obesitas. Pentingnya penanganan penderita COVID-19 pada keadaan pandemi COVID-19, menyebabkan banyak pedoman maupun *guideline* yang dipublikasikan termasuk parameter pemeriksaan laboratorium. Parameter pemeriksaan laboratorium pada COVID-19 dapat dilakukan untuk skrining, diagnosis, pemantauan perjalanan penyakit dan surveilens. Pemeriksaan laboratorium yang berperan seperti, pemeriksaan NAAT SARS-CoV-2 untuk mendeteksi dan mengidentifikasi materi genetik RNA virus SARS-CoV-2, RDT Ag, RDT Ab, beberapa parameter hematologi seperti *absolute lymphocyte count (ALC)* dan *neutrophil-lymphocyte ratio (NLR)*, pemeriksaan kimia

darah, petanda inflamasi CRP, Procalcitonin, feritin dan IL6 untuk memperkirakan adanya badai sitokin.

Kata kunci: Pneumonia, SARS-CoV-2, COVID-19, *absolute lymphocyte count, IL6*

### **1.1 Pendahuluan/ Latar Belakang**

Akhir tahun 2019 dunia dikagetkan oleh berita adanya kasus pneumonia misterius di Wuhan, Provinsi Hubei. Saat itu penyebab infeksi dan sumber penularan dari kasus ini belum diketahui pasti, namun dikaitkan dengan pasar ikan di Wuhan. Tanggal 18 Desember 2019 hingga 29 Desember 2019 terdapat lima pasien yang dirawat dengan penyakit paru berat dan akut, dikenal sebagai *Acute Respiratory Distress Syndrome* (ARDS) dan diduga sama dengan kasus pneumonia misterius tersebut. Sejak saat itu kasus seperti ini meningkat pesat, tidak sampai satu bulan sudah menyebar keluar dari China, kemudian ditemukan juga di Thailand, Jepang, serta Korea Selatan (Susilo dkk., 2020).

Awalnya penyakit ini dinamakan sebagai 2019 *novel Coronavirus* (2019-nCoV), kemudian WHO mengumumkan nama baru pada tanggal 11 Februari 2020 sebagai *Coronavirus Disease-19* (COVID-19) yang disebabkan oleh *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2* (SARS-CoV-2). Virus ini dapat ditularkan dari manusia ke manusia, menyebar secara luas dan cepat.

Pada 12 Maret 2020, WHO mengumumkan COVID-19 sebagai pandemik. Sementara di Indonesia pada tanggal 2 Maret 2020 Presiden Jokowi melaporkan adanya dua kasus COVID-19. Sejak saat itu angka kejadian dan angka kematian yang disebabkan oleh COVID-19 terus meningkat sampai ke seluruh penjuru Indonesia (Susilo dkk., 2020; Ansori, 2020).

### **1.2 Isi/Pembahasan**

#### **Virologi dan penularan**

Coronavirus adalah virus RNA dengan ukuran partikel 120-160 nm. Virus ini utamanya menginfeksi hewan, termasuk diantaranya adalah kelelawar dan unta.

Sebelum terjadinya wabah COVID-19, sudah diketahui ada 6 jenis coronavirus yang dapat menginfeksi manusia, yaitu alphacoronavirus 229E, alphacoronavirus NL63, betacoronavirus OC43, betacoronavirus HKU1, *Severe Acute Respiratory Illness Coronavirus* (SARS-CoV), dan *Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus* (MERS-CoV). Coronavirus yang menjadi etiologi COVID-19 termasuk dalam genus betacoronavirus. Hasil analisis filogenetik menunjukkan bahwa virus ini masuk dalam subgenus yang sama dengan coronavirus yang menyebabkan wabah *Severe Acute Respiratory Syndrome* (SARS) pada 2002-2004 silam, yaitu Sarbecovirus. Atas dasar ini, *International Committee on Taxonomy of Viruses* mengajukan nama SARS-CoV-2 untuk coronavirus yang menyebabkan COVID-19 (Susilo dkk., 2020).

Sekuens SARS-CoV-2 memiliki kemiripan dengan coronavirus yang diisolasi pada kelelawar, sehingga muncul hipotesis bahwa SARS-CoV-2 berasal dari kelelawar yang kemudian bermutasi dan menginfeksi manusia. Hasil pemodelan melalui komputer menunjukkan bahwa SARS-CoV-2 memiliki struktur tiga dimensi pada protein spike domain receptor-binding yang hampir identik dengan SARS-CoV. Pada SARS-CoV protein ini memiliki afinitas yang kuat terhadap *angiotensinconverting-enzyme 2 (ACE-2)*. Data invitro mendukung kemungkinan virus SARS-CoV-2 mampu masuk ke dalam sel melalui reseptor ACE-2 (Ikawaty, 2020).

Penyebaran SARS-CoV-2 terjadi dari manusia ke manusia dan manusia merupakan sumber transmisi utama, sehingga penyebaran menjadi lebih agresif. Transmisi SARS-CoV-2 dari pasien simptomatis terjadi melalui droplet yang keluar saat batuk atau bersin. Beberapa laporan kasus menunjukkan dugaan penularan dari karier asimptomatis. Banyak kasus terkait transmisi dari karier asimptomatis yang umumnya memiliki riwayat kontak erat dengan pasien COVID-19 (Han & Yang, 2020).

## **Patogenesis**

Virus dapat melewati membran mukosa, terutama mukosa nasal dan laring, kemudian memasuki paru-paru melalui traktus respiratorius. Selanjutnya virus akan menyerang organ target yang mengekspresikan *Angiotensin Converting Enzyme 2* (ACE-2) seperti paru-paru, jantung, sistem renal dan traktus gastrointestinal. Protein S pada SARS-CoV-2 memfasilitasi masuknya coronavirus ke dalam sel target. Masuknya virus bergantung pada kemampuan virus untuk berikatan dengan reseptor ACE-2, yaitu reseptor membran ekstraselular yang diekspresikan pada sel epitel, dan bergantung pada priming protein S ke protease selular. Protein S pada SARS-CoV-2 dan SARS-CoV memiliki struktur tiga dimensi yang hampir identik pada *domain receptor-binding*. Protein S pada SARS-CoV memiliki afinitas ikatan yang kuat dengan ACE-2 pada manusia. Pada analisis lebih lanjut ditemukan bahwa SARS-CoV-2, memiliki pengenalan yang lebih baik terhadap ACE2 pada manusia, dibandingkan dengan SARS-CoV.

Periode inkubasi untuk COVID-19 antara 3-14 hari. Ditandai dengan jumlah leukosit dan limfosit yang masih normal atau sedikit menurun, serta pasien belum merasakan adanya gejala. Selanjutnya virus mulai menyebar melalui aliran darah, terutama menuju ke organ yang mengekspresikan ACE-2, saat itu pasien mulai merasakan gejala ringan. Empat sampai tujuh hari dari gejala awal, kondisi pasien mulai memburuk, ditandai oleh timbulnya sesak, menurunnya jumlah limfosit, dan perburukan lesi di paru. Jika fase ini tidak teratasi, dapat terjadi *Acute Respiratory Distress Syndrome* (ARDS), sepsis, dan komplikasi lain. Tingkat keparahan klinis berhubungan dengan usia (diatas 70 tahun), komorbiditas seperti diabetes, penyakit paru obstruktif kronis (PPOK), hipertensi, dan obesitas.

Sistem imun innate dapat mendeteksi RNA virus melalui *RIG-I-like receptors*, *NOD-like receptors*, dan *Toll-like receptors*. Hal ini selanjutnya akan menstimulasi produksi interferon (IFN), serta memicu munculnya efektor anti viral seperti sel CD8+, sel Natural Killer (NK), dan makrofag. Dibanding dengan infeksi dari betacorona virus lain seperti SARS-CoV dan MERS-CoV, replikasi

virus ini cepat dengan produksi IFN yang terlambat, terutama oleh sel dendritik, makrofag dan sel epitel respirasi yang selanjutnya diikuti oleh peningkatan kadar sitokin proinflamasi seiring dengan progress penyakit. Infeksi SARS-CoV-2 mampu memproduksi reaksi imun yang berlebihan pada inang. Pada beberapa kasus, terjadi reaksi yang secara berlebihan disebut sebagai “badai sitokin”. Badai sitokin merupakan peristiwa reaksi inflamasi berlebihan dimana terjadi produksi sitokin yang cepat dan dalam jumlah banyak sebagai respon dari infeksi tersebut. Dalam kaitannya dengan COVID-19, ditemukan adanya penundaan sekresi sitokin dan kemokin oleh sel imun innate dikarenakan blokade oleh protein non-struktural virus. Selanjutnya, hal ini menyebabkan terjadinya lonjakan sitokin proinflamasi dan kemokin (IL-6, TNF $\alpha$ , IL-8, MCP-1, IL-1  $\beta$ , CCL2, CCL5, dan interferon) melalui aktivasi makrofag dan limfosit. Pelepasan sitokin ini memicu aktivasi sel imun adaptif seperti sel T, neutrofil, dan sel NK, bersamaan dengan terus terproduksinya sitokin proinflamasi. Lonjakan sitokin proinflamasi yang cepat ini memicu terjadinya inflamasi pada jaringan paru yang menyebabkan kerusakan paru pada bagian epitel dan endotel. Kerusakan ini dapat berakibat terjadinya *ARDS* dan kegagalan multi organ yang dapat menyebabkan kematian dalam waktu singkat (Fitriani, 2020).

Seperti diketahui bahwa transmisi utama dari SARS-CoV-2 adalah melalui droplet. Akan tetapi, ada kemungkinan juga terjadinya transmisi melalui fekal-oral. Beberapa penelitian membuktikan bahwa terdapat ekspresi ACE-2 yang banyak pada sel glandular gaster, duodenum, dan epitel rektum, serta ditemukan protein nukleokapsid virus pada epitel gaster, duodenum, dan rektum. Hal ini menunjukkan bahwa SARS-CoV-2 juga dapat menginfeksi saluran pencernaan dan kemungkinan transmisi melalui fekal-oral dapat terjadi (Fitriani, 2020).

Perbedaan profil imunologi antara kasus COVID-19 ringan dengan berat bisa dilihat dari suatu penelitian di China. Penelitian tersebut mendapatkan hitung limfosit yang lebih rendah, leukosit dan rasio neutrofil-limfosit yang lebih tinggi, serta persentase monosit, eosinofil, dan basofil yang lebih rendah pada kasus

COVID-19 yang berat. Sitokin proinflamasi yaitu TNF- $\alpha$ , IL-1 dan IL-6 serta IL-8 dan penanda infeksi seperti prokalsitonin, ferritin dan C-reactive protein juga didapatkan lebih tinggi pada kasus dengan klinis berat. Sel T helper, T supresor, dan T regulator ditemukan menurun pada pasien COVID-19 dengan kadar T helper dan T regulator yang lebih rendah pada kasus berat. *Granulocyte-colony stimulating factor, interferon- $\gamma$  inducible protein 10, monocyte chemoattractant protein 1, dan macrophage inflammatory protein 1 alpha* juga didapatkan peningkatan. Respons imun yang berlebihan ini dapat menyebabkan kerusakan paru dan fibrosis sehingga terjadi disabilitas fungsional (Susilo dkk., 2020).

### **Pemeriksaan laboratorium**

Pentingnya penanganan penderita COVID-19 pada keadaan pandemi COVID-19, menyebabkan banyak pedoman maupun *guideline* yang dipublikasikan, seperti yang telah direkomendasikan oleh WHO, Pedoman Pencegahan dan Pengendalian Coronavirus Disease yang dikeluarkan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia dan beberapa Pedoman yang dikeluarkan oleh Perhimpunan Dokter Spesialis Patologi Klinik dan Kedokteran Laboratorium Indonesia (PDS PatKLIn).

Pemeriksaan laboratorium pada COVID-19 dapat dilakukan untuk skrining, diagnosis, pemantauan perjalanan penyakit dan surveilens.

Hasil pemeriksaan laboratorium yang akurat dan tepat dapat membantu menegakkan diagnosis hingga dapat menentukan jenis terapi dan pengelolaan pasien dengan tepat.

#### **NAAT (*Nucleic Acid Amplification Test*)**

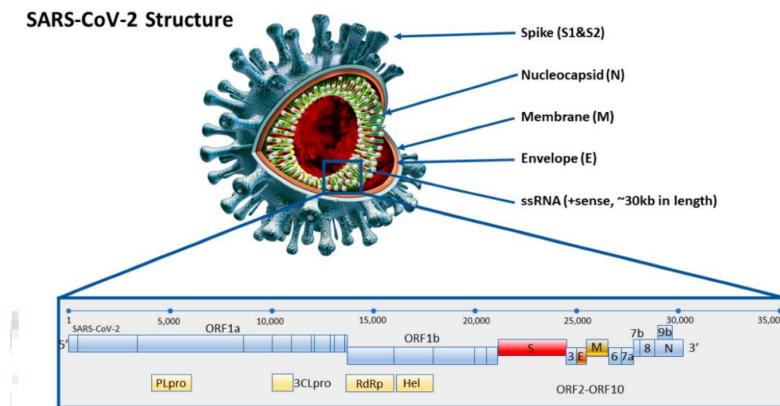
Pemeriksaan NAAT SARS-CoV-2 adalah pemeriksaan berbasis amplifikasi asam nukleat untuk mendeteksi dan mengidentifikasi materi genetik RNA virus SARS-CoV-2.

Terdapat beberapa metode NAAT yang dapat digunakan untuk mendeteksi RNA virus SARS-CoV-2, antara lain: *Reverse Transcription Polymerase Chain*

*Reaction* (RT-PCR), *Transcription Mediated Amplification* (TMA), *Loop Mediated Isothermal Amplification* (LAMP), *Nicking Endonuclease Amplification Reaction* (NEAR), *Helicase-dependent amplification* (HDA), *Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats* (CRISPR), *Strand Displacement Amplification* (SDA), *Insulated Isothermal Polymerase Chain Reaction* (iiPCR). Sensitivitas setiap metode NAAT dapat berbeda dalam mendeteksi materi genetik dalam spesimen. Laboratorium di Indonesia terbanyak menggunakan metode *Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction* (RT-PCR).

Pemeriksaan NAAT SARS-CoV-2 direkomendasikan untuk skrining, penegakkan diagnosis pada pasien simptomatis (suspek/probable) atau kontak erat (asimtomatis), selain itu untuk konfirmasi hasil pemeriksaan menggunakan “metode lain” pada pasien skrining, simptomatis (suspek/probable) atau kontak erat (asimtomatis). Pemeriksaan dengan metode ini menggunakan jenis spesimen yang berasal dari usap (*swab*) nasofaring, usap (*swab*) orofaring, sputum, aspirat saluran nafas bagian bawah, bilas *bronkoalveolar/bronchoalveolar lavage* (BAL), aspirat nasofaring atau aspirat nasal, usap (*swab*) rektal, dan saliva. Bahan-bahan sampel tersebut sangat infeksius sehingga harus memperhatikan *isolation precaution* (kewaspadaan isolasi) untuk mencegah terjadinya penularan infeksi COVID-19 tersebut. Pelaksanaan pemeriksaan NAAT SARS-CoV-2 harus dikerjakan oleh staf terlatih, disupervisi dan diinterpretasi oleh dokter/ahli laboratorium terlatih.

Target gen pemeriksaan NAAT SARS-CoV-2 yang digunakan berbeda-beda berdasarkan reagen yang tersedia dan sebelumnya sudah dilakukan optimalisasi. Target gen yang sering digunakan adalah gen E (Envelope), gen N (Nucleocapsid), gen ORF (Open Reading Frame), gen S (Spike), gen M (Membrane), seperti terlihat pada gambar dibawah ini (PDS PatKLIn, 2021b; Kubina & Dziedzic, 2020).



Gambar 1.1 Struktur dan Gen Target SARS-CoV-2

Sumber: Kubina dan Dziedzic (2020)

*Laboratory based* NAAT (umumnya dengan metode *real time reverse transcription polymerase chain reaction/rRT-PCR*) dianjurkan untuk menggunakan minimal 2 target gen untuk mendeteksi SARS-CoV-2 (PDS PatKLIn, 2021b).

Interpretasi hasil pemeriksaan NAAT dilakukan oleh ahli laboratorium dengan mempertimbangkan faktor pra-analitik, analitik dan post-analitik yang berlangsung baik. Interpretasi hasil pemeriksaan NAAT dilakukan sesuai dengan reagen/alat yang digunakan serta dengan mempertimbangkan data-data pasien. Hasil pemeriksaan NAAT, dikeluarkan sebagai hasil “Positif” atau hasil “Negatif”. Hasil inkonklusif atau presumptive perlu ditindaklanjuti dengan proses konfirmasi atau pengulangan pemeriksaan (PDS PatKLIn, 2021b).

Membahas mengenai hasil NAAT, perlu sekilas dijelaskan mengenai nilai Ct (*cycle threshold value*). Nilai Ct berkorelasi dengan jumlah materi genetik virus dalam spesimen, namun membutuhkan pertimbangan komprehensif terkait faktor pra-analitik (ketepatan waktu pengambilan sampel, jenis spesimen, pengumpulan dan penyimpanan spesimen) dan faktor analitik (ketepatan ekstraksi, spesifitas reagen, variasi nilai Ct untuk setiap alat/reagen), sehingga nilai Ct tidak direkomendasikan sebagai satu-satunya dasar untuk menilai tingkat infeksi pada

individu, penentuan risiko penularan maupun untuk penetapan selesainya masa karantina/isolasi individu. Apabila dilaporkan nilai Ct untuk menilai perjalanan infeksi, maka membutuhkan pertimbangan dokter penanggung jawab laboratorium/pemeriksa dan dokter penanggung jawab pasien yang diperiksa (PDS PatKLIn, 2021b).

## **Imunoserologi**

### **Antibodi SARS-CoV-2**

Pemeriksaan antibodi SARS-CoV-2 bertujuan untuk mendeteksi antibodi yang diproduksi oleh tubuh manusia sebagai respons terhadap infeksi alamiah oleh SARS-CoV-2 dan terhadap vaksinasi.

Struktur SARS-CoV-2 meliputi 4 protein struktural utama (yang dapat dilihat pada gambar 1.1), yaitu: *glikoprotein spike* (S) yang terbagi menjadi 2 subunit yaitu S1 dan S2, *glikoprotein small envelope* (E), *glikoprotein membrane* (M), *protein nucleocapsid* (N).

Subunit S1 yang merupakan bagian dari *glikoprotein spike* (S) meliputi *area receptor binding domains* (RBD) yang memediasi ikatan virus dengan sel pejamu melalui reseptor *angiotensin-converting enzyme-2* (ACE-2). Area RBD tersebut, merupakan target utama dari *neutralizing antibodies* (NAb) yang bertujuan untuk menghambat replikasi virus.

Infeksi akut SARS-CoV-2 akan menginisiasi respon imun selular dan humoral. Respon imun humoral akan menghasilkan antibodi terhadap antigen spesifik virus. Antibodi SARS-CoV-2 ditemukan terutama dalam isotipe IgM, IgG dan IgA. Ketiga isotipe ini terbentuk hampir bersamaan, namun kadar IgG akan bertahan lebih lama.

Antibodi terbagi menjadi dua berdasarkan efeknya terhadap patogen, yaitu:

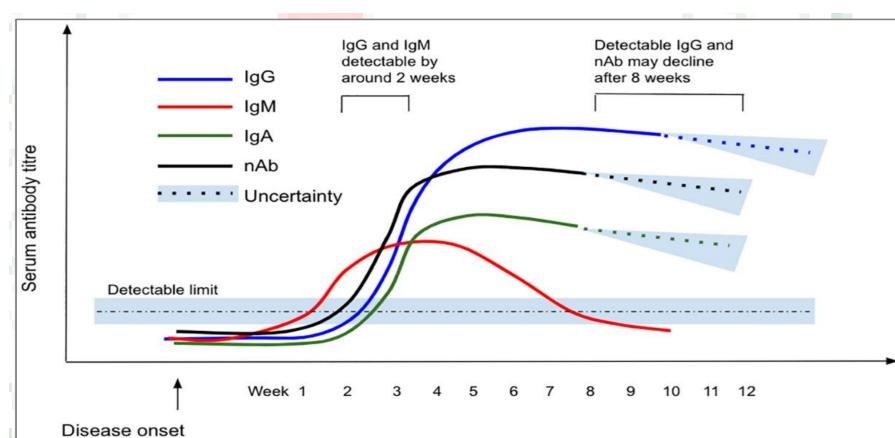
- *Neutralizing antibody* (NAb) merupakan antibodi yang bekerja dengan menghalangi ikatan antara patogen dengan sel pejamu (neutralisasi). Pada infeksi SARS-CoV-2, NAb terutama mengacu pada antibodi terhadap subunit RBD dari

protein S (S-RBD) yang menghalangi ikatan subunit tersebut dengan reseptor ACE-2. Namun, tidak seluruh antibodi S-RBD memberi efek netralisasi. *Neutralizing antibody SARS-CoV-2* ditemukan dalam bentuk IgG, IgM dan IgA.

- *Non-neutralizing antibody (non-NAb)* yaitu antibodi yang bekerja dengan mekanisme lainnya (opsonisasi, aktivasi komplemen, *antibody dependent cellular cytotoxicity/ADCC*). *Non-NAb* ini meliputi antibodi terhadap protein N (anti-N) dan terhadap protein S selain RBD. Anti-N sudah umum digunakan dalam pemeriksaan antibodi kualitatif dengan metode rapid diagnostic test (RDT) dan CLIA (PDS PatKLIn, 2021a).

Antibodi SARS-CoV-2 akan meningkat 7-14 hari setelah onset penyakit dan sebagian besar akan positif pada minggu ketiga setelah onset penyakit. Untuk itu, pemeriksaan antibodi SARS-CoV-2 dapat digunakan untuk mendeteksi infeksi yang terjadi 1-3 minggu setelah onset infeksi.

Rentang lamanya antibodi SARS-CoV-2 bertahan dalam tubuh masih belum diketahui dengan pasti. Pada mayoritas individu (penyintas maupun pasca vaksin) akan memiliki IgG (baik terhadap protein S maupun N) yang bertahan hingga beberapa bulan (dapat dilihat pada gambar 1.2) (PDS PatKLIn, 2021a; Post *et al.*, 2020).



Gambar 1.2 Skema respon IgG, IgM, IgA dan Nab  
Sumber: Post *et al.* (2020)

Penyintas dengan gejala yang lebih berat menunjukkan respon antibodi yang lebih kuat dibandingkan penyintas tanpa gejala maupun yang bergejala ringan; kadar IgM, IgG dan IgA ditemukan pada titer yang lebih tinggi dan bertahan lebih lama dalam tubuh (PDS PatKLIn, 2021a).

Pemeriksaan antibodi SARS-CoV-2 dapat digunakan untuk mendukung diagnosis COVID-19 atau komplikasinya pada pasien suspek COVID-19 dengan gejala klinis khas yang tidak terkonfirmasi secara NAAT (negatif atau tidak pernah positif), adanya serokonversi atau peningkatan titer *antibodi* dari spesimen *paired sera* (pengambilan spesimen di masa akut dan konvalesen di minggu ke 2-4), pasien dengan *multisystem inflammatory syndrome* dan sindrom yang dicurigai sekuel dari COVID-19 lainnya, skrining calon donor plasma konvalesen, kepentingan epidemiologi dengan *serosurveillance* yang berguna untuk investigasi wabah yang sedang berlangsung dan mendukung penilaian restrospektif dari *attack rate* (PDS PatKLIn, 2021a).

Pemeriksaan antibodi SARS-CoV-2 tidak dapat digunakan untuk menegakkan diagnosis infeksi akut sebagai pengganti pemeriksaan NAAT atau antigen. Pemeriksaan antibodi SARS-CoV-2 juga tidak dapat digunakan untuk tujuan *contact tracing*. Hingga saat ini pemeriksaan antibodi belum dapat *digunakan* untuk menilai efektivitas vaksin maupun untuk menentukan apakah seorang individu membutuhkan vaksin, dikarenakan masih terbatasnya hasil penelitian terkait hal tersebut (PDS PatKLIn, 2021a).

Interpretasi Hasil Pemeriksaan Antibodi SARS-CoV-2 harus dilakukan oleh seorang dokter/ahli laboratorium dengan memperhatikan faktor yang dapat mempengaruhi hasil, seperti waktu lamanya sakit, epidemiologi dan prevalensi, pra-analitik, analitik (metode pemeriksaan serologi yang digunakan, validitas metode yang dipakai) dan paska-analitik. Perlu diingat bahwa sebagian individu dapat terinfeksi tanpa gejala dan tidak menjalani pemeriksaan NAAT, oleh karena itu pemeriksaan antibodi perlu dilakukan dan dinterpretasikan secara hati-hati.

Satuan standar internasional yang disepakati untuk pemeriksaan antibodi kuantitatif adalah BAU/L. Pada saat ini belum ada batasan kadar antibodi untuk proteksi terhadap infeksi SARS-CoV-2 maupun status imunitas pasca vaksinasi. Rekomendasi yang sudah dikeluarkan adalah terkait batasan kadar antibodi untuk plasma konvalesen (PDS PatKLIn, 2021a).

Secara umum hasil pemeriksaan antibodi IgG dapat diinterpretasikan sebagai berikut:

- **Pada individu yang belum pernah menerima vaksin**, hasil IgG positif (terhadap protein N/S/RBD) menunjukkan infeksi alamiah sebelumnya
- **Pada individu yang pernah menerima vaksin**, hasil positif menandakan adanya antibodi terhadap antigen yang ada dalam vaksin (protein S dan subunit S termasuk RBD) dan negatif terhadap antigen lain, mengindikasikan antibodi yang terbentuk adalah akibat vaksin. Apabila hasil positif antibodi terhadap antigen non vaksin (seperti protein N) mengindikasikan riwayat infeksi SARS-CoV-2 sebelum vaksin.

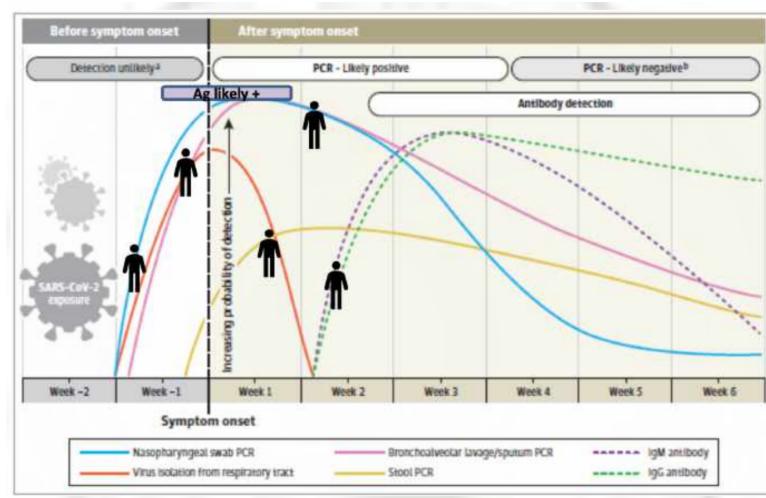
Imunitas individu tidak dapat dinilai hanya berdasarkan kadar antibodi, mengingat respon imun pada infeksi SARS-CoV-2 juga melibatkan respon imun seluler oleh limfosit T. Pencegahan infeksi COVID-19 berupa *social distancing*, penggunaan masker, tetap harus dijalankan sesuai rekomendasi, meskipun individu telah memiliki antibodi SARS-CoV-2. Seseorang dengan antibodi SARS-CoV-2 positif dan terbukti terinfeksi SARSCoV-2 baru (infeksi ulang) harus dianggap menular dan harus mengikuti pedoman isolasi yang ada (PDS PatKLIn, 2021a).

### **Antigen SARS-CoV-2**

Salah satu uji antigen SARS-CoV-2 yang sering digunakan yaitu *Rapid Diagnostic Test Antigen* (RDT Ag). Pemeriksaan ini dilakukan dengan mendeteksi adanya protein virus (antigen) SARS-CoV-2 pada sampel yang berasal

dari saluran pernapasan seseorang. Jika konsentrasi antigen sasaran pada sampel cukup, antigen tersebut akan mengikat antibodi yang terdapat pada strip uji dan akan menghasilkan tanda visual berupa garis, hasil biasanya didapatkan dalam waktu 30 menit. Antigen yang terdeteksi hanya bisa diekspresikan saat virus aktif bereplikasi. Oleh karena itu, tes ini paling baik digunakan untuk mengidentifikasi infeksi pada fase akut atau tahap awal infeksi (Mus *et al.*, 2020). Tes ini merupakan teknologi membrane nanopartikel koloidal emas yang menggunakan *antibody monoclonal* untuk mendeteksi adanya nucleoprotein antigen virus SARS-CoV dan SARS-CoV-2. Ketika sekresi nasofaring bersentuhan dengan strip, difusi pasif akan terjadi dan menyebabkan larutan konjugasi bermigrasi dan sampel bereaksi dengan antibodi anti-SARS-CoV-2 pada membran. Garis kontrol disertakan dalam strip untuk menilai migrasi sampel. Interpretasi visual dari hasil ini didapatkan setelah beberapa waktu tertentu (Mus dkk., 2020).

Uji deteksi cepat antigen mampu mendeteksi SARS-CoV-2 dengan sensitivitas tinggi dalam sampel nasofaring dengan *viral load* tinggi, tetapi sensitivitas akan menurun ketika *viral load* menurun juga, oleh karena itu RDT Ag SARS-CoV-2 direkomendasikan untuk fase akut sebagai alternatif RT-PCR, dengan sensitivitas bervariasi dan uji validasi masih terbatas, dengan sensitivitas 30 – 84% dan spesifitas 100% (Gambar 1.3) (PDS PatKLIN, 2020a).



Gambar 1.3 Waktu deteksi SARS-CoV-2 terkait onset gejala

Sumber: PDS PatKLIn (2020a)

Pengerjaan pemeriksaan tes cepat antigen harus disupervisi dan diinterpretasi oleh tim ahli, dikerjakan oleh tenaga terlatih, misalnya ahli teknologi laboratorium medik (ATLM). Tes cepat antigen dilakukan di laboratorium yang memiliki fasilitas *biological safety cabinet (BSC)* kelas II.

Spesimen yang digunakan menyesuaikan dengan *insert kit* yang digunakan. Akan tetapi hasil lebih akurat bila spesimen diperoleh dari beberapa bagian seperti, usap (*swab*) nasofaring, usap (*swab*) nasal atau Sputum. Sebelum pengambilan spesimen dilaksanakan, harus memperhatikan kewaspadaan universal (*universal precaution*) untuk mencegah terjadinya penularan penyakit, mengingat sampel yang diambil sangat infeksius. Setiap akan mengerjakan RDT Ag, sebaiknya membaca dengan cermat tata cara penggerjaan yang tertulis dalam *insert kit*, mengingat masing-masing merek RDT Ag mempunyai cara pemeriksaan sendiri (PDS PatKLIn, 2020a).

Pelaporan hasil dinyatakan “Positif” apabila terdeteksi adanya antigen SARS-CoV-2. Pada setiap hasil yang positive harus disarankan hal-hal sebagai berikut, pemeriksaan konfirmasi dengan pemeriksaan RT PCR sebanyak 2 kali dalam 2 hari berturut-turut, lakukan karantina atau isolasi sesuai dengan ketentuan, menerapkan PHBS (perilaku hidup bersih dan sehat: mencuci tangan, menerapkan etika batuk, menggunakan masker, menjaga stamina), dan *physical distancing*. Pelaporan hasil “Negatif” apabila tidak terdeteksi antigen SARS-CoV-2. Pada setiap hasil yang negatif harus diberikan catatan sebagai berikut, hasil negatif tidak menyingkirkan kemungkinan terinfeksi SARS-CoV-2 sehingga masih berisiko menularkan ke orang lain, hasil negatif dapat terjadi pada kondisi kuantitas antigen pada spesimen dibawah level deteksi alat (PDS PatKLIn, 2020a).

RDT Ag SARS-CoV-2 mempunyai kelebihan seperti, mendeteksi komponen virus langsung, bermanfaat untuk deteksi fase akut (early case detection) infeksi COVID-19, tidak memerlukan spesifikasi laboratorium khusus

(Biosafety laboratorium/BSL level II), tidak memerlukan ketrampilan khusus dalam pengeraannya. Adapun kekurangan dari RDT Ag SARS-CoV-2 adalah, tidak terampilannya petugas saat mengambil sampel saluran napas atas (swab naso/orofaring) dapat mempengaruhi hasil, membutuhkan APD level 3 untuk pengambilan spesimen dan tempat khusus untuk pengeraannya (minimal memiliki BSC 2), sensitivitas bervariasi sehingga menyulitkan dalam menginterpretasi hasil, uji validasi masih terbatas sehingga belum dapat menggantikan posisi RT-PCR (PDS PatKLIn, 2020a).

### **Hematologi**

Pemeriksaan hematologi merupakan salah satu pemeriksaan penunjang dalam diagnostik COVID-19, untuk menilai tingkat keparahan penyakit dan memprediksi risiko pada pasien COVID-19. Sesuai pengamatan kelainan hematologi pada pasien COVID-19 sebagian besar meliputi limfopenia. Selain itu sejumlah parameter hematologi lainnya ditemukan juga untuk memprediksi keparahan COVID-19, termasuk leukositosis dan neutrofilia. Penelitian yang dilakukan oleh Guan *et al.* (2020) menunjukkan bahwa pasien dengan gejala COVID-19 pada saat masuk rumah sakit, mengalami limfositopenia pada 83,2% pasien, trombositopenia 36,2%, dan leukopenia di 33,7%. Akan tetapi, studi yang dilakukan oleh Li *et al.* (2020) menunjukkan gambaran limfosit dan lekosit pada masa inkubasi (umumnya 3-7 hari), tidak berkurang secara signifikan (normal atau sedikit lebih rendah). Pada fase selanjutnya sekitar 7-14 hari, limfosit menurun secara signifikan, termasuk sel limfosit T dan Limfosit B. Berdasarkan laporan Siordia (2020), hasil laboratorium yang paling umum terlihat adalah eosinopenia dan limfopenia (Guan *et al.*, 2020; Li *et al.*, 2020; Siordia, 2020).

Pada pasien positif COVID 19, ditemukan penurunan jumlah lekosit dan limfosit serta peningkatan neutrofil. Penurunan substansial dalam jumlah total limfosit menunjukkan bahwa virus SARS-CoV-2 mempengaruhi banyak sel imun dan menghambat fungsi sistem imun seluler. Ditemukan parameter neutrofil

dengan AUC (Area Under Curve) 0,858 menunjukkan bahwa parameter ini dapat digunakan untuk memprediksi COVID- 19, sedangkan WBC dengan AUC 0,075 menunjukkan sebagai prediktor yang buruk untuk prediksi COVID-19. Hal ini membuktikan bahwa salah satu parameter sederhana digunakan untuk skrining COVID-19 adalah neutrofil dan limfosit (Mardani *et al.*, 2020).

Parameter *neutrophil-lymphocyte ratio (NLR)* adalah perhitungan jumlah neutrofil terhadap jumlah limfosit. Pada pasien COVID -19 yang parah dan tidak survive ditemukan nilai NLR lebih tinggi dibandingkan dengan pasien dengan prognosis ringan. Peningkatan jumlah neutrofil menunjukkan intensitas respon inflamasi, sedangkan penurunan jumlah limfosit menunjukkan kerusakan sistem kekebalan tubuh. Disregulasi pada respons sel imun mengakibatkan kelainan imunologis yang berperan penting terhadap derajat inflamasi disebabkan oleh virus. Karenanya nilai NLR dapat digunakan untuk memprediksi status inflamasi. Peningkatan NLR dapat digunakan sebagai marker yang potensial untuk menilai faktor risiko perburukan pada COVID-19 (Qin *et al.*, 2020; Liu *et al.*, 2020; Zhu *et al.*, 2020).

Sejumlah pemeriksaan hematologi konvensional dapat digunakan sebagai biomarker untuk menentukan tingkat keparahan penyakit dan peringatan dini perkembangan perburukan penyakit COVID-19. Nilai NLR merupakan parameter yang baik, bukan hanya untuk diagnosis tetapi juga dapat menilai prognosis penyakit, sedangkan limfosit dapat digunakan untuk menilai diagnosis apabila tidak memberikan perubahan signifikan selama beberapa hari perawatan (Fu *et al.*, 2020).

Berdasarkan pembahasan diatas diketahui bahwa *absolute lymphocyte count (ALC)* dan *neutrophil-lymphocyte ratio (NLR)* bermanfaat dalam penatalaksanaan penderita COVID-19. Sesuai dengan “Usulan Panduan Pemeriksaan Laboratorium COVID 19” yang dibuat oleh PDS PatKLIn pada bulan Mei 2020, ALC (< 1500/ $\mu$ L) dan NLR ( $>3.13$ ) dapat digunakan saat skrining, diagnosis dan pemantauan (PDS PatKLIn, 2020b).

## Hemostasis

Pasien COVID-19 dapat menunjukkan kejadian koagulopati. Koagulopati adalah gangguan sistem koagulasi/pembekuan darah yang dapat bermanifestasi sebagai bekuan darah (trombus) di vena, arteri atau secara menyeluruh (sistemik). Patogenesis koagulopati pada COVID-19 berbeda dengan koagulopati pada umumnya, yaitu pembentukan trombus yang terjadi pada pembuluh darah paru (*Pulmonary Intravascular Coagulopathy/PIC*) yang dapat disertai sedikit perdarahan, hingga *Disseminated Intravascular Coagulopathy (DIC)* yang klasik dan bersifat sistemik. PIC dapat menyebabkan ARDS dan dibuktikan pada laporan pasca kematian, yang menunjukkan mikrotrombi dalam vaskular paru pada pemeriksaan patologi. PIC yang terus-menerus akan merangsang proses inflamasi secara berlebihan sehingga terjadi hiperinflamasi, yang ditandai dengan *Cytokine Storm Syndrome* (badai sitokin) atau *Macrophage Activating Syndrome*. Sitokin-sitokin (IL-2, IL-6, TNF dan lain-lain) akan merangsang koagulopati dan trombosis sistemik. Kaskade trombosis ini khas, dikenal dengan sebutan immunothrombosis. Koagulasi dan trombosis ini akan mengakibatkan *Multi Organ Dysfunction (MOD)* dan *Multi Organ Failure (MOF)*. Keparahan trombosis yang terjadi sangat terkait dengan beratnya inflamasi yang sangat dipengaruhi oleh proses viremia. Selain PIC, manifestasi trombus di vena dapat berupa *Venous Thromboembolism (VTE)*, baik berupa emboli paru (*Pulmonary Embolism / PE*) atau trombosis vena dalam (*Deep Vein Thrombosis / DVT*) (IDI, 2020; Willim dkk., 2020).

Parameter gangguan koagulasi yang dapat ditemukan pada COVID-19 sehubungan dengan keadaan tersebut diatas, meliputi peningkatan konsentrasi D-dimer, pemanjangan *prothrombin time (PT)* atau *activated partial thromboplastin time (aPTT)*, peningkatan fibrinogen, dan trombositopenia. D-dimer merupakan produk degradasi fibrin yang terbentuk selama proses degradasi bekuan darah oleh fibrinolisis. Peningkatan D-dimer dalam darah merupakan penanda kecurigaan

trombosis. Peningkatan D-dimer sering ditemukan pada pasien COVID-19 yang berat dan merupakan prediktor terjadinya ARDS, kebutuhan perawatan di unit perawatan intensif, dan kematian. Peningkatan D-dimer  $>1.0 \mu\text{l/mL}$  merupakan prediktor terkuat terjadinya mortalitas pada pasien COVID-19. Studi oleh Cui *et al.*, menunjukkan bahwa D-dimer  $>1.5 \mu\text{l/mL}$  merupakan prediktor tromboemboli vena pada pasien COVID-19 dengan sensitivitas 85% dan spesifitas 88.5%. Pemanjangan PT  $>3$  detik atau aPTT  $>5$  detik merupakan penanda koagulopati dan prediktor komplikasi trombotik pada pasien COVID-19 (Cui *et al.*, 2020). Peningkatan fibrinogen sering ditemukan pada COVID-19 dan berkorelasi dengan proses inflamasi dan kadar IL-6, namun pada kasus berat dapat terjadi penurunan kadar fibrinogen sebagai akibat perburukan koagulopati (Willim dkk., 2020).

### **Kimia Klinik**

Beberapa penelitian yang dilakukan di China dengan melakukan pemeriksaan kimia darah, meliputi uji fungsi hati, fungsi ginjal, fungsi jantung, analisis gas darah dan penanda inflamasi. Hasil penelitian tersebut memperlihatkan pada uji fungsi hati, didapatkan hasil aspartat aminotransferase (AST) dan alanine aminotransferase (ALT) mengalami peningkatan berdasarkan kelompok usia dan tingkat keparahan penyakit, demikian juga dengan bilirubin total, bilirubin direk dan globulin, yang mengalami peningkatan berdasarkan kelompok usia dan tingkat keparahan penyakit, sedangkan albumin mengalami penurunan. Selanjutnya pada uji fungsi ginjal, terjadi peningkatan kadar kreatinin, dan *Blood Urea Nitrogen* (BUN) mengikuti peningkatan usia, sedangkan Laju Filtrasi Glomerulus (LFG) mengalami penurunan seiring dengan peningkatan usia. Pada uji fungsi jantung dan otot skeletal, diperoleh hasil, *creatine kinase* (CK) *creatine kinase-myocardial band isoenzyme* (CK-MB), *Lactate dehydrogenase* (LDH), dan mioglobin mengalami peningkatan aktivitas enzim-enzim tersebut, berdasarkan kelompok usia (Mus dkk., 2020; Zhao *et al.*, 2020; Huang *et al.*, 2020).

Berdasarkan data-data pemeriksaan laboratorium diatas, terlihat bahwa COVID-19 dapat menginduksi terjadinya kerusakan sistemik. Sehingga penting untuk selalu memonitoring fungsi organ melalui pemeriksaan laboratorium khususnya pada pasien usia lanjut dan pasien dengan kondisi berat.

### **Petanda inflamasi**

Seperti telah dibahas diatas pada bagian patogenesa COVID-19, diketahui bahwa pada COVID -19 terjadi proses inflamasi yang hebat, sejalan dengan berlangsungnya penyakit tersebut. Beberapa parameter laboratorium dapat diperiksa untuk mengetahui keadaan tersebut.

#### C- Reactive Protein (CRP)

CRP adalah suatu protein pentamerik yang disintesis oleh hepatosit hati. CRP merupakan protein fase akut, sehingga bila terjadi peradangan atau inflamasi kadarnya akan meningkat. Pada infeksi karena virus seperti pada COVID-19, kadar CRP meningkat lebih dari 10 mg/ L ( $CRP > 10 \text{ mg/ L}$ ). Pada penderita COVID-19, peningkatan CRP berkorelasi dengan kerusakan di paru, sehingga CRP dapat menjadi indikator penting untuk memprediksi tingkat keparahan dan predictor kematian pada penderita COVID-19 yang di rawat di Rumah Sakit (Ambar, 2021).

#### Procacitonin (PCT)

Procalcitonin (PCT) merupakan prekursor dari hormon kalsitonin yang disintesis dan dilepaskan oleh *thyroid parafollicular C cells*. PCT juga dapat disintesis dibanyak jaringan ekstratiroid selama terjadi infeksi bakteri yang dimediasi dengan peningkatan konsentrasi *Tumor Necrosis Factor- Alpha (TNF- $\alpha$ )* dan *Interleukin-6 (IL-6)*. Nilai normal PCT adalah  $< 0,05 \text{ ng/ml}$ . Sebuah penelitian meta analisis menunjukkan bahwa peningkatan nilai PCT berkorelasi 5 kali lipat dengan derajat keparahan COVID-19. Sehingga PCT dapat berkontribusi dalam menentukan tingkat keparahan penderita. Selain itu pemeriksaan PCT

secara serial dapat berguna dalam memprediksi prognosis penderita COVID-19. Namun masih diperlukan penelitian lebih lanjut mekanisme peningkatan PCT pada penderita yang terinfeksi SARS-CoV-2 (Ambar, 2021).

### Ferritin

Ferritin adalah suatu protein dalam tubuh yang merupakan cadangan zat besi dalam darah. Ferritin juga merupakan protein fase akut, penanda peradangan akut dan kronis serta secara non spesifik, meningkat dalam berbagai kondisi inflamasi. Beberapa penelitian memperlihatkan adanya peningkatan feritin pada penderita COVID-19 yang disertai badai sitokin yang akan mempengaruhi keparahan dari COVID-19 (Ambar, 2021; Vargas-Varga *et al.*, 2020).

### **Sitokin (Interleukin 6/IL6)**

Sitokin adalah protein kecil atau peptida yang penting dalam pengsinyalan sel. Sitokin dihasilkan oleh berbagai jenis sel, terutama sel-sel kekebalan tubuh. Sitokin dibagi menjadi 2 kategori: pro-inflamasi dan anti-inflamasi.

Badai sitokin adalah respons inflamasi agresif dengan pelepasan sejumlah besar sitokin pro-inflamasi, yang terjadi akibat penyakit tertentu, misalnya oleh infeksi bakteri, virus (termasuk COVID-19), autoimun dan keganasan. Badai sitokin dapat menyebabkan komplikasi lebih lanjut berupa gangguan, bahkan sampai kegagalan fungsi berbagai macam organ tubuh.

Interleukin 6 (IL6) adalah salah satu jenis sitokin pro-inflamasi yang merupakan petanda dini badai sitokin. Pemeriksaan ini dapat untuk memprediksi derajat keparahan penyakit yang disebabkan oleh peradangan, autoimun, dan/atau infeksi (virus, bakteri, atau patogen lain, termasuk COVID-19) (Haithami, 2021).

## **1.3 Penutup**

COVID-19 adalah penyakit baru yang telah menjadi pandemi. Penyakit ini perlu diwaspadai karena penularan yang cepat, memiliki tingkat mortalitas yang

tidak dapat diabaikan. Karenanya diperlukan pemeriksaan yang akurat dan cepat dalam pengelolaan penderita COVID-19 dengan tepat. Peran pemeriksaan laboratorium pada COVID-19 adalah untuk skrining, diagnosis, pemantauan perjalanan penyakit dan surveilens. Selain itu berdasarkan data-data pemeriksaan laboratorium dapat terlihat bahwa COVID-19 dapat menginduksi terjadinya kerusakan sistemik. Sehingga penting untuk selalu memonitoring fungsi organ melalui pemeriksaan laboratorium khususnya pada pasien usia lanjut dan pasien dengan kondisi berat.

## Referensi

- Ambar NS. (2021). Diagnosis Laboratorium pada COVID-19. PROCEEDING UMSURABAYA.
- Ansori MH. (2020). Wabah COVID-19 dan kelas sosial di Indonesia. THC Insights.
- Cui S, Chen S, Li X, Liu S, Wang F. (2020). Prevalence of venous thromboembolism in patients with severe novel coronavirus pneumonia. *Journal of Thrombosis and Haemostasis*, 18(6), 1421-4.
- Fitriani NI. (2020). Tinjauan pustaka covid-19: virologi, patogenesis, dan manifestasi klinis. *Jurnal Medika Malahayati*, 30;4(3).
- Fu J, Kong J, Wang W, Wu M, Yao L, Wang Z, et al. (2020), The clinical implication of dynamic neutrophil to lymphocyte ratio and D-dimer in COVID-19: A retrospective study in Suzhou China. *Thrombosis research*, 192, 3-8.
- Guan WJ, Ni ZY, Hu Y, Liang WH, Ou CQ, He JX, et al. (2020). Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China. *New England journal of medicine*, 30;382(18), 1708-20.
- Haithami A. (2021). Korelasi News 2 dan Biomarker Inflamasi NLR, CRP, Il-6 terhadap Derajat Penyakit Pasien Covid-19 di RSUP Haji Adam Malik Medan.
- Han Y, Yang H. (2020). The transmission and diagnosis of 2019 novel coronavirus infection disease (COVID-19): a Chinese perspective. *Journal of medical virology*, 92(6), 639-44.
- Huang R, Zhu L, Xue L, Liu L, Yan X, Wang J. (2020). Clinical findings of patients with coronavirus disease 2019 in Jiangsu province, China: A retrospective, multi-center study. *PLoS neglected tropical diseases*, 14(5), e0008280.
- IDI. (2020), Pemberian Antikoagulan Profilaksis pada Pasien COVID-19 yang dirawat di rumah sakit. Jakarta.
- Ikawaty R. (2020). Dinamika Interaksi Reseptor ACE2 dan SARS-CoV-2 Terhadap Manifestasi Klinis COVID-19. *KELUWIH: Jurnal Kesehatan dan Kedokteran*, 26;1(2), 70-6.

- Kubina R & Dziedzic A. (2020). Molecular and serological tests for COVID-19. A comparative review of SARS-CoV-2 coronavirus laboratory and point-of-care diagnostics. *Diagnostics*, 10(6), 434.
- Li S, Jiang L, Li X, Lin F, Wang Y, Li B, *et al.* (2020), Clinical and pathological investigation of patients with severe COVID-19. *JCI insight*, 5(12).
- Liu Y, Du X, Chen J, Jin Y, Peng L, Wang HH, *et al.* (2020). Neutrophil-to-lymphocyte ratio as an independent risk factor for mortality in hospitalized patients with COVID-19. *Journal of Infection*, 81(1): e6-12.
- Mardani R, Vasmehjani AA, Zali F, Gholami A, Nasab SD, Kaghazian H, *et al.* (2020), Laboratory parameters in detection of COVID-19 patients with positive RT-PCR; a diagnostic accuracy study. *Archives of academic emergency medicine*, 8(1).
- Mus R, Thaslifa T, Abbas M, Sunaidi Y. (2020). Studi Literatur: Tinjauan Pemeriksaan Laboratorium pada Pasien COVID-19. *Jurnal Kesehatan Vokasional*, 5(4), 242-52.
- PDS PatKLIn. (2020a). PANDUAN TATALAKSANA PEMERIKSAAN ANTIGEN RAPID TEST SARS-CoV-2.
- PDS PatKLIn. (2020b). USULAN PANDUAN PEMERIKSAAN LABORATORIUM COVID-19. Jakarta
- PDS PatKLIn. (2021a), PANDUAN TATALAKSANA PEMERIKSAAN ANTIBODI SARS-CoV-2.
- PDS PatKLIn. (2021b). PANDUAN TATALAKSANA PEMERIKSAAN NAAT (NUCLEIC ACID AMPLIFICATION TEST) SARS-CoV-2.
- Post N, Eddy D, Huntley C, van Schalkwyk MC, Shrotri M, Leeman D, *et al.* (2020). Antibody response to SARS-CoV-2 infection in humans: a systematic review. *PloS one*, 15(12):e0244126.
- Qin C, Zhou L, Hu Z, Zhang S, Yang S, Tao Y, *et al.* (2020). Dysregulation of immune response in patients with coronavirus 2019 (COVID-19) in Wuhan, China. *Clinical infectious diseases*. 71(15), 762-8.

- Scohy A, Anantharajah A, Bodéus M, Kabamba-Mukadi B, Verroken A, Rodriguez-Villalobos H., (2020). Low performance of rapid antigen detection test as frontline testing for COVID-19 diagnosis. *Journal of Clinical Virology*, 129:104455.
- Siordia, J. A. (2020). Epidemiology and clinical features of COVID-19: A review of current literature. *Journal of Clinical Virology*, 127(April), 104357.
- Susilo A, Rumende CM, Pitoyo CW, Santoso WD, Yulianti M, Herikurniawan H, dkk. (2020). Coronavirus disease 2019: Tinjauan literatur terkini. *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*, 7(1), 45-67.
- Triyani Y, Nilapsari R., COVID-19 dan peran pemeriksaan laboratorium. Pusat Penerbitan Unisba (P2U) LPPM UNISBA.
- Vargas-Vargas M, Cortés-Rojo C. Ferritin. (2020). Levels and COVID-19. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 44, e72.
- Willim HA, Hardigaloeh AT, Supit AI, Handriyani H. (2020), Koagulopati pada Coronavirus Disease-2019 (COVID-19): Tinjauan pustaka. *Intisari Sains Medis*, 11(3), 749-56.
- Zhao M, Wang M, Zhang J, Gu J, Zhang P, Xu Y. (2020). Comparison of clinical characteristics and outcomes of patients with coronavirus disease 2019 at different ages. *Aging (Albany NY)*, 12(11), 10070.
- Zhu Z, Cai T, Fan L, Lou K, Hua X, Huang Z, *et al.* (2020). Clinical value of immune-inflammatory parameters to assess the severity of coronavirus disease 2019. *International Journal of Infectious Diseases*, 95, 332-9.

## Profil Penulis

### **dr. Marina M. Ludong, Sp.PK**



Marina Ludong menyelesaikan pendidikan dokter umum di Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi (FK UNSRAT) Manado dan setelah lulus menjadi staff pengajar Bagian Patologi Klinik FK UNSRAT Manado. Pada Tahun 1996 meraih gelar Dokter Spesialis Patologi Klinik (Sp.PK) dari FKUI dan kemudian menjadi staf peneliti di Lembaga Eijkman Jakarta sampai tahun 1999, khususnya mengenai talasemia. Sejak tahun 1999 bergabung dengan Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara (FK UNTAR) sebagai staf pengajar Bagian Patologi Klinik. Di FK UNTAR menjabat sebagai Kepala Bagian Patologi Klinik dan pernah menjabat sebagai Ketua Medical Education Unit. Aktif sebagai anggota IDI, aktif dalam Perhimpunan Dokter Spesialis Patologi Klinik dan Kedokteran Laboratorium Indonesia (PDS PAtKLIn). Pernah menjabat sebagai Ketua PDS PatKLIn Cabang Jakarta, saat ini menjabat sebagai Sekretaris Jenderal Pengurus Pusat PDS PatKLIn.

## **BAB 24**

### **Vaksinasi Covid-19 dan Komorbid**

dr. Lydia Tantoso, Sp.PD, FINASIM

dr. Hari Sutanto, Sp.PD

Bagian Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara

#### **Abstrak**

Vaksinasi COVID-19 sudah dijalankan sebagai salah satu upaya untuk mencapai *herd immunity* dan memutus transmisi COVID-19. Untuk mencapai tujuan tersebut, dibutuhkan cakupan vaksinasi yang luas. Dewasa ini muncul kekhawatiran akan keamanan vaksin pada individu dengan penyakit komorbid. Hal ini menjadi hambatan untuk mencapai cakupan vaksinasi yang luas. Berdasarkan bukti ilmiah yang ada saat ini, vaksinasi COVID-19 menunjukkan efektifitas dan keamanan yang baik. Secara umum, vaksin COVID-19 dapat diberikan untuk populasi berusia 18 tahun ke atas, kecuali memiliki penyakit imunodefisiensi primer, sedang mengalami infeksi akut, atau reaksi alergi berat akibat vaksin COVID-19 dosis pertama. Individu dengan komorbid, seperti diabetes melitus, hipertensi, penyakit autoimun, asma, HIV, penyakit hati, penyakit ginjal, atau penyakit jantung dapat divaksinasi setelah kondisnya stabil. Bila ada keraguan, diperlukan konsultasi terlebih dahulu dengan dokter sesuai dengan penyakit komorbidnya. Mari dukung program vaksinasi COVID-19 agar pandemi ini cepat berakhir.

Kata kunci: vaksin, COVID-19, komorbid

## **1.1 Pendahuluan/ Latar Belakang**

Dewasa ini di grup percakapan media sosial ramai kita temukan topik mengenai keamanan vaksin bagi para individu yang mengidap berbagai komorbid. Pasalnya, grup tersebut terdiri dari bapak-bapak dan ibu-ibu usia paruh baya yang bermasalah dengan komorbidnya. Untuk diketahui, komorbid adalah penyakit penyerta yang biasanya menyertai penyakit utamanya. Mungkin istilah yang sering dipakai oleh awam adalah komplikasi, meskipun komplikasi itu sendiri adalah lanjutan dari komorbidnya. Kekhawatiran yang timbul bermacam-macam. Apakah vaksin COVID-19 aman jika diberikan pada individu yang memiliki komorbid? Apakah vaksin COVID-19 akan memperparah penyakitnya? Vaksin apa yang aman dan terbaik untuk komorbid tertentu? Diharapkan setelah membaca tulisan ini, pembaca mendapatkan informasi terkini mengenai keamanan vaksin pada penderita komorbid. Kepentingannya adalah untuk menukseskan program pemerintah mencapai cakupan vaksin yang luas dan mencapai *herd immunity* (kekebalan kelompok).

## **1.2. Isi/Pembahasan**

### **Vaksin COVID-19**

Vaksin merupakan suatu sediaan biologis yang menimbulkan suatu kekebalan terhadap penyakit tertentu. Berdasar pengalaman sebelumnya, vaksinasi telah membasmikan penyakit cacar dan sejauh ini mampu menurunkan insiden polio secara global sebesar 99%. Prinsip dasar vaksin ini adalah untuk memperkenalkan sistem imun terhadap virus tanpa menjadi sakit, sehingga di kemudian hari virus ini dapat diblok bila terpapar.

Konsep yang sama juga diterapkan untuk COVID-19. Vaksinasi COVID-19 merupakan salah satu upaya untuk mencapai *herd immunity* (kekebalan kelompok) pada populasi Indonesia untuk memutus transmisi COVID-19. Vaksin memberikan perlindungan agar tidak terinfeksi COVID-19 dan terhindar dari komplikasinya. Imunitas yang terbentuk setelah vaksinasi membantu eliminasi

virus jika terpapar. Vaksinasi juga melindungi orang-orang di sekitar Anda. Jika anda terlindungi, maka kecil kemungkinan anda menularkan ke orang lain yang lebih rentan, seperti lansia dan orang dengan komorbid.

Ilmuwan di seluruh dunia sedang mengembangkan berbagai vaksin yang poten. Ada 4 tipe vaksin:

- Vaksin dari virus yang inaktif/ dilemahkan. Virus yang dilemahkan ini, ketika diberikan tidak menyebabkan jatuh sakit, namun masih menimbulkan respon imun. Contohnya adalah Sinovac dan Sinopharm.
- Vaksin berbasis protein. Vaksin ini menggunakan fragmen dari protein virus yang menyerupai virus untuk menimbulkan respon imun. Contohnya adalah Novavax.
- Vaksin dengan vektor virus. Vaksin ini menggunakan virus yang tidak menyebabkan penyakit namun bertindak sebagai platform untuk menghasilkan protein dari virus corona untuk menimbulkan respon imun. Contohnya adalah AstraZeneca.
- Vaksin RNA atau DNA. Vaksin ini menggunakan teknologi rekayasa genetik untuk menghasilkan protein virus yang secara aman menimbulkan respon imun. Contohnya adalah Pfizer-BioNTech dan Moderna.

Saat ini masih banyak pertanyaan yang belum bisa dijawab terkait vaksin COVID-19. Dari keempat jenis vaksin, manakah yang terbaik? Manakah yang paling aman? Apakah vaksin ini memberikan perlindungan jangka panjang? Apakah dengan vaksinasi dapat mengakhiri pandemi?

Kita bisa mengambil data dan bukti dari pelaksanaan vaksinasi yang sudah dimulai sejak Desember 2020. Berdasarkan data dan bukti ilmiah yang ada, seluruh vaksin COVID-19 yang beredar di Indonesia terbukti efektif dan aman. Walaupun efektifitas vaksin cukup tinggi, tapi perlindungan yang diberikan tidak akan pernah mencapai 100%. Terlepas dari hal ini, vaksin COVID-19 akan mengurangi derajat keparahan penyakit dan risiko transmisi. Semakin banyak

orang yang divaksin, semakin banyak yang terlindungi, dan semakin kecil tingkat penularan. Efektifitas vaksin semakin tinggi bila disertai protokol kesehatan yang ketat.

### **Komorbid**

Berdasarkan bukti dan rekomendasi yang berlaku saat ini, vaksin COVID-19 relatif aman untuk individu 18-59 tahun. Kriteria komorbid yang tidak layak untuk mendapat vaksin adalah:

- Memiliki penyakit imunodefisiensi primer. Imunodefisiensi primer adalah sekumpulan penyakit kronis yang langka dimana sistem kekebalan tubuh tidak ada atau tidak berfungsi dengan baik. Penyakit ini biasanya terjadi karena mutasi gen yang didapat sejak usia anak-anak maupun dewasa dengan gejala yang bervariasi. Umumnya terjadi infeksi yang berulang.
- Sedang mengalami infeksi akut. Bila infeksi sudah teratasi dapat dilakukan vaksinasi COVID-19. Khusus untuk infeksi tuberkulosis, diperlukan pengobatan minimal 2 minggu atau sampai dokter yang menangani mengijinkan untuk vaksinasi COVID-19.
- Reaksi alergi berat akibat vaksin COVID-19 dosis pertama.

Berikut rekomendasi beberapa kondisi komorbid yang dapat dilakukan vaksinasi COVID-19:

- Penyakit autoimun

Contohnya adalah penyakit lupus sistemik, reumatoid artritis, penyakit Sjogren, dsb. Individu dengan penyakit autoimun layak untuk mendapatkan vaksinasi jika penyakitnya dinyatakan stabil sesuai rekomendasi dokter yang merawat.

- Reaksi alergi

Jika terdapat riwayat alergi terhadap obat atau makanan tertentu tidak menjadi penghalang untuk vaksinasi COVID-19. Namun diperlukan perhatian khusus

saat vaksinasi, sebaiknya dilakukan di fasilitas kesehatan yang dapat memberikan penanganan alergi berat.

- **Penyakit paru**

Asma yang terkontrol dapat diberikan vaksinasi COVID-19. Bila individu tersebut masih merasa sering kambuh, terlebih dahulu berobat ke dokter yang biasa merawat. Penyakit paru obstruktif kronis (PPOK) yang terkontrol juga dapat diberikan vaksinasi COVID-19.

- **Penyakit hati**

Vaksinasi dapat kehilangan efektifitasnya pada penyakit hati tahap lanjut. Sebaiknya dikonsultasikan dulu dengan dokter yang merawat. Vaksin yang direkomendasikan adalah tipe virus inaktif seperti Sinovac.

- **Penyakit ginjal**

Penyakit ginjal, baik yang belum atau sudah menjalani cuci darah, layak diberikan vaksin bila dalam kondisi stabil. Konsultasikan dulu kepada dokter yang merawat bila terdapat keraguan.

- **Transplantasi ginjal**

Pasien transplantasi ginjal biasanya mendapat obat untuk menekan respons imun. Bila kondisi stabil dan dalam dosis obat pemeliharaan, dapat diberikan vaksinasi COVID-19. Diwajibkan konsultasi terlebih dahulu dengan dokter yang merawat.

- **Hipertensi**

Selama tekanan darah  $< 180/110$  mmHg dan dalam kondisi yang sehat dapat diberikan vaksin COVID-19.

- **Diabetes melitus tipe 2**

Selama tidak mengalami komplikasi akut, pasien diabetes dapat aman menerima vaksin COVID-19.

- **Penyakit tiroid**

Jika penyakit tiroid sudah dalam pengobatan dan secara klinis sudah stabil, dapat diberikan vaksin COVID-19.

- **Penyakit jantung**

Penyakit jantung koroner dalam keadaan stabil, tidak dalam serangan nyeri dada dapat diberikan vaksin COVID-19. Penyakit gagal jantung yang dalam keadaan tidak sesak juga dapat diberikan vaksin. Penyakit gangguan irama jantung juga dapat diberikan vaksin bila dalam keadaan stabil.

- **HIV-AIDS**

Pasien HIV dalam kondisi baik dan dalam pengobatan ARV (antiretroviral) yang rutin dapat diberikan vaksin COVID-19.

- **Penyakit saluran cerna**

Secara umum dapat dilakukan vaksin, kecuali pada keadaan radang akut, seperti BAB darah, berat badan turun, atau demam.

- **Kanker dan kelainan darah**

Kelayakan dari individu dengan kondisi ini ditentukan oleh dokter ahli di bidang terkait. Diwajibkan untuk konsultasi terlebih dahulu.

Pada keadaan hamil dan menyusui dapat melakukan konsultasi terlebih dahulu dengan dokter yang merawat. Pada individu yang berusia lebih dari 60 tahun tidak layak mendapat vaksin jika:

- Memiliki penyakit terminal dengan angka harapan hidup yang rendah.
- Tergantung sepenuhnya terhadap orang lain dalam melakukan seluruh aktifitas hidup sehari-hari.

### **KIPI (Kejadian Ikutan Paska-Imunisasi)**

Efek samping seperti lengan pegal, meriang, mual, dan sebagainya sangat wajar dialami setelah menerima vaksin. Ini pertanda bahwa vaksin sedang bekerja dan tubuh kita sedang membangun antibodi untuk melawan virus yang mungkin akan menginfeksi di masa depan. Efek samping biasanya berlangsung selama

beberapa hari saja dan akan hilang dengan sendirinya. Namun, untuk beberapa kasus, vaksin dapat menimbulkan reaksi yang tidak diinginkan seperti Kejadian Ikutan Pasca Imunisasi (KIPI). KIPI berbeda dengan efek samping biasa, jadi perlu penanganan khusus bagi yang mengalaminya.

Kejadian ikutan paska-imunisasi merupakan semua kejadian medik yang terjadi setelah imunisasi, menjadi perhatian dan diduga berhubungan dengan imunisasi.

Umumnya KIPI bersifat sementara dan ringan, serta akan hilang dengan sendirinya tanpa pengobatan. Jika tubuh bereaksi dengan KIPI setelah menerima vaksinasi, tetap tenang. Reaksi nyeri, Bengkak, dan kemerahan di lokasi suntikan dapat diatasi dengan kompres dengan air dingin. Jika demam dapat mengompres atau mandi dengan air hangat, perbanyak minum air putih, istirahat, dan minum obat bila perlu. Mengalami reaksi KIPI yang berat, catat dengan detail dan segera lapor pada petugas atau fasilitas layanan kesehatan, atau pada kontak yang tertera pada kartu vaksinasi, ikuti petunjuk dari petugas atau datang langsung ke pusat kesehatan terdekat.

### 1.3 Penutup

Vaksinasi COVID-19 yang sudah berlangsung sejak Desember 2020 sudah terbukti efektif dan aman. Pada individu yang memiliki komorbid, asalkan dalam keadaan stabil, dapat melakukan vaksinasi. Bila terdapat keraguan, konsultasikan dengan dokter yang merawat terlebih dahulu. Dengan menukseskan program vaksinasi COVID-19, kita berkontribusi untuk memutus rantai penularan COVID-19. Satu lagi aspek yang tidak boleh dilupakan adalah tetap menjaga protokol kesehatan setelah divaksin.

### Referensi

Satuan Tugas COVID-19. (2020). COVID-19. Satgas COVID-19 - Materi Edukasi. <https://covid19.go.id/edukasi/pengantar>

## Profil Penulis

### dr. Lydia Tantoso, Sp.PD, FINASIM



Dosen yang dikenal dengan panggilan dr Lyd ini menyelesaikan pendidikan dokter di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara (FK UNTAR) pada tahun 2010. Setelah itu, bekerja dan membantu tim peneliti Departemen Geriatri RSUPN Cipto Mangunkusumo selama setahun. Pada tahun 2011, mendapatkan kesempatan untuk melanjutkan pendidikan spesialis Ilmu Penyakit Dalam di Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado, yang diselesaikan pada tahun 2016 dengan summa cum-laude.

Kompetensi yang diampu adalah bidang penyakit dalam yang terdiri dari 12 sub yakni mulai dari alergi imunologi, hemato-onkologi medis, reumatologi, jantung dan pembuluh darah, geriatri, gastro-hepatologi, paru, metabolik endokrin, ginjal hipertensi, psikosomatis dan tropik infeksi. Dosen yang memiliki minat besar dalam pengembangan herbal dan klinik nyeri ini, telah menyelesaikan *fellowship* di bidang ginjal hipertensi dan sedang menempuh pendidikan Manajemen Rumah Sakit di Universitas Esa Unggul. Sebagai pengajar, dr Lydia percaya bahwa semua murid dapat belajar dan sukses namun mungkin dengan cara belajar dan definisi sukses yang berbeda, sedangkan sebagai klinisi, semua pasien seharusnya diperlakukan dengan kasih dan professional karena hal itu mencerminkan integritas kita.

### dr. Hari Sutanto, Sp.PD



Dokter Hari merupakan dosen FK UNTAR sejak tahun 2015. Dia menyelesaikan pendidikan dokter umum dan dokter spesialis dalam di FKUI. Saat ini aktif di bidang pelayanan pasien, mengajar, dan manajerial. Sebagai pengajar, dr. Hari bercita-cita dapat menciptakan dokter-dokter Indonesia yang tidak kalah bersaing dengan dokter internasional. Prinsipnya dalam melayani pasien adalah memberikan pelayanan kesehatan yang bermutu dengan sentuhan kemanusiaan dan cinta kasih.

## **BAB 25**

### **Vaksin Covid-19: Apa yang Perlu Diketahui?**

dr. Sari M. D. Nataprawira, M.Biomed

Erick Sidarta, S.Si., M.Biomed

Bagian Histologi Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara

#### **Abstrak**

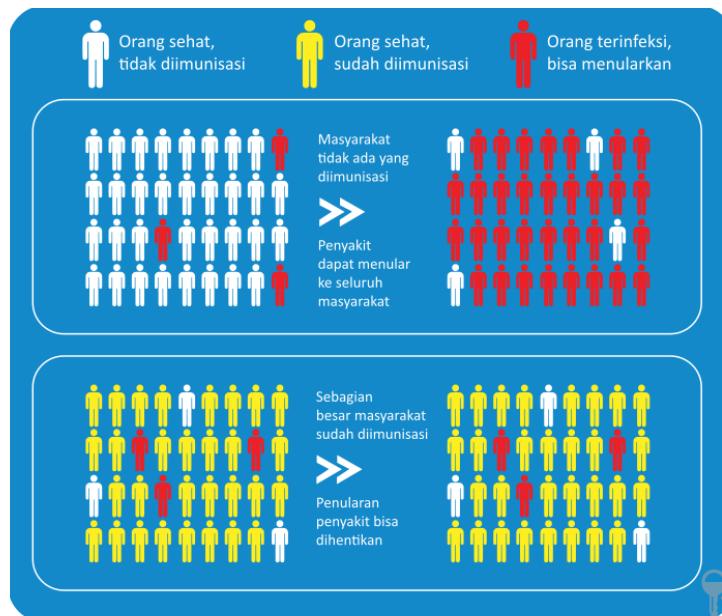
Saat ini, Indonesia bahkan seluruh dunia sedang dihadapkan dengan COVID-19. Keadaan ini mempengaruhi kondisi sosial dan ekonomi seluruh dunia dikarenakan cepatnya penularan dan tingginya angka kasus. Untuk memulihkan kondisi dunia ini maka diperlukan penanganan yang cepat. Vaksinasi adalah salah satu upaya meningkatkan kekebalan tubuh masyarakat untuk memutuskan rantai penularan COVID-19. Pada tulisan ini dijelaskan mengenai berbagai jenis vaksin COVID-19 yang sudah digunakan maupun yang masih dalam tahap penelitian, manfaat vaksin, KIPI, vaksin pada kondisi tertentu serta beberapa pertanyaan yang sering ditanyakan.

Kata kunci: vaksin, COVID-19, manfaat, KIPI

## 1.1 Pendahuluan/ Latar Belakang

Sejak Desember 2019, seluruh dunia termasuk Indonesia dilanda penyakit yang disebabkan oleh virus corona 2. Virus yang kemudian disebut SARS Cov-2 (*severe acute respiratory syndrome coronavirus 2*) atau COVID-19 ini ditularkan melalui percikan liur yang keluar saat berbicara, batuk atau bersin sehingga menyebar dengan cepat. (Cacella M, Rajnik M, Aleem A, Dulebohn SC, Napoli RD, 2021). Gejala yang ditimbulkan penyakit ini bervariasi dari gejala ringan seperti batuk pilek hingga pneumonia, peradangan paru berat (sindrom respirasi akut) bahkan kegagalan fungsi berbagai organ (Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, *et al*, 2020). Kekacauan sistem imun (kekebalan) yang disebabkan virus ini mengakibatkan inflamasi yang tidak terkendali sehingga penderita mengalami kondisi kritis (Yang L, Liu S, Liu J, Zhang Z, Wan X, Huang B, Chen Y, Zhang Y, 2020). Selain itu pada 80% orang yang sembuh dari infeksi ini masih mengalami *long COVID-19*, yaitu gejala sisa paska infeksi, seperti kelemahan, sakit kepala, gangguan konsentrasi, rambut rontok dan gangguan pernafasan (Leon SL, Ostrosky TW, Perelman C, Sepulveda R, Rebolledo PA, Cuapio A, Villapol S, 2021). Keadaan ini menyebabkan lumpuhnya aktivitas berbagai sektor di seluruh dunia sehingga berdampak pada perekonomian global. Pemerintah mengeluarkan berbagai kebijakan sebagai upaya untuk mencegah tingginya kasus COVID-19, mulai dari pembatasan kegiatan masyarakat, kebijakan menerapkan protokol kesehatan dan pemberian vaksinasi.

Program imunisasi atau vaksinasi yang dilaksanakan pemerintah merupakan salah satu upaya pencegahan penyakit dengan tujuan terbentuknya *herd immunity*. *Herd immunity* atau kekebalan kelompok adalah terbentuknya suatu kelompok masyarakat yang kebal terhadap suatu penyakit infeksi (World health organization, 2020). Diharapkan kelompok ini dapat menjadi *barrier* bagi kelompok yang tidak kebal sehingga terhindar dari penyakit tersebut (gambar 1.1).



Gambar 1.1 *Herd immunity* dapat mencegah penularan infeksi kepada orang yang tidak dapat menerima imunisasi (COVID-19, 2021)

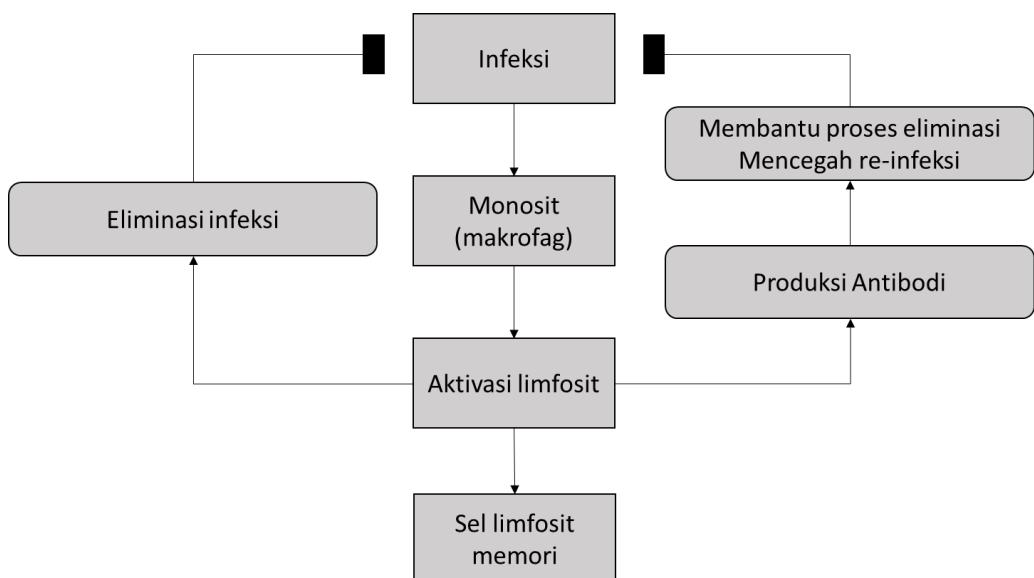
Pada tulisan ini akan dijelaskan sekilas mengenai vaksin, jenis vaksin COVID-19 dan hal yang perlu diperhatikan.

## 1.2 Isi/Pembahasan

### Vaksinasi

Vaksinasi atau disebut juga imunisasi adalah tindakan yang dengan sengaja memberikan paparan vaksin atau antigen atau protein yang berasal dari patogen terhadap tubuh seseorang agar terbentuk kekebalan atau menjadi imun ( (Ranuh, 2011). Secara alami, saat seseorang terinfeksi oleh suatu mikro organisme maka sistem kekebalan tubuh akan teraktivasi, menghasilkan berbagai zat kimia yang disebut sitokin dan mengaktifasi sel imun lainnya. Saat mikro organisme dapat menembus barier tubuh (kulit, dinding saluran pernafasan, dinding saluran pencernaan dan sebagainya) maka mikro organisme ini akan ditangkap oleh sel makrofag (monosit). Sel monosit ini akan mengeluarkan berbagai sitokin untuk memanggil dan mengaktifasi sel imun lainnya. Sering kali adanya sitokin ini

memberikan dampak pada tubuh penderita sehingga terjadi berbagai gejala seperti demam, sakit kepala, nyeri otot dan sebagainya. Aktivasi monosit ini menyebabkan teraktivasinya beberapa jenis sel limfosit sehingga terbentuklah antibodi, sel eliminator dan sel memori (gambar 1.2) (Abbas AK, Lichtman AH, Pillai S, 2016). Antibodi yang terbentuk akan menangkap dan membantu sel imun eliminator dalam membasmikan mikroorganisme sedangkan sel memori akan mengaktifkan sel imun lainnya apa bila terjadi infeksi berulang. Mekanisme ini yang menjadi dasar dari pemberian imunisasi atau vaksinasi.



Gambar 1.2 Mekanisme kerja sistem imun saat terjadi infeksi

### Macam vaksin COVID-19

Saat ini telah banyak jenis vaksin atau antigen yang digunakan untuk imunisasi, seperti bagian atau komponen mikroorganisme, toksin yang dihasilkan mikroorganisme kemudian diolah menjadi toksoid, mikroorganisme utuh yang dilemahkan atau dimatikan, atau protein rekombinan. Demikian pula untuk vaksin

COVID-19, banyak jenis antigen atau komponen virus yang menjadi kandidat vaksin, namun sebagian besar masih dalam proses penelitian. Berikut ini adalah jenis vaksin COVID-19 yang sedang dan telah diteliti, yaitu (Nagy A, Alhatlani B, 2021):

1. Vaksin virus hidup yang dilemahkan (*live attenuated vaccines*).

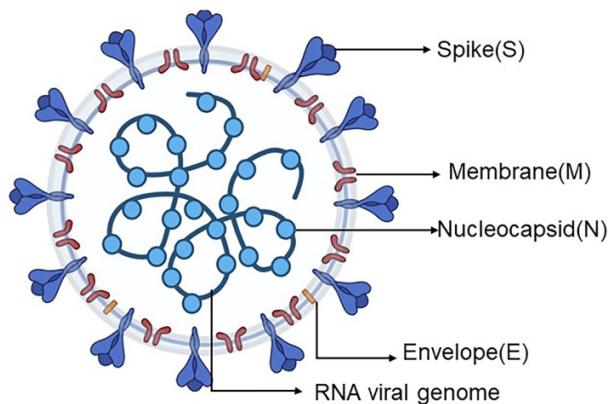
Vaksin ini menggunakan virus yang dilemahkan atau virus yang tidak virulen. Proses ini pembuatannya dapat dengan melakukan rekayasa genetik yang mengakibatkan terjadi pembatasan replikasi virus. Pembatasan ini bertujuan agar virus perkembang biakan virus tidak terlalu banyak sehingga tidak menyebabkan kesakitan namun dapat mengaktifasi sistem imun. Proses lainnya dengan memaparkan virus atau menempatkan virus pada kondisi yang tidak sesuai untuk perkembangannya.

2. Vaksin virus yang tidak aktif (*inactivated vaccine*)

Pada vaksin ini materi yang digunakan adalah virus yang telah dimatikan atau bagian dari protein virus.

3. Vaksin subunit protein.

Subunit protein yang digunakan pada vaksin umumnya merupakan protein yang terdapat pada permukaan virus atau protein yang di ekspresikan oleh virus, seperti protein *spike* (S protein) atau *receptor binding domain* (RBD) (gambar 1.3). Kedua protein ini berperan penting pada perlekatan virus terhadap sel.



Gambar 1.3 Gambar ilustrasi struktur COVID-19. Spike merupakan protein terluar yang akan melekat pada reseptor permukaan sel dan membantu virus masuk ke dalam sel. (Min L, Sun Q, 2021)

#### 4. *Replication-deficient vectors*

Pada vaksin ini materi genetik virus (RNA) dimasukan ke dalam virus pembawa atau vektor. Virus vektor ini merupakan virus telah dilemahkan sehingga tidak melakukan replikasi. Selain membawa materi genetik, virus vektor ini juga dapat mengaktifasi sistem imun sehingga memberikan respon imun yang cukup besar.

#### 5. *Genetic vaccines (DNA dan RNA vaccines)*

Vaksin ini dibuat dengan memasukan materi genetik virus ke dalam plasmid bakteri. Setelah disuntikan plasmid bakteri ini akan masuk ke dalam sel tubuh dan mulai melakukan proses replikasi menggunakan enzim yang terdapat pada sel tersebut. Selanjutnya protein hasil replikasi yang diekspresikan akan mengaktifasi sistem imun (Shukla D, Guildford A, 2021).

Dalam upaya mengurangi peningkatan kasus dengan cepat, badan POM (pengawasan obat dan makanan) telah mengeluarkan *Emergency Use Authority* (EUA) terhadap beberapa jenis vaksin untuk digunakan di Indonesia. Jenis vaksin tersebut adalah: vaksin virus tidak aktif (*inactivated vaccines*), *replication deficient vectors (viral vector vaccines)*, dan *genetic vaccines (mRNA vaccines)* (POM, 2021). Selain menggunakan antigen virus yang dimasukan ke dalam tubuh, sekarang ini salah seorang ahli di Indonesia telah mengembangkan suatu metode vaksin yang biasanya digunakan untuk terapi kanker atau tumor. Metode tersebut menggunakan sel dendritik atau monosit autolog. Sel dendritik merupakan salah satu sel imun yang berperan menangkap dan mengenalkan antigen kepada sel imun lainnya sebagai upaya mengaktifasi sel imun tersebut. Sel ini disebut dendritik karena memiliki bentuk seperti bintang (dendrit). Sel dendritik ini diambil dari

darah seseorang kemudian dipaparkan dengan virus dalam suatu media kultur, untuk kemudian dimasukan kembali ke tubuh orang tersebut. Proses pembuatan vaksin jenis ini membutuhkan biaya yang sangat tinggi sehingga tidak bisa dikomersialkan (kompas, 2021).

### **Manfaat vaksin COVID-19**

Sama seperti manfaat vaksin pada umumnya, vaksin COVID-19 bermanfaat dalam meningkatkan kekebalan tubuh. Orang dinyatakan kebal bila dalam tubuhnya terbentuk antibodi. Antibodi dan sel memori yang terbentuk paska vaksinasi dapat mencegah terjadinya penyakit COVID-19, sehingga walaupun orang yang telah divaksin tersebut tertular COVID-19 maka diharapkan gejala yang muncul tidak seberat orang yang tidak mendapatkan vaksin. Bagi masyarakat, orang yang telah divaksin secara tidak langsung dapat melindungi orang yang belum atau tidak divaksin dengan memutuskan rantai penularan. Semakin banyak orang yang divaksinasi maka akan semakin cepat terbentuknya kekebalan kelompok (*herd immunity*). Diharapkan kelompok masyarakat ini dapat melindungi orang-orang yang belum dapat divaksin seperti anak-anak atau orang dengan kondisi tertentu sehingga tidak memungkinkan untuk mendapatkan vaksinasi (WHO, 2020). Semakin menurunnya angka kasus COVID-19 tentunya akan berdampak dalam segi sosial dan ekonomi masyarakat.

### **Kejadian Ikutan Paska Imunisasi (KIPI) pada vaksin COVID-19**

Seperti vaksin pada umumnya, pada vaksin COVID-19 pun dapat terjadi kejadian paska imunisasi (KIPI) atau yang banyak dikenal dengan dampak vaksin. Gejala yang muncul pada KIPI ini dapat beragam, mulai dari gejala kemerahan atau Bengkak pada area penyuntikan, demam, sakit kepala, lemas, nyeri otot, diare hingga alergi berat. Angka kejadian ini tidak banyak dan umumnya dapat ditangani dengan beristirahat atau mengonsumsi paracetamol.

KIPI dapat terjadi karena adanya respon imun terhadap vaksin yang

dimasukan. Saat sel imun berhadapan dengan antigen atau vaksin maka sel imun ini akan mengeluarkan sitokin dalam upaya untuk memanggil sel imun lainnya dan mengaktifasi sel imun tersebut. Hal ini tentu saja dapat berdampak terhadap bagian tubuh lainnya sehingga menimbulkan gejala. Selain antigen, zat pelarut yang digunakan pada vaksin juga dapat mempengaruhi respon imun seseorang.

Berdasarkan penjelasan KIPI ini maka diharapkan orang berkata jujur mengatakan riwayat kesehatannya sebelum divaksin. Bila gejala yang dialami tidak kunjung berkurang walaupun sudah ditangani dengan pengobatan bahkan bertambah berat, segeralah berobat ke rumah sakit atau puskesmas setempat.

### **Pertanyaan seputar vaksin COVID-19**

Sama seperti vaksin lainnya, vaksin COVID-19 sangatlah penting namun dibalik pelaksanaan vaksin ini banyak orang yang tidak paham mengenai vaksin. Berikut beberapa pertanyaan yang cukup sering ditanyakan.

#### Mengapa perlu di booster atau disuntik berulang?

Booster atau penyuntikan ulang merupakan upaya untuk meningkatkan antibodi yang telah terbentuk. Antibodi yang terbentuk paska vaksin pertama, biasanya memiliki kadar yang rendah dan tidak bertahan lama, untuk meningkatkan kadar antibodi yang terbentuk maka perlu dilakukan penyuntikan berulang. Tentunya hal ini tidak sama pada tiap jenis vaksin, tergantung dari hasil penelitiannya.

#### Mengapa saat ini anak-anak belum mendapatkan vaksin COVID-19?

Biasanya penelitian dilakukan pada orang dewasa yang sehat dahulu. Bila penelitian ini telah selesai atau dinyatakan cukup maka baru dilakukan penelitian terhadap orang lanjut usia dan anak-anak. Begitu juga dengan vaksin COVID-19, penelitian mengenai vaksin COVID-19 terhadap anak juga belum banyak dilakukan.

Karena itu penting untuk orang dewasa mendapatkan vaksin dahulu dengan harapan dapat melindungi anak-anak dari transmisi virus (WHO, 2020).

Adakah keadaan tertentu yang tidak mengijinkan orang mendapatkan vaksin COVID-19?

Mengingat adanya gejala yang mungkin muncul paska vaksinasi COVID-19, maka pada orang dengan kondisi tertentu memerlukan pertimbangan dari dokter yang merawatnya sebelum mendapatkan vaksin. Adapun keadaan tertentu tersebut adalah orang yang menderita: alergi terhadap komponen yang terdapat pada vaksin, penyakit kronik atau penyakit metabolismik, kanker, autoimun, kelainan darah, gangguan jantung, imunodefisiensi, dan lainnya.

Apakah setelah mendapatkan vaksin COVID-19 boleh tidak melaksanakan protokol kesehatan?

Vaksin COVID-19 tidak mencegah seseorang tertular dari COVID-19 namun vaksin dapat mencegah timbulnya gejala yang berat dengan menghambat laju perkembangann virus dalam tubuh. Oleh karena itu maka protokol kesehatan tetap harus diterapkan.

Apakah vaksin COVID-19 yang sekarang ini diberikan dapat memberikan efek proteksi dari virus varian terbaru?

Hal ini masih membutuh penelitian lebih lanjut. Pada umumnya vaksin dapat mengaktifasi berbagai sistem imun dan menghasilkan antibodi terhadap berbagai komponen virus. Varian baru pada virus terjadi karena mutasi pada virus tersebut dan mutasi ini dapat mengubah sedikit protein yang diekspresikannya. Terbentuknya beragam antibodi paska vaksin diharapkan masih dapat mengenali protein lainnya dari virus sehingga dapat menangkap dan mengeliminasi virus tersebut (WHO, 2020).

## Referensi

- Abbas AK, Lichtman AH, Pillai S. (2016). *Basic immunology functions and disorders of immune system*. St. Louis. Missouri: Elsevier.
- Britannica. (2021, August 27). *Encyclopedia Britannica*. Diambil kembali dari Britannica.com: <https://www.britannica.com/science/antibody>
- Cacella M, Rajnik M, Aleem A, Dulebohn SC, Napoli RD. (2021). Features, evaluation and treatment of Coronavirus (COVID-19). *Statpearls*, -.
- COVID-19, S. p. (2021, Juni 18). *COVID-19 HOT LINE*. Diambil kembali dari COVID19.go.id: <https://covid19.go.id/protokol/apa-yang-dimaksud-dengan-kekebalan-kelompok-herd-immunity>
- Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, et al. (2020). Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *The Lancet*, 497-506.
- Kompas. (2021, September 1). *Kemenkes sebut vaksin nusantara tak bisa dikomersialkan*. Diambil kembali dari kompas.com: <https://nasional.kompas.com/read/2021/09/01/19445431/kemenkes-sebut-vaksin-nusantara-tak-bisa-dikomersialkan?page=all>
- Leon SL, Ostrosky TW, Perelman C, Sepulveda R, Rebolledo PA, Cuapio A, Villapol S. (2021). More than 50 long-term effects of COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Scientific Reports*, -.
- Min L, Sun Q. (2021). Antibodies and vaccines target RBD of SARS-CoV-2. *Frontiers in Molecular Biosciences*, 1-9.
- Nagy A, Alhatlani B. (2021). An Overviem of current COVID-19 vaccine platforms. *Computational and structural biotechnology journal*, 2508-17.
- POM, B. (2021, September 7). *Siaran pers tambahan pilihan jenis vaksin COVID-19 di Indonesia, Badan POM terbitkan EUA untuk Janssen COVID-19 Vaccine dan Vaksin Convidecia*. Diambil kembali dari pom.go.id: <https://www.pom.go.id/new/view/more/pers/622/SIARAN-PERS-Tambah->

Pilihan-Jenis-Vaksin-COVID-19-di-Indonesia--Badan-POM-Terbitkan-EUA-untuk-Janssen-COVID-19-Vaccine-dan-Vaksin-Convidencia.html

Ranuh, I. G. (2011). Imunisasi Upaya pencegahan primer. Dalam S. I. Indonesia, *Pedoman Imunisasi di Indonesia* (hal. 2-9). Jakarta: Badan Penerbit Ikatan Dokter Anak Indonesia.

Shukla D, Guildford A. (2021). *DNA vs. mRNA vaccines: Similarities and differences*. Brighton, UK: Medical news today.

WHO. (2020, Oktober 28). *World health organization*. Diambil kembali dari who.int: [https://www.who.int/news-room/q-a-detail/coronavirus-disease-\(covid-19\)-vaccines?adgroupsurvey={adgroupsurvey}&gclid=EAIAIQobChMI5KTfmPir8wIVI4ZLBR28Owr4EAAYASAAEgKzr\\_D\\_BwE](https://www.who.int/news-room/q-a-detail/coronavirus-disease-(covid-19)-vaccines?adgroupsurvey={adgroupsurvey}&gclid=EAIAIQobChMI5KTfmPir8wIVI4ZLBR28Owr4EAAYASAAEgKzr_D_BwE)

World health organization. (2020, December 31). *World helath organisation*. Diambil kembali dari WHO: [https://www.who.int/news-room/q-a-detail/herd-immunity-lockdowns-and-covid-19?gclid=Cj0KCQjwwNWKBhDAARIsAJ8HkhcFeatXHRDkp1XuqJZMbAo85vB6H9gs\\_qKu9HEsG0QiT1HieViVujcaAizLEALw\\_wcB#](https://www.who.int/news-room/q-a-detail/herd-immunity-lockdowns-and-covid-19?gclid=Cj0KCQjwwNWKBhDAARIsAJ8HkhcFeatXHRDkp1XuqJZMbAo85vB6H9gs_qKu9HEsG0QiT1HieViVujcaAizLEALw_wcB#)

Yang L, Liu S, Liu J, Zhang Z, Wan X, Huang B, Chen Y, Zhang Y. (2020). COVID-19: immunopathogenesis and immunotherapeutics. *Signal Transduction and Targeted Therapy*, -.

## **Profil Penulis**

### **dr. Sari M. D. Nataprawira, M. Biomed**



dr. Sari adalah salah satu pengajar di bagian histologi FK Untar sejak tahun 2002. Ketertarikannya akan sistem imun, membuat dokter lulusan FK Untar tahun 2001 ini melanjutkan studi di Magister biomedik FKUI pada tahun 2009-2013 dengan beasiswa penuh dari Untar. Penerapan imunologi dan histologi sebagai dasar dalam pemahaman fisiologi serta kondisi klinis adalah kompetensi yang diampunya. Tidak hanya itu saja, saat ini dr. Sari sedang mengembangkan dirinya dengan mempelajari bioinformatika terutama perubahan genetik virus.

### **Erick Sidarta, S. Si., M.Biomed**



Dosen yang dikenal dengan panggilan Erick ini menyelesaikan pendidikan dalam bidang bioteknologi di Fakultas Bioteknologi Atma Jaya pada tahun 2007 kemudian melanjutkan pendidikan magister Biomedik di Universitas Indonesia dengan penjurusan Imunologi. Setelah lulus tahun 2016, ia mulai mengajar di FK Untar pada tahun 2017 hingga saat ini. Sebelumnya ia bekerja di Lembaga Biologi Molekuler Eijkman dari tahun 2008 sampai tahun 2017 dengan kompetensi pada Genetik dan Imunologi. Dosen ini memiliki minat yang besar terhadap perkembangan evolusi dari virus yang endemik di Indonesia akibat proses

seleksi sistem imun, serta variasi genetik pada masyarakat Indonesia yang berpengaruh terhadap kesehatan. Sebagai pengajar, bapak Erick bercita-cita untuk mengajarkan prinsip peneliti kepada para mahasiswanya. Sebuah konsep bahwa ilmu pengetahuan akan berkembang sehingga perlu pembelajaran terus menerus adalah salah satu prinsip yang diajarkan olehnya.

## **BAB 26**

### **Mengenal Lebih Dekat Coronavirus**

dr. Donatila Mano S., Sp.MK

Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara

#### **Abstrak**

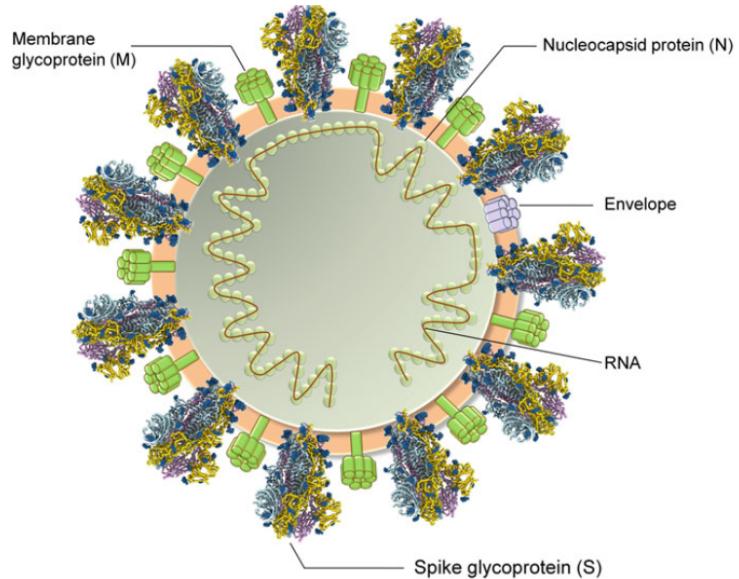
*Coronavirus* berasal dari bahasa Latin “corona” artinya mahkota, memiliki tonjolan paku menyerupai mahkota dan korona matahari. (Riedel, 2019) Berdasarkan data Satgas COVID-19 per 1 September 2021, terdapat 10.337 kasus positif baru dan total angka kasus konfirmasi positif mencapai 4.1 juta orang. (Kemenkes, 2021) Tujuan penulisan untuk mengenalkan asal dan sifat dari *coronavirus* yang menyebabkan penularan tinggi di masyarakat. Menurut World Health Organization (WHO) *coronavirus* dapat menyebabkan flu ringan hingga infeksi pernapasan berat seperti MERS-CoV dan SARS-CoV. (WHO, 2021) Untuk mencegah penularan virus, diwajibkan menerapkan adaptasi kebiasaan baru 5M yaitu menggunakan masker, mencuci tangan, menjaga jarak, menghindari kerumunan, dan mengurangi mobilitas.

## 1.1 Pendahuluan/ Latar Belakang

Istilah *coronavirus* sangat dekat dengan kita saat ini, karena angka kesakitan dan kematian nya yang cukup tinggi di Indonesia. Dampak dari jumlah kasus yang tinggi, membuat pemerintah menetapkan beberapa peraturan dalam mencegah penularan. Termasuk hal pembatasan kuliah tatap muka dalam proses belajar mengajar di lingkungan kampus. Seluruh lapisan masyarakat diminta untuk selalu menerapkan adaptasi kebiasaan baru yaitu menggunakan masker, mencuci tangan, menjaga jarak, menghindari kerumunan, dan mengurangi mobilitas (5M) agar dapat mencegah penularan.

*Coronavirus* berasal dari bahasa Latin “corona” yang artinya mahkota, sebab bentuk virus ini memiliki paku yang menonjol menyerupai mahkota dan korona matahari (Riedel, 2019). *Coronavirus* adalah salah satu nama keluarga besar virus yang menginfeksi burung dan mamalia, termasuk manusia. Menurut World Health Organization (WHO) virus ini menyebabkan penyakit mulai dari gejala flu ringan hingga infeksi pernapasan yang parah seperti MERS-CoV DAN SARS-CoV. Berdasarkan data Satgas COVID-19 per 1 September 2021, terdapat 10.337 kasus positif baru sehingga didapatkan total angka kasus konfirmasi positif mencapai 4.1 juta orang. (Kemenkes, 2021) Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa penyebaran COVID-19 masih menjadi ancaman bagi seluruh lapisan masyarakat.

Dalam artikel ini akan dibahas tentang sejarah penemuan, asal dan klasifikasi, serta sifat dari *coronavirus* yang penting dan mudah dipahami oleh masyarakat luas. Dengan adanya artikel ini diharapkan masyarakat mendapatkan pengetahuan yang cukup sehingga dapat meningkatkan kewaspadaan dan menuju pada perubahan tingkah laku dalam menerapkan adaptasi kebiasaan baru.



Gambar 1.1 Struktur *Coronavirus* yang terdiri dari tonjolan paku, membran sel, kulit luar (*envelope*) dan inti sel (Riedel, 2019)

## 1.2 Isi/Pembahasan

### *Coronavirus*

Merupakan salah satu virus yang dapat menyebabkan infeksi saluran pernapasan yang artinya virus berkembang biak di sel epitel saluran pernapasan dan menimbulkan gejala pernapasan dan sistemik. Gejala pernapasan yang sering timbul yaitu batuk, pilek dan sesak nafas disertai gejala sistemik berupa demam.

*Coronavirus* adalah virus RNA berselubung yang memiliki rangkaian untai tunggal dan tidak bersegmen, termasuk dalam ordo Nidovirales, keluarga Coronoviridae dan terbagi menjadi 6 kelompok yaitu *Alphacoronavirus*, *Betacoronavirus*, *Gammacoronavirus*, *Deltacoronavirus*, *Bafinivirus*, and *Torovirus*. Terdapat tujuh virus yang saat ini ditemukan dapat menginfeksi manusia (*human-coronavirus*) yaitu 229E dan NL63 (dari *alphacoronavirus*), OC43 dan HKU1 (dari *betacoronavirus*), yang dapat menimbulkan gejala flu ringan, serta *Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus* (MERS-CoV),

*Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus* (SARS-CoV) dan SARS-CoV-2 yang dapat menyebabkan gejala infeksi pernapasan yang parah (dari *betacoronavirus*) (Zhu N, 2020).

*Coronavirus* bersifat zoonosis artinya merupakan penyakit yang dapat ditularkan di antara hewan dan manusia. Malaria, demam berdarah dan rabies merupakan contoh dari penyakit zoonosis yang ada. Para ilmuan pertama kali mengisolasi virus corona pada tahun 1937 yang menyebabkan penyakit bronkitis menular pada unggas. Kemudian pada tahun 1965, dua orang peneliti Tyrrell dan Bynoe menemukan bukti adanya *human coronavirus* melalui kultur organ trachea embrionik yang diperoleh dari saluran pernapasan penderita flu ringan. Pada akhir tahun 1960-an, Tyrrell bersama sekelompok ahli virologi meneliti strain virus ini pada manusia dan hewan, termasuk virus infeksi bronkitis, virus hepatitis tikus dan virus dari saluran pencernaan babi. Dari hasil penelitian tersebut ditemukan bahwa morfologi virus terlihat sama pada mikroskop elektron, sehingga diterima secara resmi adanya kelompok virus baru bernama *coronavirus* (S.K., 2020).

*Coronavirus* memiliki ukuran yang sangat kecil sekitar 120-160nm, penyebarannya melewati partikel droplet yang dibatukkan oleh penderita, namun diduga juga dapat menyebar melalui partikel yang lebih kecil (aerosol), dan bertahan di udara tertutup lebih lama. (Riedel, 2019) Bila dibandingkan dengan ukuran bakteri, maka ukuran virus sangat kecil dan tidak bisa terlihat dengan mikroskop cahaya biasa, sehingga harus menggunakan mikroskop elektron.

## SARS

SARS *coronavirus* (SARS-CoV) adalah virus yang pertama kali diidentifikasi pada akhir Februari tahun 2003. SARS-CoV ditemukan sebagai virus yang diduga dibawa dari hewan kelelawar dan menyebar ke hewan lain (luwak) dan manusia. Infeksi pertama pada manusia dilaporkan terjadi di propinsi Guangdong, Cina Selatan pada tahun 2002. Dalam beberapa bulan, SARS menyebar ke lebih dari 24 negara di Eropa, Amerika Utara, Amerika Selatan dan

Asia. (WHO, 2021) Penyebarannya yang sangat cepat diduga karena virus ini ditularkan melalui partikel udara dan bertahan cukup lama di ruangan tertutup, sehingga memiliki kemampuan untuk menyebar melalui penerbangan internasional ke berbagai negara.

Selama epidemi tahun 2002-2003, virus menyebabkan 8000 orang terinfeksi dan 800 kematian di seluruh dunia. (WHO, 2021) Kematian terutama berasal dari lansia yang terinfeksi dengan gejala pernapasan yang berat. Hal ini dikarenakan pada lansia, daya tahan tubuh untuk melawan penyakit sudah mulai menurun, sehingga resiko terjadinya komplikasi menjadi lebih tinggi.

## **MERS**

Middle East Respiratory Syndrome (MERS) adalah penyakit pernapasan yang disebabkan oleh coronavirus yang pertama kali ditemukan kasusnya di Arab Saudi pada tahun 2012. Sampai saat ini, semua kasus MERS berhubungan dengan riwayat perjalanan menuju, atau menetap, di negara sekitar Semenanjung Arab. Kejadian Luar Biasa (KLB) terbesar yang terjadi di luar Semenanjung Arab, terjadi di Korea Selatan pada tahun 2015. Kasus ini juga berhubungan dengan pelaku perjalanan yang kembali dari Semenanjung Arab (Kemenkes, 2021).

Penularan infeksi dari manusia ke manusia hampir sebagian besar terjadi di tempat pelayanan kesehatan melalui kontak erat dengan kasus, seperti merawat atau tinggal dengan orang yang terinfeksi. Penularan dari hewan ke manusia masih belum diketahui, namun diduga Unta sebagai inang utama yang kemudian menularkan ke manusia. Gejala MERS yang khas berupa demam, batuk dan sesak nafas, dan ada juga yang sampai menyebabkan pneumonia. Selain gejala dari saluran pernapasan, gejala lain yang timbul dapat berasal dari saluran pencernaan seperti diare. Dapat terjadi perburukan seperti pneumonia dan gagal ginjal, pada orang dengan gangguan sistem imun dan penyakit bawaan tertentu (Kemenkes, 2021).

## **SARS-CoV-2**

Merupakan coronavirus yang pertama kali muncul di kota Wuhan, China dan menyebar dari manusia ke manusia pada akhir Desember 2019. Dari hasil penelusuran ditemukan bahwa beberapa orang yang terinfeksi memiliki riwayat yang sama, yaitu mengunjungi pasar basah makanan laut dan hewan lokal di Wuhan. Pasar kemudian langsung ditutup dan disinfeksi, sehingga sumber penularan tidak dapat diidentifikasi lebih lanjut. Namun kelelawar diduga sebagai sumber penularan, karena virus yang ditemukan memiliki kemiripan genetik dengan coronavirus dari kelelawar (Zhou P, 2020).

Dari hasil pengamatan di laboratorium menggunakan mikroskop electron, didapatkan bentuk yang identik dengan coronavirus lainnya, namun memiliki rangkaian urutan genetik yang berbeda sehingga dilaporkan sebagai betacoronavirus yang baru. Penamaan virus baru menjadi SARS-CoV-2 diumumkan pada tanggal 11 Februari 2020 oleh International Committee on Taxonomy of Viruses (ICTV), diikuti dengan penamaan penyakit baru oleh WHO sebagai COVID-19 pada hari yang sama. (ICTV, 2021) Karena peningkatan kasus yang cukup tinggi dan penyebaran yang sangat cepat ke berbagai negara, WHO menyatakan COVID-19 sebagai pandemi pada tanggal 11 Maret 2020. (WHO, 2021) Di Indonesia sendiri, COVID-19 dinyatakan sebagai bencana nasional oleh Presiden RI pada tanggal 15 Maret 2021 (Kemenkes, 2021).

Penyebaran SARS-CoV-2 sangat cepat, terbukti bahwa dalam waktu 1 bulan sudah menyebar ke seluruh negara China pada saat perayaan Imlek tahun 2020. Virus ini juga mulai menyebar ke lebih dari 100 negara dalam waktu 2-3 bulan dan menyebabkan penularan pada 300.000 orang di seluruh dunia (Zhou P, 2020).

Struktur virus SARS-CoV-2 berbentuk bulat terdiri dari tonjolan paku, membran sel, kulit luar (envelope) yang membungkus virus dan adanya inti sel yang mengandung materi genetik virus. Tonjolan paku pada permukaannya

mengandung glikoprotein sebagai salah satu protein antigenic utama sebagai penentu tipe virus, yang nantinya akan berinteraksi dengan pemukaan sel tubuh saat pajanan. Dengan bentuk ini, virus dapat dengan mudah masuk dan menginfeksi saluran pernapasan (S.K., 2020).

Penularan antar manusia terutama berasal dari kontak langsung, melalui percikan (droplet) dan melalui udara (aerosol). Percikan droplet atau aerosol yang dikeluarkan saat bersin atau batuk, dapat mencapai jarak 1 meter, sehingga sangat disarankan untuk menjaga jarak lawan bicara minimal 1 meter, menghindari kerumunan dan tidak terlalu lama berada di dalam ruangan tertutup tanpa adanya aliran udara (CDC, 2021).

Penularan melalui benda atau lingkungan sekitar yang terkontaminasi virus SARS-C0V-2 (fomit) dapat terjadi namun memiliki potensi yang lebih kecil. Pada beberapa kasus yang ditularkan melalui fomit, terutama adalah saat seseorang yang menyentuh benda atau permukaan yang diduga terdapat virus SARS-CoV-2, dan langsung menyentuh area mata, mulut dan hidung sebagai tempat masuknya virus ini. (CDC, 2021) Sehingga sangat diperlukan untuk selalu menerapkan kebiasaan cuci tangan menggunakan air mengalir dan sabun atau hand sanitizer setelah menyentuh benda atau permukaan yang diduga terdapat virus.

Area mata, hidung dan mulut menjadi sumber utama masuknya virus ini ke dalam tubuh, karena pada bagian tersebut terdapat mukosa saluran pernapasan yang memiliki reseptor SARS-CoV-2 virus. Virus akan masuk ke dalam sel dan akan memperbanyak diri dan kemudian menyebabkan timbulnya gejala saluran pernapasan seperti batuk, pilek, dan sesak nafas. (CDC, 2021) Pencegahan utama dari masuknya virus ini adalah dengan menggunakan masker saat kontak dengan orang yang tidak serumah atau orang yang sudah terkonfirmasi positif, karena dengan menggunakan masker, maka area tempat masuk virus yaitu hidung dan mulut dapat tertutup.

### **1.3 Penutup**

*Coronavirus* merupakan salah satu virus yang dapat menyebabkan infeksi saluran pernapasan dengan gejal yang rigan sampai yang berat. Dengan kondisi pandemic saat ini, ditemukan *human coronavirus* baru bernama SARS-CoV-2 yang dapat menyebabkan gejala pernapasan yang berat. Setelah mengetahui ciri dan sifat virus ini, diharapkan seluruh lapisan masyarakat dapat mencegah penularan virus dengan selalu menerapkan adaptasi kebiasaan baru 5M yaitu menggunakan masker, mencuci tangan, menjaga jarak, menghindari kerumunan, dan mengurangi mobilitas.

## Referensi

- CDC. (2021, September 1). Retrieved from <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/science/science-briefs/sars-cov-2-transmission.html>
- CDC. (2021, September 1). Retrieved from <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/more/science-and-research/surface-transmission.html>
- ICTV. (2021, September 1). Retrieved from [https://talk.ictvonline.org/taxonomy/p/taxonomy-history?taxnode\\_id=201851847](https://talk.ictvonline.org/taxonomy/p/taxonomy-history?taxnode_id=201851847)
- Kemenkes. (2021, September 1). Retrieved from <https://infeksiemerging.kemkes.go.id/document/situasi-terkini-perkembangan-coronavirus-disease-covid-19-1-september-2021/view>
- Kemenkes. (2021, September 1). Retrieved from <https://www.kemkes.go.id/article/view/20031500003/status-wabah-corona-di-indonesia-ditetapkan-sebagai-bencana-nasional.html>
- Kemenkes. (2021, September 1). Retrieved from <https://infeksiemerging.kemkes.go.id/penyakit-virus/middle-east-respiratory-syndrome-mers>
- Riedel, S. M. (2019). *Jawetz Melnick and Adelberg's Medical Microbiology*. New York: Mc Graw Hill Lange.
- S.K., S. (2020). *Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): Epidemiology, Pathogenesis, Diagnosis, and Therapeutics*. Singapore: Springer.
- WHO. (2021, September 1). Retrieved from [https://www.who.int/health-topics/severe-acute-respiratory-syndrome#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/severe-acute-respiratory-syndrome#tab=tab_1)
- WHO. (2021, SEPTEMBER 01). Retrieved from [https://www.who.int/health-topics/coronavirus#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/coronavirus#tab=tab_1)
- Zhou P, Y. X.-L.-G. (2020). Discovery of a novel coronavirus associated with the recent pneumonia outbreak in humans and its potential bat origin. *Nature*, 270–273.

Zhu N, Z. D. (2020). A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. *N Engl J Med*, 727-733.

## Profil Penulis

### **dr. Donatila Mano S., Sp.MK**



Dosen yang dikenal dengan panggilan dr. Dona, menyelesaikan pendidikan dokter umum di Fakultas Kedokteran Untar pada tahun 2009. Setelah itu mulai mengajar di FK Untar pada tahun 2010 hingga saat ini. Tahun 2015 mendapat beasiswa penuh dari Untar untuk melanjutkan pendidikan spesialis di Program Pendidikan Dokter Spesialis Mikrobiologi Klinik di FKUI, yang diselesaikan pada tahun 2020. Kompetensi yang diampu adalah bidang mikrobiologi klinik, yaitu aplikasi teori mengenai pemeriksaan penunjang dalam penentuan diagnosis infeksi yang disebabkan oleh bakteri, virus ataupun jamur. Dokter yang saat ini sehari-hari bekerja di laboratorium pemeriksaan Covid-19, selalu menerapkan protokol kesehatan secara ketat agar beliau dan keluarganya selalu sehat. Sebagai pengajar, dr. Dona selalu berusaha memotivasi mahasiswa untuk tetap tekun belajar karena prinsip menjadi seorang dokter adalah belajar sepanjang hayat.

## **BAB 27**

### **Bedah di Masa Covid-19**

Dr. dr. Peter Ian Limas, Sp.B KBD

Bagian Ilmu Bedah Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara

#### **Abstrak**

Masa Pandemi COVID-19 di Indonesia membawa perubahan besar bagi seorang dokter bedah dalam berbagai hal, baik dari sisi profesional maupun sisi kehidupan pribadinya. Pada sisi profesional, pandemi COVID-19 membawa suatu perubahan yang demikian besar sehingga merubah prosedur bagaimana seorang dokter bedah bekerja dan bagaimana seorang pasien ditangani. Seringkali bahkan membawa seorang dokter bedah ke dalam suatu keadaan dimana penanganan pasien menjadi tidak maksimal. Dari sisi pribadi, kehidupan seorang dokter bedah juga mengalami perubahan sebagaimana anggota masyarakat lainnya juga mengalami, baik dari segi pendapatan, psikis, sosial. Banyak hal sehari-hari di masyarakat juga terjadi yang berkaitan dengan Ilmu Bedah terjadi secara tidak terduga di masa Pandemi COVID-19 di Indonesia

Kata kunci: COVID-19, Bedah, Penyesuaian

## **1.1 Pendahuluan/ Latar Belakang**

Masa pandemi COVID-19 membawa perubahan besar di bagian bedah di seluruh dunia, tidak terkecuali di Indonesia. Perubahan yang terjadi melingkupi seluruh aspek kehidupan semua dokter, tidak terkecuali dokter bedah. Aspek pekerjaan dan pribadi seorang dokter yang menjalani tindakan (operasi) mengalami perubahan yang berbeda dari seorang dokter yang tidak menjalani hal ini. Aspek keselamatan dan aspek pekerjaan sebagai tugas dan sumber mata pencaharian saling bertolak belakang dan memaksa seorang dokter bedah untuk mencari keseimbangan di antara keduanya.

## **1.2 Isi/Pembahasan**

### **Berbagai penyesuaian di bidang Bedah pada masa COVID-19**

Awal mula masa COVID-19 yang sangat terasa bagi dokter bedah adalah berupa pembatalan tindakan terencana seperti yang penulis alami di bulan Februari hanya beberapa jam sebelum tindakan tersebut terjadwal untuk dilakukan. Awal mula yang cukup mengejutkan mengingat hanya beberapa minggu sebelumnya, penyakit tersebut belum banyak menjadi pembicaraan yang menakutkan.

Sebelum pembatalan tindakan pembedahan terjadwal, adanya rekan dokter bidang ilmu lain yang meninggal dunia berkaitan dengan COVID-19, cukup mengejutkan namun belum terlalu menyentuh dunia bedah secara umum. Bahkan adanya dokter bedah yang terinfeksi tapi (saat itu) sepertinya tidak mengancam jiwa juga belum membuat dunia bedah di Indonesia berubah. Keadaan dunia dan Indonesia menjadi perhatian, namun pada saat itu tidak tampak akan membawa perubahan yang berarti bagi keadaan pembedahan di Indonesia. Pemeriksaan swab PCR merupakan suatu pemeriksaan yang mewah yang di negara ini hanya tersedia di satu tempat dengan reagen yang masih harus diimpor dari negara Asia yang lebih maju. PCR drive thru merupakan suatu pemeriksaan yang hanya didapat dari media massa dan tidak terbayangkan akan tersedia di Indonesia secara menjamur seperti yang terjadi beberapa bulan kemudian.

Pembatalan tindakan operatif terencana yang terjadi secara mendadak seperti yang penulis alami ternyata merupakan pembatalan yang terjadi di seluruh rumah sakit di Indonesia atas saran dari Departemen Kesehatan RI (2020). Sejak saat itu, kebiasaan pembedahan berubah drastis. Semua pembedahan rutin tertunda dan hanya dilakukan pembedahan darurat. Bagaimana seorang dokter bedah menghadapi pembedahan menjadi berubah secara drastis dan mendadak. Pembedahan menjadi suatu hal yang dianggap dapat sangat membahayakan dokter bedah maupun pasien. Penyakit bedah yang dialami pasien menjadi prioritas kedua di bawah status COVID-19 pasien. Apabila pasien positif mengidap COVID-19, maka secara langsung pembedahan akan sebisa mungkin ditunda hingga pasien bebas dari COVID-19. Bagaimana bila pembedahan dibutuhkan secara darurat? Hal ini menjadi suatu yang pada saat itu sangat berada dalam bayang-bayang ketidakpastian. Bagaimanakan wujud alat pelindung diri (APD) yang cukup dalam melindungi dokter bedah? Kita sadar bahwa APD yang maksimal tentunya akan membawa keterbatasan secara fisik bagi seorang dokter bedah. Untuk tindakan-tindakan yang ringan, tentunya hal ini tidak terlalu menjadi masalah, namun untuk menghadapi tindakan yang akan membutuhkan waktu lama hingga 2-3 jam atau bahkan lebih lama, tentunya ini akan sangat mengganggu. Keadaan ini akan mempengaruhi kualitas tindakan, dan juga akan sangat mempengaruhi kebijakan dari seorang dokter bedah dalam menentukan tindakan yang dipilih untuk pasien yang menjalani pembedahan.

Pengenalan tentang COVID-19 pada awal pandemi masih sangat minimal. Salah satu tindakan yang saat itu dikatakan potensial menimbulkan penularan adalah tindakan yang menimbulkan butiran-butiran kecil cairan (aerosol), sehingga tindakan demikian diminta tidak dilakukan, termasuk di dalamnya adalah pembedahan laparoskopi dan endoskopi. Saat ini semakin tampak bahwa tindakan-tindakan ini bukanlah merupakan sumber penularan yang berarti, namun pada awal pandemi, tindakan-tindakan ini menjadi suatu momok yang menakutkan bagi tenaga kesehatan.

Dari segi pasien, begitu banyak keadaan saat pertama pandemi COVID-19 yang tidak diketahui jelas. Apakah mungkin COVID-19 ada tapi tidak terdeteksi? Bagaimana jika pasien masih dalam masa inkubasi dan dilakukan tindakan? Apakah cairan tubuh selain cairan saluran pernafasan dapat menjadi sumber penularan? Banyak pertanyaan lain dan banyak pula dari pertanyaan tersebut hingga saat ini belum ada kejelasan yang pasti mengenai jawabannya.

Penelitian menyatakan bahwa pasien terinfeksi virus COVID-19 bergejala dan terpaksa menjalani pembedahan, akan menghasilkan angka kematianya meningkat berlipat (Inzunza *et al.*, 2021; Knisely *et al*, 2021). Atas dasar ini maka pasien terinfeksi COVID-19 dengan indikasi dilakukan pembedahan, misalnya pasien COVID-19 positif dengan radang usus buntu, maka segala upaya dilakukan untuk menunda tindakan operasi tersebut. Hal ini sejalan dengan kekhawatiran semua tenaga medis mengenai penyebaran virus COVID-19 saat tindakan operasi, kekhawatiran ini juga dianut oleh pihak rumah sakit yang mulai kekurangan tenaga medis karena banyaknya tenaga medis yang harus isolasi mandiri.

Dunia bedah bersamaan dengan masyarakat secara umum mulai mengenal masker N95, pakaian hazmat, pakaian *hospital scrubs*, face shield. Protokol alat pelindung diri demikian bervariasi dari satu rumah sakit ke rumah sakit lainnya, dari satu dokter ke dokter lainnya, serta dari suatu waktu ke waktu lainnya. Bahkan untuk beberapa orang, APD menjadi suatu wahana ekspresi tersendiri, berupa pakaian *hospital scrubs* yang bercorak atau berwarna ‘lain dari yang lain’ atau hanya penutup kepala yang modis. Namun secara umum dapat dikatakan bahwa pemakaian APD ini dapat menjadi suatu pembahasan tersendiri karena banyaknya variasi dan ketidakjelasan maupun kelemahan dalam penggunaannya. Tatacara pelepasan APD merupakan bagian penting , bahkan dapat dikatakan tatacara pelepasan APD merupakan bagian terpenting dalam penggunaan APD. Bila tatacara melepaskan APD tidak tepat, maka seluruh makna penggunaan APD menjadi percuma. Hal ini dikarenakan APD yang telah digunakan dapat diartikan sebagai penuh dengan droplet yang mengandung virus, dan pelepasan APD yang

tidak sempurna akan justru menjadi sumber transmisi penyakit. Sayang hal ini seringkali tidak mendapat perhatian yang seharusnya.

Pada perjalannya, semakin terlihat bahwa penggunaan APD berupa hazmat yang lengkap bukanlah merupakan hal terpenting. Semakin terlihat bahwa hal terpenting dalam menghindari transisi infeksi virus adalah proteksi saluran nafas. Penggunaan masker secara disiplin di depan pasien maupun sesama tenaga kesehatan merupakan hal terpenting dalam menghindari transmisi virus. Pada saat ini, yang (mungkin) dapat dikatakan sebagai menjelang akhir pandemi, semakin terlihat banyaknya dokter bedah yang menanggalkan APD lengkap dan lebih memilih penggunaan masker yang tepat dan disiplin.

Banyak ruangan rumah sakit yang ditutup karena kekurangan tenaga kesehatan untuk melayani rumah sakit.

Dokter umum di rumah sakit merupakan dokter yang paling banyak kemungkinan terpapar virus COVID-19. Mereka merupakan tenaga yang berhadapan langsung dengan pasien yang tidak diketahui positif tidaknya. Seorang dokter bedah biasanya menghadapi pasien yang sudah tersaring dulu oleh seorang dokter umum di unit gawat darurat. Poliklinik bedah sempat ditutup cukup lama, dan bilamana dibuka, juga sangat sedikit pasien, sehingga dokter bedah menghadapi paparan dari pasien jauh lebih sedikit dari seorang dokter umum.

Masa awal pandemi menjadikan seorang dokter bedah dihadapkan kepada pilihan antara mempertahankan hidup atau menjalankan tugasnya membantu pasien. Pada awal pandemi, pengetahuan terbatas tentang COVID-19, tidak adanya vaksinasi, tingkat fatalitasnya yang dapat sangat tinggi pada keadaan adanya komorbiditas, menyebabkan seorang dokter bedah berada dalam tekanan akan keselamatan jiwanya. Pada saat terjadi gelombang kedua infeksi COVID-19, keadaan telah banyak berubah sehingga dokter bedah lebih mudah memilih untuk menjalankan pekerjaannya karena pengetahuan tentang penyakit COVID-19 dan penularannya sudah lebih banyak diketahui serta telah dilakukannya vaksinasi. Namun demikian, keadaan banyaknya pasien yang terinfeksi COVID-19

menyebabkan sulitnya mencari fasilitas kesehatan untuk siapapun tidak terkecuali dokter, menjadikan seorang dokter (bedah) bersikap lebih berhati-hati dalam menjalankan pekerjaannya. Sikap ini ditambah dengan banyaknya sejawat yang meninggal dunia. Dokter bedah juga tidak terlepas dari berbagai faktor resiko kesehatan (komorbiditas) yang menyebabkan dirinya memiliki kerentanan bila terinfeksi virus COVID-19 seperti Diabetes, obesitas, ataupun usia yang tergolong lanjut.

### **Bedah Bariatrik**

Salah satu bidang bedah yang terkena dampak pandemi COVID-19 secara telak adalah bidang bedah bariatrik yang bertujuan untuk memperbaiki kesehatan pasien dengan obesitas. Bidang bedah bariatrik berhenti total karena tidak termasuk pembedahan darurat. Bedah bariatrik merupakan pembedahan pada pasien dengan obesitas, dan obesitas merupakan salah satu faktor resiko yang cukup besar untuk terjadinya efek berat infeksi virus COVID-19 (Kwok *et al*, 2020). Dengan demikian, pembedahan bariatrik ditunda hingga waktu yang tidak ditentukan.

Namun dari segi lain, pandemi ini cukup menguntungkan bagi dunia bedah bariatrik, karena membuka wawasan bahwa obesitas adalah suatu hal yang harus sangat diperhatikan oleh semua orang. Obesitas merupakan faktor resiko kematian terbesar setelah Diabetes Mellitus dan usia tua pada infeksi virus COVID-19. Banyak pasien pasca bedah bariatrik yang sangat berterima kasih dan sangat merasa beruntung telah menjalani pembedahan karena hilangnya faktor resiko yang memainkan peranan cukup besar dalam terjadinya infeksi berat oleh virus COVID-19. Pada saat tulisan ini dibuat, pembedahan bariatrik sudah dimulai kembali dan dapat dirasakan bahwa minat masyarakat terhadap pembedahan bariatrik meningkat secara berarti dibandingkan sebelum pandemi terjadi.

### **Dokter bedah sebagai anggota masyarakat umum dan akademisi di masa**

## **pandemi**

Pada masa awal COVID-19, AC di dalam kamar operasi dimatikan bila ada pasien yang memang terdeteksi COVID-19 dan memerlukan pembedahan, hal ini untuk mengurangi penyebaran karena tertiusp oleh AC dan sifat AC pada kebanyakan kamar operasi yang bertekanan positif sehingga cenderung menyebarluaskan virus ke seantero kamar operasi bahkan ke luar kamar operasi. Di situ pula istilah ‘tekanan negatif’ menjadi populer, sehingga pada berbagai klinik muncul tulisan ruang tindakan dokter ‘bertekanan negatif’ untuk meyakinkan pasien bahwa aman untuk menjalani tindakan di tempat tersebut. Tekanan negatif dibuat sebenarnya bukan untuk pasien namun untuk orang-orang di sekitar pasien (tenaga kesehatan) agar tidak tertular virus (Levy *et al*, 2021). Hal tekanan negatif pada klinik tertentu merupakan satu contoh dari banyak contoh lain di masyarakat dimana pandemi ini menjadi suatu peluang secara komersial. Hal ini menarik karena sebagai dokter bedah, tekanan negatif ini menjadi suatu perhatian tersendiri di rumah sakit karena kadangkala disyaratkan untuk dilakukan tindakan pembedahan. Tidak disangka bahwa tekanan negatif ini di masyarakat juga mendapat perhatian, bahkan memiliki nilai komersial.

Dokter bedah tentunya adalah juga seorang anggota masyarakat. Sebagai anggota masyarakat, dalam hal pendapatan, mengalami penurunan yang cukup berarti. Hal ini dikarenakan pembedahan secara umum bukanlah bagian dari penatalaksanaan pasien yang terinfeksi COVID-19. Namun demikian, dokter bedah masih memiliki peranan saat pandemi Covid-19 walaupun tidak sebesar peranan seorang dokter dalam bidang anestesi, penyakit paru, penyakit dalam ataupun seorang dokter umum.

Pada awal pandemi, terdapat pemikiran bahwa semua dokter tidak terkecuali dokter bedah akan dilibatkan dalam tatalaksana perawatan pasien COVID-19, namun pada perjalanannya tidaklah demikian. Pasien COVID-19 tetap ditangani oleh dokter anestesi, penyakit dalam dan penyakit paru. Dokter dari bidang ilmu lain berperan sebagai penunjang bilamana diperlukan.

Masa pandemi COVID-19 tidak selalu buruk, masa pandemi juga membuka beberapa peluang, terutama peluang penelitian. Masa pandemi COVID-19 mencuatkan berbagai penelitian yang menarik. Mahasiswa penyusun skripsi lebih mudah mencari judul yang menarik.

Namun demikian, mengajar mahasiswa di klinik menjadi suatu tantangan tersendiri. Kontak mahasiswa dengan pasien menjadi menurun, demikian juga kontak antara mahasiswa dengan pembimbingnya. Mahasiswa sebagai koasisten yang magang di rumah sakit terpaksa diliburkan dan bimbingan dilaksanakan secara *online*.

### 1.3 Penutup

Di masa depan memang virus COVID-19 merupakan penyakit yang akan terus membayangi pembedahan di manapun di dunia. Pembedahan sesudah pandemi COVID-19 memang tidak akan pernah sama dengan waktu sebelumnya. Namun demikian harus diakui, kekhawatiran, kecemasan, kecurigaan saat ini sudah sangat jauh berkurang dan banyak dokter bedah yang juga sudah terlihat memakai Alat Pelindung Diri (APD) yang lebih efisien dibanding pada awal pandemi.

Pilihan antara menjaga keselamatan jiwa demi diri sendiri dan keluarga dan menjalankan pekerjaan sebagai dokter Bedah merupakan pilihan yang terkadang sulit, namun mungkin bisa diingat bahwa seorang (tidak terkecuali dokter bedah) haruslah menjalani hidup (*to live*) dan tidak sekedar hadir di dunia ini (*exist*).

Pandemi memang merubah seorang dokter bedah dan profesi bedah, dan mudah-mudahan perubahan tersebut dapat menjadi perubahan yang sifatnya positif, di mana semakin terjadi keseimbangan antara kesehatan, keberadaan dokter bedah serta peranannya baik di bidang profesi bedah maupun kehidupan sosialnya.

## Referensi

- Inzunza M, Romero C, Irarrazaval MJ, Ruiz-Esquide M, Achurra P, Quezada N, et al. Morbidity and Mortality in Patients with Perioperative COVID-19 Infection: Prospective Cohort in General, Gastroesophageal, Hepatobiliary, and Colorectal Surgery. *World J Surg.* 2021;45(6):1652-62.
- Knisely A, Zhou ZN, Wu J, Huang Y, Holcomb K, Melamed A, et al. Perioperative Morbidity and Mortality of Patients With COVID-19 Who Undergo Urgent and Emergent Surgical Procedures. *Ann Surg.* 2021;273(1):34-40.
- Kwok S, Adam S, Ho JH, Iqbal Z, Turkington P, Razvi S, et al. Obesity: A critical risk factor in the COVID-19 pandemic. *Clin Obes.* 2020;10(6):e12403.
- Levy DA, Boey HP, Leff PD. Modified Negative Pressure Enclosure During Tracheostomy in Patients With COVID-19. *Ear Nose Throat J.* 2021;145561321991319.
- Surat Edaran Dirjen P2P Nomor HK.02.02/II/753/2020, HK.02.02/II/753/2020 (2020).

## Profil Penulis

### **Dr. dr. Peter Ian Limas, Sp.B KBD**



Dr. Peter menyelesaikan pendidikan dokter di Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran pada tahun 1993, pendidikan Bedah Umum tahun 2004. Setelah itu mulai mengajar di FK Untar pada tahun 2005 hingga saat ini. Tahun 2019-2011 mengikuti pendidikan sub spesialis di Bagian Bedah Digestif RS Hasan Sadikin dan tahun 2014 berhasil menyelesaikan pendidikan S3 Ilmu Bedah di Universitas Padjadjaran.

Dosen yang memiliki hobi *diving* ini memiliki peminatan di bidang Bedah Bariatrik yang bertujuan menolong orang dengan berat berlebih dengan atau tanpa penyakit penyerta seperti diabetes. Cita-cita Dr. Peter adalah membangun Bedah Bariatrik sehingga pelayanan bagi orang obesitas dapat terlaksana dan dapat dijangkau seluruh lapisan masyarakat. Dalam bidang akademis Dr. Peter memiliki anangan-angan agar pendidikan kedokteran di Indonesia dapat menghasilkan dokter yang siap memenuhi tuntutan pekerjaan sehari-hari di lapangan.

## **BAB 28**

### **Apa yang Perlu Diketahui Tentang D Dimer**

Prof. dr. Rahajuningsih Dharma, DSc., Sp.PK(K), FACT

Bagian Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara

#### **Abstrak**

D dimer adalah hasil pemecahan fibrin oleh sistem fibrinolisis. Di dalam plasma darah terdapat sistem koagulasi dan sistem fibrinolisis dan harus ada keseimbangan diantara keduanya. Aktivasi sistem koagulasi selalu diikuti dengan proses fibrinolisis sehingga dijumpai peningkatan kadar D dimer. Kadar D dimer yang meningkat dapat ditemukan pada beberapa keadaan, diantaranya pada covid.19 karena terjadi badai sitokin akibat inflamasi yang berat juga terjadi kerusakan sel endotel pembuluh darah. Selain itu juga tampak pada keadaan thrombosis, disseminated intravascular coagulation (DIC), kanker, sepsis, inflamasi, pasca operasi, kerusakan jaringan, luka bakar, kehamilan, gigitan ular berbisa, penyakit hati, gangguan fungsi ginjal, bahkan pada usia lanjut. Pada orang yang tampak sehat, D dimer juga dapat meningkat karena adanya antibodi yang menyebabkan tinggi palsu misalnya rheumatoid factor, heterophile antibody, antibody monoclonal. Kadar D dimer dapat berubah, bisa meningkat maupun menurun. Kadar D dimer sebaiknya dimonitor di laboratorium yang sama.

Kata kunci: COVID-19, nutrisi, gizi seimbang, sistem kekebalan tubuh

## **1.1 Pendahuluan/ Latar Belakang**

Sejak pandemi COVID-19, masyarakat dipaparkan pada berbagai istilah kedokteran seperti antigen, badai sitokin, PCR, CT *value, positivity rate* dan yang belakangan sering dibicarakan adalah D dimer. Di kalangan masyarakat awam, D dimer menjadi terkenal dan sering dibicarakan sejak adanya pasien COVID-19 yang tiba tiba sesak nafas lalu meninggal dunia padahal sudah dipulangkan dari rumah sakit karena hasil pemeriksaan PCR sudah negatif. Ternyata hasil pemeriksaan kadar D dimer pada pasien tersebut masih tinggi. Apa sebetulnya D dimer dan apakah ada hubungannya dengan tiba tiba sesak lalu meninggal dunia. Mari kita bahas apa itu D dimer dan apa gunanya pemeriksaan D dimer supaya kita bisa lebih mengenal D dimer dan mengetahui arti peningkatan D dimer.

## **1.2 Isi/Pembahasan**

### **Apakah D dimer itu?**

D dimer adalah hasil pemecahan fibrin oleh sistem fibrinolisis. Fibrin berupa gumpalan seperti jel, yang merupakan hasil proses koagulasi atau penggumpalan darah. Di dalam plasma darah terdapat sistem koagulasi dan sistem fibrinolisis. Sistem koagulasi berfungsi untuk membentuk bekuan fibrin yang tugasnya memperkuat sumbat trombosit untuk menghentikan perdarahan. Sistem fibrinolisis berfungsi untuk menghancurkan fibrin supaya tidak menyumbat aliran darah. Jadi harus ada keseimbangan antara sistem koagulasi dengan sistem fibrinolisis. Proses koagulasi terjadi jika ada zat atau kondisi yang mengaktifkan sistem koagulasi sehingga akhirnya terbentuk fibrin. Aktivasi sistem koagulasi selalu diikuti dengan proses fibrinolisis sehingga dijumpai peningkatan kadar D dimer. Jadi peningkatan kadar D dimer merupakan petanda bahwa sistem koagulasi dan fibrinolisis telah mengalami aktivasi.

### **Mengapa pada COVID-19 dijumpai peningkatan kadar D dimer.**

Pada COVID-19 terjadi badai sitokin akibat inflamasi yang berat. Keadaan

ini mengakibatkan darah menjadi kental atau hiperkoagulasi karena beberapa sitokin dapat mengaktifkan sistem koagulasi. Selain itu pada COVID-19 juga terjadi kerusakan sel endotel yang melapisi dinding pembuluh darah, sehingga dikeluarkan beberapa zat yang menyebabkan darah menjadi kental. Di samping itu pada umumnya pasien COVID-19 yang dirawat di rumah sakit berbaring dalam waktu yang relatif lama sehingga aliran darah mengalami stasis dan memudahkan terjadinya trombosis.

### **Apa yang dimaksud dengan trombosis**

Trombosis adalah pembentukan gumpalan darah di dalam pembuluh darah atau jantung yang terjadi pada saat orang masih hidup. Gumpalan darah tersebut dinamai trombus dan jika terlepas disebut embolus. Gumpalan darah yang terbentuk saat orang telah meninggal tidak termasuk trombosis. Menurut trias Virchow ada 3 kondisi yang berperan dalam mekanisme terjadinya trombosis yaitu kondisi hiperkoagulabel atau pengentalan darah, kerusakan dinding pembuluh darah dan aliran darah yang stasis. Pada pasien COVID-19 yang lama tirah baring dijumpai ketiga kondisi tersebut yaitu pengentalan darah, kerusakan dinding pembuluh darah dan aliran darah stasis sehingga pasien COVID-19 mudah mengalami trombosis. Trombosis vena sering terbentuk di vena dalam tungkai disebut *deep venous thrombosis* (DVT). Trombus dari DVT dapat terlepas dan ikut aliran darah sampai ke paru menyebabkan emboli paru yang bisa menyebabkan kematian. Trombosis arteri sering terjadi di plak aterosklerosis misalnya di arteri koroner menyebabkan infark miokard atau di arteri karotis dan pembuluh darah di otak menyebabkan stroke iskemik. Pada trombosis vena maupun arteri terjadi aktivasi sistem koagulasi dan fibrinolisis sehingga akan dijumpai peningkatan kadar D dimer. Aktivasi koagulasi juga bisa menyebabkan pembentukan bekuan dalam pembuluh darah di berbagai organ (*disseminated intravascular coagulation* =DIC), sehingga dapat mengakibatkan kegagalan multi organ (*multiple organ failure*).

### **Pada kondisi apa lagi kadar D dimer bisa meningkat?**

Kadar D dimer meningkat jika sistem koagulasi dan sistem fibrinolisis mengalami aktivasi. Indikasi melakukan pemeriksaan D dimer adalah jika ada kecurigaan trombosis atau DIC karena dapat membantu diagnosis. Selain pada trombosis dan DIC peningkatan kadar D dimer bisa dijumpai pada berbagai kondisi antara lain antara lain kanker, sepsis, inflamasi, pasca operasi, kerusakan jaringan, luka bakar, kehamilan, gigitan ular berbisa, penyakit hati, gangguan fungsi ginjal, bahkan pada usia lanjut.

### **Apakah mungkin dijumpai kadar D dimer yang tinggi pada orang yang tampak sehat?**

Hal ini mungkin terjadi jika dalam darah orang tersebut terdapat antibodi yang menyebabkan tinggi palsu misalnya rheumatoid factor, heterophile antibody, antibody monoclonal. Jadi pada kondisi ini perlu pemeriksaan lain untuk membuktikan penyebab tinggi palsu.

### **Apakah kadar D dimer dapat berubah?**

Kadar D dimer dapat berubah, bisa meningkat maupun menurun. D dimer akan dibersihkan dari darah melalui ginjal dan sistem retikulo endothelial. Menurut kepustakaan waktu paruh D dimer sekitar 8 jam, artinya dalam 8 jam kadarnya tinggal separuh jika tidak ada pembentukan baru. Kadar D dimer akan menurun jika aktivasi sistem koagulasi dihambat yaitu dengan obat antikoagulan atau pengencer darah. Sebaliknya kadar D dimer akan meningkat jika diberi obat yang membantu penghancuran fibrin atau trombolitik.

### **Mengapa kadar D dimer bisa berbeda jika diperiksa di laboratorium yang berbeda?**

Pemeriksaan kadar D dimer dapat dikerjakan dengan berbagai reagen dengan metoda yang berbeda pula. Sensitivitas atau kepekaan masing masing

reagen tidak sama sehingga hasilnya juga berbeda. Di samping itu satuan yang dipakai untuk melaporkan hasil dan nilai *cut off* juga tidak selalu sama. Hal inilah yang sering membingungkan jika pemeriksaan kadar D dimer dimonitor di laboratorium yang berbeda beda. Untuk pasien yang lanjut usia lebih dari 50 tahun nilai *cut off* perlu disesuaikan dengan umur yaitu umur x 10 ng/mL.

### **Profil Penulis**

### **Prof. dr. Rahajuningsih Dharma, DSc., Sp.PK(K), FACT**



Dosen yang biasa dipanggil Prof. Rahaju, berasal dari Jawa Tengah, berhasil menamatkan pendidikan dokternya di FKUI pada tahun 1973. Kemudian lulus sebagai Dokter Spesialis Patologi Klinik pada tahun 1981, dan berhasil memperoleh gelar Doctor of Medical Science dari Kobe University pada tahun 1986. Pada tahun 1996 mendapat kesempatan untuk mendalami hemofilia di International Hemophilia Training Center, Sheffield UK. Pada tahun 2003 mendapat gelar Fellow of the International Academy of Clinical & Applied Thrombosis/Hemostasis. Pada tahun 2005 dikukuhkan sebagai guru besar tetap di FKUI, dan pada tahun 2008-2013 menjadi Ketua Prodi PPDS I Patologi Klinik. Pada 2010-2013 menjadi Ketua Kolegium Patologi Klinik Indonesia. Sejak purna bakti dari FKUI pada tahun 2017, bergabung di FK UNTAR sebagai dosen di Bagian Patologi Klinik.



**PENERBIT**

Lembaga Penelitian dan  
Publikasi Ilmiah  
Universitas Tarumanagara

**PENERBIT**

Jln. Letjen S. Parman No. 1  
Kampus I UNTAR  
Gedung M Lantai 5  
Jakarta Barat

Telp: 021-5671747, ext215

Email: [publikasi@untar.ac.id](mailto:publikasi@untar.ac.id)

ISBN 978-623-6463-15-4

