

**PENGARUH COKELAT TERHADAP WAKTU  
REAKSI MAHASISWA/I FAKULTAS  
KEDOKTERAN UNIVERSITAS  
TARUMANAGARA ANGKATAN 2016**

**SKRIPSI**



**Disusun Oleh**

**OLIVIA PAULUS**

**405160034**

**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS TARUMANAGARA  
JAKARTA  
2019**

**PENGARUH COKELAT TERHADAP WAKTU  
REAKSI MAHASISWA/I FAKULTAS  
KEDOKTERAN UNIVERSITAS  
TARUMANAGARA ANGKATAN 2016**

**SKRIPSI**



**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar  
Sarjana Kedokteran (S.Ked) pada Fakultas Kedokteran  
Universitas Tarumanagara Jakarta.**

**OLIVIA PAULUS**

**405160034**

**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS TARUMANAGARA  
JAKARTA**

**2019**

## **HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS**

**Saya, Olivia Paulus, NIM : 405150034**

Dengan ini menyatakan, menjamin bahwa proposal skripsi yang diserahkan kepada Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara, berjudul “PENGARUH COKELAT TERHADAP WAKTU REAKSI MAHASISWA/I FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS TARUMANAGARA ANGKATAN 2016” merupakan hasil karya sendiri, semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar dan tidak melanggar ketentuan plagiarisme dan otoplagicarisme.

Saya memahami dan akan menerima segala konsekuensi yang berlaku di lingkungan Universitas Tarumanagara apabila terbukti melakukan pelanggaran plagiarism atau otoplagicarisme.

Pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Jakarta, 11 Juli 2019

Olivia Paulus  
405160034

## **HALAMAN PENGESAHAN**

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Olivia Paulus.

NIM : 405160034

Program studi : Sarjana Kedokteran.

Judul Skripsi : Pengaruh Cokelat Terhadap Waktu Reaksi Mahasiswa/I Fakultas  
Kedokteran Universitas Tarumanagara Angakatan 2016.

**Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai  
bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana  
Kedokteran (S.Ked) pada Program Studi Sarjana Kedokteran Fakultas  
Kedokteran, Universitas Tarumanagara**

### **DEWAN PENGUJI**

Pembimbing : dr. Susy Olivia Lontoh, M. Biomed ( ..... )

Ketua Sidang : Dr. dr. Noer Saelan Tadjudin, Sp.KJ ( ..... )

Penguji 1 : dr. Idawati Karjadidjaja, M.S., Sp.GK ( ..... )

Penguji 2 : dr. Susy Olivia Lontoh, M. Biomed ( ..... )

### **Mengetahui,**

Dekan : Dr. dr. Meilani Kumala, MS., Sp.GK(K) ( ..... )

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 11 Juli 2019

## **KATA PENGANTAR**

Segala puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, karunia, kesehatan, kekuatan, dan kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian karya tulis ilmiah ini. Karya Tulis Ilmiah ini merupakan salah satu syarat kelulusan sebagai Sarjana Kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara.

Proses penelitian ini dari awal hingga terbentuknya karya tulis ilmiah ini merupakan kontribusi dari banyak pihak yang berada di sekitar penulis. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada beberapa pihak yang telah mendukung dalam keberhasilan penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.

Maka disampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. dr. Meilani Kumala, M.S., Sp. GK (K) selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara dan selaku Ketua Unit Penelitian dan Publikasi Ilmiah FK UNTAR.
2. dr. Susy Olivia Lontoh, M. Biomed, selaku pembimbing skripsi yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan juga waktu disela-sela kesibukannya.
3. Dra. Taty Rusiliati Rusli Apt M.Si dan Drs. Zulhipri M.Si, selalu bagian kimia yang telah membantu dan meminjamkan lab kimia sehingga memperoleh hasil penelitian dengan baik.
4. Ripka Darsono dan Djunaidi Paulus, selaku orangtua yang selalu memberikan dukungan dan doa..
5. Tommy Ezekiel, Diana Putri Subroto, Irene Setiawan, Regia Verent Monetta, Vania Devina, dan Firda Cahyadi yang telah membantu dalam pelaksanaan pengambilan data serta memberi dukungan dalam Karya Tulis Ilmiah ini.
6. Semua pihak yang terlibat baik langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat disebutkan satu persatu dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini.

Akhir kata, semoga Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalaq segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Karya Ilmiah ini dapat bermanfaat dan berguna bagi semua pihak yang membaca.

Jakarta, 11 Juli 2019

Olivia Paulus

405160034

## **HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Olivia Paulus  
NIM : 405160034  
Program Studi : Pendidikan Dokter  
Fakultas : Kedokteran  
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memublikasikan karya ilmiah saya yang berjudul :

Pengaruh Cokelat Terhadap Waktu Reaksi Mahasiswa/I Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara Angkatan 2016.

Serta mencantumkan nama Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 11 Juli 2019

Yang menyatakan,

Olivia Paulus

405160034

## **ABSTRACT**

Indonesia is one of the 3 rd ranked countries producing cocoa beans. Cocoa beans are processed into chocolate. Chocolate contains theobromine and caffeine. The content of caffeine exists in various sources such as coffee, tea and one of them is contained in chocolate. According to some studies, caffeine contained in chocolate can affect and shorten a person's reaction time. Reaction time is defined as the time interval between receiving a stimulus and conscious motoric response. Reaction time is one of the important physiological parameters that provide information on how quickly and quickly a person's response. The purpose of this study was to determine whether there were differences in reaction times before and after drinking chocolate in Tarumanagara University medical students of 2016 class.

This study uses a quasi-experimental method with a pre-test and post-test design approach. The sampling technique in this study using the Non-Random Sampling type of Consecutive Sampling. Data obtained using the Ruler Drop Test method.

Based on the results of the research conducted, we found an increase in reaction time at 15 minutes after drinking chocolate  $P = 0.110$  ( $P > 0.05$ ) and peaked at 30 minutes after drinking chocolate  $P = 0.003$  ( $P < 0.05$ ). The increase in total reaction time in the 30th minute after drinking chocolate is 0.048s.

Medical students are advised to drink chocolate for those who have or do activities that require speed of reaction. Consuming chocolate needs to pay attention to the dosages taken so that they avoid side effects that might occur.

Keywords: chocolate, cocoa, theobromine, caffeine, reaction time, Ruler Drop Test, medical students

## **ABSTRAK**

Indonesia merupakan salah satu negara peringkat ke-3 penghasil biji kakao. Biji kakao diolah menjadi cokelat. Cokelat mengandung theobromine dan kafein. Kandungan kafein ada diberbagai macam sumber seperti kopi, teh dan salah satunya terdapat di dalam cokelat. Menurut beberapa penelitian, kafein yang terdapat di dalam cokelat dapat memengaruhi dan memperpendek waktu reaksi seseorang. Waktu reaksi didefinisikan sebagai interval waktu antara penerimaan suatu stimulus terhadap respon motorik secara sadar. Waktu reaksi merupakan salah satu parameter fisiologis penting yang memberikan informasi seberapa cepat dan cepat respon seseorang. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui Apakah terdapat perbedaan waktu reaksi sebelum dan sesudah meminum cokelat pada mahasiswa kedokteran Universitas Tarumanagara angkatan 2016.

Penelitian ini menggunakan metode *quasi-experimental* dengan pendekatan *pre-test dan post-test design*. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini dengan menggunakan cara *Non-Random Sampling* jenis *Consecutive Sampling*. Data diperoleh menggunakan metode *Ruler Drop Test*.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, didapatkan peningkatan waktu reaksi pada 15 menit setelah meminum cokelat  $P=0.110$  ( $P>0.05$ ) dan memuncak pada 30 menit setelah meminum cokelat  $P=0.003$  ( $P<0.05$ ). Peningkatan waktu reaksi total pada menit ke-30 setelah meminum cokelat adalah sebesar 0,048s.

Mahasiswa kedokteran disarankan meminum cokelat bagi yang memiliki atau melakukan aktivitas yang menuntut kecepatan reaksi. Mengkonsumsi cokelat perlu memperhatikan dosis yang diminum sehingga terhindar dari efek samping yang mungkin terjadi.

Kata kunci : cokelat, cocoa, theobromin, kafein, waktu reaksi, Ruler Drop Test, mahasiswa kedokteran.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	i
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORSINILITAS .....</b>	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	iii
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b>	
<b>KARYA ILMIAH .....</b>	v
<b>ABSTRACT .....</b>	vi
<b>ABSTRAK .....</b>	vii
<b>DAFTAR ISI.....</b>	viii
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	x
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	xi
<b>DAFTAR SINGKATAN .....</b>	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	xiii
<b>1. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Hipotesis Penelitian .....	2
1.4 Tujuan penelitian .....	3
1.4.1. Tujuan Umum.....	3
1.4.2. Tujuan Khusus .....	3
1.5 Manfaat penelitian .....	3
1.5.1. Bidang Pengetahuan.....	3
1.5.2. Bidang Kemasyarakatan .....	3
1.5.3. Bagi Responden .....	3
1.5.4. Bagi Peneliti.....	3
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Penelitian Literatur .....	4
2.1.1 Cokelat (kakao) .....	4
2.1.1.1. Sejarah Cokelat (cocoa).....	4
2.1.1.2. Jenis Cokelat.....	4
2.1.1.3. Kandungan Cokelat .....	5
2.1.2 Gerak Refleks .....	10
2.1.3 Waktu Reaksi.....	13
2.1.3.1. Definisi Waktu Reaksi.....	13
2.1.3.2. Jenis-Jenis Waktu Reaksi .....	14
2.1.3.3. Faktor Yang Mempengaruhi Waktu Reaksi .....	15
2.1.3.3.1. Berdasarkan Stimulus.....	15
2.1.3.3.2. Berdasarkan Kondisi Seseorang.....	15
2.1.3.4. Pengukuran Reaksi dengan metode <i>Ruler Drop Test</i> ....	17
2.1.4 Hubungan Meminum Cokelat dengan Waktu Reaksi .....	17
2.2. Kerangka Teori.....	18
2.3. Kerangka Konsep .....	19
<b>3. METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Desain Penelitian .....	20
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	20
3.3 Populasi dan Sampel .....	20

3.4	Perkiraan Besar Sampel.....	20
3.4.1	Teknik Pengambilan Sampel.....	21
3.5	Kriteria inklusi dan Eksklusi .....	21
3.6	Cara Kerja.....	22
3.7	Variabel Penelitian .....	22
3.7.1.	Variabel bebas .....	22
3.7.2.	Variabel terikat .....	22
3.8	Definisi Operasional.....	22
3.9	Instrumen Penelitian.....	23
3.10	Pengumpulan Data .....	24
3.11	Analisa Data .....	24
3.12	Alur Penelitian.....	25
<b>4.</b>	<b>HASIL PENELITIAN</b>	
4.1	Deskripsi Statistik Penelitian .....	26
4.2	Perbandingan Perbedaan Rerata Waktu Reaksi Antar Kelompok Penelitian .....	28
<b>5.</b>	<b>HASIL PENELITIAN</b>	
5.1	Temuan Penelitian .....	31
5.2	Keterbatasan Penelitian .....	32
<b>6.</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
6.1	Kesimpulan .....	33
6.2	Saran .....	33
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	34

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Komposisi mineral dalam cokelat bubuk .....	7
Tabel 3.1. Definisi Operasional .....	22
Tabel 3.2 Jadwal Pelaksanaan Bulan Juli-Desember 2018 .....	26

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1.2 Gerak Refleks.....	11
Gambar 2.2 Kerangka Teori.....	18
Gambar 2.3 Kerangka Konsep .....	19

## **DAFTAR SINGKATAN**

ASI	: <i>Air Susu Ibu</i>
ORAC	: <i>Oxygen Radical Absorbance Capacity</i>
LDL	: <i>Low Density Lipoprotein</i>
HDL	: <i>High Density Lipoprotein</i>
SFA	: <i>Saturated Fatty Acid</i>
MUFA	: <i>Monosaturated Fatty Acid</i>
PUFA	: <i>Polynsaturated Fatty Acid</i>
SSP	: <i>Sistem Syaraf Pusat</i>

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 : Lembar Kelayakan Etik Penelitian .....	37
Lampiran 2 : Lembar Penjelasan Sebelum Persetujuan .....	38
Lampiran 3 : Lembar Persetujuan Setelah Penjelasan .....	39
Lampiran 4 : Hasil Analisa Laboratorium Kimia .....	40
Lampiran 5 : Foto saat penelitian berlangsung .....	42
Lampiran 6 : Jadwal Penelitian .....	43
Lampiran 7 : Daftar Riwayat Hidup .....	44

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.6 Latar Belakang

Indonesia merupakan produsen biji kakao terbesar ke 3 di dunia setelah Pantai Gading dan Ghana.<sup>1</sup> Cokelat merupakan olahan yang dihasilkan dari bahan baku yaitu biji dan lemak kakao.<sup>2</sup> Cokelat merupakan kategori makanan yang mudah dicerna oleh tubuh dan mengandung banyak vitamin A1, B1, B2, C, D dan E serta beberapa mineral seperti fosfor, magnesium, zat besi, zinc, dan juga tembaga.<sup>3</sup> Komposisi gizi cokelat dan kakao yang berupa cairan yaitu mentega kakao (54%), protein (11.5%), asam organik (9,5%), selulosa (9%), polifenol (6%), air (5%), garam mineral (2,6%), teobromin (1,2%), gula (1,0%) dan kafein (0,2%). Komposisi cokelat ini dapat berubah tergantung masing-masing dari produsen mengolah cokelat tersebut.<sup>4</sup>

Biji kakao pertama kali dibawa oleh Christopher Columbus dan Hernando Cortes ke spanyol dan disebarluaskan ke seluruh Eropa. Pada tahun 1660-an di London berdirinya rumah cokelat, lalu pada tahun 1664 mulainya cokelat menjadi populer bahkan disebutkan dalam *Pepys' diaries*.<sup>2</sup> Saat ini 2,7 juta ton kakao telah diproduksi secara global.<sup>6</sup> Penggunaan cokelat secara medis sudah dilakukan sejak 1500-an.<sup>5</sup>

Mengonsumsi cokelat memberikan manfaat untuk kesehatan tubuh dari masa sebelumnya hingga hari ini, cokelat memberikan efek seperti Antioksidan, antihipertensi, antikanker, antistress, mencegah / mengurangi penyakit diabetes, menjaga sistem kekebalan tubuh, memperkuat resistensi terhadap hemodialisis, mencegah terjadinya karies gigi, mencegah atherogenesis, dan memperbaiki kinerja kemampuan kognitif.<sup>7</sup> Beberapa literatur menunjukkan bahwa cokelat digunakan untuk mengurangi demam, mengobati diare pada masa kanak-kanak, mengurangi keluhan menstruasi, meningkatkan produksi ASI, mencegah penyakit kardiovaskuler, dan penyakit-penyakit neurodegeneratif.<sup>2,7</sup>

Produk cokelat dan kakao mengandung kaya akan flavonoid. Flavonoid berfungsi untuk meningkatkan kemampuan kognitif, selain itu cokelat juga mengandung methylxanthines, kafein dan teobromin. Ketiga kandungan tersebut juga berfungsi untuk memelihara kemampuan kognitif pada individu yang sehat

dan lanjut usia. Teobromin dalam cokelat memberikan efek relaksasi pada otot polos, sedangkan kafein mempunyai efek sebagai peningkatan gairah dan kecepatan psikomotor. Namun bila teobromin dikombinasikan dengan kafein akan memberikan tindakan yang sinergis yaitu, pada peningkatan suasana hati, fungsi kognitif, membangun gairah/energik, dan menurunkan tekanan darah.<sup>8</sup>

Di beberapa negara Eropa Barat, seperti Inggris, penelitian tentang mengonsumsi cokelat dengan fungsi kognitif terutama terhadap waktu reaksi telah memberikan hasil, namun di Indonesia sendiri belum jelas hasilnya dan peminatan akan cokelat masih kurang.<sup>8</sup>

Hingga saat ini, di Indonesia jarang dilakukan penelitian mengenai pengaruhnya meminum cokelat terhadap waktu reaksi sehingga membutuhkan penelitian yang lebih dalam. Untuk mengetahui pengaruhnya terhadap waktu reaksi yang diukur dengan metode sederhana yaitu *ruler drop test*.

Waktu reaksi adalah interval waktu antara stimulus dan respons. Metode untuk menguji waktu reaksi salah satunya yaitu *ruler drop test*. penelitian ruler drop test ini banyak digunakan dalam dekade terakhir untuk menilai fungsi neuropsikologi, proses kognitif motorik dan perhatian eksekutif.<sup>9</sup>

Pada mahasiswa kedokteran diperlukan kemampuan yang tangkas dan terampil untuk menjadi dokter yang baik dan tanggap. Contohnya seperti menjahit, pemeriksaan tanda-tanda vital, membalut, membida, dll. Menurut penelitian Andrew Scholey dan Lauren Owen di jurnal Nutrition Review pada tahun 2013 diketahui bahwa mengonsumsi minuman cokelat dapat meningkatkan kemampuan kognitif.<sup>8</sup> Sehingga peneliti tertarik ingin meneliti di mahasiswa kedokteran.

## **1.7 Rumusan Masalah**

Apakah terdapat perbedaan waktu reaksi sebelum dan sesudah minum cokelat pada mahasiswa kedokteran Universitas Tarumanagara angkatan 2016?

## **1.8 Hipotesis Penelitian**

Terdapat perbedaan waktu reaksi pada orang yang meminum cokelat pada mahasiswa kedokteran Universitas Tarumanagara angkatan 2016.

## **1.9 Tujuan penelitian**

### **1.4.1. Tujuan Umum**

Diketahui manfaat fisiologis dari meminum cokelat terhadap kemampuan kognitif.

### **1.4.2. Tujuan Khusus**

Diketahuinya perbedaan waktu reaksi metode *ruler drop test* sebelum dan sesudah meminum cokelat terhadap mahasiswa kedokteran Universitas Tarumanagara angkatan 2016.

## **1.10 Manfaat penelitian**

### **1.5.1. Bidang Pengetahuan**

Diharapkan memberikan informasi mengenai waktu reaksi setelah meminum cokelat.

### **1.5.2. Bidang Kemasyarakatan**

Memberikan informasi kepada responden tentang manfaat-manfaat meminum cokelat untuk membantu meningkatkan kemampuan kognitif terutama ketika saat belajar, serta sebagai salah satu cara untuk menaikkan imunitas tubuh atau mencegah timbulnya penyakit.

### **1.5.3. Bagi Responden**

Memberikan informasi kepada responden tentang berbagai macam manfaat meminum cokelat untuk meningkatkan kemampuan kognitif, serta dapat mencegah timbulnya suatu penyakit.

### **1.5.4. Bagi Peneliti**

Dengan melakukan penelitian ini, peneliti mendapatkan manfaat berupa cara melakukan penelitian serta membantu peneliti untuk mencerna informasi secara kritis terhadap fenomena-fenomena di sekitar lingkungan yang berhubungan dengan kesehatan.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.4. Penelitian Literatur**

##### **2.1.5 Cokelat (*cocoa*)**

###### **2.1.1.1. Sejarah Cokelat (*cocoa*)**

Pohon *cocoa* berasal dari genus *Theobroma* yang diberi nama oleh Linnaeus botani di Swedia. Pada awal tahun 1500-san, Christopher Columbus dan Hernando Cortes membawa biji kakao ke dalam negara spanyol Biji kakao pertama kali dibawa oleh Christopher Columbus dan Hernando Cortes ke spanyol dan disebarluaskan ke seluruh Eropa. Pada tahun 1660-an rumah cokelat telah di dirikan di London, lalu pada tahun 1664 cokelat mulai menjadi populer bahkan disebutkan dalam *Pepys' diaries*.<sup>2</sup> Penggunaan cokelat secara medis sudah dilakukan sejak 1500-an.<sup>6</sup>

Hingga saat ini, diperkirakan 2,7juta ton *cocoa* telah di produksi secara global oleh seluruh dunia. Tujuh negara yakni, Brazil, Cameroon, Cote, Ghana, Nigeria, Indonesia, dan Malaysia tercatat 86% sebagai produsen *cocoa* di seluruh dunia.<sup>5</sup> Sekitar 100 tahun, produksi kakao telah meningkat pesat, disebabkan oleh permintaan biji kakao yang melambung tinggi. Konsumsi kakao telah meningkat dengan rata-rata 3,5% per tahun, dan telah diperkirakan akan meningkat lagi untuk tahun berikut nya dengan presentase 1,5-3,5% dikarenakan berkembang nya pasar cokelat di negara Inggris dan Amerika sangat baik, dan dimana pasar cokelat telah menyebar ke negara Eropa Timur dan negara lainnya.<sup>2</sup>

###### **2.1.1.2. Jenis Cokelat**

Cokelat terdiri dari suspensi padat, mengandung 60-70% gula, kakao, dan susu yang bergantung pada masing-masing tipe cokelat. Beberapa jenis cokelat menurut *Chocolate Manufacturers Association* adalah *dark chocolate*, mengandung *chocolate liquor* lebih banyak dari jenis cokelat lainnya, dan ditambahkan pula *cocoa butter* dan pemanis. *Milk chocolate*, mengandung *chocolate liquor* dalam kadar yang lebih sedikit dari *dark chocolate*, dan ditambahkan juga *cocoa butter*, susu dan pemanis. *White chocolate*, mengandung *cocoa butter* saja tanpa ada tambahan dari *chocolate liquor*. *sweet chocolate* mengandung lebih banyak gula dari *dark chocolate*, tetapi mengandung *chocolate liquor* lebih banyak juga dibandingkan *milk chocolate*. *Chocolate Liquor*, dihasilkan dengan menggiling

biji kakao menjadi bentuk cair. *chocolate liquor* dapat dibekukan dan dibentuk menjadi balok-balok cokelat. Dikenal dengan nama *unsweetened baking chocolate*.<sup>10</sup>

#### 2.1.1.3. Kandungan Cokelat

Komposisi gizi cokelat dan cocoa dalam minuman cokelat yaitu mentega cocoa (54%), protein (11,5%), asam organic (9,5%), Selulosa (9%), polifenol (6%), air (5%), garam mineral (2,6%), teobromin (1,2%), gula (1,0%) dan Kafein (0,2%) (Neilsen 1995). Beberapa komponen ini dapat berubah tergantung dari masing – masing produsen cokelat. Di Inggris, komposisi makronutrien bisa dilihat menurut beratnya cokelat susu adalah 56,9% karbohidrat (42% dari total energi), 30,7% lemak (55% dari total energi) dan 7,7% protein (6% dari total energi). Cokelat pekat terdiri dari 63,5% karbohidrat (48% dari total energi), 28,0% lemak (48% dari total energi) dan 5,0% protein (4% dari total energi). Cokelat putih terdiri dari 58,3% karbohidrat (42% dari total energi), 30,9% lemak (52% dari total energi) dan 8,0% protein (6% dari total energi).<sup>11</sup>

##### 2.1.1.3.1. Kafein

Kafein adalah suatu bagian dari senyawa alkaloid yang termasuk di dalam golongan *methylxanthine*, bersama dengan teofillin dan *teobromin*. Struktur kimia kafein adalah *1,3,7-trimethylxanthine*.<sup>12</sup>

Mekanisme kerjanya, kafein bekerja sebagai antagonis kompetitif dan adenosin endogen dimana nanti akan terjadinya pemblokiran reseptor adenosin, yang khususnya untuk reseptor A1 dan A2a. setelah terjadinya pemblokiran dalam reseptor tersebut, akan menurunkan aktivitas adenosin dan peningkatan pelepasan dopamin. Dopamin bekerja dalam stimulasi sistem syaraf pusat.<sup>13</sup>

Efek farmakodinamik kafein dari golongan *methylxanthine* ini mempunyai efek bermacam-macam dalam organ tubuh. Kafein mempunyai efek terkuat dalam sistem syaraf pusat. Berikut efek-efek kafein pada berbagai organ tubuh.

Efek kafein pada sistem saraf pusat dalam dosis yang rendah, kafein akan memengaruhi arousal kortikal ringan, sehingga terjadinya peningkatan kewaspadaan, dan mengurangi lelah. Secangkir *dark chocolate* mengandung kafein sebanyak 80mg sedangkan kafein dalam secangkir kopi adalah 100mg, dapat menyebabkan kegugupan, insomnia individu yang sensitif dan

bronkodilator pada pasien yang menderita penyakit asma. Jika kafein dikonsumsi dosis tinggi akan menstimulasi medulla spinalis, sehingga mengakibatkan kejang dan dapat mengakibatkan kematian.<sup>12</sup>

Efek kafein pada kardiovaskular, kafein dari golongan *methylxanthine* memiliki efek terhadap inotropik dan kromotropik pada jantung, sehingga dapat meningkatkan denyut jantung dan tekanan darah. Pada dosis yang rendah efek inotropik dan kromotropik disebabkan ada pengeluaran katekolamin yang merupakan akibat langsung dari peningkatan cAMP. Konsumsi kafein dapat menyebabkan takikardi, meningkatkan *cardiac output* (CO), dan meningkatkan sedikit tekanan darah. Pada dosis besar, kafein dapat menyebabkan relaksasi vaskular otot polos, menurunkan kekentalan darah, dan meningkatkan aliran darah.<sup>12</sup>

Efek kafein pada traktus gastrointestinal, *Methylxanthine* akan meningkatkan stimulasi sekresi asam lambung dan enzim pencernaan.

Efek pada ginjal, *methylxanthine* merupakan diuretik lemah, tapi tidak bisa dipakai untuk terapi. Sehingga memberikan efek sebagai peningkatan *glomerular filtration rate* (GFR).

Efek pada otot polos, *methylxanthine* memberikan efek sebagai bronkodilator pada terapi asma.<sup>12</sup>

#### 2.1.1.3.2. *Theobromine*

Cokelat mengandung zat yang aktif yaitu *theobromine* ( $C_7H_8N_4O_2$ , atau 3,7-*dimethylxanthine*, atau 3,7-*dihidro-3, 7-dimetil-1H-purin-2,6-dion*). Semua senyawa ini merupakan golongan *methylxanthine* yang berguna menstimulasi sistem saraf pusat, menfasilitasi kemampuan otot, dan memengaruhi *cardiotonic action*. Teobromin juga menstimulus psikomotor sehingga menimbulkan eksitasi, euphoria, mengurangi rasa lelah, dan meningkatkan aktivitas motorik.<sup>15</sup>

#### 2.1.1.3.3. Feniletilamin

Merupakan senyawa kimia yang berkaitan dengan amfetamin. Feniletilamin akan merangsang dalam pelepasan dopamine di pusat kesenangan mesolimbik, dan berperan juga dalam terjadinya perasaan daya tarik, kegembiraan, ketakutan dan euforia.<sup>16</sup>

#### 2.1.1.3.4. Anandamide

(N-arachidonolethanolamine atau AEA), cokelat mengandung sejumlah kecil anandamide. Anandamide merupakan neurotransmitter kanabinoid endogen yang ditemukan di otak. Anandamide bisa menginduksi terjadinya perasaan tenang.<sup>16</sup>

#### 2.1.1.3.5. Asam Stearat

Mentega kakao terdiri dari asam stearat dan asam oleat, diikuti juga dengan asam palmitat dan beberapa asam lemak lainnya tetapi kontribusinya hanya sedikit.<sup>17</sup> Asam stearat sering dianggap netral tetapi disebut dalam penelitian yang dilakukan oleh Bonanome dan Grundy pada tahun 1988 ditemukan bahwa asam stearat adalah *hipocholesterolaemic* dibandingkan dengan asam lemak jenuh (SFA), asam lemak tak jenuh tunggal (MUFA) dan asam lemak tak jenuh ganda (PUFA). Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa asam stearat secara signifikan menurunkan konsentrasi kolesterol total dan kolesterol LDL dalam darah.<sup>18</sup>

#### 2.1.1.3.6. Vitamin dan Mineral

Cokelat mengandung beberapa vitamin seperti vitamin A, vitamin B1, vitamin C, vitamin D, dan vitamin E. cokelat juga mengandung beberapa mineral yaitu zat besi, kalium, kalsium, dan magnesium alami tertinggi.<sup>3</sup>

**Tabel 2.1 Komposisi mineral dalam cokelat bubuk<sup>3</sup>**

Mineral	mg/100g	mg/portion*
Potassium	1500.0	270.0
Sodium	950.0	171.0
Calcium	130.0	23.0
Magnesium	520.0	94.0
Iron	10.5	1.9
Phosphorus	660.0	119.0
Zinc	6.9	1.2
Copper	3.9	0.7

\* Portion size of 18 g (3 heaped teaspoons) (MAFF 1998).

#### 2.1.1.3.7. Antioksidan

Cokelat yang mengandung kadar *cocoa* lebih dari 70% kaya akan antioksidan yaitu, polifenol dan flavonoid. Kandungan antioksidan ini bahkan 3 kali lebih banyak dari teh hijau dan *catechin* di dalamnya. Sehingga dapat mencegah penuaan dini. Polifenol merupakan kelas senyawa antioksidan, yang alami terdapat dibuah-buahan, sayuran, makanan dan minuman yang berasal dari tumbuhan. Kandungan total mineral polifenol biji kakao diperkirakan 6-8% dari

berat biji kering kakao. Setelah fermentasi, sekitar 20% dari polifenol masih tetap ada. Selama sekitar 50 tahun diketahui bahwa cokelat mengandung kaya akan polifenol dengan aktivitas antioksidan yang kuat, dan dapat bermanfaat bagi kesehatan.<sup>13</sup> Cokelat dan kakao telah dilakukan test oxygen Radical Absorbance Capacity (ORAC). Test ini digunakan untuk menentukan potensi antioksidan total dari bahan makanan tersebut. Bubuk cocoa telah terbukti memiliki aktivitas antioksidan yang setara dengan atau lebih besar daripada buah ataupun sayuran.<sup>19</sup> Senyawa antioksidan fenolik yang ditemukan di dalam cokelat telah terbukti menghambat oksidasi kolestrol Low Density Lipoprotein (LDL) in vitro.<sup>20</sup> Seorang ilmuwan melakukan percobaan dengan memberikan 35 gram cokelat kering kepada 12 sukarelawan pria, setelah 2 jam ternyata menunjukkan peningkatan resistensi oksidasi LDL in vitro yang kecil namun signifikan.<sup>21</sup>

Ilmuwan Waterhouse et al. pada tahun 1996 melakukan pengujian polifenol terhadap bubuk cocoa dengan memanggang cokelat dan cokelat susu, pengujinya menggunakan test standar yang biasanya dilakukan untuk menguji anggur. Dalam percobaannya ditemukan bahwa cokelat memiliki tinggi polifenol diikuti dengan cokelat dan cokelat susu yang dipanggang, sebanyak 45 gram cokelat batang yang standar ternyata sama polifenolnya dengan 150 mL segelas anggur merah. Ia juga menemukan bahwa ekstrak bubuk cocoa adalah antioksidan yang kuat dan dapat menghambat oksidasi kolestrol LDL dalam darah manusia secara in vitro.<sup>14</sup>

Menurut penelitian lain telah menunjukkan bahwa berdasarkan berat ditemukan konsentrasi polifenol dalam cokelat susu lebih tinggi daripada anggur merah, hitam dan teh hijau. Ditemukan juga bahwa polifenol dalam cokelat lebih tinggi 20 kali daripada tomat, 2 kali dalam bawang putih dan 3 kali dalam anggur, sedangkan dalam penelitiannya juga disebutkan bahwa cokelat hitam mempunyai tingkatan polifenol 2 kali lebih banyak daripada cokelat susu dan cokelat putih tidak mengandung antioksidan.<sup>22</sup>

### 2.1.1.3. Manfaat Cokelat

Cokelat dapat menurunkan tekanan darah, menurut penelitian Bujisse menyatakan bahwa, konsumsi cokelat sebanyak 6 gram setiap hari pada pria yang berusia lanjut dapat menurunkan tekanan darah secara signifikan.<sup>23</sup>

Cokelat dapat menurunkan resiko kematian akibat penyakit kardiovaskular. Menurut penelitian Afoakwa sejumlah kelompok yang mengonsumsi cokelat dalam jumlah besar dilaporkan terjadinya insiden kematian akibat penyakit kardiovaskular adalah kecil, dibandingkan pada kelompok yang tidak mengonsumsi cokelat. Cokelat mengandung senyawa *flavonoid* yang dikenal juga sebagai *epicatechin*, berfungsi sebagai menjaga tubuh dari penyakit stroke.<sup>10</sup>

Cokelat dapat menurunkan kadar kolesterol LDL dalam tubuh. HDL dan LDL merupakan peran dalam terjadinya penyakit aterosklerosis. Menurut penelitian Mursu seseorang mengonsumsi cokelat hitam akan meningkatkan konsentrasi HDL 11%, HDL berfungsi untuk menghambat oksidasi kolesterol LDL yang menjadi penyebab tahap awal terjadinya pembentukan plak di arteri.

Menurut penelitian Yale-New Haven Hospital cokelat mengandung fenol, fenol dikenal juga sebagai antioksidan dan memiliki kemampuan untuk menghambat oksidasi kolesterol. Lemak yang terdapat dalam cokelat dengan kadar *cocoa* tinggi sudah terbukti bebas dari kolesterol dan tidak dapat menyumbat pembuluh darah.<sup>10</sup>

Cokelat dapat meningkatkan sensitivitas insulin, hasil dari penelitian Grassi bahwa konsumsi cokelat hitam yang mengandung banyak polifenol dapat meningkatkan metabolisme glukosa dan sensitivitas insulin tetapi tidak pada cokelat putih. Tidak hanya itu polifenol juga berfungsi untuk menurunkan tekanan darah.<sup>10</sup>

Cokelat dapat meningkatkan mood, kandungan feniletilamin dalam cokelat merupakan senyawa kimia yang dapat menstimulasi hipotalamus serta mempengaruhi neurotransmitter serotonin dan endorfin yang berfungsi untuk meningkatkan *mood*. Substasi tersebut dihasilkan secara alamiah oleh otak ke sistem saraf pada saat situasi bahagia maupun pada saat perasaan jatuh cinta. Sehingga pada saat jatuh cinta akan terjadinya peningkatan *mood*, peningkatan tekanan darah, peningkatan denyut jantung, dan perasaan euforia.<sup>10</sup>

## 2.1.6 Gerak Refleks

### 2.1.2.1 Definisi Gerak Refleks

Refleks adalah setiap respons yang terjadi dilakukan secara otomatis dan tanpa upaya sadar. Refleks terdiri dari dua jenis yaitu refleks sederhana, atau dasar, dan refleks didapat, atau terkondisi. Refleks sederhana yaitu respons inheren tanpa dipelajari, contohnya menarik tangan dari benda yang panas. Sedangkan, refleks didapat adalah gerakan yang terjadi karena latihan dan belajar, contohnya seorang pemain piano yang menekan tuts tertentu setelah melihat sebuah lambang nada di buku lagunya.

Jalur saraf yang terlibat dalam melaksanakan aktivitas refleks disebut sebagai lengkung refleks. Biasanya mencakup lima komponen dasar yaitu, reseptor sensorik, jalur aferen, pusat integrasi, jalur eferen, dan efektor.

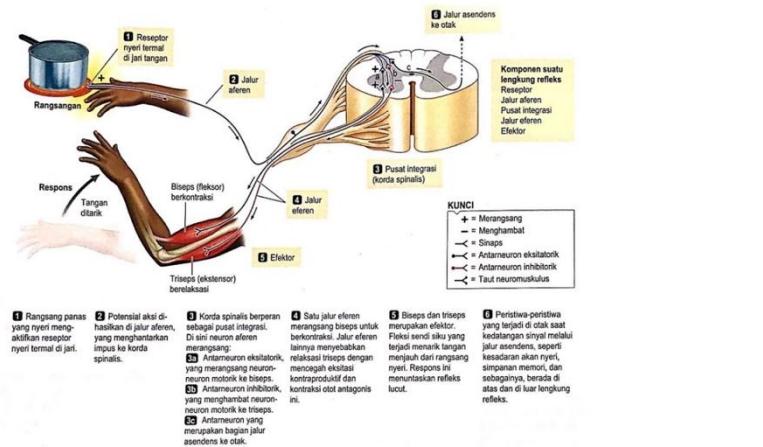
Reseptor sensorik adalah perubahan fisik atau kimiawi yang dapat dideteksi di dalam lingkungan reseptor dan berespons terhadap rangsangan. Reseptor sensorik akan menghasilkan potensial aksi dari jalur aferen ke pusat integrasi (biasanya SSP) untuk diolah. Korda spinalis dan batang otak mengintegrasikan refleks-refleks dasar, sedangkan pusat-pusat yang lebih tinggi di otak memproses refleks yang didapat. Pusat integrasi memproses semua informasi yang tersedia dari reseptor ini dan dari masukan lain. Kemudian “mengambil keputusan” mengenai respons yang sesuai. Intruksi dari pusat integrasi disalurkan melalui jalur eferen ke efektor-otot atau kelenjar-yang melaksanakan respons yang diinginkan.

Refleks regang atau refleks spinal dasar adalah refleks yang diintegrasikan oleh korda spinalis yaitu, semua komponen yang dibutuhkan untuk menghubungkan masukan aferen ke respons eferen terdapat di dalam korda spinalis. Refleks regang disebut juga refleks yang paling sederhana atau monosinaptik, yaitu ketika neuron aferen yang berasal dari reseptor yang mendeteksi regangan pada otot rangka berujung secara langsung pada neuron eferen yang menyarafi otot rangka yang sama untuk berkontraksi dan melawan regangan. Pada refleks ini pusat integrasi adalah sinaps tunggal yang berada di medulla spinalis di antara jalur aferen dan eferen.

Refleks lucut atau refleks spinal dasar polisipnatik ini timbul ketika seseorang menyentuh kompor panas atau menerima rangsangan lain. Kulit memiliki berbagai

reseptor untuk rasa hangat, dingin, sentuhan ringan, tekanan, dan nyeri. Semua rasa ini akan dikirimkan ke SSP melalui potensial aksi, SSP akan membedakan masing-masing dari rangsangan tersebut. Dengan demikian jalur aferen yang aktif akan berbeda-beda.

**Gambar 2.1.2 Gerak Refleks<sup>24</sup>**



Jika reseptor dirangsang cukup kuat hingga mencapai ambang akan terbentuk potensial aksi di neuron aferen dan dikirim ke SSP, lalu masuk ke korda spinalis, neuron aferen berdivergensi untuk bersinaps dengan berbagai neuron. Contohnya neuron aferen yang tereksitasi merangsang antarneuron eksitatorik yang nantinya merangsang neuron motorik eferen yang menyarafi biseps, otot di lengan. Dengan itu lengan akan memfleksikan (menekuk) sendi siku dan tangan tertarik menjauhi kompor panas. neuron aferen juga nanti akan merangsang antarneuron inhibitorik yang menghambat neuron eferen yang menyarafi triceps untuk mencegahnya berkontraksi. Terakhir, neuron eferen akan merangsang antarneuron lain yang membawa sinyal naik melalui korda spinalis ke otak melalui jalur ascendens. Ketika impuls mencapai daerah sensorik korteks barulah yang bersangkutan merasakan rasa nyeri, panas, dsb. Setelah impuls mencapai otak, informasi disimpan dan mulai memikirkan situasi yang dihadapi dan hal apa yang harus dilakukan, dsb. Semua aktivitas ini terletak di luar refleks sadar.<sup>24</sup>

**2.1.2.2 Pemrosesan Rangsangan Hingga Terjadinya Respon Dalam Sistem Saraf**  
Rangsangan yang diterima oleh manusia bisa terdapat dari dalam maupun dari luar tubuh, rangsangan tersebut ditangkap melalui berbagai macam reseptor yang berada

di dalam tubuhnya. Impuls yang dihantarkan pada sistem saraf akan diterima oleh reseptor sensoris sehingga reseptor tersebut dapat mengenali rangsangan seperti, suara, cahaya, sentuhan, nyeri, panas, dan dingin. Tubuh manusia memiliki berbagai macam reseptor sensoris yang diklasifikasikan sebagai berikut:

Mekanoreseptor, merupakan reseptor yang mendeteksi dari kompresi mekanis pada reseptor dan jaringan yang berada di sekeliling reseptor. Termoreseptor, merupakan reseptor yang dapat menginduksi perubahan suhu temperatur. Ada reseptor yang berfungsi sebagai mengenali suhu panas dan reseptor yang berfungsi untuk mengenali suhu dingin.

Nosiseptor, merupakan reseptor nyeri yang dapat mendeteksi jika ada kerusakan terjadi. Kerusakan bisa terjadi di jaringan, baik fisik maupun kerusakan kimiawi. Elektromagnetik, merupakan reseptor yang ada di retina mata untuk mengenali cahaya.

Kemoreseptor, merupakan reseptor yang terdapat di mulut untuk pengecapan dan rasa, hidung untuk penghidupan, kadar oksigen pada darah arteri, osmolaritas pada cairan tubuh, konsentrasi karbondioksida, dan beberapa faktor lain yang menyusun keadaan kimia tubuh.<sup>25</sup>

Ada beberapa faktor yang digunakan dalam proses rangsangan menjadi reseptor antara lain yaitu, reseptor merupakan organ sensorik khusus yang dapat mencatat perubahan di dalam organisme dan sekitarnya, serta menghantarkan rangsangan sebagai impuls.<sup>26</sup> Stimulus, merupakan perubahan yang berasal dari luar ataupun dari dalam tubuh sehingga dapat ditangkap oleh reseptor. Serabut saraf aferen/sensorik, merupakan pengantar impuls listrik dan reseptor yang digunakan untuk menuju ke pusat. Otak, merupakan pusat terjadinya pengolahan informasi dan rangsangan yang diterima menjadi rangsangan yang disadari. Pusat penglihatan di otak terdapat di korteks serebral lobus okipitalis area Brodmann 17,18, dan 19.

Serabut saraf aferen/motoric, merupakan pengantar impuls listrik dari pusat menuju efektor di perifer.

Efektor, merupakan bagian dari tubuh yang menerima impuls dari sistem yang lebih tinggi sehingga memberikan respon. Perjalanan pada saraf penglihatan sampai terjadinya respon adalah pertama, cahaya akan masuk ke dalam bola mata, menembus kornea, humor aqueous, lensa, corpus vitreous, yang terakhir sampai ke

retina mata. Rangsangan yang telah sampai di retina akan ditangkap sel kerucut dan sel batang sehingga timbulnya potensial aksi pada sel-sel tersebut. Potensial aksi yang terjadi merupakan impuls yang kemudian dihantarkan melalui nervus optikus menuju ke kiasma optika. Serabut saraf yang berasal dari bagian nasal retina menyeberangi garis tengah, dan akan bergabung serabut saraf lainnya, seperti serabut saraf bagian temporal retina kontralateral, lalu akan membentuk traktus optikus. Traktus optikus memiliki serabut-serabut saraf yang nantinya akan bersinaps dengan traktus genikulokalkarina pada nukleus genikulatum lateralis dorsalis lalu, menuju ke korteks penglihatan primer yang terdapat di lobus oksipital korteks serebri.<sup>25</sup>

Korteks penglihatan terbagi menjadi korteks penglihatan primer, terdapat pada fisura kalkarina dan melebar ke arah sudut oksipital pada bagian medial setiap korteks oksipital. Area ini berupa ujung dari sinyal-sinyal penglihatan yang berasal dari mata. Korteks penglihatan primer dikenal sebagai Area Visual I atau Korteks Striae. Korteks penglihatan sekunder, dikenal juga Area Asosiasi Penglihatan, Area Brodmann 18, atau Area Visual II (V-2). Korteks ini terletak di superior, anterior, dan inferior dari korteks penglihatan yang primer. Sinyal sekunder yang dikirimkan akan di transmisikan ke area ini dan akan digunakan untuk menganalisis dari penglihatan.<sup>26</sup>

Saat melihat rangsangan cahaya yang disadari di lobus oksipitalis, impuls tersebut dihantarkan ke area integrasi (pusat pengenalan dan pengertian) di lobus parietalis oleh serabut asosiasi. Lalu, terjadinya pengelolahan respon di area integrasi. Impuls akan dihantarkan ke lobus frontalis, area motorik melalui perantara serabut asosiasi, dan ke traktus piramidalis melalui serabut saraf eferen. Kemudian, impuls akan diteruskan ke batang otak melalui formatio retikularis (pusat kewaspadaan). Setelah itu, impuls akan ke medula spinalis kornu anterior. Terakhir, impuls akan dikirim ke *lower* motor neuron dan efektor sehingga terjadi respon yang diminta.<sup>27</sup>

## 2.1.7 Waktu Reaksi

### 2.1.3.1. Definisi Waktu Reaksi

Waktu reaksi didefinisikan sebagai interval waktu antara penerimaan suatu stimulus terhadap respon motorik secara sadar.<sup>9, 28</sup> Waktu reaksi merupakan salah

satu parameter fisiologis penting yang memberikan informasi seberapa cepat dan cepat respon seseorang.<sup>29</sup> Waktu reaksi memiliki dua komponen utama yaitu, waktu pemrosesan mental dan gerakan waktu. Waktu pemrosesan mental adalah waktu yang diperlukan bagi responden untuk merasakan stimulus, mengidentifikasi, menganalisis stimulus dan memutuskan motorik yang tepat. Sedangkan, gerakan waktu ialah waktu yang diperlukan untuk melakukan gerakan setelah pemilihan respon.<sup>30</sup> Didalam kehidupan manusia sehari-hari ternyata waktu reaksi dihubungkan dengan fungsi kognitif dari seseorang yang sehat.<sup>31</sup>

#### 2.1.3.2. Jenis-Jenis Waktu Reaksi

Didalam eksperimen para psikolog Luce (1986) dan Welford (1980) mereka membagi waktu reaksi terdiri dari 3 jenis yaitu, waktu reaksi sederhana, waktu reaksi pengenalan, dan waktu reaksi pilihan.<sup>32</sup>

##### Waktu Reaksi Sederhana

merupakan percobaan waktu reaksi dimana hanya ada satu stimulus dan satu aksi sebagai respon. Dalam keadaan ini, seseorang sudah dapat memperkirakan stimulus yang akan datang sehingga telah memutuskan apa yang akan dia lakukan ketika stimulus itu muncul. Contohnya, saat berkendara adanya perubahan lampu lalu lintas dari merah ke hijau, kemudian durasi antara pergantian lampu lalu lintas dari merah ke hijau sampai menimbulkan respon untuk mobil berjalan dianggap sebagai waktu reaksi.<sup>32</sup>

##### Waktu Reaksi Pengenalan

merupakan percobaan waktu reaksi dengan beberapa stimulus yang seharusnya dapat direspon (*the memory set*), tetapi tidak semua stimulus mendapatkan respon karena dari beberapa stimulus tidak semuanya benar (*the distractor set*). Contohnya, saat seseorang diberikan soal pilihan ganda secara lisan dan kemudian durasi antara soal tersebut diberikan sampai jawaban keluar dianggap sebagai waktu reaksi.<sup>32</sup>

##### Waktu Reaksi Pilihan

merupakan percobaan dimana pengguna harus memberikan respon yang sesuai dengan stimulus. Contohnya, menekan tombol yang sesuai dengan sebuah huruf jika huruf tersebut muncul di layar dan kemudian durasi antara huruf tersebut muncul dengan menekan tombol yang sesuai hurufnya dianggap sebagai waktu reaksi.<sup>32</sup>

### **2.1.3.3. Faktor Yang Mempengaruhi Waktu Reaksi**

Waktu reaksi pada setiap orang tidak selalu sama kemungkinan besar akan berbeda-beda. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi waktu reaksi sehingga hasil dari waktu reaksi dari setiap orang berbeda-beda. Faktornya ada yang dari manusia itu sendiri seperti, jenis kelamin, usia, dominasi tangan kiri/kanan, latihan, suhu tubuh, kebugaran fisik, pemasukan perhatian, mengonsumsi alkohol, kafein, kepribadian, kecerdasan, dan kondisi dari otak. Adanya juga faktor yang dari stimulus itu sendiri, dibagi berdasarkan jenis stimulus dan intensitas stimulus.<sup>32</sup>

#### **2.1.3.3.1. Berdasarkan Stimulus**

##### **Jenis stimulus**

Banyak peneliti sangat tertarik untuk meneliti waktu reaksi. Peneliti telah mengkonfirmasi bahwa reaksi terhadap suara lebih cepat daripada reaksi terhadap suatu cahaya, dengan waktu reaksi pendengaran rata-rata adalah 140-160 milidetik sedangkan waktu reaksi visual adalah 180-200 milidetik. mungkin juga ini dikarenakan stimulus pendengaran hanya membutuhkan 8-10 milidetik untuk mencapai otak, tetapi stimulus visual memerlukan waktu 20-40 milidetik. Percobaan ini akan menghasilkan hasil yang berbeda sesuai dengan perintah terhadap respon apakah itu perintah yang sederhana atau kompleks.<sup>32</sup>

##### **Intensitas stimulus**

Intensitas stimulus atau rangsangan yang memengaruhi respon terhadap suatu rangsangan. Menurut penelitian Pieron di tahun 1920 dan Luce di tahun 1986 mereka menemukan bahwa stimulus yang lemah seperti cahaya yang redup akan menimbulkan waktu reaksi yang lebih lama.<sup>32</sup>

#### **2.1.3.3.2. Berdasarkan Kondisi Seseorang**

##### **Jenis Kelamin**

Telah ditemukan dari berbagai penelitian bahwa pria lebih mempunyai waktu reaksi yang lebih cepat daripada wanita. Ada beberapa faktor yang menyebabkan pria lebih cepat salah satunya yaitu, dikarenakan pria lebih banyak mengalami dehidrasi.<sup>32</sup>

##### **Usia**

Menurut penelitian Welford di tahun 1977 menyimpulkan bahwa semakin bertambah usia seseorang akan semakin panjang juga waktu reaksi. Waktu reaksi

akan memendek sejak bayi hingga akhir usia 20-an, kemudian meningkat perlahan sampai 50-60 tahun dan kemudian memanjang lebih cepat ketika orang memasuki usia 70 tahun. Ada beberapa penelitian juga dikatakan bahwa orang yang lebih tua juga cenderung lebih berhati-hati dan memantau respons mereka lebih menyeluruh sehingga waktu reaksi lebih lama daripada orang yang lebih muda.<sup>32</sup>

#### Dominasi tangan kanan atau kiri

Tangan merupakan efektor yang mendapat rangsangan dari otak dalam percobaan waktu reaksi. Dalam percobaan ini menyangkut kemampuan spasial seseorang jika seseorang dominasi tangan kiri waktu reaksi yang dimiliki tangan kiri akan lebih cepat daripada orang yang dominasi tangan kanan. Namun beberapa peneliti mengungkapkan jika pada kemampuan taktil seseorang yang dominasi tangan kanan akan memiliki waktu reaksi yang lebih cepat.<sup>32</sup>

#### Latihan

Dari hasil penelitian Visser di tahun 2007 menemukan bahwa melakukan latihan pada tugas yang kompleks akan mempersingkat waktu reaksi dan meningkatkan akurasi. Hal ini juga berhubungan dengan kondisi fisik yang baik sehingga adanya koordinasi dari tubuh tersebut.<sup>32</sup>

#### Mengonsumsi Kafein dan Alkohol

Kafein sangat sering dihubungkan dengan waktu reaksi. Menurut penelitian Lorist dan Snel di tahun 1997 menemukan bahwa kafein dengan dosis yang sedang dapat memperpendek waktu reaksi dan dapat mengurangi efek perlambatan alkohol pada waktu reaksi.

Sedangkan, alkohol memiliki efek yang berkebalikan dengan kafein. Alkohol memiliki efek penurunan dari aktivasi otot bukan aksi otot sehingga terjadinya pemanjangan waktu reaksi.<sup>32</sup>

#### Kecerdasan

Kecerdasan dan waktu reaksi memiliki hubungan. Seseorang yang retardasi mental menghasilkan waktu reaksi yang lebih lambat dan lebih bervariasi diantara orang-orang dengan kecerdasan normal. Adanya sedikit kencenderungan bagi orang yang lebih cerdas untuk memiliki waktu reaksi yang lebih cepat.<sup>32</sup>

## Kelelahan

Kelelahan merupakan salah satu faktor terjadinya perubahan waktu reaksi menjadi lebih lambat. Kelelahan seperti otot tidak terlalu berpengaruh. Namun, kurangnya beristirahat atau tidur merupakan salah satu faktor yang memiliki pengaruh besar terhadap perlambatan waktu reaksi.<sup>32</sup>

### 2.1.3.4. Pengukuran Reaksi dengan metode *Ruler Drop Test*

*Ruler drop test* merupakan salah satu metode yang digunakan dalam pengukuran waktu reaksi. Waktu reaksi yang diukur adalah waktu reaksi sederhana. Waktu reaksi sederhana merupakan perkiraan waktu saat para peserta menangkap penggaris yang dijatuhkan secara bebas. Pertama-tama peserta dipersilahkan untuk duduk di kursi lalu dipersiapkan untuk menangkap penggaris yang dijatuhkan. Menurut Fong et al (2013), rumus waktu reaksi dapat dihitung dengan rumus

$$t = \sqrt{\frac{2d}{g}}$$

keterangan:

d = jarak (m)

g = gravitasi (m/s<sup>2</sup>)

t = waktu

atau sebagai berikut,

$$t^2 = \frac{2d}{g}$$

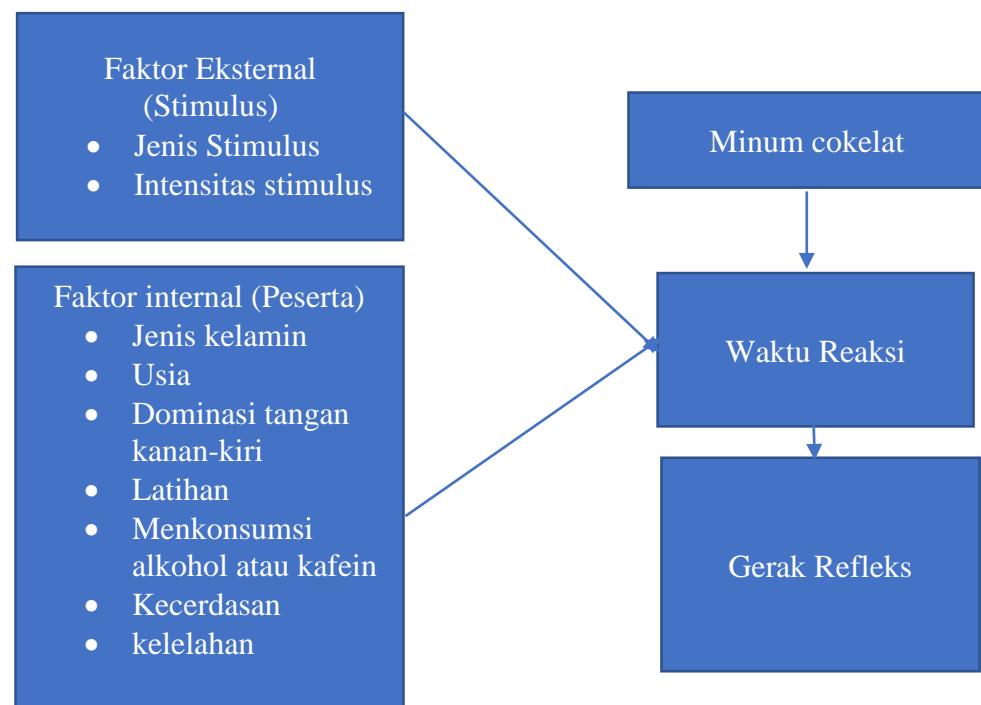
Dalam rumus ini, jarak diukur awal mula pelepasan penggaris 0 cm hingga peserta menangkap penggaris tersebut di titik mana, waktu diukur pada saat pelepasan penggaris lalu ditangkap oleh peserta dan gravitasi merupakan kecepatan gaya tarik bumi.<sup>33</sup>

## 2.1.8 Hubungan Meminum Cokelat dengan Waktu Reaksi

Sudah diketahui bahwa cokelat memiliki bermacam-macam manfaat salah satunya yaitu baik untuk kesehatan, terutama untuk meningkatkan kemampuan kognitif. Cokelat dapat meningkatkan daya ingat dan daya konsentrasi seseorang.<sup>2,7</sup> Sehingga dapat berhubungan antara kemampuan kognitif dengan kecepatan waktu

reaksi. Percobaan ini kemungkinan setelah seseorang meminum cokelat akan mempengaruhi waktu reaksi menjadi lebih cepat. Namun belum ada bukti yang kuat terhadap menkonsumsi cokelat dapat memengaruhi kecepatan waktu reaksi.

## 2.5. Kerangka Teori



Gambar 2.2 Kerangka Teori

## 2.6. Kerangka Konsep



Gambar 2.3 Kerangka Konsep

## **BAB 3**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Desain Penelitian**

Penelitian yang akan dilakukan merupakan penelitian di bidang fisiologi. Penelitian ini dilakukan dengan melakukan penelitian kuasi eksperimental secara *pre-test/post-test experimental*, menggunakan variable bebas berupa kegiatan meminum cokelat dan variable terikat berupa waktu reaksi yang diukur dengan metode *ruler drop test*.

#### **3.2 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian akan dilaksanakan di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara. Waktu pelaksanaan dimulai saat semester 6 atau pada bulan Januari sampai Februari 2019 pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara angkatan 2016 sebagai responden yang memenuhi kriteria inklusi

#### **3.3 Populasi dan Sampel**

Penelitian yang akan dilakukan melibatkan mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagra sebagai populasi. Sedangkan untuk sampel penelitian menggunakan mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara angkatan 2016 yang memenuhi kriteria inklusi.

#### **3.4 Perkiraan Besar Sampel**

Penelitian ini dalam menghitung besar sampel digunakan rumus besar sampel dengan skala kategorik-numerik tidak berpasangan, sehingga rumus besar sampel yang dipakai adalah:

$$n_1 = n_2 = 2 \left[ \frac{Z\alpha + Z\beta) S}{x_1 - x_2} \right]^2$$

Keterangan:

N = Jumlah sampel dalam satu kelompok

S = Simpangan Baku (dari pustaka)

Z $\alpha$  = Kesalahan tipe 1

Z $\beta$  = Kesalahan tipe 2

X<sub>1</sub>-X<sub>2</sub> = Selisih klinis yang dianggap bermakna

Penelitian ini, menentukan kesalahan tipe 1 (5%) dan kesalahan tipe 2 (20%), simpangan baku sesuai pustaka (0,126), dan perbedaan klinis bermakna (10%). Sehingga besar sampel dalam penelitian adalah:

$$\begin{aligned} n_1 = n_2 &= 2 \left[ \frac{Z\alpha + Z\beta) S}{x_1 - x_2} \right]^2 \\ n_1 = n_2 &= 2 \left[ \frac{1.96 + 0.842) 0,126}{0,15} \right]^2 \\ &= 2 \left[ \frac{2.802 \times 0.126}{0.15} \right]^2 \\ &= 11.07 \text{ (dibulatkan menjadi 22 responden)} \end{aligned}$$

Karena nilai  $n_1 = n_2$  dan penelitian membutuhkan dua kelompok antara 1 kelompok kontrol dan 1 kelompok uji. Sehingga jumlah sampel yang dibutuhkan dalam penelitian adalah  $2(n_1)$  atau 22 orang.

#### 3.4.1 Teknik Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel diambil dengan menggunakan teknik *convenience non-random sampling*.

### 3.5 Kriteria inklusi dan Eksklusi

#### 3.5.1. Kriteria Inklusi:

1. Laki-laki dan perempuan dewasa muda berusia 17-25 tahun.
2. Dalam keadaan sehat
3. Bersedia menjadi responden

#### 3.5.2. Kriteria Eksklusi:

1. Alergi terhadap cokelat
2. Menolak dijadikan sampel
3. Mengalami kelainan sistem *musculoskeletal*, baik didapat maupun *kongenital*

### **3.6 Cara Kerja**

1. Subyek dipilih yang sesuai dengan kriteria inklusi penelitian yang telah ditentukan.
2. Subyek diberikan instruksi dan penjelasan tentang penilitian yang akan diteliti dan menandatangani *informed consent* tertulis.
3. Peneliti menyiapkan alat dan bahan yang sebelumnya sudah melewati uji sampel di laboratorium.
4. Subyek penelitian dibagi menjadi 2 kelompok yaitu, kelompok kontrol dan kelompok uji.
5. Peneliti akan mengukur waktu reaksi awal masing-masing subyek dengan menggunakan metode *ruler drop test*.
6. Subyek penelitian yang termasuk kelompok uji akan dibagi berdasarkan durasi setelah meminum cokelat (15 menit dan 30 menit).
7. Peneliti akan mengukur waktu reaksi setelah masing-masing subyek meminum cokelat.

### **3.7 Variabel Penelitian**

#### **3.7.1. Variabel bebas**

Variabel bebas yang ada dalam penelitian ini adalah minum cokelat

#### **3.7.2. Variabel terikat**

Variabel terikat yang ada dalam penelitian ini adalah waktu reaksi

### **3.8 Definisi Operasional**

Tabel 3.1. Definisi Operasional

No.		Pemberian	Pemberian	Waktu Reaksi
		Cokelat	Plasebo	
1	Definisi	Aktivitas meminum cokelat yang dilakukan dengan menyeduh	Aktivitas meminum yang putih	Suatu reaksi yang air diukur setelah penerimaan rangsangan hingga terjadinya respon terhadap rangsangan

		kantung bubuk cokelat ke dalam air		setelah meminum cokelat.
2	Cara Ukur	Pengelompokan waktu dilakukan menggunakan alat ukur	Pengelompokan waktu dilakukan menggunakan alat ukur	Waktu yang diukur dengan melakukan percobaan, kemudian hasilnya dihitung dengan menggunakan rumus yang telah ditetapkan.
3	Alat Ukur	Stopwatch	Stopwatch	Metode <i>ruler drop test</i>
4	Skala ukur	Kategorik	Kategorik	Numerik
5	Hasil ukur	Meminum cokelat	Meminum air	Terdapat perubahan waktu reaksi menjadi lebih cepat, tidak terjadinya perubahan waktu reaksi atau terdapat perubahan waktu reaksi menjadi lebih lambat dari variabel kontrol

### 3.9 Instrumen Penelitian

Instrumen dalam penelitian ini yang digunakan adalah:

1. Gelas (250ml)
2. Cokelat bubuk instant
3. Mistar / penggaris
4. Stopwatch

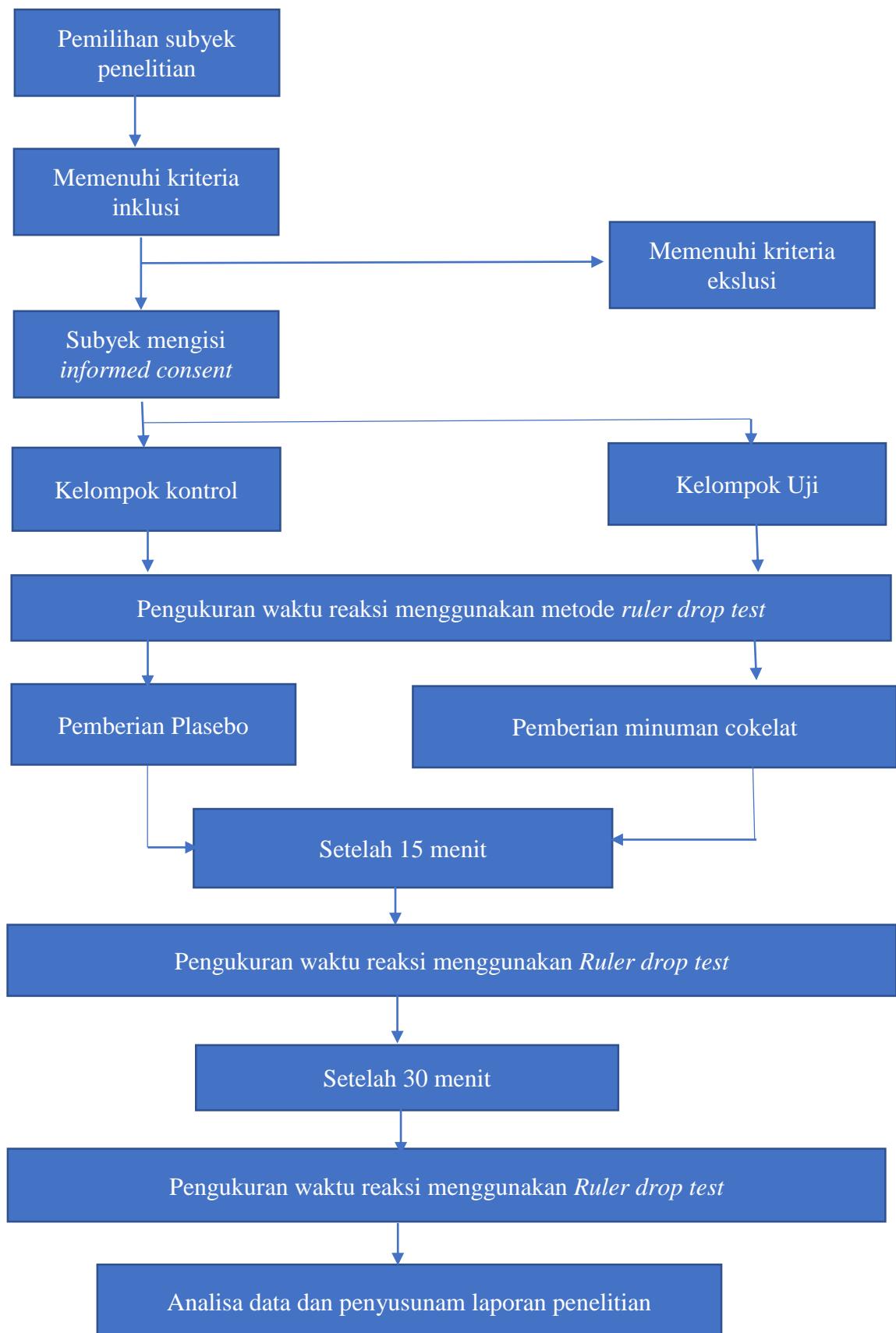
### **3.10 Pengumpulan Data**

Data yang diambil merupakan data yang diambil langsung oleh peneliti dari subyek penelitian.

### **3.11 Analisa Data**

Peneliti menggunakan uji statistik untuk menganalisa perbedaan rerata waktu reaksi antar kelompok kontrol dan uji dengan menggunakan metode *Independent Samples T-Test*, dan menggunakan *Paired Sample T-Test* untuk menganalisa perbedaan sebelum dan sesudah meminum cokelat pada kelompok kontrol dan uji. Kedua uji ini akan diolah menggunakan software SPSS.

### 3.12 Alur Penelitian



## **BAB 4**

### **HASIL PENELITIAN**

#### **4.1 Deskripsi Statistik Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Januari sampai februari 2019 dengan melibatkan 50 responden mahasiswa Universitas Tarumanegara angkatan 2016. Setelah pemberian *inform consent*, dilakukan penelitian dan diperoleh data nama, usia, jenis kelamin dan data hasil penelitian mengenai pengaruh konsumsi cokelat terhadap waktu reaksi.

**Tabel 4.1 Karakteristik Sampel dan Deskripsi Statistik**

Karakteristik	Jumlah	Mean±	Median
	(Percentase %)	Std. Deviasi	(Max;Min)
Usia (tahun)		20,02±0,469	20 (21;19)
19	5 (10%)		
20	39 (78%)		
21	6 (12%)		
Jenis Kelamin			
Laki-laki	20 (40%)		
Perempuan	30 (60%)		
Rerata Waktu Reaksi (s)			
Kelompok Kontrol	25 (50%)		
Pre-Intervensi		0.171±0.040	0.16 (0.30;0.13)
Post-Intervensi			
15 menit		0.174±0.050	0.16 (0.35;0.12)
30 menit		0.170±0.045	0.16 (0.32;0.12)
Kelompok Uji	25 (50%)		
Pre-Intervensi		0.186±0.038	
Post-Intervensi			
15 menit		0.154±0.033	
30 menit		0.138±0.023	

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh data sampel penelitian yaitu laki-laki sebanyak 20 orang (40%), dan perempuan sebanyak 30 orang (60%). Sampel memiliki rentang usia 19 hingga 22 tahun yaitu, 19 tahun sebanyak 5 orang (10%), 20 tahun sebanyak 39 orang (78%), dan 21 tahun sebanyak 6 orang (12%).

Berdasarkan tabel 4.1, sampel dipisahkan menjadi 2 kelompok yaitu kelompok kontrol dan kelompok uji, masing-masing berjumlah 25 orang. Pada kelompok kontrol, peneliti mendapatkan hasil rerata waktu reaksi pre-intervensi sebesar 0.171 detik, standar deviasi sebesar 0.040 detik, nilai tengah sebesar 0.16 detik, nilai maksimum 0.3 detik, dan nilai minimum sebesar 0.13 detik. Setelah itu, pada post-intervensi 15 menit peneliti mendapatkan hasil rerata waktu reaksi sebesar 0.174 detik, standar deviasi sebesar 0.050 detik, nilai tengah sebesar 0.16 detik, nilai maksimum 0.35 detik, dan nilai minimum sebesar 0.12 detik. Terakhir, pada post-intervensi 30 menit peneliti mendapatkan hasil rerata waktu reaksi sebesar 0.170 detik, standar deviasi sebesar 0.045 detik, nilai tengah sebesar 0.16 detik, nilai maksimum 0.32 detik, dan nilai minimum sebesar 0.12 detik.

Pada kelompok uji, peneliti mendapatkan hasil rerata waktu reaksi pre-intervensi sebesar 0.186 detik, standar deviasi sebesar 0.038 detik, nilai tengah sebesar 0.18 detik, nilai maksimum 0.30 detik, dan nilai minimum sebesar 0.13 detik. Setelah itu, pada post-intervensi 15 menit peneliti mendapatkan hasil rerata waktu reaksi sebesar 0.154 detik, standar deviasi sebesar 0.033 detik, nilai tengah sebesar 0.15 detik, nilai maksimum 0.23 detik, dan nilai minimum sebesar 0.11 detik. Terakhir, pada post-intervensi 30 menit peneliti mendapatkan hasil rerata waktu reaksi sebesar 0.138 detik, standar deviasi sebesar 0.023 detik, nilai tengah sebesar 0.14 detik, nilai maksimum 0.19 detik, dan nilai minimum sebesar 0.11 detik.

Dari hasil statistik deskriptif penelitian, peneliti melihat bahwa rata-rata waktu reaksi pada kelompok kontrol saat pre-intervensi dan post-intervensi tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Pada kelompok uji, peneliti melihat bahwa saat post-intervensi 15 menit, waktu reaksi mengalami kenaikan. Kenaikan waktu reaksi berpuncak saat post-intervensi 30 menit. Untuk melihat secara statistik signifikansi perbedaan rata-rata data penelitian saat pre-intervensi dan post-intervensi pada

kelompok kontrol dan uji, peneliti akan melakukan uji *independent sample t-test* dan *paired sample t-test*.

#### **4.2 Perbandingan Perbedaan Rerata Waktu Reaksi Antar Kelompok Penelitian**

Tabel 4.2 Perbandingan Perbedaan Rerata Waktu Reaksi Antar Kelompok Penelitian Dengan Menggunakan *Independent Sample T-Test*

	Mean±Std. Deviasi	P-Value
Pre-Intervensi		P = 0,161
Kelompok Kontrol	0.171±0.040	
Kelompok Uji	0,186±0.038	
Post-Intervensi 15 Menit		P = 0.110
Kelompok Kontrol	0.174±0.050	
Kelompok Uji	0.154±0.033	
Post-Intervensi 30 Menit		P= 0,003
Kelompok Kontrol	0.170±0.045	
Kelompok Uji	0.138±0.023	

Pada tabel 4.2 didapatkan hasil dari *independent sample t-test*. Peneliti menggunakan tingkat signifikansi 5% untuk penelitian ini. Pada pre-intervensi belum terdapat perbedaan signifikan waktu reaksi yang terlihat dari nilai P = 0,161 ( $P>0.05$ ). Pada post-intervensi 15 menit secara rata-rata kelompok uji memiliki waktu reaksi lebih cepat dibandingkan kelompok kontrol sebesar 0.02 detik, namun secara statistik belum menunjukkan hasil yang signifikan, terlihat dari nilai P=0.110 ( $P>0.05$ ). Perbedaan signifikan terlihat pada post-intervensi 30 menit, yaitu secara rata-rata kelompok uji memiliki waktu reaksi lebih cepat dibandingkan kelompok kontrol sebesar 0.032 detik, dengan nilai P = 0.003 ( $P<0.05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa sampel memiliki waktu reaksi lebih cepat dan memuncak pada menit ke-30 setelah meminum cokelat.

**Tabel 4.3 Perbandingan Perbedaan Waktu Reaksi Pre-Intervensi dan Post-Intervensi Pada Masing-Masing Kelompok Dengan Menggunakan *Paired Sample T-Test***

	$\Delta$ Mean $\pm$ Std. Deviation	P Value
Kelompok Kontrol		
Pre Intervensi & Post	-0.003 $\pm$ 0.283	0.626
Intervensi 15 menit		
Pre Intervensi & Post	0.001 $\pm$ 0.299	0.895
Intervensi 30 menit		
Post Intervensi 15 Menit & Post	0.004 $\pm$ 0.119	0.142
Intervensi 30 menit		
Kelompok Uji		
Pre Intervensi & Post	0.032 $\pm$ 0.173	0.000
Intervensi 15 menit		
Pre Intervensi & Post	0.048 $\pm$ 0.301	0.000
Intervensi 30 menit		
Post Intervensi 15 Menit & Post	0.016 $\pm$ 0.200	0.001
Intervensi 30 menit		

Pada tabel 4.3, terlihat bahwa kelompok kontrol tidak memiliki perbedaan waktu reaksi yang signifikan pada pre-intervensi dan post intervensi. Pre-intervensi & post-intervensi 15 menit memiliki nilai  $P = 0.626$  ( $P>0.05$ ), pre-intervensi & post-intervensi 30 menit memiliki nilai  $P = 0.895$  ( $P>0.05$ ), dan post-intervensi 15 menit & post-intervensi 30 menit memiliki nilai  $P = 0.142$  ( $P>0.05$ ). Hal ini menunjukkan tidak adanya perubahan waktu reaksi pada pre-intervensi dan post-intervensi dengan pemberian plasebo.

Dalam kelompok uji, terdapat perbedaan rerata waktu reaksi yang signifikan pada pre-intervensi dan post-intervensi. Pre-intervensi & post-intervensi 15 menit memiliki nilai  $P = 0.000$  ( $P<0.05$ ), pre-intervensi & post-intervensi 30 menit memiliki nilai  $P = 0.000$  ( $P<0.05$ ), dan post-intervensi 15 menit & post-intervensi 30 menit memiliki nilai  $P = 0.001$  ( $P<0.05$ ). Terdapat perbedaan waktu reaksi sebesar 0.032 detik lebih cepat pada post-intervensi 15 menit dibandingkan dengan pre-intervensi, terdapat perbedaan waktu reaksi sebesar 0.048 detik lebih cepat pada post-intervensi 30 menit dibandingkan dengan pre-intervensi, dan terdapat perbedaan waktu reaksi sebesar 0.016 detik lebih cepat pada post-intervensi 30 menit dibandingkan dengan post-intervensi 15 menit. Hal ini menunjukan, adanya perubahan waktu reaksi sampel yang lebih cepat saat meminum cokelat. Lalu, waktu reaksi memuncak pada saat menit ke-30.

## **BAB 5**

## **PEMBAHASAN**

### **5.1 Temuan Penelitian**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, peneliti menemukan bahwa adanya peningkatan waktu reaksi sampel pada saat meminum cokelat. Pada uji *independent sample t-test* peneliti menemukan adanya perbedaan waktu reaksi kelompok kontrol dan kelompok uji yang signifikan pada menit ke-30 dengan nilai  $P = 0.003$  ( $P < 0.05$ ). Kelompok uji memiliki waktu reaksi lebih cepat sebesar 0.032 detik dibandingkan kelompok kontrol pada menit ke-30. Selanjutnya, pada uji *paired sample t-test* peneliti menemukan bahwa pada kelompok kontrol, pemberian placebo tidak memiliki efek terhadap peningkatan waktu reaksi sampel yang ditunjukkan pada nilai *P Value* yang lebih besar dari tingkat signifikansi 5% pada setiap uji statistik yang dilakukan . Peneliti menemukan pada kelompok uji peningkatan waktu reaksi saat post-intervensi 15 menit yaitu sebesar 0.032 detik lebih cepat dibandingkan saat pre-intervensi. Peningkatan waktu reaksi juga ditemukan saat post-intervensi 30 menit yaitu sebesar 0.048 detik dibandingkan pre-intervensi, dan sebesar 0.016 detik dibandingkan post-intervensi 15 menit. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian cokelat pada kelompok sampel meningkatkan waktu reaksi pada post-intervensi 15 menit dan memuncak pada post-intervensi 30 menit.

Pengukuran waktu reaksi sederhana dilakukan dalam interval waktu 30 menit setelah memakan cokelat. Menurut penelitian Schwimmverein di tahun 2001, kafein akan bekerja dan memberikan efek 15-120 menit setelah dikonsumsi.<sup>34</sup> Kafein diketahui sebagai agonis kompetitif adenosin endogen yang dapat memblokir reseptor tersebut dan dikhkususkan pada reseptor A1 dan reseptor A2A. Terjadinya pemblokiran kedua reseptor tersebut akan mengakibatkan penurunan aktivitas adenosin dan peningkatan pelepasan dopamin, sehingga terjadinya stimulasi pada sistem saraf pusat. Efek dari stimulan ini akan mempengaruhi waktu reaksi sederhana dari sebelum meminum cokelat dan setelah meminum cokelat.<sup>13</sup> Hal ini juga sesuai dengan buku *Coffee, Tea, Chocolate and The Brain* didapatkan hasil mengonsumsi makanan atau minuman yang mengandung kafein akan mempengaruhi waktu reaksi menjadi lebih pendek dalam rangsangan visual

maupun auditori.<sup>35</sup> Hal ini juga sesuai dengan temuan penelitian Amelinda pada tahun 2015 di Universitas Kristen Maranatha dengan responden berjumlah 30 orang dan pengukuran menggunakan Johnson Pascal Test menghasilkan waktu reaksi sebelum minum cokelat hitam 123,3s dan setelah meminum cokelat sebesar 109,67s.<sup>36</sup> Hasil penelitian ini juga sesuai dengan penelitian Szzanurindah (2014) di Universitas Kristen Maranatha dengan responden berjumlah 30 orang, test kecepatan reaksi sederhana ini menghasilkan sebelum memakan cokelat 0,202s dan setelah memakan cokelat menjadi 0,062s.<sup>23</sup>

## **5.2 Keterbatasan Penelitian**

### **5.2.1 Bias informasi**

Pada penelitian ini, bias informasi tidak dapat dicegah karena informasi yang didapatkan dari responden sebagai subjek penelitian tidak tepat. Hal tersebut karena peneliti menjelaskan prosedur kepada subjek penelitian/responden sebelum memulai percobaan yang dapat mempengaruhi hasil uji.

### **5.2.2 Bias Perancu**

Penelitian ini, bias perancu tidak dapat disingkarkan karena adanya beberapa faktor, seperti tingkat stress, aktivitas fisik, dan kelelahan dapat mempengaruhi hasil uji karena tidak dapat dilakukan analisa pada setiap faktor-faktor tersebut.

## **BAB 6**

### **KESIMPULAN & SARAN**

#### **6.1 Kesimpulan**

Terdapat perbedaan bermakna waktu reaksi sebelum dan sesudah minum cokelat pada mahasiswa kedokteran Universitas Tarumanagara angkatan 2016.

#### **6.2 Saran**

Pada penelitian ini, sudah didapatkan perbandingan rerata waktu reaksi yang signifikan pada responden yang telah meminum cokelat, maka

1. Dianjurkan kepada pembaca untuk meminum cokelat sebelum melakukan aktivitas yang menuntut kecepatan reaksi seperti, berolahraga dan berkendara.
2. Peneliti juga berharap kedepannya dapat dilakukan penelitian lain dengan metode lain selain *ruler drop test*, dan dengan jenis cokelat yang berbeda serta jumlah dosis yang berbeda.
3. Perlu juga penelitian lebih lanjut tentang kandungan *teobromin* dalam jenis-jenis cokelat lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Kemenperin. Peringatan Hari Kakao Indonesia (Cocoa Day Expo) ke-6. September 5, 2017. [http://www.kemenperin.go.id/artikel/18104/Peringatan-Hari-Kakao-Indonesia-\(Cocoa-Day-Expo\)-ke-6](http://www.kemenperin.go.id/artikel/18104/Peringatan-Hari-Kakao-Indonesia-(Cocoa-Day-Expo)-ke-6).
2. Schenker, Sarah. The nutritional and physiological properties of chocolate. British Nutrition Foundation, London. UK. 2000
3. Spillane, J. Komoditi Kakao dan Peranan Dalam Perekonomian Indonesia. Kanisius, Yogyakarta; 1995.
4. Neilsen, N. Chocolate. Trevi, Stockholm; 1995.
5. Lass, RA. Cacao growing and harvesting practices. In: Chocolate and Cocoa (Knight I, ed.) Blackwell Science, Oxford; 1999; pp. 11-42.
6. Dilinger, TL., et al. Food of the gods; cure for humanity? A cultural history of the medicinal and ritual use of chocolate. Journal of Nutrition 130 (suppl.): 2000; 2057S-2072S.
7. Sudibyo, Agus. Peran cokelat sebagai produk pangan derivate kakao yang menyehatkan. Jurnal Riset Industri Vol. VI No. 1: 2012. Hal. 23-40.
8. Scholey, A., et al. Effects of chocolate on cognitive function and mood. Nutrition review vol. 71; 2013; 665-681.
9. Aranha, V.P., et al. Reaction Time norms as measured by ruler drop method in school-going South Asian children: A Cross-sectional study. HOMO – Journal of Comparative Human Biology 68; 2017; 63-68.
10. Holland, B., et al. McCance and Widdowson's The Composition of Foods, 5<sup>th</sup> edn. RSC/MAFF, London; 1991.
11. Chan, W., et al. Miscellaneous foods. Supplement to McCance & Widdowson's The composition of foods RSC/MAAF, London; 1994.
12. Fairweather-Tait, SJ., et al. Iron absorption from a malted cocoa drink fortified with ferric orthophosphate using the stable isotope <sup>58</sup>Fe as an extrinsic label. British Journal of Nutrition 50; 1983; 51-60.
13. Wang, JF., et al. A dose-response effect from chocolate consumption on plasma epicatechin and oxidative damage. Journal of Nutrition 130; 2000; (Suppl.). 2115S-2119S.
14. Waterhouse, AL., et al. Antioxidants in chocolate. Lancet 348; 1996; 834.

15. Rein, D., et al. Epicatecin in human plasma: in vivo determination and effect of chocolate consumption on plasma oxidation status. *Journal of Nutrition* 130 (Suppl.); 2000; 2109S-2114S.
16. Apgar JL & Tarka SM Jr. Methylxanthines. In: *Chocolate and Cocoa* (Knight 1, ed.) Blackwell Science, Oxford; 1999; pp. 153-73.
17. Kritchevsky, D. Cocoa butter and constituent fatty acids. In: *Chocolate and Cocoa* (Knight 1, ed.) Blackwell Science, Oxford; 1999; pp. 11-42.
18. Bonanome, A., et al. Effect of dietary stearic acid on plasma cholesterol and lipoprotein levels. *New England Journal of Medicine* 318; 1988; 1244-8.
19. Lee, M., et al. Life is sweet: candy consumption and longevity. *British Medical Journal* 317; 1997; 1683-4.
20. Luo, M., et al. Inhibition of LDL oxidation by green tea extract. *Lancet* 349; 1997; 360-1.
21. Kondo, K., et al. Inhibition of LDL oxidation by cocoa. *Lancet* 34; 1996; 1514.
22. Hammerstone, JF., et al. Identification of procyanidins in cocoa (*Theobroma cacao*) and chocolate using high performance liquid chromatography / mass spectrometry. *Journal of Agriculture and food chemistry* 47; 1999; 490-6.
23. Dewi, Szzanurindah Viony. Pengaruh Kafein Pada Coklat (*Theobroma Cacao*) Terhadap Waktu Reaksi Sederhana Pria Dewasa. Undergraduate Thesis, Universitas Kristen Maranatha: 2014. Available from : <http://repository.maranatha.edu/15577/>. [ cited 2018 May 3].
24. Sheerwood L. Human physiology from cells to systems. 8<sup>th</sup> Ed. Canada: Cengage Learning; 2013
25. Guyton, A C.m Hall, J. E. Textbook of Medical Phystology. 11<sup>th</sup> ed. Pennsylvania: Elsevier Inc; 2006.
26. Duus, P. Diagnosis Topik Neurologi, Anatomi, Fisiologi, Tanda, Gejala,. Jakarta: EGC; 1996.
27. Tortora, G. J., Derrickson, B. Principles of Anatomy and Physiology. 13<sup>th</sup> ed. John Wiley & Sons, Inc; 2012
28. Jain AK. Reaction time (visual and auditory) and reflex time. Manual of Practical Physiology for MBBS. 4<sup>th</sup> ed., Ch. 23; 2012; p. 277-9.

29. Tejas et al. Influence of practice on visual reaction time. Journal of Mahatma Gandhi Institute of Medical Sciences. 19 (2); 2014; 119-122.
30. Green M. How long does it take to stop? Methodological analysis of driver perception-brake time. Transport Hum Fact 2; 2000; 195-216.
31. Wainer H. Speed vs. reaction time as a measure of cognitive performance. Memory & cognition, 5 (2); 1997; 278-280.
32. Kosinski RJ. A literature review on reaction time. Clemson University; 2001.
33. Fong S, Ng S, Chung L. Health through martial arts training: Physical fitness and reaction time in adolescent taekwondo practitioners. Health, 5; 2013; 1-5.
34. Schwimmverein G, 2001. Kaffein. Tersedia dari: [www.gsv.bussiness.tonline.de](http://www.gsv.bussiness.tonline.de). Diakses pada tanggal 14 Agustus 2017.
35. Snel, J., Lorist. M., Tieges Z. Coffee, Caffeine and Cognitive Performance. In Nehlig, A. Coffee, Tea, Chocolate, and The Brain. Florida: CRC press: 2004.
36. Amelinda, T. Pengaruh Coklat Hitam (*Theobroma cacao*) Terhadap Kewaspadaan Pada Wanita Dewasa. Other Thesis, Universitas Kristen Maranatha; 2012.
37. Kosinski RJ. (2001). *A literature review on reaction time*. Clemson University
38. Fong S, Ng S, Chung L. (2013). Health through martial arts training: Physical fitness and reaction time in adolescent taekwondo practitioners. *Health*, 5: 1-5

## Lampiran 1: Lembar Kelaikan Etik Penelitian



### SURAT KEPUTUSAN PENILAIAN DAN REKOMENDASI KELAIKAN ETIK PENELITIAN No: 01/KEPK/UPPM/FK UNTAR/II/2019

Berdasar pertimbangan Unit Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (UPPM) Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara dalam rapat kaji etik tanggal 8 Februari 2019, setelah dilakukan sidang dengar pendapat dan kajian terhadap kaidah etik subyek studi pada penelitian kesehatan berjudul:

**Pengaruh Cokelat Terhadap Waktu Reaksi Mahasiswa/i Fakultas Kedokteran  
Universitas Tarumanagara angkatan 2016**  
yang diajukan oleh:

**OLIVIA PAULUS (405160034)**

sebagai Skripsi yang merupakan syarat kelulusan Program Studi Sarjana Kedokteran (PSSK).

MEMUTUSKAN

menyetujui dan mengijinkan pelaksanaan penelitian tersebut.

Surat keputusan ini berlaku sejak ditetapkan dengan ketentuan akan ditinjau kembali apabila di kemudian hari terdapat kekeliruan.

Jakarta, 8 Februari 2019

Ketua Sidang.

Dr. dr. Arlends Chris, MSi  
NIK 10405005

Sekretaris Sidang,

dr Wiyarni Pambudi, SpA, IBCLC  
NIK 10408005

Mengetahui,  
Ketua UPPM FK UNTAR

Dr. dr. Meilani Kumala., MS., Sp.GK(K)  
NIK 10486005

## Lampiran 2: Lembar Penjelasan Sebelum Persetujuan

### **LEMBAR PENJELASAN SEBELUM PERSETUJUAN**

Saya Olivia Paulus, mahasiswa program pendidikan S1 fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara Jakarta akan melakukan penelitian sebagai tahap akhir penyelesaian studi S1 Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh meminum cokelat dengan waktu reaksi pada mahasiswa/i Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara. Penelitian ini berupa penelitian eksperimental. Sebelumnya cokelat yang akan dikonsumsi sebelumnya sudah lolos uji klinis dan kaji etik. Anda sebagai peserta akan melakukan pengukuran waktu reaksi sebelum minum cokelat sesuai dengan kelompok yang telah ditentukan. Setelah itu akan diukur kembali waktu reaksi sesudah meminum Cokelat dalam waktu 15-30 menit. Pengukuran melakukan metode *ruler drop test*, yaitu mengkap penggaris dan kemudian dengan rumus fisika akan diukur waktu reaksinya. Percobaan ini dilakukan untuk menilai respon terhadap suatu stimulus dan perlakuan yang diberikan yaitu cokelat untuk mengetahui adakah dampak dari pemberian cokelat terhadap respon motorik. Efek samping yang mungkin timbul dari minum cokelat ini antara lain pusing, mual dan muntah.

Penelitian ini tidak memaksa dan tidak mengenakan biaya apapun, peserta sebagai subyek akan diberi kebebasan untuk mengikuti atau menolak jika merasa tidak dapat melakukan prosedur dalam penelitian ini. Untuk hasil dari percobaan yang asli akan disimpan oleh peneliti dan responden akan dapat mengetahui secara langsung berapa hasil percobaan yang dilakukan. Penelitian ini bersifat rahasia sehingga hanya peneliti yang mengetahui data hasil percobaan ini. Jika memerlukan keterangan lebih lanjut dapat menghubungi:

Olivia Paulus, Bukit Gading Mediterania blok BK/19. Kelapa Gading.

Jakarta Utara.

(HP:081525903144)

Lampiran 3 : Lembar Persetujuan Setelah Penjelasan

**LEMBAR PERSETUJUAN SETELAH PENJELASAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama :  
Usia :  
Jenis Kelamin : Laki-Laki / Perempuan  
Alamat :  
No.telp/hp :

Menyatakan bersedia untuk mengikuti penelitian berjudul “PENGARUH COKELAT TERHADAP WAKTU REAKSI MAHASISWA/I FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS TARUMANAGARA ANGKATAN 2016” dengan sukarela tanpa paksaan dari pihak manapun. Saya dapat mengundurkan diri dari penelitian ini sewaktu-waktu tanpa sanksi dari pihak manapun.

Jakarta, 2019

(Responden)

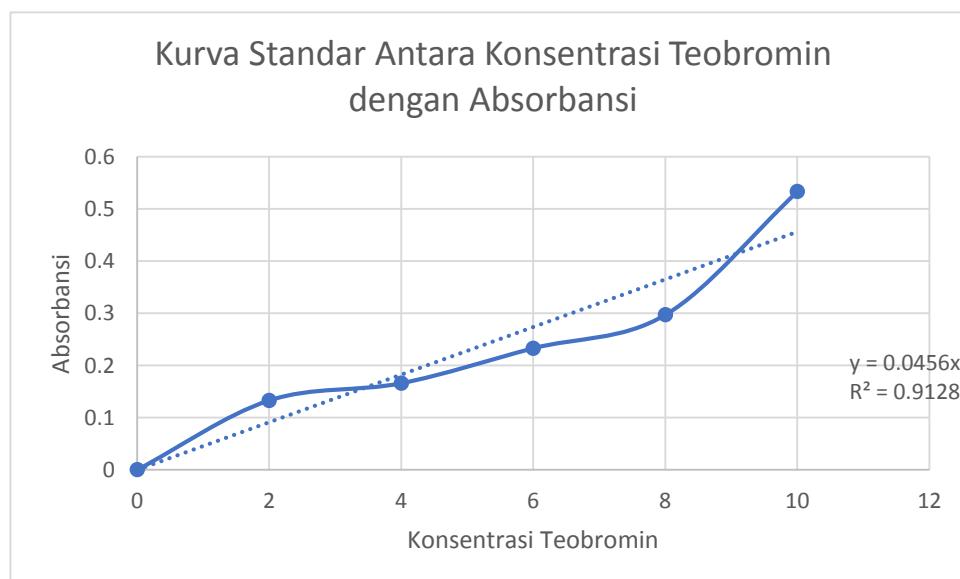
## Lampiran 4 : Hasil Analisa Laboratorium Kimia

### **Data Pengukuran Teobromin Dalam Coklat (Java Cocoa Powder Dark)** **Metode Spektrofotometri**

#### **1. Larutan Standar Teobromin 100 ppm**

Menimbang standar teobromin 10 mg, dilarutkan dalam 100 mL etanol. Dari larutan standar teobromin 100 ppm diambil 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1 mL lalu masing-masing dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL dan diencerkan dengan etanol sampai tanda batas sehingga konsentrasi larutan standar yang diperoleh berturut-turut adalah 2; 4; 6; 8; 10 ppm. Diukur pada panjang gelombang 272,7 nm.

Konsentrasi Standar Teobromin (ppm)	Absorbansi
0	0
2	0,133
4	0,166
6	0,233
8	0,297
10	0,533



#### **2. Penentuan kadar teobromin dalam coklat (Java Cocoa Powder Dark)**

Untuk membaca nilai konsentrasi, sebanyak 15,03 gram coklat dilarutkan dengan 100 mL etanol kemudian disaring dan filtratnya diukur pada panjang gelombang 272,7 nm. Untuk mendapatkan konsentrasi teobromin, diperoleh persamaan linear dari kurva standar sbb:

$$y = 0,0456x$$

### **Prosedur kerja**

- a. Menimbang coklat sebanyak 80 gram
- b. Coklat dicuci 3 kali dengan heksana untuk menghilangkan lemak
- c. Setelah dicuci coklat dikeringkan
- d. Menimbang coklat yang sudah kering sebanyak 15 gram kemudian dimasukkan ke dalam gelas Kimia 250 mL dan dicampurkan dengan 100 mL etanol
- e. Mengencerkan larutan dengan mengambil 0,5 ml ditambahkan etanol sehingga volume menjadi 100 ml
- f. Saring campuran coklat dengan etanol kemudian diukur absorbansinya pada Panjang gelombang 272,7 nm

<b>Massa sampel awal (gram)</b>	<b>Massa sampel bebas lemak (gram)</b>	<b>Sampel</b>	<b>Absorbansi setelah Pengenceran</b>	<b>Konsentrasi (ppm)</b>
80,0	15,0	1	0,352	7,72
80,0	15,0	2	0,349	7,65
80,0	15,0	3	0,350	7,67

Lampiran 5 : Foto saat penelitian berlangsung



## Lampiran 6 : Jadwal Penelitian

KEGIATAN	Juli 2018				Agustus 2018				September 2018				Oktober 2018				November 2018				Desember 2018					
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Pembuatan Proposal																					✓	✓	✓	✓	✓	✓
Penentuan Judul					✓	✓	✓	✓																		
Bab 1						✓	✓	✓																		
Bab 2									✓	✓	✓															
Bab 3										✓	✓	✓	✓													

KEGIATAN	Januari 2019				Februari 2019				Maret 2019				April 2019				Mei 2019				Juni 2018					
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Persiapan Alat dan Bahan					✓	✓	✓	✓																		
Pelaksanaan Penelitian						✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓														
Pengolahan Data										✓	✓	✓	✓	✓	✓											
Penulisan Laporan Penelitian																	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Lampiran 7 :

## **DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

Nama	:	Olivia Paulus
NIM	:	405160034
Alamat	:	Perumahan Bukit Gading Mediterania Blok Bk/19 kelapa gading, Jakarta Utara.
Tempat Tanggal Lahir	:	Jakarta, 10 Oktober 1997.
Agama	:	Katolik.
Kewarganegaraan	:	Indonesia.
Email	:	<a href="mailto:Oliviapaulus84@gmail.com">Oliviapaulus84@gmail.com</a>

Riwayat Pendidikan Formal :

2016 – Sekarang	:	Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara Jakarta.
2011 – 2016	:	SMAK 5 Penabur Jakarta Utara.
2010 – 2011	:	SMPK 4 Penabur Jakarta Utara.
2004 – 2010	:	SDK 6 BPK Penabur Kelapa Gading Jakarta Utara.
2002 – 2004	:	TKK 4 Penabur Cipinang Indah