

**PENGARUH EKSTRAK DAUN STRAWBERRY
(*FRAGARIA VESCA L*) TERHADAP AKTIVITAS
SPESIFIK KATALASE (EC 1.11.1.6) DARAH
DAN PARU TIKUS *SPRAGUE DAWLEY* YANG
DIINDUKSI HIPOKSIA**

SKRIPSI



Disusun oleh :

HERNANDO SULIANTO

405160072

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS TARUMANAGARA
JAKARTA
2020**

**PENGARUH EKSTRAK DAUN STRAWBERRY
(*FRAGARIA VESCA L*) TERHADAP AKTIVITAS
SPESIFIK KATALASE (EC 1.11.1.6) DARAH
DAN PARU TIKUS *SPRAGUE DAWLEY* YANG
DIINDUKSI HIPOKSIA**

SKRIPSI



diajukan sebagai salah satu prasyarat
untuk mencapai gelar Sarjana Kedokteran (S.Ked) pada
Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara

HERNANDO SULIANTO

405160072

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS TARUMANAGARA
JAKARTA**

2020

PERNYATAAN ORISINALITAS KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Hernando Sulianto

NIM : 405160072

dengan ini menyatakan dan menjamin bahwa skripsi yang saya serahkan kepada Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara berjudul : “Pengaruh Ekstrak Daun *Strawberry (Fragaria vesca L)* Terhadap Aktivitas Spesifik Katalase (EC 1.11.1.6) Darah dan Paru Tikus *Sprague Dawley* Yang Diinduksi Hipoksia” merupakan hasil karya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar dan tidak melanggar ketentuan plagiarisme dan otoplagiarisme.

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

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

Jakarta, 6 Desember 2019

Penulis,

(materai Rp 6.000,-)

Hernando Sulianto

405160072

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Hernando Sulianto

NIM : 405160072

Program Studi : Ilmu Kedokteran

Judul Skripsi : Pengaruh Ekstrak Daun *Strawberry (Fragaria vesca L)*
Terhadap Aktivitas Spesifik Katalase (EC 1.11.1.6) Darah dan Paru Tikus *Sprague Dawley* Yang Diinduksi Hipoksia

dinyatakan telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran (S.Ked) pada Program Studi Sarjana Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara.

Pembimbing : dr. David Limanan, M. Biomed ()

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang : Dr. dr. Siufui Hendrawan, M. Biomed ()

Penguji 1 : Prof. Dr. dr. Frans Ferdinal, MS ()

Penguji 2 : dr. David Limanan, M. Biomed ()

Mengetahui,

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

Ditetapkan di

Jakarta, 6 Desember 2019

PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Hernando Sulianto

NIM : 405160072

Program Studi : Ilmu Kedokteran

Fakultas : Kedokteran

Karya Ilmiah : Skripsi

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

Pengaruh Ekstrak Daun *Strawberry (Fragaria vesca L)* Terhadap Aktivitas Spesifik Katalase (EC 1.11.1.6) Darah dan Paru Tikus *Sprague Dawley* Yang Diinduksi Hipoksia

dengan mencantumkan nama Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara.

Jakarta, 6 Desember 2019

Penulis,

Hernando Sulianto

405160072

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik. Skripsi ini merupakan prasyarat agar dapat dinyatakan lulus sebagai Sarjana Kedokteran (S.Ked)

Selama proses penyusunan skripsi ini penulis mengalami banyak pembelajaran dan pengalaman khususnya dalam pelaksanaan penelitian. Oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih atas dukungan dalam penyusunan skripsi ini dari awal hingga akhir, kepada:

1. Dr. dr. Meilani Kumala, MS., Sp.GK(K) selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara dan Ketua Unit Penelitian dan Publikasi Ilmiah Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara;
2. dr. David Limanan, M. Biomed selaku Dosen Pembimbing Skripsi, yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran selama membimbing saya;
3. Prof. Dr. dr. Frans Ferdinal, MS selaku Ketua Bagian Biokimia dan Biologi Molekuler Universitas Tarumanagara;
4. Dr. Dra. Helmi, MSc dan Ibu Eny selaku Staf Bagian Biokimia dan Biologi Molekuler Universitas Tarumanagara;
5. dr. Zita Atzmardina, MM.,MKM. selaku Pembimbing Akademik;
6. Kedua orang tua dan keluarga saya, yang senantiasa menyemangati serta memberi dukungan material dan moral;
7. Michael Wiyandi selaku sahabat yang telah memberikan dukungan dan motivasi;
8. Para sahabat dan teman-teman, yang banyak membantu proses penyusunan skripsi.

Akhir kata, semoga skripsi ini membawa manfaat sebesar-besarnya bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan kesehatan.

Jakarta, 6 Desember 2019

Penulis,

ABSTRACT

*Oxidative stress is a condition where there is an imbalance between oxidants and antioxidants, which can cause diseases of the lung organs such as COPD and also cell death. Cell death causes a decrease in the enzyme catalase (endogenous antioxidants), so exogenous antioxidants such as strawberry leaf (*Fragaria vesca* L) are needed. This study aims to determine the effect of giving strawberry leaf extract to the specific activity of blood catalase and lung organs of Sprague Dawley rats after hypoxia-induced. The study was conducted in vitro, phytochemical screening, antioxidant capacity with DPPH, phenolic test (Singleton & Rossi), alkaloid test (Trivedi et al), toxicity test (Meyer) and in vivo with Sprague Dawley rats which were divided into groups given leaf extract extract strawberry (400 mg / kgBB / day; 14 days) and not extracted with the duration of the treatment of normoxia, hypoxia (8% O₂, 92% N₂) 1, 7, 14 days. Specific catalase (Mates) activity and pulmonary histopathology (HE) were examined with magnification of 40 and 100 times. In phytochemical tests (alkaloids, anthocyanins and betacyans, cardio glycosides, coumarin, flavonoids, glycosides, phenolics, quinones, steroids, terpenoids, tannins) positive results were obtained, IC₅₀ 209.797 µg / mL, phenolic levels 506,931 µg / mL, total alkaloid 29,679 µg / mL, and LC₅₀ 21,606 µg / mL. There was a significant decrease (Mann-whitney, p <0.05) specific catalase activity in blood and lung of Sprague Dawley rats induced by hypoxia 1, 7 and 14 days compared with normoxia in all groups. The group given strawberry leaf extract had a higher catalase specific activity. There is a significant correlation between the lungs and the blood of mice given or not given strawberry leaf extract. In lung histopathology, the damage was more severe in the group that was not given strawberry leaf extract compared to the group that was given strawberry leaf extract because there was infiltration of mononuclear cells and dilated alveoli. In conclusion, strawberry leaves have antioxidant and anticancer effects.*

*Keywords : Oxidative stress, catalase, blood, lung, *Fragaria vesca* L*

ABSTRAK

Stres oksidatif adalah keadaan dimana terjadi ketidakseimbangan antara oksidan dan antioksidan, sehingga dapat menimbulkan penyakit pada organ paru seperti PPOK dan juga kematian sel. Kematian sel menyebabkan terjadinya penurunan enzim katalase (antioksidan endogen), sehingga dibutuhkan antioksidan eksogen seperti daun *strawberry* (*Fragaria vesca L*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak daun *strawberry* terhadap aktivitas spesifik katalase darah dan organ paru tikus *Sprague Dawley* setelah diinduksi hipoksia. Penelitian dilakukan secara in vitro yaitu skrining fitokimia, kapasitas antioksidan dengan DPPH, uji fenolik (Singleton & Rossi), uji alkaloid (Trivedi et al), uji toksisitas (Meyer) serta in vivo dengan tikus *Sprague Dawley* yang dibagi menjadi kelompok yang diberi ekstrak daun *strawberry* (400 mg/kgBB/hari; 14 hari) dan tidak diberi ekstrak dengan durasi perlakuan normoksia, hipoksia (8% O₂, 92% N₂) 1, 7, 14 hari. Dilakukan pemeriksaan aktivitas spesifik katalase (Mates) dan pemeriksaan histopatologi paru (HE) dengan pembesaran 40 dan 100 kali. Pada uji fitokimia (alkaloid, antosianin dan betasianin, kardio glikosida, kumarin, flavonoid, glikosida, fenolik, kuinon, steroid, terpenoid, tanin) didapatkan hasil positif, IC₅₀ 209,797 µg/mL, kadar fenolik 506,931 µg/mL, alkaloid total 29.679 µg/mL, dan LC₅₀ 21.606 µg/mL. Terdapat penurunan bermakna (Mann-whitney, p<0,05) aktivitas spesifik katalase pada darah dan paru tikus *Sprague Dawley* yang diinduksi hipoksia 1, 7, dan 14 hari dibandingkan dengan normoksia pada semua kelompok. Kelompok yang diberi ekstrak daun *strawberry* memiliki aktivitas spesifik katalase yang lebih tinggi. Terdapat korelasi bermakna antara paru dengan darah tikus yang diberi maupun yang tidak diberi ekstrak daun *strawberry*. Pada histopatologi paru tampak kerusakan yang lebih parah pada kelompok yang tidak diberikan ekstrak daun *strawberry* dibandingkan kelompok yang diberikan ekstrak daun *strawberry* karena terdapat infiltrasi sel mononuklear dan alveolus yang melebar. Dapat disimpulkan bahwa daun *strawberry* memiliki efek antioksidan dan antikanker.

Kata Kunci : Stres oksidatif, katalase, darah, paru, *Fragaria vesca L*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN ORISINALITAS KARYA ILMIAH	ii
PENGESAHAN SKRIPSI	iii
PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRACT	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.2.1 Pernyataan masalah	3
1.2.2 Pertanyaan Masalah	3
1.3 Hipotesis Penelitian	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.4.1 Tujuan Umum	4
1.4.2 Tujuan Khusus	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Oksigen	6
2.2 Hipoksia	6
2.3 <i>Reactive Oxygen Species</i> (ROS)	7
2.4 Stres Oksidatif	8
2.5 Paru-Paru	9
2.6 Antioksidan	10
2.7 Katalase	11
2.8 Tanaman strawberry (<i>Fragaria vesca L.</i>)	11
2.9 Kerangka Teori	13
2.10 Kerangka Konsep	14
BAB 3 METODE PENELITIAN	15
3.1 Desain Penelitian	15
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	15
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian	15
3.4 Perkiraan Besar Sampel	15
3.5 Cara Kerja Penelitian	16
3.5.1 Pengumpulan Sampel Daun <i>Strawberry</i>	16
3.5.2 Identifikasi Daun <i>Strawberry</i>	16
3.5.3 Pembuatan Ekstrak Daun <i>Strawberry</i>	16
3.5.4 Uji Kualitatif Fitokimia	17
3.5.4.1 Uji <i>Alkaloids</i>	17
3.5.4.2 Uji <i>Anthocyanin dan Betacyanin</i>	17
Universitas Tarumanagara	viii

3.5.4.3 Uji <i>Cardio Glycosides</i>	17
3.5.4.4 Uji <i>Coumarins</i>	17
3.5.4.5 Uji <i>Flavonoids</i>	18
3.5.4.6 Uji <i>Glycosides</i>	18
3.5.4.7 Uji <i>Phenols</i>	18
3.5.4.8 Uji <i>Quinones</i>	18
3.5.4.9 Uji <i>Steroids</i>	18
3.5.4.10 Uji <i>Terpenoids</i>	18
3.5.4.11 Uji <i>Tannins</i>	18
3.5.5 Uji Kapasitas Total Antioksidan Ekstrak Daun Strawberry dengan Metode Blois.....	19
3.5.5.1 Penentuan Panjang Gelombang Serapan Optimal DPPH.....	19
3.5.5.2 Uji Ekstrak Daun <i>Strawberry</i>	19
3.5.5.3 Larutan Pembanding : Asam Askorbat	20
3.5.6 Pemeriksaan Fenolik Ekstrak Daun <i>Strawberry</i> dengan Metode Singleton dan Rossi.....	20
3.5.6.1 Pembuatan Standar Tanin.....	20
3.5.6.2 Membuat Larutan Uji Ekstrak Daun <i>Strawberry</i>	21
3.5.7 Uji Total Alkaloid Content dengan Metode Trivedi et al	21
3.5.7.1 Pembuatan Stok <i>Berberine Chloride</i>	21
3.5.7.2 Pembuatan Larutan Standard	21
3.5.7.3 Pembuatan Larutan Sampel	21
3.5.8 Uji Toksisitas Ekstrak Daun <i>Strawberry</i> metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT).....	22
3.5.8.1 Penetasan <i>Artemia salina</i>	22
3.5.8.2 Pembuatan Larutan Sampel	22
3.5.8.3 Uji Toksisitas	22
3.5.9 Pembagian Kelompok Tikus	23
3.5.10 Sungkup Hipoksia	23
3.5.11 Hipoksia	23
3.5.12 PENCEKOKAN Tikus	23
3.5.13 Pengambilan Organ Paru dan Darah Tikus	24
3.5.14 Pembuatan Homogenat Organ Paru	24
3.5.15 Pembuatan Sampel Darah.....	24
3.5.16 Pengukuran Aktivitas Spesifik Katalase dengan Metode Mates	25
3.5.16.1 Pembuatan Hidrogen Peroksida (H ₂ O ₂)	25
3.5.16.2 Optimasi Waktu dan Pengenceran	25
3.5.16.3 Pengujian Aktivitas Katalase	25
3.5.16.4 Pengukuran Kurva Standar Protein metode Warburg-Christian.....	26
3.5.16.5 Pengukuran Kadar Protein Sampel	26
3.5.16.6 Pengujian Aktivitas Spesifik Katalase	26
3.5.16.7 Pembuatan Sediaan Histopatologi.....	26
3.5.16.7.1 Pembuatan Blok Parafin	26
3.5.16.7.2 Pewarnaan dengan <i>Haematoxylin and Eosin (H&E stain)</i>	27
3.6 Variabel Penelitian.....	27
3.6.1 Variabel Bebas	27
3.6.2 Variabel Tergantung.....	28
3.6.3 Variabel Antara.....	28

3.7 Definisi Operasional	28
3.7.1 Hipoksia.....	28
3.7.2 Enzim Katalase	28
3.8 Instrumen Penelitian	28
3.8.1 Alat Penelitian.....	28
3.8.2 Bahan Penelitian	29
3.9 Pengumpulan Data	29
3.10 Analisis Data.....	29
3.11 Alur Penelitian	30
BAB 4 HASIL PENELITIAN.....	31
4.1 Uji Kualitatif Fitokimia.....	31
4.2 Uji Kapasitas Total Antioksidan Menggunakan DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil) dengan Metode Blois	31
4.2.1 Panjang Gelombang Optimum DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil).....	31
4.2.2 Uji Ekstrak Daun <i>Strawberry</i>	32
4.2.3 Uji Larutan Pembanding : Asam Askorbat	33
4.4 Kadar Total Alkaloid Content Ekstrak Daun <i>Strawberry</i> dengan Metode Trivedi et al.....	36
4.5 Uji Toksisitas Ekstrak Daun <i>Strawberry</i> dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT).....	37
4.6 Aktivitas Spesifik Katalase dengan Metode Mates	39
4.6.1 Penetapan Konsentrasi Hidrogen Peroksida (H ₂ O ₂)	39
4.6.2 Penetapan Waktu dan Pengenceran Optimal.....	39
4.6.2.1 Optimasi Organ Paru Uji dan Kontrol.....	39
4.6.2.2 Optimasi Darah Uji dan Kontrol.....	40
4.6.3 Penetapan Kurva Standar Protein metode Warburg-Christian	42
4.6.4 Pengukuran Kadar Protein Sampel	43
4.6.4.1 Kadar Protein Darah.....	43
4.6.4.2 Kadar Protein Organ Paru.....	43
4.6.5 Penetapan Aktivitas Spesifik Enzim Katalase	44
4.6.5.1 Aktivitas Spesifik Katalase Darah	44
4.6.5.2 Aktivitas Spesifik Katalase Organ Paru	46
4.6.6 Perbandingan Aktivitas Spesifik Katalase.....	49
4.6.6.1 Perbandingan Aktivitas Spesifik Katalase Darah	49
4.6.6.2 Perbandingan Aktivitas Spesifik Katalase Organ Paru	49
4.6.7 Uji Korelasi Aktivitas Spesifik Katalase.....	50
4.6.7.1 Korelasi Aktivitas Spesifik Katalase Organ Paru dan Darah Cekok	50
4.6.7.2 Korelasi Aktivitas Spesifik Katalase Organ Paru dan Darah Tidak Cekok.....	51
4.7 Histopatologi Paru	52
BAB 5 PEMBAHASAN	54
5.1 Hasil Uji Kualitatif Fitokimia.....	54
5.2 Hasil Uji Kapasitas Antioksidan Total Ekstrak Daun <i>Strawberry</i> Menggunakan DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil)	54
5.3 Hasil Uji Fenolik dan Total Alkaloid.....	55
5.4 Hasil Uji Toksisitas Ekstrak Daun <i>Strawberry</i>	55
5.5 Uji Aktivitas Spesifik Katalase.....	56
5.6 Histopatologi Paru	58

5.7 Keterbatasan Penelitian	58
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN	59
6.1 Kesimpulan	59
6.2 Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA.....	61
LAMPIRAN.....	68
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	99

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Daun <i>Strawberry</i>	32
Tabel 4.2 IC ₅₀ dan Persentase Inhibisi Berdasarkan Konsentrasi Sampel.....	33
Tabel 4.3 IC ₅₀ dan Persentase Inhibisi Berdasarkan Konsentrasi Asam Askorbat	35
Tabel 4.4 Absorbansi Tanin Berdasarkan Konsentrasi.....	36
Tabel 4.5 Kadar Fenolik Ekstrak Daun <i>Strawberry</i>	37
Tabel 4.6 Absorbansi <i>Berberine Chloride</i> Berdasarkan Konsentrasi.....	37
Tabel 4.7 Kadar Total Alkaloid Ekstrak Daun <i>Strawberry</i>	38
Tabel 4.8 LC ₅₀ dan Angka Kematian Berdasarkan Konsentrasi Sampel.....	39
Tabel 4.9 Hasil Pengenceran 50x Organ Paru Uji.....	41
Tabel 4.10 Hasil Pengenceran 10x Organ Paru Kontrol.....	41
Tabel 4.11 Hasil Pengenceran 5x Darah Uji.....	42
Tabel 4.12 Hasil Pengenceran 5x Darah Kontrol.....	42
Tabel 4.13 Absorbansi <i>Bovine Serum Albumin</i> (BSA).....	43
Tabel 4.14 Kadar Protein Darah Cekok.....	44
Tabel 4.15 Kadar Protein Darah Tidak Cekok.....	44
Tabel 4.16 Kadar Protein Organ Paru Cekok.....	45
Tabel 4.17 Kadar Protein Organ Paru Tidak Cekok.....	45
Tabel 4.18 Aktivitas Spesifik Katalase Darah Cekok.....	45
Tabel 4.19 Aktivitas Spesifik Katalase Darah Tidak Cekok.....	46
Tabel 4.20 Aktivitas Spesifik Katalase Organ Paru Cekok.....	48
Tabel 4.21 Aktivitas Spesifik Katalase Organ Paru Tidak Cekok.....	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Teori.....	13
Gambar 2.2 Kerangka Konsep.....	14
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	31
Gambar 4.1 Panjang Gelombang dan Absorbansi Optimum DPPH.....	33
Gambar 4.2 Kurva Persentase Inhibisi Ekstrak Daun <i>Strawberry</i>	34
Gambar 4.3 Kurva Persentase Inhibisi Asam Askorbat.....	35
Gambar 4.4 Kurva Standar Tanin.....	36
Gambar 4.5 Kurva Standar <i>Berberine Chloride</i>	38
Gambar 4.6 Angka Mortalitas Terhadap Konsentrasi Sampel.....	39
Gambar 4.7 Kurva Standar <i>Bovine Serum Albumin</i> (BSA).....	43
Gambar 4.8 Aktivitas Spesifik Katalase Darah Cekok.....	46
Gambar 4.9 Aktivitas Spesifik Katalase Darah Tidak Cekok.....	47
Gambar 4.10 Aktivitas Spesifik Katalase Organ Paru Cekok.....	48
Gambar 4.11 Aktivitas Spesifik Katalase Organ Paru Tidak Cekok.....	49
Gambar 4.12 Aktivitas Spesifik Katalase Darah Cekok dan Tidak Cekok.....	50
Gambar 4.13 Aktivitas Spesifik Katalase Paru Cekok dan Tidak Cekok.....	51
Gambar 4.14 Korelasi Aktivitas Spesifik Katalase Organ Paru dan Darah Cekok.....	52
Gambar 4.15 Korelasi Aktivitas Spesifik Katalase Organ Paru dan Darah Tidak Cekok.....	53
Gambar 4.16 Patologi Anatomi Organ Paru Tikus yang Dihipoksia dan Tidak Diberi Ekstrak Daun <i>Strawberry</i>	54
Gambar 4.17 Patologi Anatomi Organ Paru Tikus yang Dihipoksia dan Tidak Diberi Ekstrak Daun <i>Strawberry</i>	54
Gambar 4.18 Patologi Anatomi Organ Paru Tikus yang Dihipoksia dan Diberi Ekstrak Daun <i>Strawberry</i>	55

DAFTAR SINGKATAN

ADP	<i>Adenosine Diphosphate</i>
ATP	<i>Adenosine Triphosphate</i>
BCG	<i>Bromocresol Green</i>
BSA	<i>Bovine Serum Albumin.</i>
BSLT	<i>Brine Shrimp Lethality Test.</i>
CAT	<i>Catalase</i>
CH ₃ COOH	Asam Asetat Glasial
CO ₂ ⁻	Karbon Dioksida
COPD	<i>Chronic Obstructive Pulmonary Disease</i>
DPPH	<i>2,2-diphenly-1-picrylhydrazil</i>
EDTA	<i>Ethylenediaminetetraacetic Acid</i>
EPO	Erythropoietin
FADH ₂	<i>Flavin Adenine Dinucleotide</i>
FeCl ₃	Besi (III) Klorida
FRC	<i>Functional Residual Capacity</i>
GPx	Glutation Peroksidase
GSH	Glutation
HCl	<i>Hydrochloric Acid</i>
HIF-1	<i>Hypoxia Inducible Factor-1</i>
H ₂ O ₂	Hidrogen Peroksida
H ₂ O	Air
H ₂ SO ₄	Asam Sulfat
IC ₅₀	<i>The half maximal inhibitory concentration.</i>
kDa	Kilodalton
LIPI	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
LC ₅₀	<i>Lethal Dose at which 50% population killed.</i>
NaCl	Natrium Klorida.
Na ₂ CO ₃	Sodium Karbonat.
NADPH	<i>Nicotinamide Adenine Dinucleotide Phosphate</i>
	<i>Hydrogen</i>
NADH	<i>Nicotinamide Adenine Dinucleotide</i>

NaOH	<i>Sodium Hydroxide</i>
NO	<i>Nitric Oxide.</i>
O ₂	Oksigen
O ₃	Ozone
O ₂ ⁻	<i>Superoxide</i>
OH ⁻	Hidroksil
PBS	<i>Phosphate Buffer Saline</i>
RNS	<i>Reactive Nitrogen Species</i>
ROS	<i>Reactive Oxygen Species</i>
SMPs	<i>Submitochondrial Particles</i>
SOD	Superoksida Dismutase
TAC	<i>Total Alkaloid Content</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kaji Etik.....	70
Lampiran 2 Identifikasi Tanaman.....	71
Lampiran 3 Hasil Uji Invitro.....	72
Lampiran 4 Hasil Uji Invivo.....	77
Lampiran 5 Dokumentasi.....	92