

**PENGARUH PEMBERIAN KOMBINASI ALGINAT *Sargassum duplicatum*
DENGAN EKSTRAK BUAH OKRA DAN EKSTRAK KULIT BUAH
MANGGIS TERHADAP KADAR SUPEROKSIDA DISMUTASE (SOD)
DAN KATALASE (CAT) HEPAR MENCIT DIABETIK**

SKRIPSI



KHAFID JALLALUDHIN

**PROGRAM STUDI S-1 BIOLOGI
DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA**

2022

**PENGARUH PEMBERIAN KOMBINASI ALGINAT *Sargassum duplicatum*
DENGAN EKSTRAK BUAH OKRA DAN EKSTRAK KULIT BUAH
MANGGIS TERHADAP KADAR SUPEROKSIDA DISMUTASE (SOD)
DAN KATALASE (CAT) HEPAR MENCIT DIABETIK**

SKRIPSI



KHAFID JALLALUDHIN

**PROGRAM STUDI S-1 BIOLOGI
DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA**

2022

**PENGARUH PEMBERIAN KOMBINASI ALGINAT *Sargassum duplicatum*
DENGAN EKSTRAK BUAH OKRA DAN EKSTRAK KULIT BUAH
MANGGIS TERHADAP KADAR SUPEROKSIDA DISMUTASE (SOD)
DAN KATALASE (CAT) HEPAR MENCIT DIABETIK**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Sains Bidang Biologi pada
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga**

Oleh:

**KHAFID JALLALUDHIN
NIM. 081811433052**

Disetujui oleh:

Pembimbing I,


**Dr. Dwi Winarni, M.Si.
NIP. 196511071989032001**

Pembimbing II,


**Prof. Win Darmanto, M.Si., Ph.D.
NIP. 196106161987011001**

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul Skripsi : Pengaruh Pemberian Kombinasi Alginat *Sargassum duplicatum* dengan Ekstrak Buah Okra dan Ekstrak Kulit Buah Manggis terhadap Kadar Superoksida Dismutase (SOD) dan Katalase (CAT) Hepar Mencit Diabetik

Nama Penyusun : Khafid Jallaludhin

NIM : 081811433052

Pembimbing I : Dr. Dwi Winarni, M.Si.

Pembimbing II : Prof. Win Darmanto, M.Si.,Ph.D.

Tanggal Seminar : 15 Agustus 2022

Disetujui oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Dr. Dwi Winarni, M.Si.
NIP. 196511071989032001


Prof. Win Darmanto, M.Si.,Ph.D.
NIP. 196106161987011001

Mengetahui,
Ketua Departemen Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga


Prof. Dr. Sri Puji Astuti W., M.Si.
NIP. 196602211992032001

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan, namun tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga, diperkenankan untuk dipakai sebagai referensi kepustakaan, tetapi pengutipan harus seizin penyusun dan harus menyebutkan sumbernya sesuai kebiasaan ilmiah. **Dokumen skripsi ini menggunakan hak milik Universitas Airlangga.**

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Khafid Jallaludhin

NIM : 081811433052

Program Studi : Biologi

Fakultas : Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas : Universitas Airlangga

Jenjang : Sarjana 1 (S1)

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan tindakan plagiasi dalam penulisan skripsi saya yang berjudul:

**PENGARUH PEMBERIAN KOMBINASI ALGINAT *Sargassum duplicatum*
DENGAN EKSTRAK BUAH OKRA DAN EKSTRAK KULIT BUAH
MANGGIS TERHADAP KADAR SUPEROKSIDA DISMUTASE (SOD)
DAN KATALASE (CAT) HEPAR MENCIT DIABETIK**

Apabila suatu saat terbukti melakukan plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan. Demikian surat ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 1 Agustus 2022

Penyusun,



1000
SEPULUH RIBU RUPIAH
METERAI
TEMPEL
39B97AJX926374862

Khafid Jallaludhin

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu wa ta'ala yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah Nya sehingga naskah proposal skripsi yang berjudul **“Pengaruh Pemberian Kombinasi Alginat *Sargassum duplicatum* dengan Ekstrak Buah Okra dan Ekstrak Kulit Buah Manggis terhadap Kadar Superoksida Dismutase (SOD) dan Katalase (CAT) Hepar Mencit Diabetik”** dapat terselesaikan. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian payung yang bertopik **“Potensi Alginat dari *Sargassum duplicatum* yang Dikombinasi dengan Ekstrak Bahan Hayati untuk Perbaikan Struktur dan Fungsi Hepar dan Ginjal pada Mencit Diabetik”** dengan tim peneliti Dr. Dwi Winarni, M.Si., dan Prof. Win Darmanto, M.Si., Ph.D.

Penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada semua pihak yang telah membantu, mendukung, memberikan arahan dan motivasi dalam penyelesaian penulisan skripsi dengan baik, lancar, dan tepat waktu pada semester ini. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu penulis dengan senang hati menerima kritik, saran, dan evaluasi untuk skripsi ini.

Surabaya, 1 Agustus 2022

Penulis

Khafid Jallaludhin

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi yang berjudul **“Pengaruh Pemberian Kombinasi Alginat *Sargassum duplicatum* dengan Ekstrak Buah Okra dan Ekstrak Kulit Buah Manggis terhadap Kadar Superoksida Dismutase (SOD) dan Katalase (CAT) Hepar Mencit Diabetik”** dapat terselesaikan dengan baik. Penulis juga menyadari bahwa dalam penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari bantuan oleh banyak pihak. Oleh karena itu izinkan penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Sri Puji Astuti W., M.Si. selaku ketua Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi yang telah memberi arahan dan bimbingan kepada penulis.
2. Dr. Dwi Winarni, M.Si. selaku dosen pembimbing pertama yang senantiasa memberikan bimbingan dan dukungan kepada penulis dalam menulis naskah proposal skripsi.
3. Prof. Win Darmanto, M.Si.,Ph.D. selaku dosen pembimbing kedua yang senantiasa memberikan dukungan serta arahan kepada penulis dalam menulis naskah proposal skripsi.
4. Dr. Listijani Suhargo, M.Si. selaku dosen penguji yang telah menyempatkan waktu untuk menguji dan memberi masukan terhadap naskah proposal skripsi penulis.
5. Prof. Dr. Bambang Irawan, M.Sc. selaku dosen wali yang senantiasa memberikan bimbingan, nasihat, dan motivasi kepada penulis sebagai mahasiswa perwalian selama menjalani masa perkuliahan.
6. Alm. Dr. Saikhu Akhmad Husen, M.Kes yang telah memberi dukungan moril dan materil kepada penulis dalam menyusun naskah proposal skripsi.
7. Bapak dan Ibu dosen Universitas Airlangga yang senantiasa mendidik serta memberikan ilmu dan pemahaman yang baik kepada penulis sebagai mahasiswa selama masa perkuliahan.

8. Seluruh staf dan karyawan Departemen Biologi yang senantiasa membantu berjalannya proyek penelitian.
9. Orang tua dan sanak saudara yang senantiasa memberikan dukungan kepada penulis dalam menulis naskah proposal skripsi.
10. Teman-teman angkatan 2018 yang senantiasa saling membantu dan mendukung satu sama lain semenjak awal perkuliahan, kakak tingkat yang senantiasa bersedia berbagi pengalaman, serta adik tingkat yang senantiasa saling mendukung.

Khafid Jallaludhin, 2022. **Pengaruh Pemberian Kombinasi Alginat *Sargassum duplicatum* dengan Ekstrak Buah Okra dan Ekstrak Kulit Buah Manggis terhadap Kadar Superoksida Dismutase (SOD) dan Katalase (CAT) Hepar Mencit Diabetik**. Skripsi ini dibawah bimbingan Dr. Dwi Winarni, M.Si. dan Prof. Win Darmanto, M.Si.,Ph.D. Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian alginat *Sargassum duplicatum* yang dikombinasikan dengan ekstrak buah okra dan ekstrak kulit buah manggis terhadap kadar superoksida dismutasi (SOD) dan katalase (CAT) hepar mencit diabetik. Hewan coba yang digunakan sebanyak 32 ekor mencit (*Mus musculus*) jantan galur Balb/c umur 3-4 bulan. Hewan coba dikelompokkan menjadi 8 kelompok perlakuan, yaitu kelompok kontrol normal (KN), kelompok kontrol diabetik (KD), kelompok kontrol acarbose (KA), kelompok alginat *S. duplicatum* (KS), kelompok alginat *S. duplicatum* dengan ekstrak buah okra (KSO), kelompok alginat *S. duplicatum* dengan ekstrak kulit buah manggis (KSG), kelompok ekstrak buah okra dan ekstrak kulit buah manggis (KOG) dan kelompok alginat *S. duplicatum* dengan ekstrak buah okra dan ekstrak kulit buah manggis (KSOG). Pemberian ekstrak dan acarbose dilakukan per oral selama 14 hari pada mencit diabetik. Hewan coba diinjeksi dengan STZ *multiple low-dose* 35 mg/kg BB secara intraperitoneal selama 5 hari berturut-turut untuk menginduksi terjadinya diabetes, serta diberi pakan diet tinggi lemak (*high fat diet*) selama 14 hari untuk menimbulkan kondisi hiperlipidemia. Penentuan kadar SOD dan CAT dilakukan dengan metode ELISA. Hasil analisis data kadar SOD dan CAT menggunakan uji *One Way Anova* menunjukkan bahwa pemberian perlakuan berpengaruh signifikan ($p < 0,05$) terhadap peningkatan kadar SOD dan CAT. Pemberian kombinasi alginat *S. duplicatum* dengan ekstrak buah okra, kombinasi alginat *S. duplicatum* dengan ekstrak kulit buah manggis dan kombinasi alginat *S. duplicatum* dengan ekstrak buah okra dan ekstrak kulit buah manggis efektif dalam meningkatkan kadar SOD dan CAT hepar mencit diabetik.

Kata kunci: Diabetes mellitus, alginat, okra, manggis, superoksida dismutase, katalase, hepar.

Khafid Jallaludhin, 2022. **The Effect of the Combination of *Sargassum duplicatum* Alginate with *Abelmoschus esculentus* Fruit Extract and *Garcinia mangostana* Pericarp Extract on Hepar Superoxide Dismutase and Catalase Level in Diabetic Mice (*Mus musculus*).** This thesis is under guidance of Dr. Dwi Winarni, M.Si. and Prof. Win Darmanto, M.Si.,Ph.D. Department of Biology, Faculty of Science and Technology, Airlangga University.

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of *Sargassum duplicatum* alginate combined with okra fruit (*Abelmoschus esculentus*) extract and mangosteen (*Garcinia magostana*) pericarp extract on superoxide dismutase (SOD) and catalase (CAT) levels in the liver diabetic mice. The experiment used 32 male mice (*Mus musculus*) Balb/c strain, 3-4 months old, divided into 8 treatment groups: normal control group (KN), diabetic control group (KD), acarbose control group (KA), *S. duplicatum* alginate treatment group (KS), treatment groups of *S. duplicatum* alginate group and okra fruit extract (KSO), treatment groups of *S. duplicatum* alginate and mangosteen pericarp extract (KSG), treatment groups of okra fruit extract and mangosteen pericarp extract (KOG), and treatment groups of *S. duplicatum* alginate with okra fruit extract and mangosteen pericarp extract (KSOG). The extract and acarbose were given orally for 14 days in diabetic mice. Induction of diabetes is conducted by intraperitoneal injection of STZ multiple low-dose 35 mg/kg body weight daily for five consecutive days. Determination of SOD and CAT levels was carried out by ELISA method. The results of the data SOD and CAT levels were statistically analyzed with $\alpha = 0.05$ using the *One Way Anova* test and *Duncan's* test. The combination of *S. duplicatum* alginate with okra fruit extract, combination of *S. duplicatum* alginate with mangosteen pericarp extract and combination of *S. duplicatum* alginate with okra fruit extract and mangosteen pericarp extract can effectively increase the SOD and CAT levels in the liver diabetic mice.

Keywords: Diabetes mellitus, alginate, okra, mangosteen, superoxide dismutase, catalase, liver.

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN	iv
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS	v
KATA PENGANTAR	vi
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vii
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	5
1.3. Tujuan.....	5
1.4. Asumsi Penelitian.....	6
1.5. Hipotesis Penelitian.....	6
4.1.1. Hipotesis kerja	6
4.1.2. Hipotesis statistik.....	7
1.6. Manfaat Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1. Tinjauan Umum Diabetes Mellitus	8
2.2. Resistensi Insulin dan Hiperglikemia.....	10
2.3. Glikogenolisis dan Glukoneogenesis	11
2.4. Stres oksidatif dan <i>Reactive Oxygen Species</i> (ROS).....	13
2.5. Antioksidan	14
2.5.1. Definisi Antioksidan.....	14
2.5.2. Superoksida dismutase (SOD).....	15

2.5.3.	Katalase (CAT).....	16
2.5.4.	Glutation peroksidase (GPx).....	17
2.5.5.	Pengaturan sintesis antioksidan endogen.....	17
2.6.	Tinjauan Umum Tentang <i>Sargassum duplicatum</i>	18
2.7.	Tinjauan Umum Tentang Buah Okra	20
2.8.	Tinjauan Umum Tentang Buah Manggis	22
BAB III METODE PENELITIAN.....		24
3.1.	Tempat dan Waktu Penelitian	24
3.2.	Bahan dan Alat Penelitian	24
3.2.1.	Bahan penelitian	24
3.2.2.	Alat Penelitian	24
3.3.	Rancangan Penelitian	25
3.4.	Variabel Penelitian	25
3.5.	Metode Penelitian.....	26
3.5.1.	Alginat <i>Sargassum duplicatum</i>	26
3.5.2.	Pembuatan ekstrak buah okra	26
3.5.3.	Pembuatan ekstrak kulit buah manggis	27
3.5.4.	Aklisasi hewan coba.....	27
3.5.5.	Tahap induksi mencit hiperlipidemia dengan HFD.....	27
3.5.6.	Tahap induksi mencit diabetik dengan STZ	27
3.5.7.	Pengukuran berat badan.....	28
3.5.8.	Pengukuran kadar glukosa darah puasa	28
3.5.9.	Tahap pengelompokan dan perlakuan hewan coba	28
3.5.10.	Pembedahan dan pengambilan supernatan hepar	28
3.5.11.	Pengukuran kadar SOD	29
3.5.12.	Pengukuran kadar CAT	30
3.6.	Analisis Data	31
3.7.	Kerangka Operasional Penelitian	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		33
4.1.	Hasil Penelitian.....	33
4.1.1.	Hasil pengukuran kadar SOD	33

4.1.2.	Hasil pengukuran kadar CAT	34
4.2.	Pembahasan	36
4.2.1.	Kadar SOD dan CAT hepar pada kondisi hiperglikemia ..	36
4.2.2.	Pengaruh pemberian acarbose terhadap kadar SOD dan CAT hepar mencit diabetik	37
4.2.3.	Pengaruh pemberian alginat dari <i>Sargassum duplicatum</i> terhadap kadar SOD dan CAT.....	38
4.2.4.	Pengaruh pemberian alginat dari <i>Sargassum duplicatum</i> yang dikombinasikan dengan ekstrak buah okra dan ekstrak kulit buah manggis terhadap kadar SOD dan CAT	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		45
5.1.	Kesimpulan.....	45
5.2.	Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA		46
LAMPIRAN.....		8

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2. 1	Mekanisme aktivasi Nrf2	18
2. 2	<i>Sargassum duplicatum</i>	19
2. 3	Buah okra (<i>Abelmoschus esculentus</i>)	21
2. 4	Buah manggis (<i>Garcinia mangostana</i>)	22
3. 1	Kerangka operasional penelitian	32
4. 1	Diagram rerata kadar SOD hepar mencit pada setiap kelompok perlakuan	34
4. 2	Diagram rerata kadar CAT hepar mencit pada setiap kelompok perlakuan	35

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran
1	Data perhitungan kadar SOD
2	Data perhitungan kadar CAT
3	Analisis statistik data kadar SOD
4	Analisis statistik data kadar CAT
5	Dokumentasi
6	Surat keterangan laik etik