

IR – PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

**PENGARUH KOMBINASI ALGINAT *Sargassum duplicatum*
DENGAN EKSTRAK BUAH *Abelmoschus esculentus* DAN
KULIT *Garcinia mangostana* TERHADAP KADAR GLUKOSA
DARAH DAN DIAMETER PULAU LANGERHANS MENCIT
(*Mus musculus*) DIABETIK**

SKRIPSI



TAZKIA ATHARIZA DHIVARA

**PROGRAM STUDI S1-BIOLOGI
DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
2022**

**PENGARUH KOMBINASI ALGINAT *Sargassum duplicatum*
DENGAN EKSTRAK BUAH *Abelmoschus esculentus* DAN
KULIT *Garcinia mangostana* TERHADAP KADAR GLUKOSA
DARAH DAN DIAMETER PULAU LANGERHANS MENCIT
(*Mus musculus*) DIABETIK**

SKRIPSI



TAZKIA ATHARIZA DHIVARA

DEPARTEMEN BIOLOGI

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS AIRLANGGA

SURABAYA

2022

**PENGARUH KOMBINASI ALGINAT *Sargassum duplicatum* DENGAN
EKSTRAK BUAH *Abelmoschus esculentus* DAN KULIT *Garcinia
mangostana* TERHADAP KADAR GLUKOSA DARAH DAN DIAMETER
PULAU LANGERHANS MENCIT (*Mus musculus*) DIABETIK**

SKRIPSI

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

Oleh :

**Tazkia Athariza Dhivara
NIM. 081811433030**

Disetujui oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. Dwi Winarni, M.Si
NIP. 196511071989032001


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

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Pengaruh Kombinasi Alginat *Sargassum duplicatum*
dengan Ekstrak Buah *Abelmoschus esculentus* dan Kulit
Garcinia mangostana Terhadap Kadar Glukosa Darah dan
Diameter Pulau Langerhans Mencit (*Mus musculus*)
Diabetik
Penyusun : Tazkia Athariza Dhivara
NIM : 081811433030
Pembimbing I : Dr. Dwi Winarni, M.Si
Pembimbing II : Prof. Win Darmanto, M.Si., Ph.D.
Tanggal Ujian : 29 September 2022

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. Hl. Sri Pull Astuti Wahyuningsih, 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 merupakan hak milik Universitas Airlangga.**

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : Tazkia Athariza Dhivara

NIM : 081811433030

Program Studi : Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Jenjang : Sarjana (S1)

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

**PENGARUH KOMBINASI ALGINAT *Sargassum duplicatum* DENGAN
EKSTRAK BUAH *Abelmoschus esculentus* DAN KULIT *Garcinia
mangostana* TERHADAP KADAR GLUKOSA DARAH DAN DIAMETER
PULAU LANGERHANS MENCIT (*Mus musculus*) DIABETIK**

Apabila suatu saat terbukti melakukan plagiat, maka saya menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 19 September 2022



Tazkia Athariza Dhivara

NIM. 081811433030

v

v

Tazkia Athariza Dhivara, 2022, **Pengaruh Kombinasi Alginat *Sargassum duplicatum* dengan Ekstrak Buah *Abelmoschus esculentus* dan Kulit *Garcinia mangostana* Terhadap Kadar Glukosa Darah dan Diameter Pulau Langerhans Mencit (*Mus musculus*) Diabetik**, Skripsi ini di bawah bimbingan Dr. Dwi Winarni, M.Si dan Prof. Win Darmanto, M.Si., Ph.D., Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya

ABSTRAK

Diabetes mellitus tipe 2 ditandai dengan terjadinya hiperglikemia (kadar glukosa darah tinggi). Hiperglikemia dapat menyebabkan kondisi stres oksidatif yang dapat merusak sel β pulau Langerhans. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian kombinasi alginat *Sargassum duplicatum* dengan ekstrak buah *Abelmoschus esculentus* (okra) dan kulit *Garcinia mangostana* (manggis) terhadap glukosa darah dan diameter pulau Langerhans mencit diabetik, serta untuk mengetahui kelompok kombinasi terbaik dalam menurunkan kadar glukosa darah dan menghambat kerusakan pulau Langerhans. Penelitian ini dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap. Mencit dibagi menjadi 7 kelompok, yaitu KN (kontrol normal), KD (kontrol diabetik), KA (kontrol acarbose), KS (kelompok alginat), KSO (kombinasi alginat dan ekstrak buah okra), KSG (kombinasi alginat dan ekstrak kulit manggis), dan KSOG (kombinasi alginat dengan ekstrak buah okra dan kulit manggis). Induksi kondisi hiperlipidemia dilakukan dengan pemberian pakan *high fat diet* selama 2 minggu dan induksi mencit diabetik dilakukan dengan streptozotocin secara *multiple low-dose* (dosis 35 mg/kg BB) selama 5 hari. Mencit kontrol diberi *carboxymethyl cellulose*, sementara mencit diabetik diberi perlakuan sesuai dengan kelompoknya setiap hari selama 2 minggu. Pengukuran glukosa darah 2 jam *postprandial* dilakukan sebelum dan sesudah perlakuan menggunakan glukometer. Pankreas dibuat menjadi preparat histologi dengan ketebalan irisan 4 μ m menggunakan pewarnaan *hematoxylin-eosin*, lalu pulau Langerhans diamati di mikroskop pada perbesaran 200x. Analisis data glukosa darah dilakukan dengan uji *Kruskal-Wallis* dan *Mann-Whitney*, sementara diameter pulau Langerhans dilakukan dengan uji *One Way ANOVA* dan Duncan pada $\alpha = 0.05$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kombinasi alginat dengan ekstrak buah okra dan kulit buah manggis dapat menurunkan kadar glukosa darah dan menghambat terjadinya kerusakan sel β pulau Langerhans mencit diabetik yang ditunjukkan oleh tidak terjadinya penurunan diameter pulau Langerhans, serta KSG merupakan kombinasi paling efektif.

Kata kunci: *Abelmoschus esculentus*, *Garcinia mangostana*, glukosa darah, mencit diabetik, pulau Langerhans, *Sargassum duplicatum*

Tazkia Athariza Dhivara, 2022, **The Effect of the Combination of *Sargassum duplicatum* Alginate with *Abelmoschus esculentus* and *Garcinia mangostana* Peel Extract on Blood Glucose Levels and Diameter of the Islet of Langerhans in Diabetic Mice (*Mus musculus*)**, This study was conducted under the 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, Surabaya.

ABSTRACT

Type 2 diabetes mellitus is characterized by hyperglycemia (high level of blood glucose). Hyperglycemia can cause oxidative stress condition which can damage β cells in islets of Langerhans. This study aims to determine the effect of the combination of *Sargassum duplicatum* alginate with *Abelmoschus esculentus* (okra) and *Garcinia mangostana* (mangosteen) peel extract on blood glucose levels and diameter size of the islets of Langerhans in diabetic mice, also to determine which combination group is the best to decrease the level of blood glucose and prevent islet of Langerhans damage. This research was using Completely Randomized Design. Mice were divided into 7 groups, those were KN (normal control), KD (diabetic control), KA (acarbose control), KS (alginate group), KSO (combination of alginate with okra fruit extract), KSG (combination of alginate with mangosteen peel extract), and KSOG (combination of alginate with okra fruit and mangosteen peel extract). Induction of hyperlipidemic condition was done by giving mice a high fat diet food for 2 weeks and induction of diabetic mice was done by giving them multiple low-dose streptozotocin (dose of 35 mg/kg body weight) for 5 days in row. Control mice were given carboxymethyl cellulose, while diabetic mice were treated according to their groups every day for 2 weeks. Measurement of 2 hours postprandial blood glucose levels was done before and after treatment using a glucometer. Pancreas were collected and made into a histological preparations with 5 μ m of section thickness and colored with hematoxylin-eosin, then the islets of Langerhans were observed under a microscope at 200x magnification. Data analysis of blood glucose level was performed using Kruskal-Wallis and Mann-Whitney test, while diameter of Langerhans islet data was analyzed using One Way ANOVA and Duncan at $\alpha = 0.05$. The results showed that treatment using combination of alginate with okra fruit extract and mangosteen peel extract could reduce blood glucose levels and prevent the damage of β cells in diabetic mice as indicated by the absence of diameter of Langerhans islet reduction, also KSG is the most effective combination.

Keywords: *Abelmoschus esculentus*, diabetic mice, *Garcinia mangostana*, glucose levels, islets of Langerhans, *Sargassum duplicatum*,

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun ucapkan kepada kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan kuasa dan rahmat-Nya sehingga penulis diberi kesempatan untuk dapat menyelesaikan penulisan proposal skripsi yang berjudul “Pengaruh Kombinasi Alginat *Sargassum duplicatum* dengan Ekstrak Buah *Abelmoschus esculentus* dan Kulit *Garcinia mangostana* Terhadap Kadar Glukosa Darah dan Diameter Pulau Langerhans Mencit (*Mus musculus*) Diabetik”.

Penyusunan naskah skripsi ini bertujuan untuk memberi wawasan dan memperluas ilmu pengetahuan, serta merupakan prasyarat untuk lulus dari program Strata-1 (S1) jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga Surabaya. Semoga kedepannya, naskah skripsi ini dapat dijadikan landasan untuk penelitian berikutnya, serta memberikan inovasi seputar pengobatan untuk penderita diabetes melitus tipe II.

Topik proposal skripsi ini merupakan bagian dari penelitian “Potensi Alginat *Sargassum duplicatum* yang dikombinasi dengan Ekstrak Bahan Hayati untuk Perbaikan Struktur dan Fungsi Hepar dan Ginjal Mencit Diabetik” bersama dengan Dr. Dwi Winarni, M.Si, Prof. Win Darmanto, M.Si., Ph.D, dan alm. Dr. Saikhu Akhmad Husen, M. Kes.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa naskah skripsi yang telah disusun ini memiliki banyak kekurangan dan tidak sempurna. Oleh sebab itu, saran dan kritik yang membangun dari berbagai pihak sangat diharapkan untuk melakukan perbaikan di kemudian hari. Semoga naskah skripsi ini dapat bermanfaat untuk perkembangan ilmu pengetahuan dan berguna bagi semua pihak yang membaca.

Surabaya, 19 September 2022

Penulis

Tazkia Athariza Dhivara

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penyusun ucapkan kepada kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa yang telah melimpahkan kuasa dan rahmat-Nya sehingga penulis diberi kesempatan untuk dapat menyelesaikan penulisan proposal skripsi yang berjudul “Pengaruh Kombinasi Alginat *Sargassum duplicatum* dengan Ekstrak Buah *Abelmoschus esculentus* dan Kulit *Garcinia mangostana* Terhadap Kadar Glukosa Darah dan Diameter Langerhans Mencit (*Mus musculus*) Diabetik”. Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapat bimbingan, pengarahan, dan masukan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Sri Puji Astuti Wahyuningsih, M.Si selaku Ketua Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.
2. Almarhum Dr. Saikhu Akhmad Husen, M.Kes., yang telah banyak membimbing dan mengayomi selama penelitian.
3. Dr. Dwi Winarni, M.Si., selaku dosen pembimbing I dan dosen penguji I yang bersedia meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan dukungan selama proses penelitian dan penyusunan naskah skripsi.
4. Prof. Win Darmanto, M.Si., Ph.D. selaku dosen pembimbing II dan dosen penguji II, yang memberikan banyak saran dan masukan selama proses penulisan.
5. Sugiharto, S.Si., M.Si. selaku dosen penguji III yang menyediakan waktu untuk memberi koreksi dan masukan untuk penulisan skripsi.
6. Dr. Salamun, M.Kes., selaku dosen penguji IV yang bersedia untuk memberi saran yang membangun untuk penulisan skripsi.
7. Dr. Moch. Affandi, M.Si., selaku dosen wali penulis yang selama masa perkuliahan ini telah banyak membantu penulis.
8. Seluruh dosen program studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.
9. Orang tua, saudara, serta keluarga penulis yang senantiasa memberikan dukungan, arahan, dan doa.

10. Mentor dan rekan satu tim penelitian, yaitu Raden Joko Kuncoroningrat Susilo, Arif Nur Muhammad Ansori, Amanda Almira, Khafid Jallaludhin, Dienaar Raras, Edra Ivannanda, dan Bayna Vinka Jannati yang telah saling membantu dan mendukung selama proses penelitian.
11. Athalia Salsabila Saputra dan Fadilah Putri selaku sahabat penulis yang selalu mendampingi penulis dalam setiap keadaan.
12. Gabriel, atas kesediaannya untuk mendengarkan penulis dan memberikan arahan kepada penulis selama ini.
13. Devida Thalia Salsabella, Medaliyana Oktavia, Ihda Amalia Rosyida, dan Diaz Fathania selaku teman dekat penulis yang telah menjadi tempat berbagi cerita dan dukungan selama perkuliahan.
14. Zubaidah, Annisa, dan Widyah yang telah membantu penulis selama menjalani kompetisi dan selalu bersedia untuk berbagi informasi.
15. Seluruh teman-teman di Biologi angkatan 2018 yang telah membantu penulis melewati masa-masa perkuliahan.
16. Tasya Ayu, Hafida, Taqiyya, Safira, Novi, El, dan Cilik yang menemani penulis menjalani hari-harinya.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI	iii
LEMBAR PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	iv
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
UCAPAN TERIMA KASIH	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan.....	5
1.4 Asumsi Penelitian	5
1.5 Hipotesis Penelitian.....	6
1.5.1 Hipotesis kerja	6
1.5.2 Hipotesis statistik.....	6
1.6 Manfaat Penelitian	7
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Tinjauan Umum Diabetes.....	8
2.1.1 Klasifikasi diabetes	8
2.2 Resistensi Insulin dan Hiperglikemia	9
2.3 Hiperglikemia dan Timbulnya Stres Oksidatif.....	11
2.4 Stres Oksidatif dan Pengaruhnya Terhadap Pankreas	12
2.5 Antioksidan dan Penggunaannya untuk Mengatasi Stres Oksidatif.....	15

2.6 Metabolisme Karbohidrat dalam Pencernaan.....	15
2.7 Tinjauan Umum Alginat <i>Sargassum duplicatum</i>	16
2.8 Tinjauan Umum Buah Okra (<i>Abelmoschus exculentus</i>)	18
2.9 Tinjauan Umum Buah Manggis (<i>Garcinia mangostana</i>)	19
BAB III. METODE PENELITIAN	21
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	21
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	21
3.2.1 Bahan penelitian.....	21
3.2.2 Alat penelitian	21
3.3 Rancangan Penelitian	22
3.4 Variabel Penelitian	22
3.5 Prosedur Kerja	23
3.5.1 Pembuatan ekstrak alginat dari <i>Sargassum duplicatum</i>	23
3.5.2 Pembuatan ekstrak <i>Abelmoschus esculentus</i> dan <i>Garcinia Mangostana</i>	23
3.5.3 Aklimasi mencit	24
3.5.4 Induksi mencit hiperlipidemia dengan pakan <i>high fat diet</i>	24
3.5.5 Induksi mencit diabetik dengan streptozotocin.....	24
3.5.6 Pemeriksaan berat badan	24
3.5.7 Pemeriksaan glukosa darah 2 jam <i>postprandial</i>	24
3.5.8 Pengelompokan dan pemberian perlakuan	25
3.5.9 Pembedahan dan pembuatan preparat histologi pankreas	26
3.5.10 Pengamatan pankreas	27
3.6 Analisis Data.....	28
3.7 Kerangka Operasional Penelitian.....	29
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Hasil	30
4.1.1 Hasil pengukuran kadar glukosa darah.....	30
4.1.2 Hasil pengukuran diameter pulau Langerhans	32
4.2 Pembahasan	38
4.2.1 Kadar glukosa darah dan diameter pulau Langerhans pada kondisi	

diabetik.....	38
4.2.2 Pengaruh pemberian acarbose terhadap kadar glukosa darah dan diameter pulau Langerhans pada kondisi diabetik	39
4.2.3 Pengaruh pemberian alginat <i>Sargassum duplicatum</i> terhadap kadar glukosa darah dan diameter pulau Langerhans pada kondisi diabetik.....	40
4.2.4 Pengaruh pemberian kombinasi alginat <i>Sargassum duplicatum</i> dengan ekstrak buah <i>Abelmoschus esculentus</i> dan kulit <i>Garcinia mangostana</i> terhadap kadar glukosa darah dan diameter pulau Langerhans pada kondisi diabetik	41
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1 Kesimpulan.....	45
5.2 Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
2.1	Potongan transversal pankreas	13
2.2	Pulau Langerhans	14
2.3	<i>Sargassum</i> sp.	17
2.4	Buah okra <i>Abelmoschus esculentus</i>	18
2.5	Buah manggis <i>Garcinia mangostana</i>	19
3.1	Pengukuran diameter pulau Langerhans	28
3.2	Kerangka operasional penelitian	29
4.1	Diagram rerata kadar glukosa darah sebelum perlakuan kelompok mencit diabetik	30
4.2	Diagram rerata rerata kadar glukosa darah sesudah perlakuan dan diameter pulau Langerhans mencit	32
4.3	Pulau Langerhans kelompok KN	34
4.4	Pulau Langerhans kelompok KD dan KA	35
4.5	Pulau Langerhans kelompok KS dan KSO	36
4.6	Pulau Langerhans kelompok KSG dan KSOG	37

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
3.1	Daftar kelompok dan pemberian perlakuan	25

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul
1	Data kadar glukosa darah mencit diabetik
2	Analisis data kadar glukosa darah mencit
3	Data ukuran diameter pulau Langerhans mencit diabetik
4	Analisis data ukuran diameter pulau Langerhans mencit
5	Data berat badan (BB) mencit
6	Sertifikat uji laik etik
7	Dokumentasi Penelitian