



**UJI INHIBISI ENZIM LIPASE EKSTRAK ETANOL DAUN KELOR
(*Moringa oleifera* L.) DENGAN METODE EKSTRAKSI ULTRASONIK
SEBAGAI KANDIDAT ANTI OBESITAS SECARA *IN VITRO***

SKRIPSI

ZAHRA FIKRIYA

2010212014

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA
FAKULTAS KEDOKTERAN
PROGRAM STUDI FARMASI PROGRAM SARJANA
TAHUN 2024**



**UJI INHIBISI ENZIM LIPASE EKSTRAK ETANOL DAUN KELOR
(*Moringa oleifera* L.) DENGAN METODE EKSTRAKSI ULTRASONIK
SEBAGAI KANDIDAT ANTI OBESITAS SECARA *IN VITRO***

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Farmasi (S. Farm)**

ZAHRA FIKRIYA

2010212014

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA
FAKULTAS KEDOKTERAN
PROGRAM STUDI FARMASI PROGRAM SARJANA
TAHUN 2024**

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Zahra Fikriya

NRP : 2010212014

Tanggal : 10 Juni 2024

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 10 Juni 2024

Yang Menyatakan,



Zahra Fikriya

PERSETUJUAN PUBLIKASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Zahra Fikriya
NRP : 2010212014
Fakultas : Kedokteran
Program Studi : Farmasi Program Sarjana

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Uji Inhibisi Enzim Lipase Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) dengan Metode Ekstraksi Ultrasonik Sebagai Kandidat Antiobesitas Secara *In Vitro*”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 10 Juni 2024

Yang menyatakan,



Zahra Fikriya

PENGESAHAN


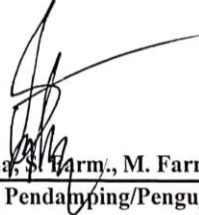
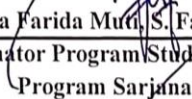
Skripsi yang diajukan oleh:

Nama : Zahra Fikriya
NIM : 2010212014
Program Studi : Farmasi Program Sarjana
Fakultas : Kedokteran
Judul Skripsi : Uji Inhibisi Enzim Lipase Ekstrak Etanol Daun Kelor
(*Moringa oleifera* L.) dengan Metode Ekstraksi Ultrasonik
Sebagai Kandidat Antiobesitas Secara *In Vitro*

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi (S. Farm) pada Program Studi Farmasi Program Sarjana, Fakultas Kedokteran, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta.



apt. Eldiza Puji Rahmi, S. Farm., M. Sc.
Penguji Utama


apt. Annisa Farida Muli, S. Farm., M. Sc.
Pembimbing Utama/Penguji I
Rika Revina, S. Farm., M. Farm.
Pembimbing Pendamping/Penguji II
Dr. dr. Fauzi Fredrik Pasiak, M. Kes., M. Pd. I.
Dekan Fakultas Kedokteran
apt. Annisa Farida Muli, S. Farm., M. Sc.
Koordinator Program Studi Farmasi
Program Sarjana

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 14 Juni 2024

UJI INHIBISI ENZIM LIPASE EKSTRAK ETANOL DAUN KELOR (*Moringa oleifera* L.) DENGAN METODE EKSTRAKSI ULTRASONIK SEBAGAI KANDIDAT ANTI OBESITAS SECARA *IN VITRO*

Zahra Fikriya

Abstrak

Obesitas merupakan suatu kondisi kelebihan berat badan akibat ketidakseimbangan antara asupan dan pengeluaran energi. Orlistat adalah satu-satunya antiobesitas dengan cara kerja menghambat enzim lipase, namun memiliki efek samping seperti komplikasi gastrointestinal, maka diperlukan terapi alternatif yang lebih aman. Daun kelor (*Moringa oleifera*) berpotensi menghambat enzim lipase karena mengandung senyawa fitokimia berupa flavonoid, fenolik, alkaloid, saponin, dan terpenoid. Daun kelor diekstraksi dengan etanol 50% melalui ekstraksi ultrasonik dengan variasi frekuensi 30 kHz, 40 kHz, dan 50 kHz. Uji kadar fenolik total pada tiap ekstrak dilakukan dengan reagen Folin-Ciocalteu, sedangkan uji kadar flavonoid total dilakukan dengan reagen CH₃COONa dan AlCl₃. Pengujian inhibisi enzim lipase dilakukan secara *in vitro* dengan spektrofotometri *visible* menggunakan substrat *p-Nitrophenyl Butyrate* (p-NPB) dan diukur pada panjang gelombang 405 nm. Ekstrak dengan frekuensi 30 kHz, 40 kHz, dan 50 kHz memiliki aktivitas inhibisi enzim lipase, dengan hasil persentase inhibisi tertinggi sebesar 54,1197% diperoleh dari ekstrak dengan frekuensi 40 kHz pada konsentrasi 12500 ppm. Tidak terdapat perbedaan signifikan pada persentase inhibisi dari ketiga variasi frekuensi ekstraksi (Sig>0,05).

Kata Kunci: daun kelor, ekstraksi ultrasonik, enzim lipase, obesitas

**IN VITRO LIPASE INHIBITION ASSAY OF KELOR
(*Moringa oleifera* L.) LEAVES ETHANOLIC EXTRACT USING
ULTRASOUND ASSISTED EXTRACTION AS A POTENTIAL
ANTI-OBESITY**

Zahra Fikriya

Abstract

Obesity is characterized by excessive body weight due to a disproportion between energy intake and expenditure. Orlistat is the only anti-obesity drug that works by inhibiting the lipase enzyme, however, it has side effects such as gastrointestinal complications, necessitating safer alternative therapies. Kelor leaves (*Moringa oleifera*) have the potential as a lipase enzyme inhibitor due to its phytochemical content, including flavonoids, phenolics, alkaloids, saponins, and terpenoids. The leaves were extracted using 50% ethanol with ultrasonic extraction at varying frequencies of 30 kHz, 40 kHz, and 50 kHz. The total phenolic content in each extract was tested using the Folin-Ciocalteu reagent, while the total flavonoid content was tested with CH₃COONa and AlCl₃ reagents. Lipase enzyme inhibition was tested in vitro using visible spectrophotometry with the substrate p-Nitrophenyl Butyrate (p-NPB) and measured at 405 nm. Extracts at frequencies of 30 kHz, 40 kHz, and 50 kHz show lipase enzyme inhibition activity, with the highest inhibition of 54.1197% from the extract at 40 kHz frequency at a concentration of 12500 ppm. There are no significant differences in inhibition percentages among the three extraction frequencies (Sig>0.05).

Keywords: lipase enzyme, *Moringa oleifera* leaves, obesity, ultrasonic extraction

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah subhanahu wa ta'ala atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga Penulis mampu menyusun dan menyelesaikan skripsi yang berjudul “Uji Inhibisi Enzim Lipase Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) dengan Metode Ekstraksi Ultrasonik Sebagai Kandidat Antiobesitas Secara *In Vitro*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi di Program Studi Farmasi Program Sarjana Fakultas Kedokteran Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta. Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari doa, bantuan, serta dukungan dari berbagai pihak, maka penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. dr. H. Taufiq Fredrik Pasiak, M.Kes, M.Pd.I selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta beserta seluruh jajarannya yang telah memfasilitasi penulis dalam menuntut ilmu di Program Studi Farmasi Program Sarjana Fakultas Kedokteran Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta;
2. Ibu apt. Annisa Farida Muti, S. Farm., M. Sc. selaku Koordinator Program Studi Farmasi Program Sarjana Fakultas Kedokteran Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta dan dosen pembimbing utama yang telah memberikan kepercayaan, bimbingan, doa, serta dukungan kepada penulis, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan;
3. Ibu Rika Revina, S. Farm., M. Farm. selaku dosen pembimbing pendamping yang senantiasa memberikan dukungan dan bimbingan selama penulisan skripsi ini;
4. Ibu apt. Eldiza Puji Rahmi, S. Farm., M. Sc. selaku dosen penguji skripsi yang telah memberikan dukungan, kritik, serta saran yang bermanfaat dalam penyusunan skripsi ini;
5. Ibu apt. Dhigna Luthfiyani Citra Pradana, S. Farm., M. Sc. selaku dosen pembimbing akademik, yang selalu memberikan motivasi, nasihat, doa, dan dukungan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi;

6. Seluruh dosen dan civitas akademik Program Studi Farmasi Program Sarjana Fakultas Kedokteran Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta yang telah mendidik dan membantu penulis selama proses perkuliahan;
7. Kak Vidia Anisa Ayuningtyas, Mas Anas Gilang Pratama, dan Kak Siti Ulfiyana selaku laboran Program Studi Farmasi Program Sarjana Fakultas Kedokteran Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta yang selalu memberikan bantuan, saran, serta dukungan selama proses penelitian;
8. Mama Anna, Papa Azhari, dan Abang Anzhar yang selalu mendoakan, mendukung, serta percaya kepada penulis bahwa penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik;
9. Naila Aisyah Shafa, teman seperjuangan penulis sejak Sekolah Menengah Pertama, terima kasih atas dukungan dan doa yang selalu diberikan kepada penulis selama perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini;
10. Shinta Nabila Yudhanti, Yolanda Sharon Febriyani, Norma Dwi Arianti, dan Vivi Alaidha sebagai teman seperjuangan penulis, terima kasih telah menjadi tempat untuk berkeluh kesah serta selalu memberikan semangat dan dukungan kepada penulis;
11. Bucky Barnes dan Steve Rogers dari Marvel, serta Luke Hemmings, Calum Hood, Michael Clifford, dan Ashton Irwin dari grup band 5SOS yang telah memberikan semangat dan motivasi secara tidak langsung kepada penulis;
12. Semua pihak terlibat yang telah membantu dan memberikan dukungan yang tidak dapat penulis tuliskan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis menyampaikan permohonan maaf atas segala kekurangan dalam penelitian ini dan mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar penelitian ini menjadi lebih baik di masa mendatang. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak.

Jakarta, 8 Juni 2024

Penulis
Zahra Fikriya

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
PERSETUJUAN PUBLIKASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iii
PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang Masalah.....	1
I.2 Perumusan Masalah.....	3
I.3 Tujuan Penelitian.....	3
I.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
II.1 Landasan Teori	5
II.1.1 Obesitas	5
II.1.2 Tanaman Kelor (<i>Moringa oleifera</i> L)	12
II.1.3 Ekstraksi	15
II.1.4 Ekstrak.....	19
II.1.5 Uji Aktivitas Inhibisi Enzim Lipase	20
II.2 Penelitian Terkait	21
II.3 Kerangka Teori.....	24
II.4 Kerangka Konsep	25
II.5 Hipotesis Penelitian.....	25
BAB III METODE PENELITIAN.....	26
III.1. Jenis Penelitian	26
III.2. Bahan dan Alat Penelitian	26
III.3 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	27
III.4 Variabel Penelitian	27
III.5. Definisi Operasional Variabel	27
III.6. Prosedur Kerja.....	28
III.7. Analisis Data	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
IV.1 Hasil Penelitian	36
IV.2 Pembahasan	43
IV.3 Keterbatasan Penelitian	52

BAB V PENUTUP.....	53
V.1 Kesimpulan.....	53
V.2 Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN.....	67

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Indeks Massa Tubuh (IMT) Standar Asia Pasifik	5
Tabel 2	Penelitian Terkait.....	21
Tabel 3	Definisi Operasional	27
Tabel 4	Hasil Uji Kadar Air dan Rendemen Ekstrak Daun Kelor.....	37
Tabel 5	Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Kelor	37
Tabel 6	Kadar Fenolik Total Ekstrak Daun Kelor.....	38
Tabel 7	Kadar Flavonoid Total Ekstrak Daun Kelor.....	39
Tabel 8	Hasil Uji Inhibisi Enzim Lipase Ekstrak Daun Kelor	40
Tabel 9	Hasil Uji Normalitas <i>Shapiro-Wilk</i> Aktivitas Inhibisi Enzim Lipase Orlistat dan Ekstrak Daun Kelor.....	40
Tabel 10	Hasil Uji Homogenitas <i>Levene</i> Aktivitas Inhibisi Enzim Lipase Orlistat dan Ekstrak Daun Kelor	41
Tabel 11	Hasil Uji One Way ANOVA Aktivitas Inhibisi Enzim Lipase Orlistat dan Ekstrak Daun Kelor	41
Tabel 12	Hasil Uji Pearson's Correlation Coefficient TPC, TFC, Frekuensi, dan Aktivitas Inhibisi Enzim Lipase Ekstrak Daun Kelor	42
Tabel 13	Hasil Kadar Air Ekstrak Daun Kelor Sebelum Freeze Dry.....	72
Tabel 14	Hasil Kadar Air Ekstrak Daun Kelor Setelah Freeze Dry	72
Tabel 15	Hasil Rendemen Ekstrak Daun Kelor.....	73
Tabel 16	Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Kelor	74
Tabel 17	Absorbansi Baku Asam Galat	76
Tabel 18	Absorbansi Sampel Daun Kelor	77
Tabel 19	Absorbansi Baku Kuersetin.....	82
Tabel 20	Absorbansi Sampel Daun Kelor	83
Tabel 21	Absorbansi Uji Inhibisi Blanko, Kontrol Positif, dan Sampel	90

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Patofisiologi Obesitas	9
Gambar 2	Tanaman Kelor	13
Gambar 3	Daun Kelor.....	14
Gambar 4	Reaksi p-nitrofenil Tanpa Inhibitor dan Dengan Inhibitor	20
Gambar 5	Kerangka Teori	24
Gambar 6	Kerangka Konsep.....	25
Gambar 7	Alur Penelitian	35
Gambar 8	Kurva Baku Asam Galat	38
Gambar 9	Kurva Baku Kuersetin	39
Gambar 10	Scatter Plot Korelasi	43
Gambar 11	Kurva Baku Asam Galat	77
Gambar 12	Kurva Baku Kuersetin	83
Gambar 13	Serbuk Simplisia Daun Kelor	95
Gambar 14	Ekstrak Daun Kelor	95
Gambar 15	Uji Inhibisi Enzim Lipase Ekstrak Daun Kelor	96
Gambar 16	Uji Inhibisi Enzim Lipase Orlistat	96