

FORMULASI EKSTRAK DAUN ASAM JAWA, JAMBU BIJI, KEMANGI, DAN KELOR SEBAGAI AGEN ANTI OBESITAS: STUDI *IN VITRO* DAN *IN VIVO* PADA HEWAN MODEL TIKUS

MUHAMAD RENZA FAJRIANSYAH



**PROGRAM STUDI BIOKIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Formulasi Ekstrak Daun Asam Jawa, Jambu Biji, Kemangi, dan Kelor sebagai Agen Antiobesitas: Studi *In Vitro* dan *In Vivo* pada Hewan Model Tikus” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2025

Muhamad Renza Fajriansyah
G8501241024



RINGKASAN

MUHAMAD RENZA FAJRIANSYAH. Formulasi Ekstrak Daun Asam Jawa, Jambu Biji, Kemangi, dan Kelor sebagai Agen Antiobesitas: Studi *In Vitro* dan *In Vivo* pada Hewan Model Tikus. Dibimbing oleh HASIM, DIDAH NUR FARIDAH, dan AGUS SETIYONO.

Obesitas merupakan keadaan berat badan berlebih yang masih menjadi masalah yang terus berkembang di seluruh dunia. Obesitas dapat terjadi karena adanya penumpukan lemak secara berlebih atau tidak normal di dalam tubuh dan dapat mengganggu kesehatan. Daun asam jawa, daun jambu biji, daun kemangi, dan daun kelor merupakan tanaman yang memiliki potensi sebagai antiobesitas. Kombinasi ekstrak daun asam jawa, daun jambu biji, daun kemangi, dan daun kelor berpotensi untuk menghasilkan efek antiobesitas yang lebih efektif. Penelitian ini bertujuan menganalisis efektivitas dan potensi sinergis dari kombinasi terbaik ekstrak daun asam jawa, daun jambu biji, daun kemangi, dan daun kelor sebagai agen antiobesitas secara *in vitro* melalui penghambatan aktivitas lipase pankreas dan secara *in vivo* pada hewan model tikus.

Metode yang digunakan yaitu ekstraksi sampel dengan sonikasi dan diformulasikan menjadi 13 kombinasi berbeda. Setiap formulasi diuji aktivitas inhibisinya terhadap lipase pankreas. Formulasi terbaik lalu diberikan kepada 25 ekor tikus yang terdiri dari 5 kelompok berbeda ($n = 5$): Kontrol Normal (N), *High Fat-Diet* (HFD), Orlistat (OR), Kuratif Ekstrak (KE), dan Preventif Ekstrak (PE) selama tujuh minggu. Setelah perlakuan, dilakukan analisis perubahan bobot badan, kadar profil lipid (kolesterol total (TC), trigliserida (TG), *high-density lipoprotein* (HDL), dan *low-density lipoprotein* (LDL)), aktivitas enzim antioksidan (superoksida dismutase (SOD) dan glutathion peroksidase (GSH-Px)), kadar enzim aspartat aminotransferase (AST) plasma darah, serta pemeriksaan histopatologi hati dan ginjal tikus.

Hasil penelitian menunjukkan F5 (kombinasi daun asam jawa dan daun jambu biji, 50:50) memiliki nilai persen inhibisi lipase pankreas tertinggi yaitu 89,62%. Pemberian orlistat dan ekstrak kombinasi pada kelompok OR dan KE mampu menurunkan bobot badan, indeks Lee, kadar TC, TG, LDL, dan AST, serta meningkatkan HDL, SOD, dan GSH-Px plasma darah tikus secara signifikan. Pemberian ekstrak kombinasi bersamaan dengan pemberian pakan tinggi lemak pada kelompok PE juga menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada parameter yang sama. Sementara itu, kelompok HFD yang hanya diinduksi pakan tinggi lemak menunjukkan nilai bobot badan, indeks Lee, kadar TC, TG, LDL, dan AST tertinggi, serta HDL, SOD, dan GSH-Px terendah dibandingkan kelompok lainnya. Secara histopatologi, pemberian ekstrak kombinasi baik secara kuratif maupun preventif, tidak menyebabkan kerusakan pada jaringan organ hati dan ginjal tikus. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu pemberian ekstrak kombinasi daun asam jawa dan daun jambu biji (50:50) dengan dosis 500 mg/kgBB/hari baik sebagai kuratif (pengobatan) maupun preventif (pencegahan) menunjukkan potensi sebagai antiobesitas pada tikus yang diinduksi diet tinggi lemak.

Kata kunci: diet tinggi lemak, lipase pankreas, sinergisme, tikus *Sprague-Dawley*

SUMMARY

MUHAMAD RENZA FAJRIANSYAH. Formulation of Tamarind, Guava, Basil, and Moringa Leaf Extracts as an Anti-Obesity Agent: *In Vitro* and *In Vivo* Study in Rat Model. Supervised by HASIM, DIDAH NUR FARIDAH, and AGUS SETIYONO.

Obesity is an overweight condition that is still a growing problem around the world. Obesity can occur due to excessive or abnormal fat accumulation in the body and can interfere with health. Tamarind, guava, basil, and Moringa leaves are plants with potential for anti-obesity. Combining tamarind leaf extract, guava leaf, basil leaf, and moringa leaf can produce a more effective anti-obesity effect. This study aims to analyze the effectiveness and synergistic potential of the best combination of tamarind leaf extract, guava leaf, basil leaf, and moringa leaf as an anti-obesity agent by inhibiting pancreatic lipase activity *in vitro* and *in vivo* against rat animal models.

The study employed sonication-assisted extraction to obtain samples, which were then formulated into 13 different formulations. Each formulation was evaluated for its inhibitory activity against pancreatic lipase. The most effective formulation was selected and administered to 25 rats, divided into five groups ($n = 5$): Normal Control (N), High-Fat Diet (HFD), Orlistat (OR), Curative Extract (KE), and Preventive Extract (PE). The treatment was conducted over a period of 7 weeks. Following the intervention, various parameters were analyzed, including changes in body weight, lipid profiles (total cholesterol (TC), triglycerides (TG), high-density lipoprotein (HDL), and low-density lipoprotein (LDL)), antioxidant enzyme activities (superoxide dismutase (SOD) and glutathione peroxidase (GSH-Px)), aspartate aminotransferase (AST) levels in blood plasma, and histopathological examination of liver and kidney tissues.

The result of the study showed that formulation F5 (a combination of tamarind and guava leaves at a 50:50 ratio) exhibited the highest pancreatic lipase inhibition percentage, reaching 89.62%. Administration of orlistat and the combined extract to the OR and KE groups significantly reduced body weight, Lee index, TC, TG, LDL, and AST levels, while significantly increasing HDL, SOD, and GSH-Px levels in rats. Administration of the combined extract concurrently with a high-fat diet in the PE group also showed no significant differences in the same parameters. In contrast, the HFD group, which received only a high-fat diet, showed the highest values for body weight, Lee index, TC, TG, LDL, and AST, and the lowest HDL, SOD, and GSH-Px levels compared to other groups. Histopathology also showed that the administration of combined extracts both curatively and preventively did not cause damage to the liver and kidney tissues of rats. In conclusion, administration of the combined extract of tamarind and guava leaves (50:50) at a dose of 500 mg/KgBW/day, either as a curative or preventive treatment, demonstrated anti-obesity potential in rats induced with a high-fat diet.

Keywords: high-fat diet, pancreatic lipase, synergism, Sprague-Dawley rats



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

FORMULASI EKSTRAK DAUN ASAM JAWA, JAMBU BIJI, KEMANGI, DAN KELOR SEBAGAI AGEN ANTI OBESITAS: STUDI *IN VITRO* DAN *IN VIVO* PADA HEWAN MODEL TIKUS

MUHAMAD RENZA FAJRIANSYAH

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister pada
Program Studi Biokimia

**PROGRAM STUDI BIOKIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Tesis : Formulasi Ekstrak Daun Asam Jawa, Jambu Biji, Kemangi, dan Kelor sebagai Agen Antiobesitas: Studi *In Vitro* dan *In Vivo* pada Hewan Model Tikus
Nama : Muhamad Renza Fajriansyah
NIM : G8501241024

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. drh. Hasim, DEA.

Pembimbing 2:
Prof. Dr. Didah Nur Faridah, S.T.P., M.Si.

Pembimbing 3:
Prof. drh. Agus Setiyono, M.S., Ph.D., APVet.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Syamsul Falah, S.Hut., M.Si.
NIP. 197005032005011001

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam:
Dr. Berry Juliandi, S.Si., M.Si.
NIP. 19780723100711001



Tanggal Ujian:
11 Agustus 2025

Tanggal Pengesahan:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan kasih sayang-Nya sehingga usulan penelitian ini berhasil diselesaikan dengan judul “Formulasi Ekstrak Daun Asam Jawa, Jambu Biji, Kemangi, dan Kelor sebagai Agen Antiobesitas: Studi *In Vitro* dan *In Vivo* pada Hewan Model Tikus”. Penyusunan usulan penelitian ini merupakan salah satu syarat yang harus terpenuhi untuk melakukan penelitian tugas akhir di Program Studi Biokimia.

Keberhasilan penelitian ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan semua pihak terkait. Oleh karena itu, ucapan terima kasih secara khusus penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. drh. Hasim, DEA., Prof. Dr. Didah Nur Faridah, S.T.P., M.Si., dan Prof. drh. Agus Setiyono, M.S., Ph.D., APVet. selaku dosen pembimbing yang telah senantiasa membimbing dan memberi banyak saran selama pelaksanaan penelitian ini.
2. Mamah (Ibu Lina Marliana), Ayah (Bapak Dilik Kumar Huzuana), Kaka Dilia, dan Ka Ari yang selalu memberikan dukungan serta doa yang tiada henti bagi keberhasilan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi melalui skema Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi (PDUPT) tahun 2024 yang telah mendanai penelitian ini.
4. Staf Laboratorium Biokimia, Rumah Sakit Hewan dan Pendidikan (RSHP), dan Laboratorium Patologi Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis (SKHB) yang telah membantu dalam penyediaan fasilitas serta memberikan bimbingan teknis selama pelaksanaan penelitian ini.
5. Teman-teman satu bimbingan yaitu Masita Qudsia Azza Azra, Desty Ramayani, dan Kak Fitria Slameut yang senantiasa menemani penulis selama melaksanakan penelitian.
6. Teman-teman dekat penulis yaitu Annisa Zahra, Candrika Wahyuriani, Masita Qudsia Azza Azra, Nabiila Salsabila, Safina Windrianti, M. Fahbel Ilham Jamra, Kak Alfari Andiq M, Dimas Febriyanto, Faishal Arbi, dan Moch Azriel Putra Maulana, serta seluruh teman-teman *Fasttrack* BIK 57 yang telah memberikan semangat, motivasi, dan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung.
7. Clematis Coffee dan Bangku Statistika (Bangstat) yang telah menyediakan tempat menulis yang nyaman dan inspiratif, sehingga membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan tesis ini.

Penulis menyampaikan permohonan maaf apabila terdapat kesalahan dalam penulisan. Kritik dan saran yang membangun dari pembaca senantiasa penulis harapkan demi kebaikan di masa mendatang. Semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat bagi penulis, pihak yang membutuhkan, pembaca pada umumnya, dan kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2025

Muhamad Renza Fajriansyah



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
1.6 Kebaruan (<i>novelty</i>)	4
1.7 Hipotesis	5
II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Obesitas	6
2.2 Lipase Pankreas	7
2.3 Orlistat	8
2.4 Asam Jawa (<i>Tamarindus indica</i> L.)	9
2.5 Jambu Biji (<i>Psidium guajava</i>)	10
2.6 Kemangi (<i>Ocimum basilicum</i>)	11
2.7 Kelor (<i>Moringa oleifera</i>)	12
2.8 Efek Sinergis pada Kombinasi Tanaman Herbal	14
2.9 Pemodelan Antiobesitas dengan Hewan Uji	14
III METODE	17
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	17
3.2 Alat dan Bahan	17
3.3 Prosedur Kerja	17
3.4 Analisis Data	22
IV HASIL	23
4.1 Kadar Air dan Rendemen	23
4.2 Inhibisi Lipase Pankreas	23
4.3 Perubahan Bobot Badan Tikus	25
4.4 Konsumsi Pakan dan Minum	27
4.5 Indeks Lee Tikus	28
4.6 Profil Lipid Plasma Darah Tikus	29
4.7 Aktivitas Enzim Antioksidan SOD dan GSH-Px Plasma Darah Tikus	31
4.8 Kadar Enzim Hati Plasma Darah Tikus	32
4.9 Histopatologi Hati dan Ginjal	33
V PEMBAHASAN	37
5.1 Kadar Air dan Rendemen	37
5.2 Inhibisi Lipase Pankreas	38
5.3 Bobot Badan Tikus	40
5.4 Konsumsi Pakan dan Minum	42
5.5 Indeks Lee Tikus	43

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



5.6	Profil Lipid Plasma Darah Tikus	44
5.7	Aktivitas Enzim Antioksidan SOD dan GSH-Px Plasma Darah Tikus	45
5.8	Aktivitas Enzim Hati Plasma Darah Tikus	47
5.9	Histopatologi Hati dan Ginjal	47
VI	SIMPULAN DAN SARAN	51
6.1	Simpulan	51
6.2	Saran	51
6.3	Ucapan Terima Kasih	51
	DAFTAR PUSTAKA	52
	LAMPIRAN	64
	RIWAYAT HIDUP	96

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR TABEL

1	Perbedaan klasifikasi obesitas dan berat badan berlebih pada dewasa berdasarkan IMT dan lingkar perut menurut WHO dan standar Asia Pasifik	6
2	Formulasi ekstrak daun asam jawa, jambu biji, kemangi, dan kelor dengan konsentrasi 1000 ppm	18
3	Rancangan percobaan tiap kelompok dan perlakuannya	19
4	Kriteria skoring kerusakan hati	21
5	Kriteria skoring kerusakan ginjal	22
6	Hasil pengukuran kadar air dan rendemen daun asam jawa, jambu biji, kemangi, dan kelor	23
7	Perbandingan kadar fenolik, flavonoid, dan kapasitas antioksidan daun asam jawa, jambu biji, kemangi, dan kelor	24
8	Rataan konsumsi pakan, bobot badan, dan persentase perubahan bobot badan tikus	25

DAFTAR GAMBAR

1	Ruang lingkup penelitian	4
2	Faktor risiko dan penyakit yang berhubungan dengan obesitas	7
3	Proses metabolisme lemak dalam tubuh	8
4	Struktur kimia orlistat	9
5	Morfologi daun asam jawa (<i>Tamarindus indica</i> L.)	10
6	Morfologi daun jambu biji (<i>Psidium guajava</i>)	11
7	Morfologi kemangi (<i>Ocimum basilicum</i>)	12
8	Morfologi pohon, bunga, dan daun kelor	13
9	Cara induksi obesitas pada hewan model tikus	15
10	Persen inhibisi orlistat, ekstrak tunggal, dan formulasi dari daun asam jawa, daun jambu biji, daun kemangi, dan daun kelor pada waktu 16 menit	24
11	Perubahan bobot badan tikus selama masa induksi	26
12	Persentase perubahan bobot badan tikus relatif terhadap kelompok N	26
13	Konsumsi pakan tikus dari awal hingga akhir perlakuan	27
14	Konsumsi minum tikus dari awal hingga akhir perlakuan	28
15	Indeks Lee tikus pada minggu pertama dan ketujuh masa perlakuan	28
16	Perubahan kadar kolesterol total dari awal hingga akhir perlakuan	29
17	Perubahan kadar trigliserida dari awal hingga akhir perlakuan	30
18	Kadar profil lipid serum darah tikus pada minggu ketujuh perlakuan	30
19	Persentase perubahan kadar profil lipid relatif terhadap kelompok HFD minggu ketujuh perlakuan	31
20	Perbandingan aktivitas enzim antioksidan SOD (A) dan GSH-Px (B) pada plasma darah tikus	32
21	Perbandingan kadar AST plasma darah tikus	32

22	Gambaran histopatologi organ hati dengan pewarnaan HE dan perbesaran 200×	34
23	Rataan skoring tingkat kerusakan hati	34
24	Gambaran histopatologi organ ginjal dengan pewarnaan HE dan perbesaran 200×	35
25	Rataan skoring tingkat kerusakan hati	36

DAFTAR LAMPIRAN

1	Bagan alir penelitian	65
2	Kode etik penelitian	66
3	Perbandingan kandungan pakan standar dan pakan tinggi lemak	67
4	Kadar air daun asam jawa, jambu biji, kemangi, dan kelor	67
5	Rendemen ekstrak daun asam jawa, jambu biji, kemangi, dan kelor	67
6	Persen inhibisi enzim orlistat, daun asam jawa, jambu biji, kemangi, kelor, dan formulasinya	68
7	Hasil <i>one-way</i> ANOVA dan uji lanjut Tukey's B bobot badan tikus dari awal hingga akhir perlakuan	69
8	Hasil <i>one-way</i> ANOVA dan uji lanjut Tukey's B konsumsi pakan tikus dari awal hingga akhir perlakuan	72
9	Hasil <i>one-way</i> ANOVA dan uji lanjut Tukey's B konsumsi minum tikus dari awal hingga akhir perlakuan	75
10	Hasil <i>one-way</i> ANOVA dan uji lanjut Tukey's B indeks Lee tikus	78
11	Hasil <i>one-way</i> ANOVA dan uji lanjut Tukey's B kadar kolesterol total (TC) darah tikus dari awal hingga akhir perlakuan	79
12	Hasil <i>one-way</i> ANOVA dan uji lanjut Tukey's B kadar trigliserida (TG) darah tikus dari awal hingga akhir perlakuan	81
13	Hasil <i>one-way</i> ANOVA dan uji lanjut Tukey's B kadar <i>high-density lipoprotein</i> (HDL) plasma darah tikus minggu ketujuh perlakuan	83
14	Hasil <i>one-way</i> ANOVA dan uji lanjut Tukey's B kadar <i>low-density lipoprotein</i> (LDL) plasma darah tikus minggu ketujuh perlakuan	83
15	Hasil <i>one-way</i> ANOVA dan uji lanjut Tukey's B kadar superoksida dismutase (SOD) plasma darah tikus minggu ketujuh perlakuan	84
16	Hasil <i>one-way</i> ANOVA dan uji lanjut Tukey's B kadar glutathion peroksidase (GSH-Px) plasma darah tikus minggu ketujuh perlakuan	84
17	Hasil <i>one-way</i> ANOVA dan uji lanjut Tukey's B kadar aspartat aminotransferase (AST) plasma darah tikus minggu ketujuh perlakuan	85
18	Kondisi organ hati dan ginjal	86
19	Hasil uji Kruskal-Wallis dan uji lanjut <i>Dunn</i> skoring histopatologi hati	89
20	Hasil uji Kruskal-Wallis dan uji lanjut <i>Dunn</i> skoring histopatologi ginjal	93