

EFEK EKSTRAK KUMIS KUCING, LENGKUAS, KENCUR, DAN KELOR TERHADAP INHIBISI LIPASE PANKREAS *IN* VITRO DAN PROFIL METABOLITTIKUS OBESITAS

DESTY RAMAYANI



**BIOKIMIA
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Efek Ekstrak Kumis Kucing, Lengkuas, Kencur, dan Kelor terhadap Inhibisi Lipase Pankreas *in Vitro* dan Profil Metabolit Tikus Obesitas” 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

Desty Ramayani
G8501241026

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.

RINGKASAN

DESTY RAMAYANI. Efek Ekstrak Kumis Kucing, Lengkuas, Kencur, dan Kelor terhadap Inhibisi Lipase Pankreas *in Vitro* dan Profil Metabolit Tikus Obesitas. Dibimbing oleh HASIM, DIDAH NUR FARIDAH, dan AGUS SETIYONO.

Obesitas disebut sebagai pandemi global dan biasanya diobati dengan orlistat, karena dapat menghambat penyerapan lemak dengan menghambat enzim lipase pankreas. Namun, jika dikonsumsi jangka panjang dapat menyebabkan efek serius, seperti gagal hati dan ginjal. Kumis kucing, lengkuas, kencur, dan kelor merupakan tanaman obat tradisional yang banyak digunakan di Indonesia untuk berbagai penyakit, dan terbukti sebagai antiobesitas berdasarkan meta-analisis. Namun, efektivitas masing-masing tanaman masih dapat ditingkatkan dengan cara formulasi seperti pada pengobatan tradisional asal Cina. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan membandingkan efektivitas ekstrak tunggal dan beragam kombinasi dari kumis kucing, lengkuas, kencur, dan kelor sebagai inhibitor lipase pankreas secara *in vitro* dan mengevaluasi efek antiobesitas formula terbaik secara *in vivo* menggunakan tikus yang diinduksi pakan tinggi lemak.

Penelitian dimulai dengan masing-masing sampel disonikasi dan dirancang menjadi 17 formula. Inhibisi lipase diukur secara kolorimetri. Lengkuas dan kelor, sebagai formula terbaik diberikan pada tikus SD jantan (n=25), yang dibagi menjadi kelompok normal (sehat), HFD (HFD 49 hari), orlistat (HFD 28 hari, lalu orlistat 21 hari), moringa (HFD dan ekstrak kelor 49 hari), dan galangal (HFD dan ekstrak lengkuas 49 hari). Darah dipreparasi dan diuji kadar profil lipid, uji aktivitas enzim alanin aminotransferase (ALT), aspartat aminotransferase (AST), superoksidas dismutase (SOD), dan glutathion peroksidase (GSH-Px). Hati dan ginjal dilakukan histopatologi dengan pewarnaan hematoxylin-eosin. Seluruh data yang diperoleh dianalisis menggunakan *one-way analysis of variance* menggunakan R Studio.

Inhibisi lipase tertinggi diamati pada ekstrak tunggal lengkuas dan kelor sebesar 94,38% dan 84,12%, yang mengindikasikan adanya efek aditif. Bobot badan tikus setelah pemberian ekstrak kelor meningkat 11,50%, sementara ekstrak lengkuas justru sebaliknya. Kelompok moringa juga menunjukkan peningkatan *intake* pakan hingga 27,68%, sedangkan penurunan *intake* galangal mencapai 21,94%. Nilai BMI tikus yang diberi ekstrak kelor juga menurun secara signifikan. Kadar profil lipid setelah perlakuan juga tergolong normal, bahkan ekstrak kelor menurunkan TC hingga 1,20%. Hal ini diduga karena kelor memiliki aktivitas inhibisi lipase pankreas yang lebih tinggi sehingga menghambat penyerapan lemak dan pada akhirnya bobot menurun, meskipun *intake* pakan meningkat.

Aktivitas enzim ALT dan AST kelompok moringa dan galangal tergolong normal dan tidak berbeda signifikan terhadap orlistat. Pemberian kedua ekstrak juga meningkatkan aktivitas enzim SOD dan GSH-Px. Hasil histopatologi menunjukkan adanya perlemakan hati setelah pemberian ekstrak lengkuas, di mana tidak berbeda signifikan dari pemberian HFD. Sementara ekstrak kelor terbukti menurunkan perlemakan di hati. Meskipun demikian, kedua ekstrak tidak menyebabkan kerusakan ginjal yang signifikan.

Kata kunci: *Alpinia galangal*, *Kaemferia galangal*, *Moringa oleifera*, obesitas, *Orthosiphon aristatus*



SUMMARY

DESTY RAMAYANI. The Effects of *Orthosiphon aristatus*, *Alpinia galangal*, *Kaemferia galangal*, and *Moringa oleifera* on Pancreatic Lipase Inhibition in Vitro and Metabolite Profiles in Obese Rats. Supervised by HASIM, DIDAH NUR FARIDAH, and AGUS SETIYONO.

Obesity is recognized as a global pandemic and is commonly managed by orlistat, which inhibits fat absorption by targeting pancreatic lipase enzymes. Prolonged administration of orlistat may result in severe adverse effects, including hepatic and renal failure. *Orthosiphon aristatus*, *Alpinia galangal*, *Kaemferia galangal*, and *Moringa oleifera* are traditional medicinal plants extensively utilized in Indonesia for various health disease and have demonstrated anti-obesity properties in meta-analyses. The therapeutic efficacy of these plants may be further enhanced through formulation strategies similar to those used in traditional Chinese medicine. This study aimed to compare the effectiveness of single extracts and various combinations of the four herbals as pancreatic lipase inhibitors in vitro, and to evaluate the anti-obesity effects of the most effective formulation in vivo using a high-fat diet-induced mouse model.

Each sample was sonicated and formulated into 17 variants. Lipase inhibition was measured using a colorimetric assay. The two most effective formulations, galangal and moringa, were administered to male Sprague-Dawley rats (n=25), which were assigned to five groups: normal (healthy rats), HFD (HFD for 49 days), orlistat (HFD for 28 days, then followed by orlistat for 21 days), moringa (HFD with moringa extract for 49 days), and galangal (HFD with galangal extract for 49 days). Blood samples were collected for lipid profile analysis. Activities of ALT, AST, SOD, and GSH-Px were measured. Liver and kidney tissues were examined by histopathology with haematoxylin-eosin staining. Data were analyzed using one-way ANOVA in R Studio.

The highest lipase inhibition was observed in single extracts of galangal and moringa at 94.38% and 84.12%, indicating an additive effect. The body weight of rats increased by 11.50% after administration of moringa extract, while galangal extract had the opposite effect. The moringa group also showed an increase in feed intake of up to 27.68%, while galangal intake decreased by 21.94%. The BMI values of rats administered moringa extract also reduced significantly. Lipid profile levels were also in normal range, with moringa extract reducing TC by 1.20%. It indicates that moringa's higher pancreatic lipase inhibitory activity, which inhibits fat absorption and ultimately leads to weight loss, despite increased feed intake.

ALT and AST activities in the moringa and galangal groups remained within the normal range and were comparable to those observed with orlistat. Both moringa and galangal extracts increased SOD and GSH-Px activities. Histopathological analysis indicated that galangal extract induced fatty liver, mirroring the effects of HFD administration, whereas moringa extract reduced the incidence of fatty liver. Neither extract induced significant kidney damage.

Keywords: *Alpinia galangal*, *Kaemferia galangal*, *Moringa oleifera*, obesity, *Orthosiphon aristatus*



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.

EFEK EKSTRAK KUMIS KUCING, LENGKUAS, KENCUR, DAN KELOR TERHADAP INHIBISI LIPASE PANKREAS IN VITRO DAN PROFIL METABOLITTIKUS OBESITAS

DESTY RAMAYANI

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

**BIOKIMIA
SEKOLAH PASCASARJANA
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.

Tim Penguji pada Ujian Tesis:
Dr. Popi Asri Kurniatin, S.Si., Apt., M.Si



@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 University

Judul Tesis : Efek Ekstrak Kumis Kucing, Lengkuas, Kencur, dan Kelor terhadap Inhibisi Lipase Pankreas *in Vitro* dan Profil Metabolit Tikus Obesitas

Nama : Desty Ramayani

NIM : G8501241026

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. 19700503 200501 1 001

Dekan Fakultas:
Dr. Berry Juliandi, S.Si., M.Si
NIP. 19780723 200701 1 001

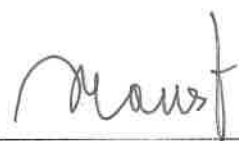
IPB University

Tanggal Ujian: 15 Agustus 2025

Tanggal Lulus:












PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Juni 2024 sampai bulan Maret 2025 ini ialah antiobesitas bersumber dari tanaman herbal, dengan judul "Efek Ekstrak Kumis Kucing, Lengkuas, Kencur, dan Kelor terhadap Inhibisi Lipase Pankreas *in Vitro* dan Profil Metabolit Tikus Obesitas".

Terima kasih penulis ucapkan kepada komisi pembimbing, 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., yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing. Ungkapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada kedua orangtua, Bapak Ahmad Rosadi dan Ibu Ponirah beserta seluruh keluarga yang telah memberikan doa, dukungan moral dan kasih sayang kepada penulis. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada program Penelitian Fundamental Reguler (PFR) tahun 2024 yang telah membiayai penelitian, staf laboratorium biokimia, patologi, dan kandang Rumah Sakit Hewan Penelitian IPB, teman bimbingan (M. Renza Fajriansyah, Masita Qudsia Azza Azra, Fitria Selameut), teman-teman pascasarjana Biokimia, dan teman-teman Krislam.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2025

Desty Ramayani

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	3
1.6 Kebaruan	4
1.7 Hipotesis	4
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Obesitas dan Inflamasi	5
2.2 Orlistat sebagai Inhibitor Lipase	6
2.3 Enzim Lipase Pankreas	7
2.4 Daun Kumis Kucing sebagai Agen Antiobesitas	7
2.5 Manfaat Rimpang Lengkuas dalam Terapi Obesitas	8
2.6 Potensi Rimpang Kencur dalam Pengobatan Obesitas	9
2.7 Efektivitas Daun Kelor dalam Mengobati Obesitas	10
2.8 Formulasi Herbal Tradisional dan Efek yang Ditimbulkan	11
2.9 <i>High-Fat Diet</i> sebagai Induktor Obesitas pada Hewan Coba	12
III METODE	13
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	13
3.2 Alat dan Bahan	13
3.3 Prosedur Kerja	13
3.4 Analisis Data	18
IV HASIL	19
4.1 Kadar Air Simplisia dan Rendemen Ekstrak	19
4.2 Aktivitas Inhibisi Lipase Pankreas Formula	19
4.3 Pengaruh Ekstrak terhadap Bobot Badan dan <i>Intake</i> Pakan Tikus	20
4.4 Kadar Profil Lipid Seiring Pemberian Ekstrak	22
4.5 Pengaruh Konsumsi Ekstrak terhadap Enzim Kerusakan Organ	24
4.6 Aktivitas Enzim Antioksidan dengan Pemberian Ekstrak	25
4.7 Histopatologi Organ Hati dan Ginjal	26
V PEMBAHASAN	29
5.1 Kadar Air Simplisia dan Rendemen Ekstrak	29
5.2 Inhibisi Lipase Pankreas Formula	30
5.3 Pengaruh Ekstrak terhadap Bobot Badan dan <i>Intake</i> Pakan Tikus	32
5.4 Kadar Profil Lipid Seiring Pemberian Ekstrak	34
5.5 Pengaruh Konsumsi Ekstrak terhadap Enzim Kerusakan Organ	36
5.6 Aktivitas Enzim Antioksidan dengan Pemberian Ekstrak	37
5.7 Histopatologi Organ Hati dan Ginjal	38

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.



VI	SIMPULAN DAN SARAN	44
6.1	Simpulan	44
6.2	Saran	44
	DAFTAR PUSTAKA	45
	LAMPIRAN	59
	RIWAYAT HIDUP	88

Hak cipta milik IPB University

DAFTAR TABEL

1	Rancangan formulasi kumis kucing, lengkuas, kencur, dan kelor	13
2	Rancangan perlakuan semua kelompok	14
3	Kadar TPC dan TFC kumis kucing, lengkuas, kencur, dan kelor	30
4	Bobot bahan baku yang diperlukan untuk mencapai ekstrak 1000 ppm	30
5	Aktivitas antioksidan DPPH dan FRAP kumis kucing, lengkuas, kencur, dan kelor	30
6	Skor aktivitas NAFLD dengan modifikasi (Sakhuja 2014)	39
7	Sistem <i>scoring</i> EGTI dengan modifikasi (Toprak <i>et al.</i> 2019)	42

DAFTAR GAMBAR

1	Ruang lingkup penelitian	3
2	Proses obesitas menyebabkan inflamasi (Ellulu <i>et al</i> 2017)	6
3	Orlistat (Liu <i>et al.</i> 2022)	6
4	Reaksi hidrolisis lipase pankreas (Benito-Gallo <i>et al.</i> 2015)	7
5	Daun dan bunga kumis kucing (Kusmala <i>et al.</i> 2022)	8
6	Rimpang lengkuas (Khairullah <i>et al.</i> 2020)	9
7	Kencur (Singh <i>et al.</i> 2023)	10
8	Kelor (Leona <i>et al.</i> 2015)	11
9	Aktivitas inhibisi lipase orlistat dan sampel uji	19
10	Bobot badan tikus selama perlakuan	20
11	Persentase peningkatan bobot badan tikus perlakuan	20
12	Nilai BMI tikus perlakuan	21
13	Intake pakan tikus perlakuan	22
14	Persentase peningkatan <i>intake</i> pakan tikus perlakuan	22
15	Kadar TC tikus perlakuan	23
16	Kadar TG tikus perlakuan	23
17	Kadar HDL-c dan LDL-c tikus perlakuan	24
18	Persentase peningkatan profil lipid terhadap normal	24
19	Aktivitas enzim ALT dan AST	25
20	Aktivitas enzim SOD dan GSH-Px	25
21	Skor histopatologi organ hati	26
22	Histopatologi hati	27
23	Skor histopatologi organ ginjal	27
24	Histopatologi ginjal	28
25	Mekanisme inhibitor lipase pankreas (Lee <i>et al.</i> 2021)	35
26	Pathway Keap1-Nrf2 ketika kondisi basal hingga seiring tingginya stres oksidatif (Ngo dan Duennwald 2022)	38
27	Steatosis hati (El-Shehawi <i>et al.</i> 2021; Szudzik <i>et al.</i> 2024)	40
28	Histopatologi hati yang menunjukkan perubahan sel hepatosit (El-Shehawi <i>et al.</i> 2021; Szudzik <i>et al.</i> 2024)	41



DAFTAR LAMPIRAN

1	Bagan alir penelitian	60
2	Surat etik hewan penelitian	61
3	Kadar air simplisia dan rendemen ekstrak	62
4	Aktivitas inhibisi dan analisis statistik	63
5	Bobot badan dan analisis statistik	64
6	Persen peningkatan bobot badan dan analisis statistik	65
7	BMI dan analisis statistik	66
8	Intake pakan dan analisis statistik	67
9	Peningkatan intake pakan dan analisis statistik	68
10	Kadar TC dan analisis statistik TC H49	73
11	Kadar TG dan analisis statistik H49	78
12	Kadar HDL-c serum H49 dan analisis statistik	79
13	Kadar LDL-c serum H49 dan analisis statistik	80
14	Aktivitas enzim ALT serum H49 dan analisis statistik	81
15	Kurva standar enzimatis	82
16	Aktivitas enzim AST serum H49 dan analisis statistik	83
17	Aktivitas enzim SOD serum H49 dan analisis statistik	84
18	Aktivitas enzim GSH-Px serum H49 dan analisis statistik	85
19	Scoring hati dan analisis statistik	86
20	Scoring ginjal dan analisis statistik	87