

KAJIAN *IN VITRO* KAPASITAS ANTIOKSIDAN DAN INHIBISI LIPASE PANKREAS FORMULASI ANGKAK, DAUN KEMANGI, RIMPANG LENGKUAS, DAN DAUN KELOR

MUHAMAD FARHAN ALFARIZQI



**DEPARTEMEN BIOKIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
Bogor Indonesia

- 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.

Perpustakaan IPB University



@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.



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Kajian *In Vitro* Kapasitas Antioksidan dan Inhibisi Lipase Pankreas Formulasi Angkak, Daun Kemangi, Rimpang Lengkuas, dan Daun Kelor” adalah karya saya berdasarkan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan telah dicantumkan dalam bagian Daftar Pustaka di akhir tesis ini.

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

Bogor, Juni 2026

Muhamad Farhan Alfarizqi
G8501251033

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

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

MUHAMAD FARHAN ALFARIZQI. Kajian *In Vitro* Kapasitas Antioksidan dan Inhibisi Lipase Pankreas Formulasi Angkak, Daun Kemangi, Rimpang Lengkuas, dan Daun Kelor. Dibimbing oleh HASIM, DIDAH NUR FARIDAH, dan LAKSMI AMBARSARI

Obesitas merupakan kondisi yang ditandai oleh akumulasi jaringan lemak tubuh secara berlebihan sehingga dapat meningkatkan risiko berbagai gangguan kesehatan. Orlistat efektif sebagai agen antiobesitas melalui penghambatan lipase pankreas, namun penggunaannya berpotensi menimbulkan efek samping. Indonesia memiliki biodiversitas tanaman yang berpotensi sebagai antiobesitas, seperti *Moringa oleifera* (daun kelor), *Ocimum basilicum* (daun kemangi), dan rimpang *Alpinia galanga* (lengkuas) yang telah dilaporkan aktif secara *in vitro*. Angkak, beras hasil fermentasi oleh kapang *Monascus*, diketahui memiliki aktivitas antioksidan serta berpotensi sebagai agen antiobesitas, akan tetapi kajian ilmiah mengenai potensi formulasi keempat bahan tersebut sebagai agen antioksidan dan antiobesitas hingga saat ini masih belum banyak dilaporkan. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kadar fenolik dan flavonoid total, kapasitas antioksidan (DPPH, FRAP, CUPRAC, dan ABTS), serta aktivitas inhibisi lipase pankreas *in vitro* beserta nilai IC_{50} menggunakan substrat teremulsi Triton X-100 dan cairan empedu pada ekstrak kasar dan formulasinya.

Ekstraksi dilakukan dengan metode sonikasi menggunakan etanol 70%, sedangkan formulasi disusun menggunakan perangkat lunak Design Expert. Ekstrak kasar daun kelor tunggal menunjukkan kadar fenolik dan flavonoid total tertinggi masing-masing sebesar $64,33 \pm 1,25$ mg GAE/g ekstrak dan $16,85 \pm 0,61$ mg QE/g ekstrak, serta kapasitas antioksidan tertinggi pada metode DPPH, FRAP, CUPRAC, dan ABTS dengan nilai berturut-turut $90,50 \pm 0,54$; $384,71 \pm 4,80$; $526,87 \pm 7,22$; dan $746,92 \pm 5,13$ mg TE/g ekstrak. Inhibisi lipase pankreas tertinggi pada substrat teremulsi Triton X-100 diperoleh pada formulasi 3:0:1:0 sebesar $77,96 \pm 0,42\%$, sedangkan pada substrat teremulsi cairan empedu diperoleh dari ekstrak kasar daun kelor tunggal sebesar $77,91 \pm 0,38\%$. Nilai IC_{50} terendah juga diperoleh pada ekstrak kasar daun kelor yaitu $258,93 \pm 3,96$ $\mu\text{g/mL}$ (substrat teremulsi Triton X-100) dan $265,73 \pm 3,16$ $\mu\text{g/mL}$ (substrat teremulsi cairan empedu), namun keduanya masih lebih tinggi dibandingkan orlistat yaitu $58,37 \pm 1,04$ $\mu\text{g/mL}$ (Triton X-100) dan $58,70 \pm 0,40$ $\mu\text{g/mL}$ (cairan empedu).

Hasil formulasi menunjukkan interaksi aditif, sinergis, dan antagonis pada berbagai uji. Analisis korelasi Pearson menunjukkan kadar fenolik dan flavonoid total berkorelasi positif kuat dengan kapasitas antioksidan, dengan korelasi tertinggi pada fenolik total-ABTS ($r = 0,9086$) dan flavonoid total-CUPRAC ($r = 0,8609$). Kadar flavonoid total juga menunjukkan korelasi positif terkuat dengan inhibisi lipase pankreas, yaitu $r = 0,9420$ (substrat teremulsi Triton X-100) dan $r = 0,9052$ (substrat teremulsi cairan empedu). Seluruh kapasitas antioksidan berkorelasi positif dengan inhibisi lipase pankreas, dengan metode CUPRAC menunjukkan korelasi tertinggi, yaitu $r = 0,7424$ (Triton X-100) dan $r = 0,7262$ (cairan empedu).

Kata kunci: antioksidan, formulasi, lipase pankreas, obesitas, tanaman herbal.



SUMMARY

MUHAMAD FARHAN ALFARIZQI. In Vitro Study of Antioxidant Capacity and Pancreatic Lipase Inhibition of Red Yeast Rice, Basil Leaves, Galangal Rhizomes, and Moringa Leaves Formulations. Supervised by HASIM, DIDAH NUR FARIDAH, and LAKSMI AMBARSARI

Obesity is a condition characterized by excessive accumulation of body fat, which increases the risk of various health disorders. Orlistat is effective as an anti-obesity agent through inhibition of pancreatic lipase; however, its use may cause adverse effects. Indonesia possesses rich plant biodiversity with potential anti-obesity properties, such as *Moringa oleifera* (moringa leaves), *Ocimum basilicum* (basil leaves), and the rhizome of *Alpinia galanga*, which have been reported to exhibit anti-obesity activity *in vitro*. Angkak, known as Red yeast rice, a rice product fermented by *Monascus* spp., has been reported to possess antioxidant activity and potential anti-obesity effects. However, scientific studies investigating the combined potential of these four materials as antioxidant and anti-obesity agents remain limited. This study aimed to evaluate total phenolic and flavonoid contents, antioxidant capacity (DPPH, FRAP, CUPRAC, and ABTS), and *in vitro* pancreatic lipase inhibitory activity, including IC₅₀ values, using substrates emulsified with Triton X-100 and bile fluid in crude extracts and their combined formulations.

Extraction was performed using the sonication method with 70% ethanol, while the formulations were designed using Design Expert software. The crude extract of *Moringa oleifera* leaves exhibited the highest total phenolic and flavonoid contents, with values of 64.33 ± 1.25 mg GAE/g extract and 16.85 ± 0.61 mg QE/g extract, respectively. The same extract also showed the highest antioxidant capacity in the DPPH, FRAP, CUPRAC, and ABTS assays, with values of 90.50 ± 0.54 , 384.71 ± 4.80 , 526.87 ± 7.22 , and 746.92 ± 5.13 mg TE/g extract, respectively. The highest pancreatic lipase inhibition using Triton X-100-emulsified substrate was observed in the 3:0:1:0 formulation ($77.96 \pm 0.42\%$), whereas with bile-emulsified substrate the highest inhibition was shown by the crude *Moringa oleifera* leaf extract ($77.91 \pm 0.38\%$). The lowest IC₅₀ values were also obtained from the crude *Moringa oleifera* leaf extract, namely 258.93 ± 3.96 µg/mL (Triton X-100-emulsified substrate) and 265.73 ± 3.16 µg/mL (bile-emulsified substrate). However, these values were still higher than those of Orlistat, which showed IC₅₀ values of 58.37 ± 1.04 µg/mL (Triton X-100) and 58.70 ± 0.40 µg/mL (bile).

The formulation results indicated additive, synergistic, and antagonistic interactions across the various assays. Pearson correlation analysis showed that total phenolic and flavonoid contents were strongly and positively correlated with antioxidant capacity, with the strongest correlations observed between total phenolics and the ABTS assay ($r = 0.9086$) and between total flavonoids and the CUPRAC assay ($r = 0.8609$). Total flavonoid content also exhibited the strongest positive correlation with pancreatic lipase inhibition, with r values of 0.9420 for the Triton X-100-emulsified substrate and 0.9052 for the bile-emulsified substrate. All antioxidant assays showed positive correlations with pancreatic lipase inhibition, with the CUPRAC method displaying the highest correlations, $r = 0.7424$ (Triton X-100) and $r = 0.7262$ (bile).

Keywords: antioxidant, formulation, pancreatic lipase, obesity, herbal plants.

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.



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 2026
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.



@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.

KAJIAN *IN VITRO* KAPASITAS ANTIOKSIDAN DAN INHIBISI LIPASE PANKREAS FORMULASI ANGKAK, DAUN KEMANGI, RIMPANG LENGKUAS, DAN DAUN KELOR

MUHAMAD FARHAN ALFARIZQI

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

**DEPARTEMEN BOKIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

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.

Penguji Luar Komisi Pembimbing pada Ujian Tesis:
Dr. dr. Husnawati, M.Si.





@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Judul Tesis : Kajian *In Vitro* Kapasitas Antioksidan dan Inhibisi Lipase Pankreas
Formulasi Angkak, Daun Kemangi, Rimpang Lengkuas, dan Daun
Kelor
Nama : Muhamad Farhan Alfarizqi
NIM : G85012511033

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. drh. Hasim, DEA
NIP. 196103281986011002

Pembimbing 2:
Prof. Dr. Didah Nur Faridah, S.TP., M.Si.
NIP. 197111171998022001

Pembimbing 3:
Prof. Dr. Dra. Laksmi Ambarsari, M.S
NIP. 196011181994032001

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. 197807232007011001

Tanggal Ujian:
18 Juni 2026

Tanggal Lulus:

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

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.



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini. Penelitian dengan judul “Kajian *In Vitro* Kapasitas Antioksidan dan Inhibisi Lipase Pankreas Formulasi Angkak, Daun Kemangi, Rimpang Lengkuas, dan Daun Kelor” telah dilaksanakan pada bulan September 2025 hingga Februari 2026.

Keberhasilan penyusunan tesis ini tidak terlepas dari bantuan, arahan, dan dukungan berbagai pihak. Penulis menyampaikan terima kasih kepada Prof. Dr. drh. Hasim, DEA., Prof. Dr. Didah Nur Faridah, S.TP., M.Si., serta Prof. Dr. Dra. Laksmi Ambarsari, M.S. selaku komisi pembimbing yang senantiasa memberikan bimbingan dan masukan berharga sepanjang proses penelitian hingga penulisan tesis ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Prof. Dr. Ir. Jarwadi Budi Hernowo, M.Sc.F.Trop. selaku moderator seminar, Dr. dr. Husnawati, M.Si. selaku penguji luar komisi, serta Prof. Dr. Ir. I Made Artika, M.App.Sc. selaku moderator sidang komprehensif.

Terima kasih yang mendalam penulis ucapkan kepada kedua orang tua, Bapak Yuyu Wahyudin dan Ibu Ai Kartini, kakak penulis, Dewi Sri Wahyuni dan Yudiar Permana, serta keponakan penulis, Ashafa Naura Putri, atas doa, dukungan, dan kasih sayang yang senantiasa diberikan selama penulis menempuh pendidikan. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Kak Fitria Slameut atas bantuan, bimbingan, dan pendampingan yang diberikan selama seluruh rangkaian kegiatan penelitian, mulai dari proses pengumpulan data hingga pengolahan data. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada rekan-rekan Pascasarjana, yaitu Kak Mahmudah, Kak Zaitunnisya Baso, dan Kak Sri Maryati, atas bantuan, dukungan, serta kerja sama yang telah diberikan selama pelaksanaan penelitian hingga penyusunan tesis ini.

Penulis memohon maaf apabila terdapat kekeliruan dalam penulisan. Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga tesis ini dapat memberikan manfaat bagi penulis, pembaca, pihak yang memerlukan, serta berkontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juni 2026

Muhamad Farhan Alfarizqi



@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.



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	4
1.5 Ruang Lingkup	4
1.6 Kebaruan	4
1.7 Hipotesis	5
II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Obesitas	6
2.2 Lipase Pankreas	8
2.3 Orlistat	9
2.4 Angkak	10
2.5 Kemangi	11
2.6 Lengkuas	13
2.7 Kelor	14
2.8 Fenolik dan Flavonoid	17
2.9 Antioksidan	19
2.10 Efek Sinergis pada Formulasi Tanaman Herbal	24
III METODE	25
3.1 Waktu dan Tempat	25
3.2 Alat dan Bahan	25
3.3 Prosedur Kerja	25
3.4 Analisis Data	32
IV HASIL	33
4.1 Kadar Air Segar, Simplisia, dan Rendemen Ekstrak Kasar	33
4.2 Kadar Fenolik Total	34
4.3 Kadar Flavonoid Total	35
4.4 Kapasitas Antioksidan DPPH	37
4.5 Kapasitas Antioksidan FRAP	38
4.6 Kapasitas Antioksidan CUPRAC	39
4.7 Kapasitas Antioksidan ABTS	40
4.8 Inhibisi Lipase Pankreas	41
4.9 Korelasi Kadar Fitokimia Total dengan Kapasitas Antioksidan	46
4.10 Korelasi Kadar Fitokimia Total dengan Nilai Inhibisi Lipase Pankreas	48
4.11 Korelasi Kapasitas Antioksidan dengan Nilai Inhibisi Lipase Pankreas	50
PEMBAHASAN	52

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.

5.1	Kadar Air Segar, Simplisia, dan Rendemen Ekstrak Kasar	52
5.2	Kadar Fenolik Total	55
5.3	Kadar Flavonoid Total	56
5.4	Kapasitas Antioksidan DPPH	58
5.5	Kapasitas Antioksidan FRAP	60
5.6	Kapasitas Antioksidan CUPRAC	62
5.7	Kapasitas Antioksidan ABTS	64
5.8	Inhibisi Lipase Pankreas	65
5.9	Korelasi Kadar Fitokimia Total dengan Kapasitas Antioksidan	73
5.10	Korelasi Kadar Fitokimia Total dengan Nilai Inhibisi Lipase Pankreas	75
5.11	Korelasi Kapasitas Antioksidan dengan Nilai Inhibisi Lipase Pankreas	76
VI	SIMPULAN DAN SARAN	78
6.1	Simpulan	78
6.2	Saran	78
	DAFTAR PUSTAKA	79
	LAMPIRAN	98
	RIWAYAT HIDUP	136

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	Penelitian terkait daun kemangi sebagai antiobesitas	12
2	Penelitian terkait rimpang lengkuas sebagai antiobesitas	14
3	Penelitian terkait daun kelor sebagai antiobesitas	16
4	Formulasi ekstrak kasar sampel	27
5	Rancangan pengujian inhibisi lipase pankreas	31
6	Rincian setiap bahan dalam <i>assay</i> enzim	31
7	Kadar air segar, simplisia, dan rendemen ekstrak kasar sampel	34
8	Perhitungan interaksi antar formulasi sampel dalam perhitungan kadar fenolik total	56
9	Perhitungan interaksi antar formulasi sampel dalam perhitungan kadar flavonoid total	58
10	Perhitungan interaksi antar formulasi sampel dalam perhitungan kapasitas antioksidan DPPH	59
11	Perhitungan interaksi antar formulasi sampel dalam perhitungan kapasitas antioksidan FRAP	61
12	Perhitungan interaksi antar formulasi sampel dalam perhitungan kapasitas antioksidan CUPRAC	63
13	Perhitungan interaksi antar formulasi sampel dalam perhitungan kapasitas antioksidan ABTS	65
14	Perhitungan interaksi antar formulasi sampel dalam perhitungan %inhibisi lipase pankreas dengan substrta teremulsi Triton-X-100	68
15	Perhitungan interaksi antar formulasi sampel dalam perhitungan %inhibisi lipase pankreas dengan substrta teremulsi cairan empedu	70
16	Perbandingan efektivitas penghambatan sampel pada IC ₅₀ dengan kontrol positif	73

DAFTAR GAMBAR

1	Ruang lingkup penelitian	4
2	Faktor risiko dan penyakit terkait obesitas	7
3	Jalur metabolisme lemak pada manusia	8
4	Gambaran mekanisme kerja lipase pankreas	9
5	Lipase pankreas manusia (PDB ID 1LPB): (A) struktur 3 dimensi, (B) sisi aktif dan katalitik	9
6	Struktur kimia orlistat	10
7	Morfologi <i>Monascus sp.</i> Dibawah mikroskop	11
8	Penggunaan berbagai jenis beras dalam produksi angkak	11
9	Morfologi daun tanaman kemangi	12
10	Morfologi tanaman lengkuas. (A) pohon, (B) bunga, (C) rimpang, dan (D) rimpang kering	13
11	Morfologi tanaman kelor. Pohon (kiri), bunga (tengah), dan daun (kanan)	16
12	Struktur senyawa fenolik secara umum	19

13	Struktur dasar flavonoid dan sub kelompoknya	19
14	Mekanisme kerja pengujian kapasitas antioksidan DPPH	21
15	Mekanisme kerja pengujian kapasitas antioksidan FRAP	21
16	Mekanisme kerja pengujian kapasitas antioksidan CUPRAC	22
17	Mekanisme kerja pengujian kapasitas antioksidan ABTS	23
18	Kadar fenolik total ekstrak kasar angkak, daun kemangi, rimpang lengkuas, daun kelor, dan hasil formulasinya	35
19	Kadar flavonoid total ekstrak kasar angkak, daun kemangi, rimpang lengkuas, daun kelor, dan hasil formulasinya	36
20	Kapasitas antioksidan DPPH ekstrak kasar angkak, daun kemangi, rimpang lengkuas, daun kelor, dan hasil formulasinya	37
21	Kapasitas antioksidan FRAP ekstrak kasar angkak, daun kemangi, rimpang lengkuas, daun kelor, dan hasil formulasinya	38
22	Kapasitas antioksidan CUPRAC ekstrak kasar angkak, daun kemangi, rimpang lengkuas, daun kelor, dan hasil formulasinya	40
23	Kapasitas antioksidan ABTS ekstrak kasar angkak, daun kemangi, rimpang lengkuas, daun kelor, dan hasil formulasinya	41
24	Nilai %inhibisi lipase pankreas dari ekstrak kasar angkak, daun kemangi, rimpang lengkuas, daun kelor, dan hasil formulasinya dengan substrat teremulsi Triton-X-100	43
25	Nilai %inhibisi lipase pankreas dari ekstrak kasar angkak, daun kemangi, rimpang lengkuas, daun kelor, dan hasil formulasinya dengan substrat teremulsi cairan empedu	44
26	Nilai IC ₅₀ lipase pankreas dari ekstrak kasar angkak, daun kemangi, rimpang lengkuas, daun kelor, dan hasil formulasinya dengan substrat teremulsi Triton-X-100	45
27	Nilai IC ₅₀ lipase pankreas dari ekstrak kasar angkak, daun kemangi, rimpang lengkuas, daun kelor, dan hasil formulasinya dengan substrat teremulsi cairan empedu	46
28	Hubungan antara kadar fenolik total dengan kapasitas antioksidan: (A) DPPH, (B) FRAP, (C) CUPRAC, (D) ABTS	47
29	Hubungan antara kadar flavonoid total dengan kapasitas antioksidan: (A) DPPH, (B) FRAP, (C) CUPRAC, (D) ABTS	48
30	Hubungan antara kadar fenolik total dengan nilai inhibisi lipase pankreas: (A) substrat teremulsi Triton-X-100, (B) substrat teremulsi cairan empedu	49
31	Hubungan antara kadar flavonoid total dengan nilai inhibisi lipase pankreas: (A) substrat teremulsi Triton-X-100, (B) substrat teremulsi cairan empedu	49
32	Hubungan antara kapasitas antioksidan DPPH dengan inhibisi lipase pankreas: (A) substrat teremulsi Triton-X-100 dan (B) substrat teremulsi cairan empedu	50
33	Hubungan antara kapasitas antioksidan FRAP dengan inhibisi lipase pankreas: (A) substrat teremulsi Triton-X-100 dan (B) substrat teremulsi cairan empedu.	51
34	Hubungan antara kapasitas antioksidan CUPRAC dengan inhibisi lipase pankreas: (A) substrat teremulsi Triton-X-100 dan (B) substrat teremulsi cairan empedu	51

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.

35 Hubungan antara kapasitas antioksidan ABTS dengan inhibisi lipase pankreas: (A) substrat teremulsi Triton-X-100 dan (B) substrat teremulsi cairan empedu 51

DAFTAR LAMPIRAN

1	Bagan alir penelitian	99
2	Kadar air sampel segar dan simplisia	100
3	Rendemen ekstrak kasar	101
4	Kurva standar asam galat	102
5	Hasil perhitungan fenolik total	102
6	Hasil analisis keragaman dan uji lanjutan Duncan kadar fenolik total	103
7	Kurva standar kuersetin	104
8	Hasil perhitungan flavonoid total	104
9	Hasil analisis keragaman dan uji lanjutan Duncan kadar flavonoid total	105
10	Kurva standar <i>trolox</i> -DPPH	106
11	Hasil perhitungan kapasitas antioksidan DPPH	106
12	Hasil analisis keragaman dan uji lanjutan Duncan kapasitas antioksidan DPPH	107
13	Kurva standar <i>trolox</i> -FRAP	108
14	Hasil perhitungan kapasitas antioksidan FRAP	108
15	Hasil analisis keragaman dan uji lanjutan Duncan kapasitas antioksidan FRAP	109
16	Kurva standar <i>trolox</i> -CUPRAC	110
17	Hasil perhitungan kapasitas antioksidan CUPRAC	110
18	Hasil analisis keragaman dan uji lanjutan Duncan kapasitas antioksidan CUPRAC	111
19	Kurva standar <i>trolox</i> -ABTS	112
20	Hasil perhitungan kapasitas antioksidan ABTS	112
21	Hasil analisis keragaman dan uji lanjutan Duncan kapasitas antioksidan ABTS	113
22	Optimasi enzim	114
23	Kurva standar enzim lipase pankreas	116
24	Perhitungan %inhibisi lipase pankreas substrat teremulsi Triton-X-100	116
25	Perhitungan %inhibisi lipase pankreas substrat teremulsi cairan	118
26	Hasil analisis keragaman dan uji lanjutan Duncan inhibisi lipase pankreas dengan susbtrat teremulsi Triton-X-100	119
27	Hasil analisis keragaman dan uji lanjutan Duncan inhibisi lipase pankreas dengan susbtrat teremulsi cairan empedu	120
28	Hasil uji t pada %inhibisi dan nilai IC50 enzim lipase pankreas ketika substrat teremulsi Triton-X-100 dan cairan empedu sapi	121
29	Perhitungan nilai IC50 lipase pankreas substrat teremulsi Triton-X-.100	122
30	Perhitungan nilai IC50 lipase pankreas substrat teremulsi cairan empedu	126
31	Hasil analisis keragaman dan uji lanjutan Duncan IC50 lipase pankreas dengan susbtrat teremulsi Triton-X-100	130
32	Hasil analisis keragaman dan uji lanjutan Duncan IC50 lipase pankreas dengan susbtrat teremulsi cairan empedu	130
33	Perhitungan dan penentuan interaksi sampel	131

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
 @Hak cipta milik IPB University
 IPB University

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.
 Perpustakaan IPB University

34	Senyawa pada daun kemangi yang terdeposit pada Dr. Duke Phytochemical and Ethnobotanical Databases	132
35	Senyawa pada rimpang lengkuas yang terdeposit pada Dr. Duke Phytochemical and Ethnobotanical Databases	134
36	Senyawa pada daun kelor yang terdeposit pada Dr. Duke Phytochemical and Ethnobotanical Databases	135

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

