



**AKTIVITAS INHIBISI LIPASE PANKREAS DAN ANTIOKSIDAN
KOMBINASI EKSTRAK KAYU SECANG (*Caesalpinia sappan*)
DAN DAUN BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* L.)
SECARA IN VITRO**

DEVINDA RIZKI NUGRAHA



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



@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 SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Aktivitas Inhibisi Lipase Pankreas dan Antioksidan Kombinasi Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan*) dan Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) secara *In Vitro*” 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 skripsi ini.

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

Bogor, Agustus 2026

Devinda Rizki Nugraha
G8401221046



@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.

ABSTRAK

DEVINDA RIZKI NUGRAHA. Aktivitas Inhibisi Lipase Pankreas dan Antioksidan Kombinasi Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan*) dan Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) secara *In Vitro*. Dibimbing oleh HASIM dan DIDAH NUR FARIDAH.

Obesitas berkaitan dengan akumulasi lemak berlebih dan peningkatan stres oksidatif. Penghambatan enzim lipase pankreas menjadi salah satu strategi untuk mengurangi penyerapan lemak dalam tubuh. Penelitian ini bertujuan menentukan kombinasi terbaik ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan*) dan daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) berdasarkan kadar fenolik total, flavonoid total, kapasitas antioksidan, dan aktivitas inhibisi lipase pankreas secara *in vitro*. Ekstraksi dilakukan menggunakan metode sonikasi dengan etanol 70% (v/v) dan dianalisis menggunakan metode Folin-Ciocalteu, AlCl_3 , DPPH, FRAP, dan uji inhibisi lipase pankreas. Hasil penelitian menunjukkan kadar fenolik total, flavonoid total, kapasitas antioksidan FRAP, dan aktivitas inhibisi lipase pankreas kayu secang lebih tinggi dibandingkan seluruh kombinasi sampel, yaitu berturut-turut sebesar 176,49 mg GAE/g ekstrak, 99,34 mg QE/g ekstrak, 248,06 mg TE/g ekstrak, dan 82,78%. Kombinasi (3:1) menunjukkan aktivitas inhibisi lipase pankreas tertinggi (59,39%) dan nilai antioksidan tertinggi (80,231 mg TE/g ekstrak dan 234,970 mg TE/g ekstrak) sehingga menjadi kombinasi terbaik yang diuji.

Kata kunci: antioksidan, kayu secang, belimbing wuluh, inhibisi lipase pankreas

ABSTRACT

DEVINDA RIZKI NUGRAHA. In Vitro Evaluation of Pancreatic Lipase Inhibitory and Antioxidant Activities of Combined Extracts of Secang Wood (*Caesalpinia sappan*) and (Averrhoa bilimbi L.). Supervised by HASIM and DIDAH NUR FARIDAH.

Obesity is associated with excessive fat accumulation and increased oxidative stress. Inhibition of pancreatic lipase is a promising strategy to reduce dietary fat absorption. This study aimed to determine the optimum combination of sappan wood (*Caesalpinia sappan*) and bilimbi leaf (*Averrhoa bilimbi* L.) extracts based on total phenolic content, total flavonoid content, antioxidant capacity, and pancreatic lipase inhibitory activity *in vitro*. Extraction was performed using ultrasonic-assisted extraction with 70% ethanol (v/v), followed by analyses using Folin-Ciocalteu, AlCl_3 , DPPH, FRAP, and pancreatic lipase inhibition assays. The results demonstrated that sappan wood extract exhibited higher total phenolic content, total flavonoid content, FRAP antioxidant capacity, and pancreatic lipase inhibitory activity than all extract combinations, with values of 176.49 mg GAE/g extract, 99.34 mg QE/g extract, 248.07 mg TE/g extract, and 82.78%, respectively. The 3:1 combination exhibited the highest pancreatic lipase inhibitory activity (59.39%) and the highest antioxidant values (80,231 mg TE/g extract and 234,970 mg TE/g extract), making it the best-performing combination among those tested.

Keywords: antioxidant, secang wood, bilimbi leaf, pancreatic lipase inhibition



@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 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.

**AKTIVITAS INHIBISI LIPASE PANKREAS DAN ANTIOKSIDAN
KOMBINASI EKSTRAK KAYU SECANG (*Caesalpinia sappan*)
DAN DAUN BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* L.)
SECARA *IN VITRO***

DEVINDA RIZKI NUGRAHA

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Biokimia

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



@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 Skripsi:

- 1 Dr. Inda Setyawati, S.T.P., M.Si.
- 2 Prof. Dr. Mega Safithri, S.Si., M.Si.



Judul Skripsi : Aktivitas Inhibisi Lipase Pankreas dan Antioksidan Kombinasi
Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan*) dan Daun Belimbing
Wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) secara *In Vitro*

Nama : Devinda Rizki Nugraha
NIM : G8401221046

Disetujui oleh

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

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

Diketahui oleh

Ketua Departemen Biokimia:
Prof. Dr. Mega Safithri, S.Si., M.Si.
NIP. 19770915 2005012002

Tanggal Ujian: 10 Agustus 2026

Tanggal Lulus:



@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



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya, sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Judul yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Februari sampai bulan Mei 2026 ini ialah “Aktivitas Inhibisi Lipase Pankreas dan Antioksidan Kombinasi Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan*) dan Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) secara *In Vitro*”. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Penelitian Biokimia Medis Departemen Biokimia, Institut Pertanian Bogor.

Keberhasilan penulis dalam menyelesaikan karya ilmiah ini tidak terlepas dari bantuan bimbingan dan dukungan setiap pihak terkait. Oleh karena itu, penulis berterima kasih kepada:

1. Prof. Dr. drh. Hasim, DEA. selaku pembimbing pertama dan Prof. Dr. Didah Nur Faridah, S.T.P., M.Si selaku pembimbing kedua yang senantiasa membimbing dan memberikan saran selama penelitian berjalan hingga penyusunan karya ilmiah ini.
2. Orang tua penulis, yaitu Andriani Restu Hastuti dan Darto, yang senantiasa memberikan dukungan dan do'a pada setiap langkah penulis serta menjadi penenang yang baik dan tempat bercerita selalu ada
3. Seseorang yang sangat penting kehadirannya, yaitu Nilam Levina Auryn Aurellia, terima kasih telah menemani dikala duka maupun suka selama penulis melakukan penelitian.
4. Adik dan keluarga penulis lainnya atas doa-doa baik yang selalu diberikan.
5. Teman-teman satu bimbingan Pak Hasim, yaitu Elramda Nafis Zada, Arina Rosyada Azka, Fitrah Imaniar Weni, Rahmalia Risfa Izzati, Devi Tulak Astuti, Hariyani Patrecia Samosir, Damar Rekatama Aflah, dan Aszizah Damawanti yang selalu memberikan dukungan baik emosi maupun material
6. Teman-teman terdekat penulis, yaitu Maulana Hanif Firdaus, Rowen Aristo, Rivaldo Hutahaeen, Muhammad Raifan, Noufal Fadhilah, Akmal Maulida Sasmita dan Reza Novandra. Penulis merasa sangat bersyukur dapat dikelilingi dengan teman-teman yang baik dan suportif.
7. Teman-teman Departemen Pemuda dan Olahraga (DPOR), Davina, Desi, Anggi, Loby, Fahru, Fernando, Atha, dan Rani. Terima kasih telah menjadi tempat berbagi pengalaman dan dukungan yang sangat berarti bagi penulis.
8. Teman-Teman Divisi Sport and Art (Sparta), Sasa, Dwi, Aisyah, dan Zuhdi. Terima kasih sudah menjadi orang yang menemani penulis di masa-masa sulit dengan beragam pengalamannya.

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

Bogor, Agustus 2026

Devinda Rizki Nugraha



@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



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	vii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Hipotesis	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Obesitas	4
2.2 Lipase Pankreas	6
2.3 Orlistat	8
2.4 Kayu Secang (<i>Caesalpinia sappan</i>)	10
2.5 Daun Belimbing Wuluh (<i>Averrhoa bilimbi L.</i>)	13
2.6 Ekstraksi Komponen Bioaktif	15
2.7 Senyawa Fenolik	16
2.8 Senyawa Flavonoid	17
2.9 Metode Pengujian Aktivitas Antioksidan	18
III METODE	21
3.1 Waktu dan Tempat	21
3.2 Alat dan Bahan	21
3.3 Prosedur Kerja	21
IV HASIL	27
4.1 Kadar Air Simplisia Kayu Secang dan Daun Belimbing Wuluh	27
4.2 Rendemen Ekstrak Kasar Kayu Secang dan Daun Belimbing Wuluh	27
4.3 Kadar Fitokimia Kombinasi Ekstrak Kayu Secang dan Daun Belimbing Wuluh	28
4.4 Kapasitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Kayu Secang dan Daun Belimbing Wuluh	29
4.5 Korelasi Fitokimia dengan Kapasitas Antioksidan	31
4.6 Aktivitas Inhibisi Lipase Pankreas Kombinasi Ekstrak Kayu Secang dan Daun Belimbing Wuluh	32
4.7 Korelasi Fitokimia dengan Aktivitas Inhibisi Lipase Pankreas	33
4.8 Korelasi Kapasitas Antioksidan dengan Aktivitas Inhibisi Lipase Pankreas	34



V PEMBAHASAN	35
5.1 Kadar Air Simplisia Kayu Secang dan Daun Belimbing Wuluh	35
5.2 Rendemen Ekstrak Kasar Kayu Secang dan Daun Belimbing Wuluh	36
5.3 Kadar Fitokimia Kombinasi Ekstrak Kayu Secang dan Daun Belimbing Wuluh	37
5.4 Kapasitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Kayu Secang dan Daun Belimbing Wuluh	39
5.5 Korelasi Fitokimia dengan Kapasitas Antioksidan	41
5.6 Aktivitas Inhibisi Lipase Pankreas Kombinasi Ekstrak Kayu Secang dan Daun Belimbing Wuluh	42
5.7 Korelasi Fitokimia dengan Aktivitas Inhibisi Lipase Pankreas	44
5.8 Korelasi Kapasitas Antioksidan dengan Aktivitas Inhibisi Lipase Pankreas	45
VI SIMPULAN DAN SARAN	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN	55
RIWAYAT HIDUP	76



DAFTAR TABEL

1	Karakteristik lipase pankreas	6
2	Karakteristik orlistat	8
3	Metabolit sekunder pada kayu secang beserta manfaat fungsionalnya	11
4	Metabolit sekunder pada daun belimbing wuluh beserta manfaat fungsionalnya	14
5	Formulasi campuran ekstrak kayu secang : daun belimbing wuluh	22
6	Rancangan pengujian inhibisi lipase pankreas	26
7	Hasil pengukuran kadar air kayu secang dan daun belimbing wuluh	27
8	Hasil pengukuran rendemen kayu secang dan daun belimbing wuluh	27

DAFTAR GAMBAR

1	Jalur metabolisme lemak dalam tubuh manusia	5
2	Hubungan obesitas dengan stress oksidatif	5
3	Mekanisme penyerapan lipid di usus dan aktivitas lipase pankreas	7
4	Struktur tiga dimensi eksperimental <i>hpl</i> (PDB ID:1LPB)	9
5	Struktur orlistat	10
6	Morfologi kayu secang	11
7	Morfologi daun belimbing wuluh	13
8	Mekanisme uji Antioksidan DPPH	19
9	Mekanisme uji Antioksidan FRAP	19
10	Kadar fitokimia kombinasi ekstrak sampel	29
11	Aktivitas antioksidan kombinasi sampel	30
12	Korelasi kadar fitokimia total dengan kapasitas antioksidan	31
13	Aktivitas inhibisi lipase pankreas kombinasi ekstrak sampel	33
14	Korelasi kadar fitokimia total dengan aktivitas inhibisi lipase pankreas	34
15	Korelasi kapasitas antioksidan dengan aktivitas inhibisi lipase pankreas	34

DAFTAR LAMPIRAN

1	Bagan alir penelitian	56
2	Kadar air dan rendemen ekstrak	57
3	Kurva standar asam galat dalam pelarut etanol 70%	58
4	Hasil perhitungan, analisis One-Way Anova, dan uji lanjut Duncan kadar fenolik total	59
5	Kurva standar kuersetin dalam pelarut etanol 70%	61
6	Hasil perhitungan analisis One-Way Anova, dan uji lanjut Duncan kadar flavonoid total	62

Kurva standar trolox metode DPPH	64
Hasil perhitungan, analisis One-Way Anova, dan uji lanjut Duncan antioksidan DPPH	65
Kurva standar trolox metode FRAP	67
Hasil perhitungan, analisis One-Way Anova, dan uji lanjut Duncan antioksidan FRAP	68
Waktu inkubasi optimum uji inhibisi enzim lipase pankreas	70
Kurva standar p-Nitrofenol	71
Hasil perhitungan, analisis One-Way Anova, dan uji lanjut Duncan inhibisi lipase pankreas	72
Kurva hubungan absorbansi terhadap waktu inhibisi pada fase linear	74