

EFEK PREVENTIF KOMBINASI *Caesalpinia sappan*, *Garcinia cambogia* DAN *Cymbopogon nardus* TERHADAP AORTA DAN PANKREAS TIKUS DENGAN PAKAN TINGGI LEMAK

SARAH



PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU BIOMEDIS HEWAN
PEMINATAN ILMU BIOMEDIS HEWAN
SEKOLAH KEDOKTERAN HEWAN DAN BIOMEDIS
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini Saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Efek Preventif Kombinasi *Caesalpinia sappan*, *Garcinia cambogia*, dan *Cymbopogon nardus* terhadap Aorta dan Pankreas Tikus dengan Pakan Tinggi Lemak” 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 IPB University.

Bogor, September 2026

Sarah
B3501241012

- 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

SARAH. Efek Preventif Kombinasi *Caesalpinia sappan*, *Garcinia cambogia*, dan *Cymbopogon nardus* terhadap Aorta dan Pankreas Tikus dengan Pakan Tinggi Lemak. Dibimbing oleh GUNANTI, EVA HARLINA, dan HASIM.

Obesitas merupakan masalah kesehatan global yang berkaitan erat dengan inflamasi kronis, gangguan metabolik, serta kerusakan organ seperti aorta dan pankreas. Terapi farmakologis seperti Orlistat® sering menimbulkan efek samping, sehingga pemanfaatan bahan herbal sebagai alternatif preventif semakin mendapat perhatian. Kayu secang, buah asam gelugur, dan daun serai wangi diketahui memiliki aktivitas antioksidan dan antiinflamasi yang berpotensi memberikan efek protektif terhadap perubahan metabolik akibat diet tinggi lemak. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh pemberian preventif kombinasi ketiga ekstrak tersebut terhadap profil hematologi, gambaran histopatologi aorta dan pankreas, serta ekspresi TNF- α dan insulin pada tikus Sprague-Dawley yang diinduksi pakan tinggi lemak.

Sebanyak 20 ekor tikus Sprague-Dawley dibagi secara acak menjadi 4 kelompok ($n = 5$) kontrol normal (KK, pakan standar), kontrol negatif (KN, pakan tinggi lemak), kontrol terapeutik (KP, pakan tinggi lemak diikuti Orlistat® 12,5 mg/kg BB/hari secara oral), dan kelompok preventif ekstrak (PE, pakan tinggi lemak bersamaan kombinasi ekstrak 500 mg/kg BB/hari secara oral). Parameter yang diamati meliputi profil hematologi, skor histopatologi dan morfometri aorta serta pankreas, ekspresi TNF- α pada jaringan aorta, dan ekspresi insulin pada pulau Langerhans secara imunohistokimia. Pada aorta, kelompok KN menunjukkan ketebalan dinding tertinggi ($180,77 \pm 7,71 \mu\text{m}$) dan ekspresi TNF- α tertinggi ($9,33 \pm 1,76\%$) dibandingkan KK ($112,15 \pm 36,86 \mu\text{m}$ dan $0,99 \pm 0,25\%$). Induksi pakan tinggi lemak pada kelompok kontrol negatif (KN) juga meningkatkan skor kongesti ($1,20 \pm 0,37$) dan edema pankreas ($0,56 \pm 0,33$), memperluas rerata luas pulau Langerhans ($23.906,93 \pm 1.507,57 \mu\text{m}^2$), serta meningkatkan ekspresi insulin ($8,88 \pm 2,88\%$) dibandingkan kelompok kontrol normal (KK) yang masing-masing sebesar $5.059,00 \pm 1.672,85 \mu\text{m}^2$ dan $1,48 \pm 0,61\%$. Pemberian preventif kombinasi ekstrak (PE) meningkatkan kadar hemoglobin ($13,74 \pm 0,99 \text{ g/dL}$) dan hematokrit ($41,78 \pm 2,37\%$) dibandingkan KN ($11,26 \pm 2,24 \text{ g/dL}$ dan $34,46 \pm 6,45\%$), serta menurunkan ketebalan dinding aorta ($135,41 \pm 20,69 \mu\text{m}$) dan ekspresi TNF- α ($1,64 \pm 0,54\%$), skor kongesti dan edema pankreas, luas pulau Langerhans ($11.616,53 \pm 3.609,51 \mu\text{m}^2$), dan ekspresi insulin ($3,35 \pm 2,07\%$) yang mendekati nilai kelompok KK. Namun, efek terhadap jumlah eritrosit, leukosit, trombosit, disorganisasi serabut elastis, dan infiltrasi sel radang tidak berbeda nyata antar kelompok. Secara keseluruhan, kombinasi ekstrak kayu secang, buah asam gelugur, dan daun serai wangi yang diberikan secara preventif berpotensi memberikan efek protektif terhadap perubahan vaskular dan pankreas yang berkaitan dengan diet tinggi lemak, meskipun mekanisme molekuler spesifiknya masih memerlukan konfirmasi lebih lanjut.

Kata kunci: ekspresi TNF- α , histopatologi pankreas dan aorta, imunoreaktivitas insulin, kombinasi ekstrak preventif, morfometri pankreas dan aorta

SUMMARY

SARAH. Preventive Effect of a Combination of *Caesalpinia sappan*, *Garcinia cambogia*, and *Cymbopogon nardus* on the Aorta and Pancreas of High-Fat Diet-Fed Rats. Supervised by GUNANTI, EVA HARLINA, and HASIM.

Obesity is a global health problem closely associated with chronic inflammation, metabolic disturbances, and organ damage such as in the aorta and pancreas. Pharmacological therapies such as Orlistat® often cause side effects, so the use of herbal ingredients as a preventive alternative has gained increasing attention. Sappan wood, Malabar tamarind, and citronella leaves are known to possess antioxidant and anti-inflammatory activities that may provide protective effects against metabolic changes caused by a high-fat diet. This study aimed to analyze the effect of preventive administration of a combination of these three extracts on hematological profile, histopathological features of the aorta and pancreas, and TNF- α and insulin expression in high-fat diet-induced Sprague-Dawley rats.

A total of 20 Sprague-Dawley rats were randomly divided into 4 groups ($n = 5$) normal control (KK, standard diet), negative control (KN, high-fat diet), therapeutic control (KP, high-fat diet followed by oral Orlistat® 12.5 mg/kg BW/day), and preventive extract group (PE, high-fat diet concurrent with oral extract combination 500 mg/kg BW/day). Parameters observed included hematological profile, histopathological scores and morphometry of the aorta and pancreas, TNF- α expression in aortic tissue, and insulin expression in the islets of Langerhans by immunohistochemistry. In the aorta, the KN group showed the highest wall thickness ($180.77 \pm 7.71 \mu\text{m}$) and TNF- α expression ($9.33 \pm 1.76\%$) compared with KK ($112.15 \pm 36.86 \mu\text{m}$ and $0.99 \pm 0.25\%$). High-fat diet induction in the negative control group (KN) also increased congestion (1.20 ± 0.37) and pancreatic edema scores (0.56 ± 0.33), enlarged the mean islet of Langerhans area ($23,906.93 \pm 1,507.57 \mu\text{m}^2$), and increased insulin expression ($8.88 \pm 2.88\%$) compared with the normal control group (KK), which showed $5,059.00 \pm 1,672.85 \mu\text{m}^2$ and $1.48 \pm 0.61\%$, respectively. Preventive administration of the extract combination (PE) increased hemoglobin ($13.74 \pm 0.99 \text{ g/dL}$) and hematocrit levels ($41.78 \pm 2.37\%$) compared with KN ($11.26 \pm 2.24 \text{ g/dL}$ and $34.46 \pm 6.45\%$), and reduced aortic wall thickness ($135.41 \pm 20.69 \mu\text{m}$) and TNF- α expression ($1.64 \pm 0.54\%$), pancreatic congestion and edema scores, islet of Langerhans area ($11,616.53 \pm 3,609.51 \mu\text{m}^2$), and insulin expression ($3.35 \pm 2.07\%$), approaching KK values. However, effects on erythrocyte, leukocyte, and platelet counts, elastic fiber disorganization, and inflammatory cell infiltration did not differ significantly among groups. Overall, the preventive administration of the combined sappan wood, Malabar tamarind, and citronella leaf extracts showed potential protective effects against vascular and pancreatic changes associated with a high-fat diet, although the specific molecular mechanisms require further confirmation.

Keywords: aortic-pancreatic histopathology, aortic-pancreatic morphometry, insulin immunoreactivity, preventive extract combination, TNF- α expression



@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

EFEK PREVENTIF KOMBINASI *Caesalpinia sappan*, *Garcinia cambogia* DAN *Cymbopogon nardus* TERHADAP AORTA DAN PANKREAS TIKUS DENGAN PAKAN TINGGI LEMAK

SARAH

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains pada
Program Studi Ilmu Biomedis Hewan

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU BIOMEDIS HEWAN
PEMINATAN ILMU BIOMEDIS HEWAN
SEKOLAH KEDOKTERAN HEWAN DAN BIOMEDIS
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 Tesis:

1. Dr. Rini Madyastuti Purwono, S.Si., M.Si., Apt.



Judul Tesis : Efek Preventif Kombinasi *Caesalpinia sappan*, *Garcinia cambogia*, dan *Cymbopogon nardus* terhadap Aorta dan Pankreas Tikus dengan Pakan Tinggi Lemak.

Nama : Sarah
NIM : B3501241012

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. drh. Gunanti, M.S.



Pembimbing 2:
Dr. drh. Eva Harlina, M.Si



Pembimbing 3:
Prof. Dr. drh. Hasim, D.E.A.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. drh. Bambang Pontjo Priosoeryanto, M.S.,
Ph.D., APVet., DACCM
NIP. 196002281986011001



Dekan Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis:
Prof. drh. Amrozi, Ph.D
NIP. 197007211995121001



Tanggal Ujian:
26 Agustus 2026

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Segala puji dan syukur Penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala atas limpahan rahmat, taufik dan karunia-Nya, sehingga Penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Efek Preventif Kombinasi *Caesalpinia sappan*, *Garcinia cambogia*, dan *Cymbopogon nardus* terhadap Aorta dan Pankreas Tikus dengan Pakan Tinggi Lemak” dengan baik. Tesis ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang pendidikan Magister pada Program Studi Ilmu Biomedis Hewan, Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, Institut Pertanian Bogor. Selama proses studi dan penyusunan karya ilmiah ini, Penulis memperoleh banyak dukungan, baik secara moral maupun material, dari berbagai pihak yang sangat berarti dalam menyelesaikan penelitian ini. Penulis menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang setulus-tulusnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan dan doa yang tak ternilai selama proses ini berlangsung, terutama kepada :

1. Prof. Dr. drh. Gunanti, M.S., Dr. drh. Eva Harlina, M.Si dan Prof. Dr. drh. Hasim, D.E.A. selaku komisi Pembimbing yang telah memberikan kepercayaan, arahan, serta bimbingan ilmiah dan moral kepada Penulis. Ketulusan, dedikasi dan ketelatenan bapak dan ibu dalam mendampingi Penulis menjadi bekal berharga selama proses pendidikan Magister hingga penyusunan tesis ini.
2. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Prof. drh. Bambang Pontjo Priosoeryanto, M.S., Ph.D., APVet, DACCMM selaku Ketua Program Studi Ilmu Biomedis Hewan dan Prof. drh. Amrozi, Ph.D. selaku Dekan Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis atas dukungan akademik dan fasilitas yang diberikan selama penulis menempuh pendidikan.
3. Bapak Muslim dan Ibu Lastri selaku orang tua Penulis, atas kasih sayang yang tiada henti, serta dukungan moral dan material yang telah diberikan sejak awal perjalanan pendidikan hingga jenjang Magister. Doa dan semangat dari Ibu dan Bapak menjadi kekuatan utama bagi Penulis.
4. Yuri Bambang Patria, Dr. drh. Arni Diana Fitri, M.Si., yang telah memberikan bantuan teknis dan pendampingan dalam pelaksanaan eksperimen penelitian. Bantuan profesional dan ketekunan dalam mendukung setiap tahapan riset sangat berarti bagi keberhasilan penelitian ini.
5. Pihak-pihak lain yang telah banyak berjasa dalam membantu penyelesaian tulisan ini yang tidak bisa Penulis sebutkan satu per satu.

Demikianlah tesis ini ditulis dan diharapkan dapat membawa manfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, September 2026

Sarah



DAFTAR ISI

RINGKASAN	iii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.3.1 Tujuan Umum	4
1.3.2 Tujuan Khusus	4
1.4 Manfaat	4
1.5 Hipotesis	5
1.6 Kerangka Pemikiran	5
II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Obesitas dan Gangguan Metabolik	7
2.2 Pakan Tinggi Lemak Sebagai Model Gangguan Metabolik	8
2.3 Profil Hematologi dan Paparan PTL	8
2.4 Aorta dan Perubahan Vaskular akibat PTL	9
2.5 Pankreas pada Gangguan Metabolik akibat PTL	9
2.6 Orlistat® sebagai Pembanding Terapeutik	10
2.7 Kayu Secang (<i>Caesalpinia sappan</i>)	10
2.8 Asam Gelugur (<i>Garcinia cambogia</i>)	12
2.9 Serai Wangi (<i>Cymbopogon nardus</i>)	13
2.10 Dasar Pemilihan Kombinasi Ekstrak	14
2.11 Histopatologi dan Morfometri Pankreas dan Aorta	14
2.12 Imunohistokimia Insulin dan TNF- α	15
III METODE PENELITIAN	16
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	16
3.2 Alat dan Bahan	16
3.3 Prosedur Penelitian	16
3.3.1 Persetujuan Etik Penelitian	16
3.3.2 Preparasi dan Ekstraksi Sampel	16
3.3.3 Rancangan Percobaan	17
3.3.4 Pengambilan Darah, Nekropsi dan Koleksi Organ	18
3.3.5 Pemeriksaan Profil Hematologi	18
3.3.6 Pembuatan Histopatologi Aorta dan Pankreas	19
3.3.7 Morfometri dan Pengamatan Histopatologi	19
3.3.8 Imunohistokimia TNF- α	21
3.3.9 Imunohistokimia Insulin	21
3.4 Analisis Statistika	22

IV	HASIL	23
4.1	Profil Hematologi	23
4.2	Histopatologi Aorta	23
4.3	Ketebalan Intima-Media Aorta	25
4.4	Imunoreaktivitas TNF- α pada Aorta	27
4.5	Histopatologi Pankreas	28
4.6	Luas Pulau Langerhans	30
4.7	Imunoreaktivitas Insulin pada Pankreas	31
V	PEMBAHASAN	34
5.1	Profil Hematologi	34
5.2	Histopatologi Aorta	35
5.3	Ketebalan Intima-Media Aorta	35
5.4	Imunoreaktivitas TNF- α pada Aorta	36
5.5	Histopatologi Pankreas	36
5.6	Luas Pulau Langerhans	37
5.7	Imunoreaktivitas Insulin pada Pankreas	38
5.8	Integrasi Efek Preventif Kombinasi Ekstrak	38
5.9	Keterbatasan Penelitian	39
VI	SIMPULAN DAN SARAN	39
6.1	Simpulan	39
6.2	Saran	39
	DAFTAR PUSTAKA	42
	LAMPIRAN	48
	RIWAYAT HIDUP	49

DAFTAR TABEL

1	Rancangan percobaan pada hewan coba tikus Sprague-Dawley	18
2	Sistem skoring histopatologi Aorta	19
3	Sistem skoring histopatologi Pankreas	20
4	Parameter hematologi tikus Sprague-Dawley	23
5	Skor histopatologi aorta tikus Sprague-Dawley	24
6	Ketebalan intima-media aorta tikus Sprague-Dawley	26
7	Persentase area imunopositif TNF- α pada aorta	27
8	Skor histopatologi pankreas tikus Sprague-Dawley	29
9	Luas pulau Langerhans pankreas tikus Sprague-Dawley	30
10	Persentase area imunopositif insulin pada pulau Langerhans	32



DAFTAR GAMBAR

1 Kerangka Pemikiran	6
2 Morfologi <i>Caesalpinia sappan</i>	11
3 Morfologi <i>Garcinia cambogia</i>	12
4 Morfologi <i>Cymbopogon nardus</i>	13
5 Gambaran histopatologi aorta	25
6 Pengukuran ketebalan intima-media aorta	26
7 Imunoreaktivitas TNF- α pada aorta	28
8 Gambaran histopatologi pankreas	29
9 Pengukuran luas pulau Langerhans	31
10 Imunoreaktivitas insulin sel β pankreas	32