

BUAH LONTAR SEBAGAI SUPLEMEN KEBUGARAN TUBUH MELALUI NORMOFUNGSI GULA DARAH DAN STRES SISTEMIK *PRE-EXERCISE*

HASLINDA DIDIN SAMSUDIN



**PROGRAM STUDI DOKTOR ILMU BIOMEDIS HEWAN
PEMINATAN ILMU FAAL DAN KHASIAT OBAT
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.

PERNYATAAN MENGENAI DISERTASI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa disertasi dengan judul “Buah Lontar sebagai Suplemen Kebugaran Tubuh melalui Normofungsi Gula Darah dan Stres Sistemik *Pre-Exercise*” 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 disertasi ini.

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

Bogor, Januari 2026

Haslinda Didin Samsudin
B3601211009



RINGKASAN

HASLINDA DIDIN SAMSUDIN. Buah Lontar sebagai Suplemen Kebugaran Tubuh melalui Normofungsi Gula Darah dan Stres Sistemik *Pre-Exercise*. Dibimbing oleh WASMEN MANALU, HERA MAHESHWARI, dan HUDA SHALAHUDIN DARUSMAN.

Aktivitas fisik dengan intensitas tinggi meningkatkan kebutuhan energi dan konsumsi oksigen, yang pada gilirannya memicu pembentukan *reactive oxygen species* (ROS). Ketika produksi ROS melebihi kapasitas antioksidan endogen, stres oksidatif dapat terjadi, mengganggu homeostasis metabolik, meningkatkan inflamasi, mempercepat kelelahan, dan menurunkan performa fisik. Salah satu strategi untuk meminimalkan kondisi ini adalah pemberian antioksidan alami sebelum berolahraga (*pre-exercise*). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan menguji potensi ekstrak buah lontar sebagai suplemen kebugaran tubuh melalui normofungsi gula darah dan stres sistemik *pre-exercise*. Secara khusus, penelitian ini dilakukan untuk membuktikan ekstrak buah lontar yang dapat menjaga kebugaran tubuh saat olahraga dapat diberikan melalui aplikasi *pre-exercise*, menganalisis profil bahan aktif pada ekstrak buah lontar sebagai suplemen kebugaran tubuh, mengidentifikasi kriteria dan indikator kebugaran yang dapat dipertahankan oleh suplementasi bahan berkhasiat buah lontar secara *in vivo*, serta mengidentifikasi mekanisme fisiologi dan farmakologi dari bahan berkhasiat yang dapat menjaga kebugaran tubuh saat olahraga melalui aplikasi *pre-exercise*.

Simplisia buah tua lontar dianalisis proksimat dan dimaserasi menggunakan pelarut polar (etanol 70% dan metanol) dan pelarut non-polar (n-heksana) selama 14 – 16 jam diaduk menggunakan *shaker* dengan agitasi 150 rpm untuk mendapatkan ekstrak kental. Ekstrak kental masing-masing kemudian diuji aktivitas antioksidan dengan metode *1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil* (DPPH) dan dianalisis *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS). Hasil dari DPPH akan dipilih satu ekstrak yang terbaik aktivitas antioksidannya untuk selanjutnya diuji *in vivo*. Sebanyak 36 ekor tikus jantan galur Sprague-Dawley dibagi ke dalam 9 kelompok perlakuan dengan masing-masing kelompok perlakuan diwakili oleh 3 ekor, tambahan 3 ekor untuk database, dan tambahan 6 ekor sebagai cadangan: (1) kontrol normal (N), (2) kontrol negatif (C-) renang 5 menit, (3) kontrol negatif (C-) renang 15 menit, (4) kontrol positif (C+) renang 5 menit, (5) kontrol positif (C+) renang 15 menit, (6) Dosis 1 (D1) renang 5 menit, (7) Dosis 1 (D1) renang 15 menit, (8) Dosis 2 (D2) renang 5 menit, (9) Dosis 2 (D2) renang 15 menit. Pemberian ekstrak dilakukan per oral 1 kali/hari sebanyak 1 mL sebelum olahraga selama 14 hari. Tikus diberi perlakuan renang gaya bebas pada jam 9 sampai 10 pagi dengan durasi 5 dan 15 menit pada hari ke-1, 7, dan 14. Bobot badan dan gula darah diukur pada hari ke-0, 1, 7, 14, dan 15. Profil hematologi diukur pada hari ke-0 dan 15, rasio neutrofil-limfosit (NLR) dan *Blood Urea Nitrogen* (BUN) diukur pada hari ke-15, serta lama renang diukur pada hari ke-1, 7, dan 14. Analisis statistik menggunakan uji *One-way ANOVA* (aktivitas antioksidan), *Two-way Repeated Measure ANOVA* (bobot badan, gula darah, dan profil hematologi), dan *Two-way ANOVA* (NLR dan BUN) yang dilanjutkan dengan uji *Tukey* ($p < 0,05$).

Penelitian tahap 1 analisis proksimat dan pengujian aktivitas antioksidan. Hasil uji proksimat, kandungan karbohidrat yang sangat dominan sebesar 78,61%.

Nilai energi bruto sebesar 3762 kal/gram, kadar air sebesar 11,89%, abu sebesar 2,30%, lemak kasar sebesar 0,69%, protein kasar 6,51%, dan serat kasar sebesar 3,17%. Aktivitas antioksidan dalam ekstrak buah lontar diukur dengan metode DPPH. Masing-masing ekstrak buah lontar dengan berbagai konsentrasi (0,05 mg/mL, 0,1 mg/mL, 0,15 mg/mL, 0,25 mg/mL, 0,3 mg/mL, 0,35 mg/mL, dan 0,4 mg/mL). Perbandingan efektivitas ketiga pelarut (etanol, metanol, dan n-heksana) pada konsentrasi 0,40 mg/mL mencapai 59,25%, 53,69%, dan 64,27%. Aktivitas antioksidan yang dihasilkan oleh ekstrak n-heksana mencapai 64,27%, sedangkan ekstrak etanol dan metanol masing-masing menghasilkan 59,25% dan 53,69%. Hasil pengujian IC₅₀ mengkonfirmasi temuan aktivitas antioksidan, di mana n-heksana dan etanol merupakan pelarut dengan IC₅₀ terendah, yaitu dengan konsentrasi 0.23 ± 0.02 mg/mL dan 0.24 ± 0.03 mg/mL. Nilai IC₅₀ pelarut metanol sebesar 0.37 ± 0.27 mg/mL, menegaskan kembali bahwa n-heksana dan etanol adalah pelarut yang paling efisien.

Tahap 2 adalah analisis fitokimia menggunakan metode GC-MS. Berdasarkan nilai % area, terdapat perbedaan senyawa dominan pada masing-masing ekstrak. Pada ekstrak etanol senyawa dengan kontribusi terbesar antara lain *n*-Hexadecanoic acid, 9,12-Octadecadienoic acid (*Z,Z*)-, methyl ester, 9-Octadecenoic acid (*Z*)-, methyl ester, dan Hexadecanoic acid, methyl ester. Ekstrak metanol menunjukkan dominasi senyawa seperti *n*-Hexadecanoic acid, Oleic acid, γ -Sitosterol, dan Octadecanoic acid. Sementara itu, ekstrak n-heksana didominasi oleh senyawa nonpolar seperti γ -Sitosterol, 1-Norvaline, *N*-(2-methoxyethoxycarbonyl)-, hexadecyl ester, serta beberapa senyawa aromatik. Berdasarkan hasil karakterisasi kimia menggunakan GC-MS serta uji potensi antioksidan, ekstrak buah lontar dengan pelarut etanol menunjukkan profil senyawa fitokimia yang representatif dan aktivitas fungsional yang baik. Oleh karena itu, ekstrak etanol dipilih sebagai sampel yang digunakan pada tahapan pengujian *in vivo*.

Tahap 3 adalah uji *in vivo*, pemberian ekstrak buah lontar *pre-exercise* menunjukkan kelompok D2 (15 menit) secara signifikan ($p < 0,05$) mengalami peningkatan bobot badan pada hari ke-15 (251 g), mampu mempertahankan kadar gula darah dalam kisaran fisiologis, menjaga profil hematologi tetap normal, penurunan NLR (0,43) sebagai indikator stres sistemik, serta kadar BUN pada D1 (15 menit) rendah (17 mg/dL) sehingga mengindikasikan berkurangnya katabolisme protein selama aktivitas fisik. Kelompok yang memperoleh ekstrak D2 juga menunjukkan kemampuan mempertahankan kondisi fisiologis dan daya tahan fisik yang lebih baik dibandingkan kelompok kontrol. Simpulan pada penelitian ini adalah pemberian ekstrak etanol buah tua lontar *pre-exercise* terbukti memiliki nutrisi yang kaya energi dan profil bahan aktif sebagai antioksidan sehingga kadar gula darah, profil hematologi, NLR, dan BUN pada hewan tikus dapat terjaga secara normal, serta meningkatkan daya tahan renang pada tikus.

Kata kunci: Antioksidan, *Borassus flabellifer* Linn., kebugaran tubuh, normofungsi gula darah, *pre-exercise*.



@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.

SUMMARY

HASLINDA DIDIN SAMSUDIN. Lontar Fruit as a Fitness Supplement through Normofunction of Blood Glucose and Systemic Stress Pre-Exercise. Supervised by WASMEN MANALU of the 1st SUPERVISOR, HERA MAHESHWARI of the 2nd SUPERVISOR, and HUDA SHALAHUDIN DARUSMAN of the 3rd SUPERVISOR.

High-intensity physical activity increases energy requirements and oxygen consumption, which in turn triggers the formation of reactive oxygen species (ROS). When ROS production exceeds the capacity of endogenous antioxidants, oxidative stress can occur, disrupting metabolic homeostasis, increasing inflammation, accelerating fatigue, and reducing physical performance. One strategy to minimize this condition is to provide natural antioxidants before exercise (pre-exercise). This study aimed to analyze and test the potential of palm fruit extract as a body fitness supplement through blood sugar normofunction and pre-exercise systemic stress. In particular, this study was conducted to prove that palm fruit extract, which can maintain body fitness during exercise, can be administered through pre-exercise application, analyze the active ingredient profile of palm fruit extract as a body fitness supplement, identify criteria and fitness indicators that can be maintained by supplementation of nutritious ingredients of palm fruit in vivo, and identify the physiological and pharmacological mechanisms of efficacious ingredients that can maintain body fitness during exercise through pre-exercise applications.

The simplicia of the old fruit of the lontar was analyzed proximate and macerated using polar solvents (70% ethanol and methanol) and non-polar solvents (n-hexane) for 14 – 16 h stirred using a shaker with agitation of 150 rpm to obtain a thick extract. The viscous extracts were then tested for antioxidant activity by the 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil (DPPH) method and analyzed by Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS). The DPPH results will be used to select the extract with the best antioxidant activity to be further tested in vivo. A total of 36 male Sprague-Dawley rats were divided into 9 treatment groups, with each treatment group represented by 3 rats, an additional 3 rats for the database, and an extra 6 rats as reserves: (1) normal control (N), (2) negative control (C-) swimming 5 min, (3) negative control (C-) swimming 15 min, (4) positive control (C+) swimming 5 min, (5) positive control (C+) swimming 15 min, (6) dose 1 (D1) swimming 5 min, (7) dose 1 (D1) swimming 15 min, (8) dose 2 (D2) swimming 5 min, and (9) dose 2 (D2) swimming 15 min. The extract was administered orally 1 time/day as much as 1 mL before exercise for 14 days. The rats were given freestyle swimming treatments from 9 to 10 a.m. with a duration of 5 and 15 min on days 1, 7, and 14. Body weight and blood sugar levels were measured on days 0, 1, 7, 14, and 15. Hematological profiles were measured on days 0 and 15, neutrophil-to-lymphocyte (NLR) and Blood Urea Nitrogen (BUN) ratios were measured on days 15, and swimming time was measured on days 1, 7, and 14. Statistical analysis was conducted using One-way ANOVA (antioxidant activity), Two-way Repeated Measure ANOVA (body weight, blood sugar, and hematology profile), and Two-way ANOVA (NLR and BUN) followed by Tukey's test ($p < 0.05$).

Phase 1 research proximate analysis and antioxidant activity testing. The results of the proximate test showed that the carbohydrate content was dominant at



78.61%. The gross energy value was 3762 cal/gram, the moisture content was 11.89%, ash was 2.30%, crude fat was 0.69%, crude protein was 6.51%, and crude fiber was 3.17%. The antioxidant activity of the palm fruit extract was measured using the DPPH method. Each palm fruit extract had different concentrations (0.05, 0.1, 0.15, 0.25, 0.3, 0.35, and 0.4 mg/mL). The comparison of the effectiveness of the three solvents (ethanol, methanol, and n-hexane) at concentrations of 0.40 mg/mL reached 59.25%, 53.69%, and 64.27%, respectively. The antioxidant activity of the n-hexane extract reached 64.27%, while the ethanol and methanol extracts yielded 59.25% and 53.69%, respectively. The results of the IC₅₀ test confirmed the findings of antioxidant activity, where n-hexane and ethanol were the solvents with the lowest IC₅₀, namely with concentrations of 0.23 ± 0.02 mg/mL and 0.24 ± 0.03 mg/mL. The IC₅₀ value of methanol solvents is 0.37 ± 0.27 mg/mL, reaffirming that n-hexane and ethanol are the most efficient solvents.

Stage 2 involved phytochemical analysis using the GC-MS method. Based on the % area value, there were differences in the dominant compounds in each extract. In ethanol extracts, the compounds with the largest contribution include *n*-hexadecanoic acid, 9,12-Octadecadienoic acid (*Z,Z*)-, methyl ester, 9-Octadecenoic acid (*Z*)-, methyl ester, and hexadecanoic acid, methyl ester. The methanol extract showed the dominance of compounds such as *n*-hexadecanoic acid, oleic acid, γ -sitosterol, and octadecanoic acid. Meanwhile, the n-hexane extract is dominated by nonpolar compounds such as γ -Sitosterol, 1-Norvaline, *N*-(2-methoxyethoxycarbonyl)-, hexadecyl esters, as well as some aromatic compounds. Based on the results of chemical characterization using GC-MS and antioxidant potential tests, palm fruit extract with ethanol solvent showed a representative phytochemical compound profile and good functional activity. Therefore, ethanol extracts were selected for in vivo testing.

Stage 3 was the in vivo test. Administration of lontar fruit extract pre-exercise showed that the D2 group (15 min) experienced a significant increase in body weight on day 15 (251 g) ($p < 0.05$), was able to maintain blood glucose levels within the physiological range, maintained the hematological profile within normal limits, showed a decreased NLR (0.43) as an indicator of systemic stress, and had a low BUN level on D1 (15 min) (17 mg/dL), indicating reduced protein catabolism during physical activity. The group receiving the D2 extract also demonstrated a better ability to maintain physiological conditions and physical endurance than the control group. The conclusion of this study is that the administration of ethanol extract of mature lontar fruit prior to exercise has been shown to possess energy-rich nutrients and a profile of active compounds as antioxidants, so that blood glucose levels, hematological profile, NLR, and BUN in rats can be maintained within normal ranges, as well as increasing swimming endurance in rats.

Keywords: Antioxidants, body fitness, *Borassus flabellifer* Linn., normofunction of blood sugar, pre-exercise.



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 2026¹
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.

BUAH LONTAR SEBAGAI SUPLEMEN KEBUGARAN TUBUH MELALUI NORMOFUNGSI GULA DARAH DAN STRES SISTEMIK *PRE-EXERCISE*

HASLINDA DIDIN SAMSUDIN

Disertasi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Doktor pada
Program Studi Ilmu Biomedis Hewan

**PROGRAM STUDI DOKTOR ILMU BIOMEDIS HEWAN
PEMINATAN ILMU FAAL DAN KHASIAT OBAT
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.

Penguji Luar Komisi Pembimbing pada Ujian Tertutup Disertasi:

- 1 Dr. drh. Anita Esfandiari, M.Si.
- 2 Novriyandi Hanif, M.Sc., D.Sc.

Promotor Luar Komisi Pembimbing pada Sidang Promosi Terbuka Disertasi:

- 1 Dr. drh. Anita Esfandiari, M.Si.
- 2 Prof. Dr. La Ode Sumarlin, M.Si.

Judul Disertasi: Buah Lontar sebagai Suplemen Kebugaran Tubuh melalui
Normofungsi Gula Darah dan Stres Sistemik *Pre-Exercise*

Nama : Haslinda Didin Samsudin
NIM : B3601211009

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Wasmen Manalu



Pembimbing 2:
Dr. drh. Hera Maheshwari, M.Sc.



Pembimbing 3:
Prof. drh. Huda Shalahudin Darusman, M.Si.,
Ph.D

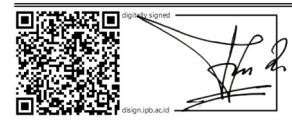


Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. drh. Chaerul Basri, M.Epid
NIP 197705252005011002



Dekan Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis:
Prof. Dr. drh. Amrozi
NIP 197007211995121001



Tanggal Ujian:

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhānahu wa Ta'ālā atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Februari 2024 sampai bulan Mei 2025 ini ialah Buah Lontar sebagai Antioksidan Eksogen, dengan judul “Buah Lontar sebagai Suplemen Kebugaran Tubuh melalui Normofungsi Gula Darah dan Stres Sistemik *Pre-Exercise*”.

Terima kasih kepada Dekan Sekolah Pascasarjana, Dekan Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis (SKHB), Ketua Program Studi Ilmu Biomedis Hewan beserta para staf atas bantuan, pelayanan, dan fasilitas yang telah diberikan. Terima kasih kepada seluruh Dosen Departemen Anatomi, Fisiologi, dan Farmakologi (AFF) IPB yang telah mengajarkan banyak hal selama penulis menuntut ilmu di IPB. Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Pusat Pelayanan Pembiayaan dan Asesmen Pendidikan Tinggi (PPAT) Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia dan Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP) Kementerian Keuangan Republik Indonesia atas Beasiswa Pendidikan Indonesia (BPI) tahun 2021 yang memberikan pendanaan sehingga penulis dapat menyelesaikan program doktor.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Prof. Dr. Ir. Wasmen Manalu, Dr. drh. Hera Maheshwari, M.Sc., Prof. Dr. drh. Huda Shalahudin Darusman, M.Si. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada moderator seminar dan penguji luar komisi pembimbing Dr. drh. Anita Esfandiari, M.Si., Novriyandi Hanif, M.Sc., D.Sc., Prof. Dr. La Ode Sumarlin, M.Si., dan Dr. St. Sa'diah, M.Si., Apt. sekaligus sebagai Kepala Unit Kesehatan Hewan dan Peternakan (UKHP) IPB yang telah memberi izin penelitian di tahap *in vivo*, beserta staf Laboratorium yang telah membantu selama pengumpulan data. Di samping itu, terima kasih penulis sampaikan kepada Dr. Andi Baso Manguntungi, S.Si., M.Si. selaku dosen Departemen Bioteknologi Unsulbar beserta teman sejawat yang lainnya, dan Herman Irawan, S.Si., M.Si. selaku periset Pusat Riset Rekayasa Genetika BRIN Cibinong yang telah banyak membantu penulis selama proses penyediaan bahan baku dan analisis.

Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada Ayahanda, Ibunda, Big Boss Hj. Pari, Bude Minarni, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya sehingga disertasi ini dapat diselesaikan dengan baik. Terima kasih kepada teman-teman seperjuangan Bu Deri, Fita, Kak Anti, Trio Independen (Ahjussi Ikhwan, Fadly), Kak Asril, Geng Danau LSI, teman Prodi IBH, HIMMPAS, RUMANA, BPI IPB, Hero IPB, RGTDP BRIN, dan yang lainnya atas dukungan dan rasa kekeluargaan yang diberikan selama perkuliahan.

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

Bogor, Januari 2026

Haslinda Didin Samsudin



@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	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Kebaruan (<i>novelty</i>)	3
1.6 Hipotesis	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Lontar (<i>Borassus flabellifer</i> Linn.)	4
2.2 Stres Sistemik dalam <i>Exercise</i>	6
2.3 Normofungsi Gula Darah	8
2.4 Antioksidan	9
2.5 <i>In Vivo</i>	12
2.6 <i>Kerangka</i> Pemikiran	14
III METODE	15
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	15
3.2 Alat dan Bahan	15
3.3 Prosedur Kerja	15
3.4 Analisis data	22
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Karakterisasi Sampel Ekstrak Buah Lontar	23
4.2 Analisis proksimat	23
4.3 Analisis Kadar Antioksidan Buah Lontar	24
4.4 Analisis Kandungan Fitokimia Ekstrak Buah Lontar	29
4.5 Uji <i>in vivo</i> ekstrak etanol buah lontar pada tikus	33
V SIMPULAN DAN SARAN	48
5.1 Simpulan	48
5.2 Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	61
RIWAYAT HIDUP	65



DAFTAR TABEL

1	Prosedur analisis kadar BUN	21
2	Komposisi Proksimat Buah Lontar	23
3	Hasil pengujian IC ₅₀ aktivitas antioksidan buah lontar dengan menggunakan 3 pelarut	28
4	Profil senyawa fitokimia ekstrak buah lontar yang teridentifikasi pada berbagai pelarut menggunakan GC-MS	31
5	Rasio neutrofil-limfosit (NLR)	40
6	Kadar <i>Blood Urea Nitrogen</i> (BUN)	43

DAFTAR GAMBAR

1	Foto tanaman lontar diambil dari koleksi pribadi. Buah lontar (<i>Borassus flabellifer</i> Linn.) diidentifikasi di Herbarium Bogoriense (BO) Badan Riset dan Inovasi (BRIN) Bogor dengan kode BO-1997818.	4
2	Kerangka Pemikiran	14
3	Bagan alir penelitian	16
4	Aktivitas antioksidan buah lontar menggunakan pelarut etanol dengan berbagai konsentrasi.	25
5	Aktivitas antioksidan buah lontar menggunakan pelarut metanol dengan berbagai konsentrasi	26
6	Aktivitas antioksidan buah lontar menggunakan pelarut n-heksana dengan berbagai konsentrasi	27
7	Aktivitas antioksidan buah lontar dengan perbandingan antarpelarut etanol, metanol, dan n-heksana dengan berbagai konsentrasi. *Signifikansi uji <i>Tukey</i> ($p < 0,05$)	28
8	Kromatogram hasil analisis GC-MS ekstrak buah lontar dengan berbagai pelarut: (a) etanol, (b) methanol, (c) n-hexana	30
9	Peningkatan bobot badan tikus pada masing-masing kelompok perlakuan dari hari ke-0, 1, 7, 14, dan 15. *Signifikansi uji <i>Tukey</i> ($p < 0,05$)	34
10	Peningkatan kadar gula darah pada masing-masing kelompok perlakuan dari hari ke-0, 1, 7, 14, dan 15. *Signifikansi uji <i>Tukey</i> ($p < 0,05$)	36
11	Profil hematologi pada masing-masing kelompok perlakuan dengan durasi waktu 5 dan 15 menit. *Signifikansi uji <i>Tukey</i> ($p < 0,05$)	38
12	Rasio neutrofil-limfosit pada masing-masing kelompok perlakuan dengan durasi waktu 5 dan 15 menit. *Signifikansi uji <i>Tukey</i> ($p < 0,05$)	40
13	Kadar <i>Blood Urea Nitrogen</i> (BUN) pada masing-masing kelompok perlakuan dengan durasi waktu 5 dan 15 menit. *Signifikansi uji <i>Tukey</i> ($p < 0,05$)	43
14	Lama renang pada masing-masing kelompok perlakuan dari hari ke-1, 7, dan 14. *Signifikansi uji <i>Tukey</i> ($p < 0,05$)	45



DAFTAR LAMPIRAN

1	Lampiran 1 Daftar singkatan	62
2	Lampiran 2 Hasil identifikasi buah lontar	63
3	Lampiran 3 Ethical Clearance	64

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.