



PENGARUH PEMBERIAN LARUTAN GULA AREN (*Arenga pinnata*) TERHADAP MORFOLOGI SPERMATOZOA TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus L.*) GALUR WISTAR MODEL DIABETES MELITUS

SKRIPSI

RAHMI AULIA LESMANA

2110211077

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAKARTA
FAKULTAS KEDOKTERAN
PROGRAM STUDI KEDOKTERAN PROGRAM SARJANA**

2024



**PENGARUH PEMBERIAN LARUTAN GULA AREN (*Arenga pinnata*)
TERHADAP MORFOLOGI SPERMATOZOA TIKUS PUTIH (*Rattus
norvegicus L.*) GALUR WISTAR MODEL DIABETES MELITUS**

SKRIPSI

**Diajukan untuk Menambah Wawasan dan Keterampilan dalam Menulis
Karya Ilmiah serta sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Kedokteran**

RAHMI AULIA LESMANA

2110211077

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAKARTA
FAKULTAS KEDOKTERAN
PROGRAM STUDI KEDOKTERAN PROGRAM SARJANA**

2024

PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Rahmi Aulia Lesmana

NRP : 2110211077

Tanggal : 03 Januari 2025

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan dalam skripsi ini, saya bersedia dituntut dan diproses sesuai ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 03 Januari 2025

Yang menyatakan,



Rahmi Aulia Lesmana

 Dipindai dengan CamScanner

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademika Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rahmi Aulia Lesmana
NRP : 2110211077
Fakultas : Kedokteran
Program Studi : Kedokteran Program Sarjana

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“PENGARUH PEMBERIAN LARUTAN GULA AREN (*ARENCA PINNATA*)
TERHADAP MORFOLOGI SPERMATOOZOA TIKUS PUTIH (*RATTUS
NORVEGICUS L.*) GALUR WISTAR MODEL DIABETES MELITUS”**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 03 Januari 2025

Yang menyatakan,



Rahmi Aulia Lesmana

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas akhir diajukan oleh:

Nama : Rahmi Aulia Lesmana
NRP : 2110211077
Fakultas : Kedokteran
Program Studi : Kedokteran Program Sarjana
Judul Tugas Akhir : Pengaruh Pemberian Larutan Gula Aren (*Arenga pinnata*) terhadap Morfologi Spermatozoa Tikus Putih (*Rattus norvegicus L.*) Galur Wistar Model Diabetes Melitus

telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran pada Program Studi Kedokteran Program Sarjana, Fakultas Kedokteran, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



Nasihin Saud Irsyad, S.Si.,
M/Biomed
NIP. 479111310721
Penguji



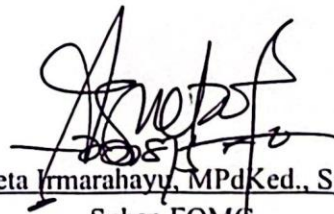
Boonga NurCita, S.Si., M.Sc.
NIP. 218112389
Pembimbing 1



dr. Maulidya Ayudika Dandanah,
Sp.BTKV(K), FIATCVS, FIHA
NIP. 198412102010122005
Pembimbing 2



Dr. Grahita Erlangga Fredrik Pasiak, M.Kes.,
M.Pd.I.
NIP. 19700129200031001
Dekan Fakultas Kedokteran



dr. Agneta Irmarahayu, MPdKed., Sp.KKLP,
Subsp.FOMC
NIP. 197508222021212007
**Ketua Program Studi Kedokteran Program
Sarjana**

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal ujian : 03 Januari 2025

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAKARTA**

Tugas Akhir, Januari 2025

RAHMI AULIA LESMANA, 2110211077

**PENGARUH PEMBERIAN LARUTAN GULA AREN (*Arenga pinnata*)
TERHADAP MORFOLOGI SPERMATOZOA TIKUS PUTIH (*Rattus
Norvegicus L.*) GALUR WISTAR MODEL DIABETES MELITUS**

RINCIAN HALAMAN (xvi + 80 halaman, 15 tabel, 11 gambar, 10 lampiran)

ABSTRAK

Tujuan

Hiperglikemia pada pasien DM dapat meningkatkan produksi ROS yang menimbulkan stres oksidatif dan merusak sel-sel di dalam tubuh, termasuk menimbulkan dampak negatif pada fungsi reproduksi laki-laki. Salah satu tanaman herbal yakni gula aren (*Arenga pinnata*) diketahui dapat berperan sebagai antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh larutan gula aren terhadap morfologi spermatozoa tikus DM, membandingkan gambaran morfologi spermatozoa tikus yang diberikan perlakuan, serta mengetahui dosis optimal pemberian larutan gula aren dalam memperbaiki morfologi spermatozoa tikus DM.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode *true experiment* dengan desain *post-test-only control group*. Sampel penelitian berupa tikus putih berjenis kelamin jantan galur Wistar berjumlah 30 ekor, berat 175-350 gram, rentang usia 2-3 bulan, diambil secara *simple random sampling* kemudian dibagi ke dalam lima kelompok, yaitu kelompok kontrol negatif, kelompok kontrol positif yang diinduksi aloksan 125 mg/kgBB dan kelompok perlakuan 1, 2, 3 yang diinduksi aloksan 125 mg/kgBB serta diberi larutan gula aren dengan dosis 90, 180 dan 360 (mg/kgBB/hari) selama 28 hari. Tikus dianestesi dengan Ketamine Xylazine kemudian dibedah. Organ epididimis diambil dan dicacah, kemudian dihomogenkan dengan cairan fisiologis NaCl. Pembuatan preparat dilakukan menggunakan pewarnaan giemsa kemudian morfologi spermatozoa diamati dengan mikroskop.

Hasil

Uji *One Way Anova* menunjukkan bahwa larutan gula aren berpengaruh terhadap morfologi spermatozoa tikus Wistar model diabetes ($p=0,001$). Berdasarkan hasil uji *Post-Hoc Bonferroni*, pemberian larutan gula aren dosis 90 mg/kgBB/hari berbeda bermakna dengan kelompok kontrol positif ($p=0,007$), sehingga dianggap menjadi dosis paling efektif dalam meningkatkan kualitas morfologi spermatozoa tikus diabetes.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa larutan gula aren (*Arenga pinnata*) dapat mempengaruhi morfologi spermatozoa tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur Wistar model DM.

Daftar pustaka : 45 (2007-2024)

Kata kunci : Diabetes Melitus, Ekstrak *Arenga pinnata*, Morfologi Spermatozoa, *Rattus norvegicus*, ROS

**FACULTY OF MEDICINE
UNIVERSITY PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA**

Undergraduate Thesis, January 2025

RAHMI AULIA LESMANA, 2110211077

**THE EFFECT OF GIVING PALM SUGAR SOLUTION (*Arenga pinnata*)
ON THE SPERM MORPHOLOGY OF WHITE RATS (*Rattus norvegicus* L.)
WISTAR STRAIN DIABETES MELLITUS MODEL**

PAGE DETAIL (xvi + 80 page, 15 tables, 11 pictures, 10 appendices)

ABSTRACT

Objective

Hyperglycemia in diabetic patients can increase ROS production, which causes oxidative stress and damage cells in the body, including causing negative impacts on male reproductive function. One of the herbal plants, namely palm sugar (*Arenga pinnata*), is known to have antioxidant activity. The aim of this study is to determine the effect of palm sugar solution on the morphology of spermatozoa in diabetic rats, to compare the morphological characteristics of spermatozoa in treated rats with those in the control group, and to identify the optimal dose of palm sugar solution for improving spermatozoa morphology in diabetic rats.

Method

This study used a true experiment method with a post-test-only control group design. The research sample was 30 Wistar male white rats, weighing 175-350 grams, aged 2-3 months, selected through simple random sampling and then divided into five groups: the negative control group, which received standard feed; the positive control group, which was induced by alloxan; and treatment groups 1, 2, 3 induced by alloxan then given palm sugar solution at doses of 90, 180 and 360 (mg/kgBB/day) for 28 days. Rats were anaesthetized with Ketamine Xylazine and then dissected. The epididymis organs were taken and chopped, then homogenized with NaCl physiological fluid. Preparation was done using Giemsa staining, and then the morphology of spermatozoa was observed with a microscope.

Result

The One Way Anova test showed that there is an effect of palm sugar solution on the morphology of spermatozoa in diabetic Wistar rats ($p=0.001$). Based on the Bonferroni Post-Hoc test results, the administration of palm sugar solution at a dose of 90 mg/kgBW/day was significant compared to the positive control group ($p=0.007$), making it the most effective dose in improving the morphological quality of spermatozoa in diabetic rats.

Conclusion

The research findings indicate that palm sugar solution (*Arenga pinnata*) can affect the morphology of spermatozoa in Wistar strain white rats (*Rattus norvegicus*) in a diabetes mellitus model.

Reference : 45 (2007-2024)

Keywords : Diabetes Mellitus, Extract of *Arenga pinnata*, *Rattus norvegicus*, ROS, Sperm Morphology

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Swt. Atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul: **”Pengaruh Pemberian Larutan Gula Aren (*Arenga pinnata*) terhadap Morfologi Spermatozoa Tikus Putih (*Rattus norvegicus L.*) Galur Wistar Model Diabetes Melitus”**. Penulis menyadari bahwa penyusunan dan penulisan skripsi ini melewati proses yang tidak mudah untuk dilalui serta melibatkan banyak pihak yang dengan tulus selalu memberikan dukungan, bantuan dan bimbingan kepada penulis. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua tersayang, Papa Solih dan Mama Ai, serta adik tercinta, Raisya, yang tidak pernah berhenti memberikan dukungan moral dalam bentuk doa dan motivasi, dukungan materil, serta selalu meyakinkan penulis untuk terus berjuang dan pantang menyerah selama proses penyusunan skripsi ini agar penulis dapat melangkah lebih dekat dengan cita-cita penulis yaitu menjadi seorang dokter.
2. Bapak Dr. dr. H. Taufiq Fredrik Pasiak, M.Kes, M.Pd.I selaku Dekan Fakultas Kedokteran UPN “Veteran “ Jakarta yang selalu mengayomi.
3. Ibu Dr. Mila Citrawati, M.Biomed, Sp. KKLP selaku Kaprodi Pendidikan Dokter FK UPN “Veteran” Jakarta serta seluruh dosen pengajar dan staf FK UPN “Veteran” Jakarta untuk segala ilmu, dukungan, saran serta bantuan yang telah diberikan selama penulis menempuh masa perkuliahan.
4. Ibu Boenga NurCita, S.Si., M.Sc. dan dr. Maulidya Ayudika Dandanah, Sp.BTKV-FIHA selaku pembimbing yang senantiasa bersedia meluangkan waktunya, tenaga, serta memberikan dukungan, bimbingan dan arahan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Nasihin Saud Irsyad, S.Si., M.Biomed selaku dosen penguji sidang skripsi yang telah bersedia memberikan saran dan masukan baik selama sidang proposal dan sidang skripsi.
6. Teman-teman angkatan 2021 yang sudah menjadi tempat bagi penulis untuk berkembang dan berbagi ilmu.

7. Teman seperjuangan penelitian Departemen Biologi 2024 atas segala bantuan dan semangat selama penyusunan proposal berlangsung.
8. Sahabat kost penulis yaitu Mody, Jahro, Ghita, Adilah dan Sasa yang menjadi teman bertukar cerita dan teman seperjuangan yang senantiasa menemani dan memberikan dukungan kepada penulis selama perjalanan menempuh pendidikan dokter di FK UPN “Veteran” Jakarta.
9. Sahabat penulis saat pertama masuk kuliah yaitu Lonita, Desya, Jili, Umbu dan Delta yang menemani awal perjalanan penulis di FK UPN “Veteran” Jakarta.
10. Delapan sahabat terdekat penulis, Tobanga, yang selalu menemani penulis sejak duduk di bangku SMP hingga saat ini penulis akan menyelesaikan masa kuliah preklinik di UPN “Veteran” Jakarta.
11. Seluruh pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini yang namanya tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar penelitian ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca.

Jakarta, Desember 2024

Yang menyatakan,

Rahmi Aulia Lesmana

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS	i
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR BAGAN	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah.....	3
I.3 Tujuan Penelitian.....	4
I.3.1 Tujuan Umum.....	4
I.3.2 Tujuan Khusus.....	4
I.4 Manfaat Penelitian.....	5
I.4.1 Manfaat Teoritis.....	5
I.4.2 Manfaat Praktis.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
II.1 Tumbuhan Aren (Arenga pinnata).....	6
II.1.1 Manfaat Antioksidan pada Gula Aren terhadap Diabetes.....	7
II.2 Sistem Reproduksi Laki-laki.....	8
II.2.1 Proses Pembentukan Sperma.....	10
II.2.3 Spermatozoa.....	12
II.3 Diabetes Melitus.....	16
II.3.1 Hubungan Diabetes Melitus terhadap Sistem Reproduksi.....	18
II.4 Penelitian Terkait yang Pernah Dilakukan.....	19
II.5 Kerangka Teori.....	22
II.6 Kerangka Konsep.....	23
II.7 Hipotesis.....	23
BAB III METODE PENELITIAN	24
III.1 Jenis Penelitian.....	24
III.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	24
III.3 Subjek Penelitian.....	24
III.4 Sampel Penelitian.....	25
III.4.1 Kriteria Sampel.....	25
III.4.2 Besarnya Sampel Penelitian.....	25
III.4.3 Metode Pengambilan Sampel.....	27
III.5 Identifikasi Variabel Penelitian.....	27
III.5.1 Variabel Independen.....	27

III.5.2	Variabel Dependen	27
III.6	Definisi Operasional Variabel	27
III.7	Instrumen Penelitian	28
III.7.1	Alat	28
III.7.2	Bahan	29
III.8	Cara Kerja Penelitian	30
III.8.1	Pembuatan Pakan Standar	30
III.8.2	Pembuatan Sediaan	30
III.8.2.1	Pembuatan Gula Aren (Arenga pinnata)	30
III.8.2.2	Pembuatan Ekstrak Gula Aren (Arenga pinnata)	31
III.8.2.3	Uji Fitokimia Gula Aren	31
III.8.3	Penetapan Dosis	32
III.8.3.1	Penetapan Dosis Larutan Gula Aren (Arenga pinnata)	32
III.8.3.2	Penetapan Dosis Larutan Aloksan	32
III.8.4	Perlakuan Hewan Coba	33
III.8.4.1	Aklimatisasi Hewan Uji	33
III.8.4.2	Kelompok Perlakuan Hewan Uji	33
III.8.4.3	Penginduksian Tikus Model Diabetik	34
III.8.4.4	Pengambilan Spermatozoa	36
III.8.4.5	Pemeriksaan Morfologi Spermatozoa	36
III.9	Analisa Data	37
III.10	Alur Penelitian	39
III.11	DAFTAR PUSTAKA	60
III.12	LAMPIRAN	
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	40
IV.1	Hasil Penelitian	40
IV.1.1	Hasil Uji Fitokimia Gula Aren dengan Metode Tabung dan KLT	40
IV.1.2	Hasil Pemeriksaan Kadar Glukosa Darah Tikus	41
IV.1.3	Hasil Pemeriksaan Morfologi Spermatozoa	41
IV.1.4	Hasil Pemeriksaan Preparat Morfologi Spermatozoa Tikus	42
IV.1.4.1	Gambaran Morfologi Spermatozoa pada Kelompok Kontrol	42
IV.1.4.2	Gambaran Morfologi Spermatozoa pada Kelompok Perlakuan	44
IV.2	Analisa Data	46
IV.2.1	Uji Normalitas	46
IV.2.2	Uji Homogenitas	46
IV.2.3	Uji One Way Anova	47
IV.2.4	Uji Post Hoc Bonferroni	48
IV.3	Pembahasan Hasil Penelitian	49
IV.3.1	Pembahasan Hasil Pemeriksaan Morfologi Spermatozoa	49
IV.3.2	Pembahasan Hasil Pemeriksaan Kadar Glukosa Darah Tikus	53
IV.3.3	Pembahasan Hasil Analisa Data	54
IV.4	Keterbatasan Penelitian	57
BAB V	PENUTUP.....	58
V.1	Kesimpulan	58
V.2	Saran	58

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan Fitokimia Gula Aren	7
Tabel 2.2 Perbedaan Spermatozoa Normal dan Abnormal	14
Tabel 2.3 Klasifikasi DM berdasarkan Etiologi.....	16
Tabel 2.4 Kriteria Diagnosis DM	17
Tabel 2.5 Penelitian Terkait.....	19
Tabel 3.6 Definisi Operasional.....	27
Tabel 3.7 Waktu Penelitian	38
Tabel 4.8 Uji Fitokimia Ekstrak Gula Aren Metode Tabung	40
Tabel 4.9 Uji Fitokimia Ekstrak Gula Aren Metode KLT	40
Tabel 4.10 Kadar Glukosa Darah Tikus	41
Tabel 4.11 Hasil Uji Normalitas Data Morfologi Spermatozoa Normal.....	46
Tabel 4.12 Hasil Uji Homogenitas Data Morfologi Spermatozoa Normal.....	46
Tabel 4.13 Hasil Uji <i>One Way Anova</i> Data Morfologi Spermatozoa Normal.....	47
Tabel 4.14 Hasil Uji <i>Post-Hoc Bonferroni</i> Data Spermatozoa Normal	48

DAFTAR BAGAN

Bagan 2.1 Kerangka Teori	22
Bagan 2.2 Kerangka Konsep	23
Bagan 3.3 Alur Penelitian	39
Bagan 4.4 Rata-rata Persentase Morfologi Spermatozoa Tikus Normal	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tumbuhan Aren	6
Gambar 2.2 Sistem Reproduksi Laki-laki.....	8
Gambar 2.3 Anatomi Testis.....	9
Gambar 2.4 Spermatogenesis.....	10
Gambar 2.5 Spermatozoa.....	11
Gambar 2.6 Morfologi Spermatozoa Abnormal	15
Gambar 4.7 Hasil Pemeriksaan Preparat Morfologi Spermatozoa Tikus pada Kelompok Kontrol Negatif.	43
Gambar 4.8 Hasil Pemeriksaan Preparat Morfologi Spermatozoa Tikus pada Kelompok Kontrol Positif.....	43
Gambar 4.9 Hasil Pemeriksaan Preparat Morfologi Spermatozoa Tikus pada Kelompok Perlakuan 1.....	44
Gambar 4.10 Hasil Pemeriksaan Preparat Morfologi Spermatozoa Tikus pada Kelompok Perlakuan 2.....	45
Gambar 4.11 Hasil Pemeriksaan Preparat Morfologi Spermatozoa Tikus pada Kelompok Perlakuan 3.....	45

DAFTAR SINGKATAN

- ATP : *Adenosine triphosphate*
DM : Diabetes Melitus
DNA : *Deoxyribonucleic Acid*
FSH : *Follicle-stimulating Hormone*
HPG : *Hypothalamus Pituitary Gonadal*
IDF : *International Diabetes Federation*
LH : *Luteinizing Hormone*
ROS : *Reactive Oxygen Species*
WHO : *World Health Organization*