



**PENGARUH LARUTAN GULA AREN (*Arenga Pinnata*)
TERHADAP MOTILITAS SPERMA TIKUS PUTIH (*Rattus
novergicus L.*) GALUR WISTAR MODEL DIABETIK**

SKRIPSI

MUHAMMAD FARHAN TRI PUTRA

2110211150

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA

FAKULTAS KEDOKTERAN

PROGRAM STUDI KEDOKTERAN PROGRAM SARJANA

2024



PENGARUH LARUTAN GULA AREN (*Arenga Pinnata*)
TERHADAP MOTILITAS SPERMA TIKUS PUTIH (*Rattus*
novergicus L.) GALUR WISTAR MODEL DIABETIK

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Kedokteran

MUHAMMAD FARHAN TRI PUTRA

2110211150

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA

FAKULTAS KEDOKTERAN

PROGRAM STUDI KEDOKTERAN PROGRAM SARJANA

2024

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Muhammad Farhan Tri Putra

NRP : 2110211150

Tanggal : 16 Januari 2025

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya, maka saya siap dituntut dan diproses sesuai ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 16 Januari 2025

Yang menyatakan,



Muhammad Farhan Tri Putra

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Muhammad Farhan Tri Putra
NRP : 2110211150
Fakultas : Kedokteran
Program Studi : Kedokteran Program Sarjana (PSKPS)

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 LARUTAN GULA AREN (*Arenga Pinnata*) TERHADAP MOTILITAS SPERMA TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus L.*) GALUR WISTAR MODEL DIABETIK"**

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.

Jakarta, 16 Januari 2025

Yang menyatakan,

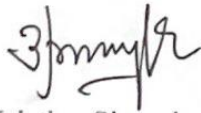


Muhammad Farhan Tri Putra

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Muhammad Farhan Tri Putra
NRP : 2110211150
Program Studi : Pendidikan Kedokteran
Judul Skripsi : Pengaruh Larutan Gula Aren (*Arenga Pinnata*) Terhadap Motilitas Sperma Tikus Putih (*Rattus Novergicus L.*) Galur Wistar Model Diabetik



Dra. Kristina Simanjuntak,
M.Biomed
NIP: 196601022021212004
Penguji



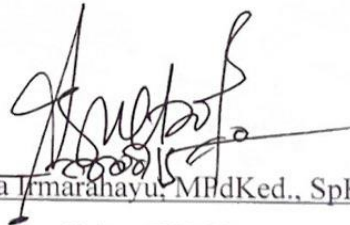
Boenga NurCita, S.Si, MSc
NIP:218112389
Pembimbing 1



dr. Ayodya Heristyorini M.Sc, M.Sc
NIP: 219111151
Pembimbing 2



Dr. dr. H. Taufiq Fredrik Pasiak, M.Kes.
M.Pd.I
NIP: 197001292000031001
Dekan Fakultas Kedokteran



dr. Agneta Imarahayu, MEdKed., SpKKLP
Subsp FOMC
NIP: 197508222021212007
Kepala Program Studi Sarjana Kedokteran

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 3 Januari, 2025

KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas berkat, rahmat dan karunia-Nya peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Larutan Gula Aren (*Arenga Pinnata*) Terhadap Motilitas Sperma Tikus Putih (*Rattus Novergicus L.*) Galur Wistar Model Diabetik”. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam tujuan memenuhi syarat kelulusan untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran S-1 di Fakultas Kedokteran, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Peneliti menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak dapat diselesaikan tanpa bantuan banyak pihak yang selalu mendukung peneliti, maka dari itu peneliti ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua orang tua peneliti, Bapak Komaruddin Uzir, Ibu Nurul Baiti dan Kakak peneliti, Romadhonal Qodarul Akbar serta keluarga besar yang senantiasa memberikan dukungan serta doa yang tidak pernah berhenti bagi peneliti dalam menyelesaikan pendidikan untuk menjadi dokter yang berguna bagi agama, bangsa dan negara.
2. Dr. dr. H. Taufiq Fredrik Pasiak, M.Kes, M.Pd.I selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
3. Ibu Boenga NurCita, S.Si, MSc selaku dosen pembimbing 1 yang telah senantiasa meluangkan waktu untuk memberikan arahan, ilmu, kritik, saran dan motivasi yang berharga bagi peneliti ditengah keterbatasan jarak yang terjadi saat ini.
4. dr. Ayodya Heristyorini M.Sc, M.Sc selaku dosen pembimbing 2 yang selalu memberikan dukungan, arahan, ilmu, kritik dan bimbingan yang sangat membantu peneliti dalam penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Dra. Kristina Simanjuntak, M.Biomed selaku penguji skripsi yang telah memberikan *Feedback* serta arahan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Seluruh dosen dan staff pengajar FK UPNVJ yang telah memberikan ilmu dan wejangan yang sangat berguna bagi peneliti.
7. teman terdekat saya Godwin, Firo, Zekky, Abyan, Dondo, Vicky, Billy, Gabby, Adzra, Clara, Thema, Herkan, Jofan, Sahat, Zhafran, Alda yang selalu memberikan dukungan, semangat serta arahan kepada peneliti ketika peneliti merasa bingung dan lelah dan mendengarkan keluhan peneliti selama masa pre-klinik dan penyusunan skripsi ini.

8. Rekan satu departemen Biologi yaitu Rahmi Aulia yang telah senantiasa menemani bersama menjalani proses penyusunan skripsi.
9. Seluruh mahasiswa FK UPNVJ Angkatan 2021 atas kekompakannya dan segala memori yang diberikan sejak hari pertama bertemu saat perkuliahan sampai menuju pencapaian gelar Sarjana Kedokteran serta telah menjadi bagian dari perjalanan panjang peneliti selama kuliah di kedokteran.
10. KSMK yang telah sangat mengisi masa prelinik saya dengan kegiatan yang penuh dan bermanfaat.

Peneliti menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan, baik dalam segi penulisan maupun konten yang tercakup. Oleh karena itu, peneliti menerima kritik dan saran yang membangun dalam rangka untuk memperbaiki skripsi ini menjadi lebih baik. Semoga Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan dari semua pihak yang telah mendukung peneliti dan semoga hasil skripsi ini dapat memberikan manfaat dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Jakarta, 16 Januari 2025

Peneliti

Muhammad Farhan Tri Putra

**PENGARUH LARUTAN GULA AREN (*Arenga Pinnata*)
TERHADAP MOTILITAS SPERMA TIKUS PUTIH (*Rattus
novergicus L.*) GALUR WISTAR MODEL DIABETIK**

Muhammad Farhan Tri Putra

ABSTRAK

Penurunan motilitas sperma merupakan salah satu komplikasi yang sering terjadi pada penderita diabetes mellitus, yang disebabkan oleh stres oksidatif dan kerusakan fungsi reproduksi. Upaya untuk mengatasi masalah ini memerlukan intervensi yang efektif dan aman, salah satunya melalui penggunaan bahan alami. Gula aren (*Arenga pinnata*) diketahui memiliki kandungan senyawa antioksidan yang potensial dalam mengurangi stres oksidatif. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh larutan gula aren (*Arenga pinnata*) terhadap motilitas sperma tikus Wistar (*Rattus norvegicus L.*) model diabetes. Penelitian ini juga menganalisis perbedaan motilitas sperma antara kelompok tikus yang diberikan perlakuan dan yang tidak, serta menentukan dosis efektif larutan gula aren dalam meningkatkan motilitas sperma pada tikus model diabetes. **Metode:** Sebanyak 30 ekor tikus Wistar jantan dibagi menjadi lima kelompok: kontrol negatif, kontrol positif, kelompok P1 (90 mg/hari), kelompok P2 (180 mg/hari), dan kelompok P3 (360 mg/hari). Diabetes diinduksi menggunakan aloksan. Analisis motilitas sperma dilakukan. **Hasil:** Uji Kruskal-Wallis menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada motilitas sperma antar kelompok ($p = 0,000$). Analisis perbandingan antar kelompok menggunakan uji Mann-Whitney menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan antara kelompok P2 dan P3 dibandingkan dengan kontrol positif ($p = 0,522$ dan $p = 0,465$). Namun, kelompok P1 menunjukkan peningkatan motilitas sperma yang signifikan dibandingkan dengan kontrol positif ($p = 0,004$). **Kesimpulan:** Pemberian larutan gula aren (*Arenga pinnata*) memberikan pengaruh positif terhadap motilitas spermatozoa tikus Wistar (*Rattus norvegicus L.*) model diabetes. Dosis 90 mg/hari terbukti paling efektif dibandingkan dosis lainnya, namun hasilnya belum mampu mendekati motilitas spermatozoa pada kelompok kontrol negatif yang tidak diberikan perlakuan.

Kata Kunci: Larutan gula aren, Diabetes melitus, motilitas sperma, Reaktif oksigen spesies, *Rattus novergicus*.

THE EFFECT OF PALM SUGAR SOLUTION (*Arenga Pinnata*) ON THE SPERM MOTILITY OF DIABETIC WISTAR RATS (*Rattus Novergicus L.*)

Muhammad Farhan Tri Putra

ABSTRACT

Decreased sperm motility is a common complication in patients with diabetes mellitus, caused by oxidative stress and reproductive dysfunction. Addressing this issue requires effective and safe interventions, one of which is the use of natural substances. *Arenga pinnata* (sugar palm) is known to contain antioxidant compounds that have the potential to reduce oxidative stress. This study aimed to evaluate the effect of *Arenga pinnata* solution on sperm motility in Wistar rats (*Rattus norvegicus L.*) with diabetes. It also analyzed the differences in sperm motility between treated and untreated groups and determined the effective dose of *Arenga pinnata* solution for improving sperm motility in diabetic rats. **Methods:** A total of 30 male Wistar rats were divided into five groups: negative control, positive control, P1 (90 mg/day), P2 (180 mg/day), and P3 (360 mg/day). Diabetes was induced using alloxan. Sperm motility analysis **Results:** The Kruskal-Wallis test revealed a significant difference in sperm motility across groups ($p = 0.000$). The Mann-Whitney test showed no significant differences between P2 and P3 compared to the positive control ($p = 0.522$ and $p = 0.465$, respectively). However, the P1 group demonstrated a significant improvement in sperm motility compared to the positive control ($p = 0.004$). **Conclusion:** The administration of *Arenga pinnata* solution positively affects sperm motility in diabetic Wistar rats (*Rattus norvegicus L.*). A dose of 90 mg/day was found to be the most effective among the tested doses, although it did not achieve sperm motility levels comparable to the negative control group without treatment.

Keywords: *Palm Sugar Solution, Diabetes Mellitus, Sperm Motility, Reactive Oxygen Species, Rattus Novergicus.*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR BAGAN	xvi
DAFTAR SINGKATAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Perumusan Masalah.....	3
I.3 Tujuan Penelitian.....	3
I.3.1 Tujuan Umum	3
I.3.2 Tujuan Khusus	3
I.4 Manfaat Penelitian	4
I.4.1 Manfaat Teoritis.....	4
I.4.2 Manfaat Praktis	4
BAB II DAFTAR PUSTAKA	5
II.1 Tumbuhan Aren (<i>Arenga Pinnata</i>)	5
II.1.1 Taksonomi Tumbuhan Aren (GBIF, 2024)	5
II.1.2 Morfologi.....	5
II.1.3 Tempat Tumbuh.....	6

II.1.4 Khasiat	6
II.1.5 Kandungan Kimia	6
II.2 Motilitas Sperma	7
II.3 Tikus Putih (<i>Rattus norvegicus</i>) Galur Wistar	8
II.4 Diabetes Melitus.....	9
II.4.1 Definisi	9
II.4.2 Etiologi dan Klasifikasi Diabetes Melitus	10
II.4.3 Epidemiologi Diabetes Melitus	10
II.4.4 Patologi Infertilitas pada Diabetes Melitus.....	11
II.5 Penelitian Terdahulu.....	17
II.6 Kerangka Teori.....	18
II.7 Kerangka Konsep	19
II.8 Hipotesis Penelitian.....	19
BAB III METODE PENELITIAN	20
III.1 Jenis Penelitian.....	20
III.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	21
III.3 Subjek Penelitian	21
III.3.1 Sampel Penelitian.....	21
III.3.2 Kriteria Inklusi dan Eksklusi Sampel Penelitian	21
III.3.3 Besar Sampel Penelitian	22
III.4 Alat dan Bahan Penelitian	24
III.4.1 Alat Penelitian.....	24
III.4.2 Bahan Penelitian	24
III.5 Alur Penelitian.....	25
III.6 Tahapan dan Cara Prosedur Penelitian.....	26
III.7 Definisi Operasional.....	32
III.8 Teknik Analisis Data	32

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
IV.1 Hasil Uji Analisis Fitokimia Gula Aren (<i>Arenga Pinnata</i>)	34
IV.1.1 Hasil Uji Analisis Fitokimia	34
IV.2 Hasil Penelitian	34
IV.2.1 Gula Darah Sewaktu	34
IV.2.2 Motilitas Sperma.....	36
IV.3 Uji Statistik.	38
IV.3.1 Uji Statistik Kadar Gula Darah Sewaktu Tikus Putih Galur Wistar Model Diabetik.....	38
IV.3.1.1 Uji Normalitas	39
IV.3.1.2 Uji <i>Wilcoxon</i>	39
IV.3.2 Uji Statistik Motilitas Sperma Tikus Putih Galur Wistar Model Diabetik ..	40
IV.3.2.1 Uji Normalitas	41
IV.3.2.2 Uji Homogenitas	41
IV.3.2.3 Uji <i>Kruskal-Wallis</i>	42
IV.3.2.4 Uji <i>Post Hoc Mann-Whitney</i>	42
IV.4 Pembahasan	43
IV.5 Keterbatasan Penelitian	49
BAB V PENUTUP	50
V.1 Kesimpulan.....	50
V.2 Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN.....	57
Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup	57
Lampiran 2. Surat Persetujuan Penelitian.....	59
Lampiran 3. Surat Persetujuan Etik	60
Lampiran 4. Surat Izin Penggunaan Laboratorium.....	61

Lampiran 5. Hasil Analisis Fitokimia LARUTAN GULA AREN (<i>Arenga Pinnata</i>)	62
Lampiran 6. Hasil SPSS.....	63
Lampiran 7. Dokumentasi.....	72

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan Kimia pada Nira Aren	6
Tabel 2.2 Hasil Penelitian Terkait	17
Tabel 3.3 Definisi Operasional	32
Tabel 4.4 Hasil Analisis Fitokimia	34
Tabel 4.5 Hasil Gula darah sewaktu	35
Tabel 4.6 Motilitas Sperma Tikus Putih Galur Wistar	37
Tabel 4.7 Rata – Rata Motilitas Sperma Tikus Putih Galur Wistar.....	37
Tabel 4.8 Uji Normalitas Kadar Gula Darah Sewaktu Tikus Putih Galur Wistar Model Diabetik	39
Tabel 4.9 Uji <i>Wilcoxon</i> Kadar Gula Darah Sewaktu Tikus Putih Galur Wistar Model Diabetik	39
Tabel 4.10 Uji Normalitas Motilitas Sperma Tikus Putih Galur Wistar Model Diabetik	41
Tabel 4.11 Uji Homogenitas Motilitas Spermatozoa Tikus Putih Galur Wistar Model Diabetik	41
Tabel 4.12 Uji <i>Kruskal-Wallis</i> Motilitas Spermatozoa Tikus Putih Galur Wistar Model Diabetik	42
Tabel 4.13 Uji <i>Post Hoc Mann-Whitney</i> Motilitas Spermatozoa Tikus Putih Galur Wistar Model Diabetik	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 a. Tumbuhan <i>Arenga pinnata</i> Merr., b. Gula aren.....	5
Gambar 2.2 Tikus Putih (<i>Rattus norvegicus</i>) Galur Wistar.....	9
Gambar 2.3 Mekanisme Potensial Infertilitas Pria Akibat Diabetes	16
Gambar 4.4 Grafik Rerata Gula Darah Sewaktu Setelah Induksi Aloksan dan Perlakuan pada Masing-masing Kelompok	36

DAFTAR BAGAN

Bagan 2.1 Kerangka Teori	18
Bagan 2.2 Kerangka Konsep.....	19
Bagan 3.3 Kelompok Perlakuan	20
Bagan 3.4 Alur Penelitian.....	25

DAFTAR SINGKATAN

ACE	: <i>Angiotensin-converting enzyme</i>
AGEs	: <i>Advanced Glycation-End Products</i>
AKT1	: <i>AKT Serine 1</i>
ATP	: <i>Adenosine Triphosphate</i>
CDC42	: <i>Cell Division Cycle 42</i>
COX-2	: <i>Cyclooxygenase-2</i>
DM	: <i>Diabetes Melitus</i>
DNA	: <i>Deoxyribonucleic Acid</i>
eNOS	: <i>Endothelial Nitric Oxide Synthas</i>
FSH	: <i>Follicle Stimulating Hormone</i>
GAPDH	: <i>Glyceraldehyde 3-phosphate dehydrogenase</i>
GLUT2	: <i>Glucose transporter 2</i>
GNRH	: <i>Gonadotropin-Releasing Hormone</i>
GSH	: <i>Glutathione</i>
H ₂ O ₂	: <i>Hydrogen peroxide</i>
HPG	: <i>Hypothalamic-pituitary-gonadal axis</i>
IDF	: <i>International Diabetes Federation</i>
IL-6,10	: <i>Interleukin 6, 10</i>
LH	: <i>Luteinizing Hormone</i>
mTOR	: <i>Mechanistic Target of Rapamycin</i>
NADPH	: <i>Nicotinamide adenine dinucleotide phosphate</i>
NF- κ B	: <i>Nuclear factor kappa B</i>
NO	: <i>Nitric Oxide</i>
PI3	: <i>Phosphatidylinositol-3 Kinase</i>
PKC	: <i>Protein kinase C</i>
RAGE	: <i>Receptor AGE</i>
RISKESDAS	: <i>Riset Kesehatan Dasar</i>
RNS	: <i>Reactive nitrogen species</i>
ROS	: <i>Reactive Oxygen Species</i>
<i>SIRT1</i>	: <i>Sirtuin-1</i>
SOD	: <i>Superoxide dismutase</i>
TNF- α	: <i>Tumor necrosis factor-α</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>