



**GAMBARAN HISTOPATOLOGIS DIAMETER TUBULUS
SEMINIFERUS DAN SEL-SEL SPERMATOGENIK PADA TIKUS
PUTIH (*Rattus norvegicus*) MODEL HIPERGLIKEMIK SETELAH
PEMBERIAN EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringa oleifera*)**

SKRIPSI

MUHAMAD THARIQ

HERKAN

2110211010

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS KEDOKTERAN

PROGRAM STUDI KEDOKTERAN PROGRAM SARJANA

2024



**GAMBARAN HISTOPATOLOGIS DIAMETER TUBULUS
SEMINIFERUS DAN SEL-SEL SPERMATOGENIK PADA TIKUS
PUTIH (*Rattus norvegicus*) MODEL HIPERGLIKEMIK SETELAH
PEMBERIAN EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringa oleifera*)**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Program Studi Kedokteran Program Sarjana**

MUHAMAD THARIQ

HERKAN

2110211010

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 : Muhamad Thariq Herkan

NRP : 2110211010

Tanggal : 03 Januari 2025

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

Jakarta, 03 Januari 2025

Yang menyatakan,



Muhamad Thariq Herkan

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK**

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

Nama : Muhamad Thariq Herkan
NRP : 2110211010
Fakultas : Kedokteran
Program Studi : Kedokteran Program Sarjana (PSKPS)

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta. Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalti Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: **“Gambaran Histopatologis Diameter Tubulus Seminiferus dan Sel-Sel Spermatogenik Pada Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*) Model Hiperglikemik Setelah Pemberian Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera*)”**

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, 03 Januari 2025

Yang menyatakan,



Muhamad Thariq Herkan

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Muhamad Thariq Herkan

NIM : 2110211010

Program Studi : Kedokteran Program Sarjana

Judul Skripsi : Gambaran Histopatologis Diameter Tubulus Seminiferus Dan Sel-Sel Spermatojenik Pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Model Hiperglikemik Setelah Pemberian Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*)

Telah berhasil dipertahankan di hadapan 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.



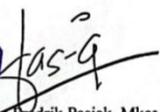
Dra. Cut Fauziah, M.Biomed
NIP. 196810312021212001
Penguji



dr. Retno Yulianti, M.Biomed
NIP. 474070607971
Pembimbing 1



dr. Mila Citrawati, M.Biomed,
Sp.KKLP
NIP. 197103022021212003
Pembimbing 2



Dr. Ir. H. Taufiq Fredrik Pasiak, Mkes., M.Pd.I
NIP. 19700129200031001
Dekan Fakultas Kedokteran



dr. Agneta Irmahayati, M.Pd.Kes., Sp.KKLP,
Subsp.FOMC
NIP. 197508222021212007
Ketua Program Studi Kedokteran Program Sarjana

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal ujian : 27 Desember 2024

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, peneliti panjatkan puji syukur atas ke hadirat-Nya, sehingga penulisan skripsi yang berjudul “Gambaran Histopatologis Diameter Tubulus Seminiferus Dan Sel-Sel Spermatogenik Pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Model Hiperglikemik Setelah Pemberian Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*)” dapat peneliti selesaikan. Skripsi ini ditulis dengan tujuan sebagai pemenuhan syarat kelulusan untuk mencapai gelar Sarjana Kedokteran pada Program Studi Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta. Dalam menyelesaikan perjalanan studi dan proses penulisan skripsi ini, peneliti telah merasakan dukungan yang sangat berarti dari berbagai pihak, baik secara langsung ataupun secara tidak langsung. Oleh karena itu, peneliti ingin menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang mendalam kepada:

1. Dr. dr. H. Taufiq Fredrik Pasiak, M.Kes, M.Pd.I selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta beserta jajarannya.
2. dr. Retno Yulianti, M.Biomed selaku dosen pembimbing 1 dan dr. Mila Citrawati, M.Biomed, Sp.KKLP, Subsp FOMC selaku Ketua Prodi Sarjana Kedokteran serta dosen pembimbing 2 yang senantiasa meluangkan waktu di tengah kesibukan untuk memberikan kasih sayang, motivasi, pengalaman, kritik, saran, dan pembelajaran yang berharga bagi peneliti.
3. Dra. Cut Fauziah, M.Biomed selaku penguji yang selalu meluangkan waktunya untuk memberikan saran kepada peneliti.

4. dr. Ima Maria, MKM selaku dosen pembimbing akademik yang senantiasa membantu peneliti dalam menulis penelitian.
5. Keluarga peneliti, dr. Susi Kania, M.Kes dan ir. Hermain sebagai orangtua peneliti, yang selalu memberi doa, kasih sayang dan dukungan dalam bentuk moril ataupun materil serta Muhamad Al-Fath Herkan, adik peneliti yang sangat peneliti sayangi serta turut memberikan semangat kepada peneliti.
6. Sahabat terdekat peneliti selama masa perkuliahan, Billy, Aurecia, Alifinda, Syifa, Arin, Alissa, Azizah, Dhyani, Jofan dan Seluruh mahasiswa FK UPNVJ Angkatan 2021 yang selalu menjadi *support system* terbaik ketika peneliti berada di titik terendah.
7. Seluruh jajaran dosen dan staf pengajar FK UPNVJ yang telah memberikan waktu, ilmu, dan masukan yang berharga bagi peneliti.

Peneliti menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, peneliti dengan tulus menerima setiap saran dan kritik untuk penyempurnaan skripsi ini.

Jakarta, 03 Januari 2025

Muhamad Thariq Herkan

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR BAGAN	xiv
ABSTRAK.....	xvi
BAB I.....	Error! Bookmark not defined.
PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
I.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
I.2 Perumusan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
I.3 Tujuan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
I.3.1 Tujuan Umum	Error! Bookmark not defined.
I.3.2 Tujuan Khusus.....	4
I.4 Manfaat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
I.4.1 Manfaat Teoritis	Error! Bookmark not defined.
I.4.2 Manfaat Praktis	Error! Bookmark not defined.
BAB II	Error! Bookmark not defined.
TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.

II.1 Tanaman Kelor (<i>Moringa Oleifera</i>)	Error! Bookmark not defined.
II.1.2 Taksonomi Tanaman Kelor (<i>Moringa Oleifera</i>)	Error! Bookmark not defined.
II.1.3 Manfaat Tanaman Kelor (<i>Moringa Oleifera</i>).....	Error! Bookmark not defined.
II.2 Testis	Error! Bookmark not defined.
II.2.1 Anatomi Testis	Error! Bookmark not defined.
II.2.2 Histologi Testis	Error! Bookmark not defined.
II.3 Proses Pembentukan Spermatozoa.....	Error! Bookmark not defined.
II.3.1 Spermatogenesis.....	Error! Bookmark not defined.
II. 3.2 Spermiogenesis	Error! Bookmark not defined.
II. 3.3 Gangguan Pada Proses Spermatogenesis ..	Error! Bookmark not defined.
II.4 Diabetes Melitus (DM)	Error! Bookmark not defined.
II.4.1 Pengaruh Diabetes Melitus Terhadap Spermatogenesis .	Error! Bookmark not defined.
II.4.2 Pengobatan Diabetes Melitus (DM).....	Error! Bookmark not defined.
II.5 Tikus Putih (<i>Rattus Norvegicus</i>)	Error! Bookmark not defined.
II.6 Penelitian Terkait	Error! Bookmark not defined.
II.7 Kerangka Teori.....	30
II.8 Kerangka Konsep.....	Error! Bookmark not defined.

II.9 Hipotesis.....	Error! Bookmark not defined.
BAB III.....	32
METODE PENELITIAN	32
III.1 Jenis Penelitian	Error! Bookmark not defined.
III.2 Tempat Dan Waktu Penelitian	Error! Bookmark not defined.
III.3 Subjek Penelitian	Error! Bookmark not defined.
III.4 Kriteria Inklusi Dan Eksklusi	Error! Bookmark not defined.
III.4.1 Kriteria Inklusi.....	Error! Bookmark not defined.
III.4.2 Kriteria Eksklusi	Error! Bookmark not defined.
III.5 Pengambilan Sampel	Error! Bookmark not defined.
III.6 Identifikasi Variabel Penelitian	Error! Bookmark not defined.
III.6.1 Variabel Bebas.....	Error! Bookmark not defined.
III.6.2 Variabel Terikat	Error! Bookmark not defined.
III.7 Definisi Operasional	Error! Bookmark not defined.
III.8 Instrumen Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
III.8.1 Alat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
III.8.2 Bahan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
III.8.3 Perlakuan terhadap populasi tikus putih ...	Error! Bookmark not defined.
III.9 Proses Pembuatan Preparat Testis	Error! Bookmark not defined.

III.9.1 Fiksasi	Error! Bookmark not defined.
III.9.2 <i>Trimming</i>	Error! Bookmark not defined.
III.9.3 Dehidrasi.....	Error! Bookmark not defined.
III.9.4 Penjernihan	Error! Bookmark not defined.
III.9.5 Infiltrasi.....	Error! Bookmark not defined.
III.9.6 Penyelubungan.....	Error! Bookmark not defined.
III.9.7 Pemotongan	Error! Bookmark not defined.
III.9.8 Inkubasi.....	Error! Bookmark not defined.
III.9.9 Pewarnaan.....	Error! Bookmark not defined.
III.9.10 Pewarnaan Hematoksilin Dan Eosin.....	Error! Bookmark not defined.
III.9.11 Penutupan Jaringan (<i>Mounting/Coverslipping</i>)....	Error! Bookmark not defined.
defined.	
III.9.12 Penilaian Diameter Tubulus Seminiferus	Error! Bookmark not defined.
III.9.13 Pemeriksaan Spermatogenesis	Error! Bookmark not defined.
III.10 Alur Penelitian	Error! Bookmark not defined.
III.11 Analisis Data.....	Error! Bookmark not defined.
III.11.1 Analisis Univariat	Error! Bookmark not defined.
III.11.2 Analisis Bivariat	Error! Bookmark not defined.
BAB 4	Error! Bookmark not defined.
HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.

IV.1 Hasil Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
IV.2 Analisis Univariat	Error! Bookmark not defined.
IV.2.1 Diameter Tubulus Seminiferus	Error! Bookmark not defined.
IV.2.2 Spermatogenesis	50
IV.2.3 Hasil Mikroskopis	51
IV.3 Analisis Bivariat	Error! Bookmark not defined.
IV.3.1 Analisis Data Diameter Tubulus Seminiferus	Error! Bookmark not defined.
defined.	
IV.3.1.1 Uji Normalitas Shapiro-Wilk Diameter Tubulus Seminiferus	Error!
Bookmark not defined.	
IV.3.1.2 Uji Homogenitas.....	Error! Bookmark not defined.
IV.3.1.3 Uji Anova	Error! Bookmark not defined.
IV.3.1.4 Uji Pos Hoc Tukey	Error! Bookmark not defined.
IV.3.2 Analisis Data Spermatogenesis	Error! Bookmark not defined.
IV.3.2.1 Uji Normalitas Shapiro-Wilk Spermatogenesis	Error! Bookmark not defined.
defined.	
IV.3.2.2 Uji Kruskal-Wallis Spermatogenesis	Error! Bookmark not defined.
IV.3 Pembahasan	Error! Bookmark not defined.
IV.4 Keterbatasan	Error! Bookmark not defined.
BAB 5	Error! Bookmark not defined.
KESIMPULAN DAN SARAN	Error! Bookmark not defined.

V.1. Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
V.2. Saran	Error! Bookmark not defined.2
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.
RIWAYAT HIDUP	67

DAFTAR TABEL

- Tabel 1. Penyebab Infertilitas Pada Laki-Laki.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. Gangguan Proses Spermatogenesis.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. Penelitian Terkait**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. Definisi Operasional**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 5. Hasil Pengamatan Histopatologi Diameter Tubulus Seminiferus.... **Error!
Bookmark not defined.**
- Tabel 6. Hasil Pemeriksaan Skor Johnsen**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 7. Uji Normalitas Shapiro-Wilk**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 8. Tabel Uji Homogenitas Diameter Tubulus Seminiferus **Error!
Bookmark not defined.**
- Tabel 9. Tabel Uji Anova Diameter Tubulus Seminiferus**Error! Bookmark not
defined.**
- Tabel 10. Uji Post-Hoc Tukey Diameter Tubulus Seminiferus**Error! Bookmark
not defined.**
- Tabel 11. Uji Shapiro-Wilk Spermatogenesis.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 12. Tabel Uji Kruskal-Wallis H Johnsen Score**Error! Bookmark not
defined.**

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 1. Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*)**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. Potongan Sagital dari Testis**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. Tubulus Seminiferus Manusia Potongan Melintang**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. Proses Spermatogenesis**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 5. Standardisasi Johnsen Score**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 6. Gambaran Histopatologis Diameter Tubulus Kelompok Kontrol Negatif (K-), Kontrol Positif (K+), Perlakuan 1 (K1), Perlakuan 2 (K2), dan Perlakuan 3 (K3) 49
- Gambar 7. Gambaran mikroskopis tubulus seminiferus testis kelompok kontrol negatif (kiri) dan kontrol positif (kanan) dengan perbesaran 400x **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 8. Gambaran mikroskopis tubulus seminiferus testis kelompok kontrol perlakuan satu (K1), kelompok perlakuan dua (K2) dan kelompok perlakuan tiga (K3) dalam penilaian kriteria skor Johnsen perbesaran 400x dengan pengecatan HE skor 9. Kelompok K1 dengan skor 7, K2 dengan skor 9, dan K3 dengan skor 9.....**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR BAGAN

Bagan 1. Kerangka Teori	Error! Bookmark not defined.
Bagan 2. Kerangka Konsep.....	Error! Bookmark not defined.
Bagan 3. Alur Penelitian	Error! Bookmark not defined.

**GAMBARAN DIAMETER TUBULUS SEMINIFERUS DAN SEL
SPERMATOGENIK PADA TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus*) MODEL
HIPERGLIKEMIK SETELAH PEMBERIAN EKSTRAK DAUN KELOR
(*Moringa oleifera*)**

Muhamad Thariq Herkan

ABSTRAK

Diabetes Mellitus merupakan sebuah penyakit yang diderita oleh lebih dari 450 juta orang di dunia. Di Indonesia sendiri diperkirakan angka penderita akan meningkat menjadi lebih dari 600 juta orang pada 2045. Kondisi hiperglikemia yang muncul pada penyakit diabetes mellitus dipercaya merusak fungsi sistem reproduksi pria. Hal ini diarencanakan terbentuknya radikal bebas yang bersifat merusak. Daun Kelor mengandung anti oksidan yang dapat mengurangi dampak buruk dari radikal bebas yang disebabkan oleh kondisi hiperglikemia. Penelitian ini mendeskripsikan gambaran histopatologis diameter tubulus seminiferus dan skor Johnsen dari tikus hiperglikemik dengan kelompok normal, hiperglikemik tanpa perlakuan dan perlakuan dengan dosis ekstrak daun kelor 200 mg/KgBB, 300 mg/KgBB, dan 400 mg/KgBB. Diameter tubulus seminiferus pada kelompok dengan dosis 300 mg/KgBB dan 400 mg/KgBB tidak terjadi pengurangan. Gambaran skor Johnsen memberikan gambaran skor Johnsen diantara semua kelompok tidak berbeda secara signifikan, tetapi kelompok dengan pemberian dosis 400 mg/KgBB mempunyai skor dengan rata-rata terbaik.

Kata kunci: *Moringa oleifera*, Spermatogenesis, Tubulus Seminiferus, Hiperglikemia

**FINDINGS OF SEMINIFEROUS TUBULAR DIAMETERS AND
SPERMATOGENIC CELLS IN HYPERGLYCEMIC MODEL OF WHITE
RATS (*Rattus norvegicus*) AFTER THE ADMINISTRATION OF *MORINGA
OLEIFERA* EXTRACTS**

Muhamad Thariq Herkan

ABSTRACT

Diabetes mellitus, defined as a disease that affects more than 450 million people worldwide. In Indonesia alone, the number of sufferers is estimated to increase to more than 600 million people by 2045. The hyperglycemia that occurs in diabetes mellitus has been found to damage the function of the male reproductive system. This is caused by the formation of free radicals that are destructive. Moringa leaves contain antioxidants that can reduce the destructive effects of free radicals caused by hyperglycemia conditions. This study describes the histopathological picture of seminiferous tubule diameter and Johnsen score of hyperglycemic rats with normal, hyperglycemic groups without treatment and treatment with doses of Moringa leaf extract 200 mg/KgBW, 300 mg/KgBW, and 400 mg/KgBW. The diameter of seminiferous tubules in groups with doses of 300 mg/KgBW and 400 mg/KgBW did not decrease. Johnsen score between all groups had no significant difference, but the group with a dose of 400 mg/KgBW had the best mean score.

Keywords: *Moringa oleifera, Spermatogenesis, Seminiferous Tubule, Hyperglycemia*