



**ANALISIS GEN *CYTOCHROME OXYDASE I* (COI),
MOTILITAS, DAN VIABILITAS SPERMA TIKUS PUTIH
(*Rattus norvegicus*) HIPERGLIKEMIA SETELAH PEMBERIAN
EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringa oleifera*)**

SKRIPSI

Wafa Nabilah Nawawi

2010211149

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA

FAKULTAS KEDOKTERAN

PROGRAM STUDI PROGRAM SARJANA

2023



**ANALISIS GEN *CYTOCHROME OXYDASE I* (COI),
MOTILITAS, DAN VIABILITAS SPERMA TIKUS PUTIH
(*Rattus norvegicus*) HIPERGLIKEMIA SETELAH PEMBERIAN
EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringa oleifera*)**

SKRIPSI

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

Wafa Nabilah Nawawi

2010211149

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA

FAKULTAS KEDOKTERAN

PROGRAM STUDI KEDOKTERAN PROGRAM SARJANA

2023

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Wafa Nabilah Nawawi

NIM : 2010211149

Program Studi : Kedokteran Program Sarjana

Judul Skripsi : Analisis Gen *Cytochrome Oxydase I* (COI), Motilitas, dan Viabilitas Sperma Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Hiperglikemia 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
Penguji**



Dr. Uswatun Hasanah.
**S. Si., M. Biomed
Pembimbing 1**



Dr. dr. Abdul Kolib MH
Pembimbing 2



Dr. dr. H. Taufiq Fredrik Pasiak, Mkes.,
M.Pd.I
Dekan Fakultas Kedokteran



dr. Mila Citrawati, M.Biomed., Sp.KKLP
**Ketua Program Studi Kedokteran
Program Sarjana**

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal ujian : 10 Januari 2024

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Wafa Nabilah Nawawi

NRP : 2010211149

Tanggal : 16 Januari 2024

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

Jakarta, 16 Januari 2024

Yang menyatakan,


METRAL
TEMPEL
F680ALX014610383
Wafa Nabilah Nawawi

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Wafa Nabilah Nawawi
NRP : 2010211149
Fakultas : Kedokteran
Program Studi : S1 Kedokteran

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

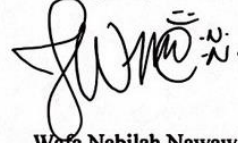
“ANALISIS GEN *CYTOCHROME OXYDASE I (COI)*, MOTILITAS, DAN VIABILITAS SPERMA TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus*) HIPERGLIKEMIA SETELAH PEMBERIAN EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringa oleifera*)”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan, mengalihmedia/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 : 16 Januari 2024

Yang menyatakan,



Wafa Nabilah Nawawi

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA**

Skripsi, Desember 2023

**Wafa Nabilah Nawawi, No. NRP 2010211149
ANALISIS GEN *CYTOCHROME OXYDASE I* (COI), MOTILITAS, DAN
VIABILITAS SPERMA TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus*)
HIPERGLIKEMIA SETELAH PEMBERIAN EKSTRAK DAUN KELOR
(*Moringa oleifera*)**

RINCIAN HALAMAN (ix + 19 halaman, 27 tabel, 12 gambar, 10 lampiran)

ABSTRAK

Tujuan

Untuk menganalisis gen *Cytochrome Oxydase I* (COI), motilitas, dan viabilitas spermatozoa tikus putih (*Rattus norvegicus*) setelah diberikan ekstrak daun kelor.

Metode

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian eksperimental dengan jenis *true experimental design*. Rancangan eksperimen yang digunakan adalah *post test control group design*, yaitu pengamatan dilakukan sesudah perlakuan. Penelitian menganalisis ekspresi gen COI, motilitas, dan viabilitas sperma tikus hiperglikemia yang telah diberikan perlakuan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*), kelompok perlakuan kemudian dibandingkan dengan kelompok kontrol. Hasil penelitian dilihat dari tingkat ekspresi gen pada kuantifikasi relatif melalui *comparative threshold cycle* (Ct) dengan menggunakan uji RT-PCR.

Hasil

Motilitas spermatozoa yang motil mencapai 52% terdapat pada kelompok K3. Persentase viabilitas spermatozoa hidup terbesar yaitu 77% yang terdapat pada kelompok K3. Ekspresi gen dibandingkan dengan *fold change* dengan angka 1 yang terdapat pada kelompok perlakuan normal atau K(-), nilai *fold change* yang mendekati angka tersebut terdapat pada kelompok K2

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan hubungan yang signifikan antara ekspresi gen COI, motilitas, dan viabilitas spermatozoa tikus putih (*Rattus norvegicus*) setelah pemberian ekstrak daun kelor

Daftar Pustaka : 33 (2013-2023)

Kata Kunci : COI, *Moringa oleifera*, *Rattus norvegicus*, *comparative threshold cycle*

FACULTY OF MEDICINE

UNIVERSITY PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA

Undergraduate Thesis, December 2023

Wafa Nabilah Nawawi, No. NRP 2010211149

ANALYSIS OF CYTOCHROME OXIDASE I (COI) GENE, SPERM MOTILITY, AND VIABILITY IN HYPERGLYCEMIC WHITE RATS (RATTUS NORVEGICUS) AFTER ADMINISTRATION OF MORINGA OLEIFERA LEAF EXTRACT

Details (ix + 77 pages, 19 tables, 12 figures, 10 appendices)

Abstract

Objective

To investigate the effects of moringa leaf extract on white rat (*Rattus norvegicus*) sperm, the Cytochrome Oxidase I (COI) gene expression, motility, and viability were analyzed.

Methods

This study utilized true experimental design as a type of experimental research. The post-test control group design was employed, where observations were made after the treatment. The research aimed to analyze the COI gene expression, motility, and viability of hyperglycemic rat sperm treated with *Moringa oleifera* (moringa leaf extract). The treatment group was then compared with the control group. The results of the research were observed through the relative quantification of gene expression using comparative threshold cycle (Ct) through RT-PCR.

Results

In group K3, the motility of motile sperm reached 52% and the largest percentage of live sperm viability, which is 77%, was also found in this group. Moreover, gene expression analysis showed values close to 1 (fold change) in group K2 when compared with the normal or K(-) treatment group.

Conclusion

After administering moringa leaf extract, a significant correlation was found between COI gene expression, motility, and viability of white rat sperm (*Rattus norvegicus*).

References: 33 (2013-2023)

Keywords: COI, *Moringa oleifera*, *Rattus norvegicus*, comparative threshold cycle

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur peneliti panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Analisis Gen *Cytochrome Oxydase I* (COI), Motilitas, dan Viabilitas Sperma Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Hiperglikemia Setelah Pemberian Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*)". Skripsi ini merupakan tugas akhir sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk mendapatkan gelar Sarjana Kedokteran pada program S1 Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta.

Skripsi ini dapat disusun karena adanya dukungan dari berbagai pihak. Maka dari itu peneliti mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Dr. dr. Taufiq Fredrik Pasiak, M.Kes, M.Pd.I selaku Dekan Fakultas Kedokteran UPN "Veteran" Jakarta dan dr. Mila Citrawati, M.Biomed selaku Kepala Program Studi Sarja Kedokteran serta tim *Community Research Program UPN "Veteran"* Jakarta yang telah mengayomi dan memberikan ilmu dalam penyusunan skripsi ini.
2. Dr. Uswatun Hasanah, S.Si., M.Biomed selaku pembimbing pertama dan Dr. dr. Abdul Kolib, MH. selaku pembimbing kedua yang telah memberikan banyak pengetahuan, meluangkan waktu, dan tenaga kepada peneliti dalam penyusunan skripsi ini.
3. Mas Rizky dan Mbak Wilda selaku laboran pada laboratorium Medical Education and Research Center (UPNVJ MERce) Limo yang telah membantu peneliti selama proses perlakuan hewan uji. Serta tidak lupa kepada ibu Andri dan segenap staff pada Laboratorium Genomik BRIN yang telah meluangkan waktu dan juga tenaga untuk membantu penyusunan skripsi ini.
4. Kedua orang tua peneliti, HR. Ma'mun Nawawi dan Hj. Enung Nurhasanah, beserta ketiga kakak saya Adi Kurdi Nawawi, Achmad Hisyam Nawawi, dan Wiya Alawiyah Nawawi yang selalu memberikan doa serta dukungan kepada peneliti sehingga penyusunan skripsi ini

dapat selesai dengan baik.

5. Saudara sepupu terdekat peneliti Adnan Muchtar, Shafa Zhafira, dan Nadia Humaira yang selalu memberikan semangat dan juga dukungan selama proses penyusunan skripsi ini.
6. Teman dekat yang peneliti sayangi, dengan NIM 2010211108, Muhammad Reza Prasetyo yang telah memberikan motivasi dan menemani peneliti selama proses penyusunan skripsi ini sehingga peneliti lebih bersemangat untuk menjalankan proses demi proses pembuatan skripsi ini dengan baik.
7. Teman sejawat yang juga satu departemen, yaitu Dinda, Dymas, dan Khairunnisa, yang selalu memberikan semangat dan dukungan kepada peneliti untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Teman sejawat yang juga sahabat peneliti, Sarah Hasna, Azzahra Tanzania, Regina, Syahda, Adilla, Kevina, Estri, Hanum, Benedicta, Ardesta, yang selalu membantu dan memberikan dukungan kepada peneliti dalam penyusunan tugas akhir ini.
9. Seluruh teman dan sahabat yang peneliti yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Peneliti menyadari dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, peneliti terbuka untuk menerima saran dan kritik untuk skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Jakarta, 08 Agustus 2023



Wafa Nabilah Nawawi

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN SAMPUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	ii
ABSTRAK..	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR BAGAN.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Perumusan Masalah	3
I.3 Tujuan Penelitian	4
I.3.1 Tujuan Umum.....	4
I.3.2 Tujuan Khusus	4
I.4 Manfaat Penelitian	4
I.4.1 Manfaat Teoritis.....	4
I.4.2 Manfaat Praktis.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
II.1 Landasan Teori	6
II.1.1 Sistem Reproduksi Pria	6
II.1.2 Spermatozoa	8
II.1.3 Spermatogenesis	10

II.1.4 Gangguan pada Spermatogenesis	12
II.1.5 Hiperglikemia	14
II.1.6 Pemeriksaan Analisa Semen	15
II.1.7 Daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i>)	17
II.1.8 Tikus Putih (<i>Rattus norvegicus</i>)	19
II.1.9 Ekspresi Gen	22
II.1.10 Gen COI	23
II.1.11 Metode Ekspresi Gen Real Time PCR	24
II.2 Kerangka Teori.....	26
II.3 Kerangka Konsep.....	27
II.4 Hipotesis	27
II.5 Penelitian Terkait	28
BAB III METODE PENELITIAN	30
III.1 Jenis Penelitian.....	32
III.2 Waktu dan Tempat.....	30
III.3 Subjek Penelitian	30
III.4 Kriteria Inklusi dan Eksklusi.....	30
III.4.1 Kriteria Inklusi	30
III.4.2 Kriteria Eksklusi.....	31
III.5 Teknik Pengambilan Sampel.....	31
III.6 Besar Sampel Penelitian	31
III.7 Variabel Penelitian	33
III.7.1 Variabel Independen (Bebas)	33
III.7.2 Variabel Dependen (Terikat)	33
III.8 Definisi Operasional	33
III.9 Instrumen Penelitian	34
III.9.1 Alat Penelitian.....	34
III.9.2 Bahan Penelitian	34
III.10 Prosedur Penelitian.....	34
III.10.1 Aklimatisasi Hewan Coba	34

II.1.10.2	Pembuatan Ekstrak Daun Kelor	36
II.1.10.3	Perlakuan Sampel	36
II.1.10.4	Pembedahan dan Pengambilan Spermatozoa	37
II.1.10.5	Pemeriksaan Kualitas Sperma	37
III.10.5.1	Motilitas Spermatozoa.....	37
III.10.5.2	Viabilitas Spermatozoa.....	38
II.1.10.6	Ekspresi Gen.....	38
III.10.6.1	Desain Primer.....	38
III.10.6.2	Ekstraksi RNA dan Sintesis cDNA	39
III.10.6.3	Penentuan Ekspresi Gen COI	39
II.1.10.7	Perhitungan CT.....	40
III.11	Alur Penelitian.....	41
III.12	Analisa Data	42
III.12.1	Analisis Univariat.....	42
III.12.2	Analisis Bivariat.....	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		43
IV.1	Uji Ekstrak Daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i>)	43
IV.2	Hasil Analisis Univariat.....	44
IV.3	Analisis Bivariat	46
IV.3.1	Analisis Bivariat Motilitas Spermatozoa	46
IV.3.2	Analisis Bivariat Viabilitas spermatozoa	49
IV.3.3	Analisis Bivariat Ekstrak Daun Kelor.....	51
IV.3.3.1	Analisis Bivariat Ekstrak Daun Kelor Terhadap Motilitas Spermatozoa.....	51
IV.3.3.2	Analisis Bivariat Ekstrak Daun Kelor Terhadap Viabilitas Spermatozoa.....	51
IV.3.4	Analisis Ekspresi Gen	52
IV.4	Pembahasan	56
IV.5	Kelebihan Penelitian.....	59
IV.6	Keterbatasan Penelitian	60

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	61
V.1.Kesimpulan	61
V.2.Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA.....	62
LAMPIRAN.....	65

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penelitian Terkait	28
Tabel 2. Definisi Operasional Variabel	33
Tabel 3. Desain Primer.....	39
Tabel 4. Perhitungan CT	40
Tabel 5. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Daun Kelor	43
Tabel 6. Rerata Persentase Motilitas Spermatozoa Tikus Putih.....	44
Tabel 7. Rerata Persentase Viabilitas Spermatozoa Tikus Putih.....	45
Tabel 8. Tabel 8 Uji Normalitas Motilitas Spermatozoa	46
Tabel 9. Uji <i>Kruskal-Wallis</i> Motilitas Spermatozoa	47
Tabel 10. Uji <i>Mann Whitney</i> Motilitas Spermatozoa	48
Tabel 11. Uji Normalitas Viabilitas Spermatozoa	49
Tabel 12. Uji Homogenitas Viabilitas Spermatozoa.....	49
Tabel 13. Uji Anova Viabilitas Spermatozoa	49
Tabel 14. Uji <i>Post Hoc</i> Viabilitas Spermatozoa	50
Tabel 15. Konsentrasi dan Kemurnian RNA Perlakuan	52
Tabel 16. Perhitungan Larutan Pembentuk cDNA	53
Tabel 17. Hasil Ct RT-PCR.....	54
Tabel 18. Uji Normalitas Ekspresi Gen.....	55
Tabel 19. Uji <i>Kruskal-Wallis</i> Ekspresi Gen.....	56

DAFTAR BAGAN

Bagan 1. Kerangka Teori	26
Bagan 2. Kerangka Konsep	27
Bagan 3. Alur Penelitian	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur Testis dan Tubulus Seminiferus.....	7
Gambar 2. Organ Reproduksi Laki-laki.....	8
Gambar 3. Struktur Spermatozoa.....	10
Gambar 4. Proses Spermatogenesis	12
Gambar 5. Morfologi Sperma Abnormal	13
Gambar 6. Daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i>).....	19
Gambar 7. Tikus Putih (<i>Rattus norvegicus</i>) Galur Sprague-Dawley	20
Gambar 8. Ekspresi Gen	23
Gambar 9. Gen COI	24
Gambar 10. Metode Real Time PCR	25
Gambar 11. Hasil Ekspresi Gen	54
Gambar 12. Viabilitas Spermatozoa.....	58