

SKRIPSI

**EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringa
oleifera* L.) TERHADAP DIAMETER DAN TEBAL
EPITEL TUBULUS SEMINIFERUS TESTIS
TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus*) YANG
DIPAPAR TIMBAL ASETAT**



Oleh

ULUL KHOIRIYAH
NIM 061811133221

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2022**

EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringa oleifera* L.) TERHADAP DIAMETER DAN TEBAL EPITEL TUBULUS SEMINIFERUS TESTIS TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus*) YANG DIPAPAR TIMBAL ASETAT

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Kedokteran Hewan
pada
Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga

Oleh

ULUL KHOIRIYAH

NIM 061811133221

Menyetujui

Komisi Pembimbing,



(Prof. Dr. Wurlina, MS., drh.)
Pembimbing Utama



(Dr. Rahmi Sugihartuti, drh., M.Kes.)
Pembimbing Serta

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang berjudul :

EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringa oleifera* L.) TERHADAP DIAMETER DAN TEBAL EPITEL TUBULUS SEMINIFERUS TESTIS TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus*) YANG DIPAPAR TIMBAL ASETAT

Tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Surabaya, 10 Juni 2022



Ulul Khoiriyah
NIM 061811133221

Telah dinilai pada Seminar Hasil Penelitian

Tanggal : 23 Juni 2022

KOMISI PENILAI SEMINAR HASIL PENELITIAN

Ketua Penilai : Prof. Dr. Imam Mustofa, drh., M.Kes.
Sekretaris : Prof. Dr. Dewa Ketut Meles, drh., MS.
Anggota : Dr. Nove Hidajati, drh., M.Kes.
Pembimbing Utama : Prof. Dr. Wurlina, MS., drh.
Pembimbing Serta : Dr. Rahmi Sugihartuti, drh., M.Kes.

Telah diuji pada
Tanggal : 5 Juli 2022

KOMISI PENGUJI SKRIPSI

Ketua Penilai : Prof. Dr. Imam Mustofa, drh., M.Kes.
Anggota : Prof. Dr. Dewa Ketut Meles, drh., MS.
Dr. Nove Hidajati, drh., M.Kes.
Prof. Dr. Wurlina, MS., drh.
Dr. Rahmi Sugihartuti, drh., M.Kes.

Fakultas Kedokteran Hewan
Universitas Airlangga
Dekan,



Prof. Dr. Mirni Lamid, drh., M.P.
NIP. 196201161992032001

RINGKASAN

Ulul Khoiriyah. Efektivitas Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) Terhadap Diameter dan Tebal Epitel Tubulus Seminiferus Testis Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Yang Dipapar Timbal Asetat. Penelitian ini dilakukan di bawah bimbingan Prof. Dr. Wurlina, MS., drh. selaku pembimbing utama dan Dr. Rahmi Sugihartuti, drh., M.Kes. selaku pembimbing serta.

Salah satu unsur logam yang terkandung dalam pencemaran udara adalah timbal. Timbal termasuk unsur logam bersifat toksik dan kumulatif yang dapat memberikan dampak negatif bagi tubuh. Paparan timbal dapat memicu terjadinya stres oksidatif sehingga meningkatkan produksi *Reactive Oxygen Species* (ROS) yang ditandai dengan ketidakseimbangan antara antioksidan dan oksidan di dalam tubuh. Stres oksidatif ditandai dengan tingginya kadar MDA (*malondialdehyde*) akibat peroksidasi lipid, aktivitas caspase-3, fragmentasi DNA dan protein yang dapat mengganggu proses spermatogenesis, sehingga berpengaruh terhadap jumlah spermatogenik dan ukuran tubulus seminiferus di dalam testis.

Daun kelor (*Moringa oleifera* L.) mengandung senyawa aktif flavonoid yang berfungsi sebagai antioksidan untuk menetralkan radikal bebas dan kerusakan jaringan testis akibat paparan timbal. Flavonoid utama yang memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi pada daun kelor adalah kuersetin. Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan efektivitas ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dalam mempertahankan ukuran diameter dan tebal epitel tubulus seminiferus testis pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang dipapar timbal asetat.

Penelitian ini menggunakan metode experimental secara acak pada 25 ekor tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur Wistar dengan berat badan 200 gram yang terdiri dari 5 kelompok perlakuan dengan 5 kali pengulangan selama 20 hari. Kelompok kontrol diberi CMC Na 0,5% secara peroral. Kelompok P0 hanya diberi paparan timbal asetat dosis 50 mg/kg BB/hari secara peroral. Kelompok P1, P2, dan P3 diberi paparan timbal asetat dosis 50 mg/kg BB/hari dan ekstrak daun kelor dengan dosis 200 mg/kg BB/hari, 316 mg/kg BB/hari, 500 mg/kg BB/hari dalam *aquadest* sebanyak 0,5 ml/ekor secara peroral. Pengamatan dilakukan menggunakan mikroskop Olympus® CX-22 dihubungkan Optilab dengan perbesaran 100x dan diukur menggunakan program *Image Raster*. Analisis data menggunakan *one way ANOVA (Analysis of Variance)* dan dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test (DMRT)*.

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa kelompok perlakuan dengan dosis yang paling efektif adalah kelompok P3 yaitu diberi ekstrak daun kelor dosis 500 mg/kg BB/hari setelah dipapar timbal asetat selama 20 hari, dapat mempertahankan diameter ($270,02^{bc} \pm 31,97$; $p < 0,05$) dan tebal epitel ($86,46^{bc} \pm 6,99$; $p < 0,05$) tubulus seminiferus yang mendekati kelompok kontrol yaitu diameter ($278,87^c \pm 21,83$) dan tebal epitel ($88,99^c \pm 6,94$) tubulus seminiferus yang normal. Pemberian ekstrak daun kelor mampu mempertahankan ukuran diameter dan tebal epitel tubulus seminiferus testis pada tikus putih yang diberi paparan timbal asetat karena ekstrak daun kelor memiliki antioksidan yang berkhasiat dalam menetralkan radikal bebas dan memperbaiki kerusakan organ reproduksi jantan akibat stres oksidatif dari paparan timbal asetat.

**THE EFFECT OF MORINGA LEAVES (*Moringa oleifera* L.) EXTRACT
ON THE DIAMETER AND EPITHELIUM THICKNESS OF
SEMINIFEROUS TUBULES TESTES IN WHITE RAT
(*Rattus norvegicus*) EXPOSED BY LEAD ACETATE**

Ulul Khoiriyah

ABSTRACT

The aim of this research is to prove the effect of moringa leaves (*Moringa oleifera* L.) extract to the diameter and epithelium thickness of seminiferous tubules in white rat exposed by lead acetate. This experimental research using 25 of male rats (*Rattus norvegicus*) aged 12 weeks with 200 gram body weight. Group of control (K) was given CMC Na 0,5% 0,5 ml/rat without exposed by lead acetate, group of P0 was exposed by lead acetate and given CMC Na 0,5% 0,5 ml/rat, treatment groups P1, P2, and P3 treated with moringa leaves extract at dose of 200 mg/kg BW/day, 316 mg/kg BW/day, 500 mg/kg BW/day four hours after exposed with lead acetate. Rats were treated for 20 days. Exposure lead acetate had been given dose of 50 mg/kg BW per group each day. The result showed that moringa leaves extract has potential improved diameter and epithelium thickness of seminiferous tubules testes exposed by lead acetate in the highest dose of 500 mg/kg BW/day. Based on statistical data analysis using *Analysis of Variance* (ANOVA) *one way* it showed significant different ($p < 0,05$), further analysis using *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT), it showed there were different in each group. The conclusion of this research showed that moringa leaves extract could improve the diameter and epithelium thickness of seminiferous tubules testes in white rats exposed by lead acetate.

Keywords : moringa leaves extract, lead acetate, diameter, epithelium thickness, seminiferous tubules.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas karunia yang telah dilimpahkan sehingga penulis mampu untuk melaksanakan penelitian dan menyelesaikan skripsi dengan judul **Efektivitas Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) Terhadap Diameter dan Tebal Epitel Tubulus Seminiferus Testis Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Yang Dipapar Timbal Asetat** dengan baik. Semoga penulisan skripsi ini menghasilkan ilmu dan manfaat bagi pembaca.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu rasa terima kasih ini penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. Mirni Lamid, drh., MP. selaku Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, Dr. Rimayanti, drh., M.Kes. selaku Wakil Dekan I, Dr. Iwan Sahrial Hamid, drh., M.Si. selaku Wakil Dekan II, serta Dr. Mustofa Helmi Effendi, drh., DTAPH. selaku Wakil Dekan III atas kesempatannya mengikuti pendidikan sarjana di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.
2. Prof. Dr. Wurlina, MS., drh. selaku pembimbing utama dan Dr. Rahmi Sugihartuti, drh., M.Kes. selaku pembimbing serta atas saran, motivasi dan bimbingannya hingga skripsi ini terselesaikan.
3. Prof. Dr. Imam Mustofa, drh., M.Kes. selaku ketua komisi penguji, Prof. Dr. Dewa Ketut Meles, drh., MS. selaku sekretaris komisi penguji dan Dr. Nove Hidajati, drh., M.Kes. selaku anggota komisi penguji skripsi atas segala bimbingan, kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan skripsi ini.
4. Prof. Dr. Widjiati, M.Si., drh. Selaku dosen wali yang telah memberikan saran dan dukungan serta yang telah mengikuti perkembangan akademik penulis selama menempuh pendidikan sarjana di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.

5. Yulianna Puspitasari, drh., M.V.Sc., Ph.D. selaku Koordinator Seminar Skripsi dan seluruh staf pengajar dan civitas Fakultas Kedokteran Hewan atas wawasan keilmuan selama mengikuti pendidikan sarjana di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.
6. Orang tua penulis, ayah Marjono dan ibu Hartini yang selalu mendukung melalui doanya serta motivasinya yang telah diberikan, serta terima kasih saya ucapkan untuk kedua kakakku, Arif Efendi, S.Kom. dan Dwi Estri Rahmawati, S.Kep., Ners. yang selalu memberi dukungan dan bimbingan sehingga penulis mampu menyelesaikan pendidikan sarjana di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.
7. Teman penelitian penulis, Gusti Hardyani, Rahma Novhira, Salma Firdausya, Dien Alifa Maharani, Baich R. Tyarraushananda, Dafa Faurian Hawinanda, Deny Rama Kusnadi, Sila Faredy Heriana, Eunice Wong Hui Wen dan Joo Jia Yin atas kerja sama, saling tolong menolong satu sama lain dan kesabarannya dalam menyelesaikan penelitian ini.
8. Sahabat penulis, Dian Rindyanina Davira, Farah Ghifara Hafidha, Hasna Salsabila, Betrand Ade Prayoga, Ahmad Akbar Dewanto, Riedho Aulia Anggara, teman-teman Mesophoyx angkatan 2018, pengurus BEM Fakultas Kedokteran Hewan angkatan 2019 dan 2020 yang telah membantu doa, semangat, dan motivasi kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari sempurna, untuk itu mohon kritik dan saran demi perbaikan di masa mendatang, semoga skripsi ini menjadi informasi yang bermanfaat bagi penulis dan semua pihak yang membutuhkan demi kemajuan dan perkembangan ilmu pengetahuan.

Surabaya, 10 Juni 2022

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN IDENTITAS	iv
RINGKASAN	vi
ABSTRACT	viii
UCAPAN TERIMA KASIH	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
SINGKATAN ARTI LAMBANG	xvii
 BAB 1 PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Landasan Teori	5
1.4 Tujuan Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian	7
1.5.1 Manfaat teoritis	7
1.5.2 Manfaat praktis	7
1.6 Hipotesis	7
 BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	 8
2.1 Tinjauan Tentang Timbal	8
2.2 Tinjauan Tentang Radikal Bebas dan Oksidan	10
2.3 Tinjauan Tentang Daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i> L.)	13
2.3.1 Klasifikasi tanaman kelor (<i>Moringa oleifera</i> L.)	13
2.3.2 Morfologi tanaman kelor (<i>Moringa oleifera</i> L.)	14
2.3.3 Kandungan daun kelor (<i>Moringa oleifera</i> L.)	15
2.4 Tinjauan Tentang Antioksidan	17
2.5 Tinjauan Tentang Tikus Putih (<i>Rattus norvegicus</i>)	20
2.5.1 Tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i>)	20

2.5.2	Sistem reproduksi tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i>) jantan	22
2.6	Tinjauan Tentang Organ Testis	23
2.6.1	Struktur anatomi organ testis	23
2.6.2	Peran organ testis	24
2.6.3	Tubulus seminiferus	25
2.6.4	Spermatogenesis	27
2.7	Tinjauan Tentang Metode Ekstraksi	28
2.7.1	Simplisia	29
2.7.2	Maserasi	30
BAB 3	MATERI DAN METODE PENELITIAN	31
3.1	Jenis dan Rancangan Penelitian	31
3.2	Sampel dan Besaran Sampel	31
3.2.1	Sampel penelitian	31
3.2.2	Besaran sampel penelitian	31
3.3	Variabel Penelitian	32
3.4	Definisi Operasional Variabel	33
3.5	Tempat dan Waktu Penelitian	34
3.6	Bahan dan Materi Penelitian	35
3.6.1	Hewan percobaan	35
3.6.2	Bahan penelitian	35
3.6.3	Alat penelitian	36
3.7	Prosedur Penelitian	36
3.7.1	Tahap uji kelaikan etik	36
3.7.2	Tahap pembuatan ekstrak daun kelor (<i>Moringa oleifera</i> L.)	37
3.7.3	Tahap pemeliharaan hewan coba	37
3.7.4	Tahap penentuan dosis bahan uji	38
3.7.5	Tahap perlakuan	38
3.7.6	Tahap pembedahan dan pengambilan sampel	40
3.7.7	Tahap penelitian	40
3.7.1	Pembuatan preparat histopatologi testis	40
3.7.2	Pengukuran diameter tubulus seminiferus	41
3.7.3	Pengukuran tebal epitel tubulus seminiferus	41
3.8	Analisa Data	42

3.9 Alur Penelitian	43
BAB 4 HASIL PENELITIAN	44
4.1 Diameter Tubulus Seminiferus	45
4.2 Tebal Epitel Tubulus Seminiferus	50
BAB 5 PEMBAHASAN	55
5.1 Diameter Tubulus Seminiferus	55
5.2 Tebal Epitel Tubulus Seminiferus	58
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN	61
6.1 Kesimpulan	61
6.2 Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN	74

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Kandungan komponen gizi daun kelor (<i>Moringa oleifera</i> L.).....	16
2.2 Kandungan komponen asam amino pada daun kelor (<i>Moringa oleifera</i> L.).....	17
2.3 Data fisiologi tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i>).....	21
4.1 Rata-rata (<i>mean</i>) dan simpangan baku (<i>standard deviasi</i>) diameter tubulus seminiferus pada gambaran histopatologi testis tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i>) pada masing-masing kelompok perlakuan.....	46
4.2 Rata-rata (<i>mean</i>) dan simpangan baku (<i>standard deviasi</i>) tebal epitel tubulus seminiferus pada gambaran histopatologi testis tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i>) pada masing-masing kelompok perlakuan.....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Tanaman kelor (<i>Moringa oleifera</i> L.).....	13
2.2 Antioksidan menetralsir radikal bebas.....	18
2.3 Struktur kimia flavonoid	19
2.4 Tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i>) galur Wistar.....	20
2.5 Anatomi sistem reproduksi tikus jantan (sisi ventral)	23
2.6 Tubulus seminiferus terdiri atas sel spermatogenik berupa spermatogonia (SG), spermatosit (SC), spermatid (ST) dan spermatozoa (SZ) serta sel non spermatogenik berupa sel sertoli (S), ruang interestium antara tubulus berisi sel leydig (L)	26
3.1 Skema alur penelitian.....	44
4.1 Gambaran histopatologi diameter tubulus seminiferus pada testis tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i>) dengan pewarnaan <i>Haematoxylin eosin</i> (HE) menggunakan mikroskop dengan perbesaran 100x.....	45
4.2 Diagram rata-rata diameter tubulus seminiferus (μm) pada tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i>) pada lima kelompok perlakuan yang berbeda	48
4.3 Gambaran histopatologi tebal epitel tubulus seminiferus pada testis tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i>) dengan pewarnaan <i>Haematoxylin eosin</i> (HE) menggunakan mikroskop dengan perbesaran 100x.....	50
4.4 Diagram rata-rata tebal epitel tubulus seminiferus (μm) pada tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i>) pada lima kelompok perlakuan yang berbeda	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Sertifikat uji kelaikan etik.....	74
2. Surat keterangan pemeriksaan hewan coba.....	75
3. Hasil uji determinasi tanaman kelor.....	76
4. Perhitungan dosis.....	77
5. Euthanasia hewan coba.....	80
6. Tahap pembuatan ekstrak daun kelor (<i>Moringa oleifera</i> L.).....	82
7. Tahap pembuatan preparat histopatologi testis.....	83
8. Data pengukuran diameter tubulus seminiferus.....	88
9. Data pengukuran tebal epitel tubulus seminiferus.....	89
10. Analisa data menggunakan SPSS versi 26 terhadap diameter tubulus seminiferus.....	90
11. Analisa data menggunakan SPSS versi 26 terhadap tebal epitel tubulus seminiferus.....	92
12. Dokumentasi penelitian.....	94

SINGKATAN ARTI LAMBANG

ANOVA	= <i>Analysis of Variance</i>
BB/BW	= Berat Badan/ <i>Body Weight</i>
CAT	= <i>Catalase</i>
CMC-Na	= <i>Carboxy Methyl Cellulose Sodium</i>
Depkes	= Departemen Kesehatan
Ditjen	= Direktorat Jenderal
DNA	= <i>Deoxyribonucleic Acid</i>
dpl	= <i>Di Atas Permukaan Laut</i>
FSH	= <i>Follicle Stimulating Hormone</i>
GnRH	= <i>Gonadotropin Releasing Hormone</i>
GPxs	= <i>Glutation Peroxidase</i>
HE	= <i>Hematoxylin Eosin</i>
IC50	= <i>Inhibition Concentration 50%</i>
ICSH	= <i>Interstitial Cell Stimulating Hormone</i>
LAPAN	= Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional
LH	= <i>Luteinizing Hormone</i>
LPP	= <i>Lipid Peroxidation Potensial</i>
MDA	= <i>Malondialdehyde</i>
NaCl	= <i>Natrium Chlorida</i>
NBF	= <i>Neutral Buffered Formaline</i>
Pb	= <i>Plumbum</i> (Timbal)
POM	= Pengawasan Obat dan Makanan

RAL	= Rancangan Acak Lengkap
RI	= Indeks Repopulasi
ROS	= <i>Reactive Oxygen Species</i>
SI	= Indeks Spermiogenesis
SOD	= <i>Superoxide Dismutase</i>
SPSS	= <i>Statistical Product and Service Solutions</i>
TDI	= Indeks Diferensiasi Tubulus
TEL	= <i>Tetra Ethyl Lead</i>
TML	= <i>Tetra Methyl Lead</i>
WHO	= <i>World Health Organization</i>