

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK KURMA AJWA (*Phoenix
dactylifera L.*) TERHADAP MORFOLOGI SPERMATOZOA**

**Studi Eksperimental pada Tikus Putih Jantan
Galur Wistar yang diinduksi MSG**

Skripsi

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai gelar Sarjana Kedokteran



Disusun Oleh:

Lenny Pratiwi Rustyawan

30101700096

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG**

2021

SKRIPSI

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK KURMA AJWA (*Phoenix dactylifera L.*) TERHADAP MORFOLOGI SPERMATOZOA
(Studi Eksperimental pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar yang diinduksi
MSG)**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Lenny Pratiwi Rustyawan

30101700096

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
Pada tanggal 3 Agustus 2021
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji

Pembimbing I

Anggota Tim Penguji I


dr. Sumarno, M.Si.Med, Sp.PA.


Dr. Drs. Israhanto Isradji, M.Si

Pembimbing II

Anggota Tim Penguji II


dr. Moch. Agus Suprijono, M.Kes.


dr. Naili Sofi Riasari, Sp.N

Semarang, 12 Agustus 2021
Fakultas Kedokteran
Universitas Islam Sultan Agung Semarang
Dekan,



Dr. dr. H. Setyo Trisnadi, Sp.KF., SH.

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Lenny Pratiwi Rustyawan

NIM : 30101700096

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

“PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK KURMA AJWA (*Phoenix dactylifera L.*) TERHADAP MORFOLOGI SPERMATOZOA (Studi

Eksperimental pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar yang diinduksi MSG)”

Adalah benar hasil karya saya dan penuh kesadaran bahwa saya tidak melakukan tindakan plagiasi atau mengambil alih seluruh atau sebagian besar karya tulis orang lain tanpa menyebutkan sumbernya. Jika saya terbukti melakukan tindakan plagiasi, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Semarang, 12 Agustus 2021
Yang menyatakan,



Lenny Pratiwi Rustyawan

PRAKATA

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillahirrabbi lalamin, puji syukur kehadiran Allah SWT atas anugerah dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul: **PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK KURMA AJWA (*Phoenix dactylifera L.*) TERHADAP MORFOLOGI SPERMA (Studi Eksperimental pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar yang diinduksi MSG)**". Skripsi ini disusun sebagai persyaratan untuk mencapai gelar Sarjana Kedokteran di Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Terselesainya penyusunan skripsi ini tidak lepas dari proses perijinan, pembimbingan dan bantuan teknis laboratorium oleh beberapa pihak. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. dr. H. Setyo Trisnadi Sp.KF, SH., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
2. dr. Sumarno, Sp.PA., M.Si.Med., dan dr. Moch. Agus Suprijono, M.Kes. selaku dosen pembimbing I dan II yang telah memberikan ilmu serta meluangkan waktu dan pikiran untuk membimbing penulis hingga Skripsi ini dapat terselesaikan. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan berkah dan rahmat-Nya atas kesabaran dan ketulusan yang diberikan.
3. Dr.Drs. Israhanto Isradji, M.Si dan dr. Naili Sofi Riasari, Sp.N selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktu untuk menguji, mengarahkan, dan memberi masukan hingga terselesainya Skripsi ini.

4. Orangtua serta keluarga besar yang telah memberikan doa, semangat, dan dukungan dengan penuh kasih sayang dalam menyelesaikan Skripsi ini.
5. Sahabat-sahabat saya yang tidak bisa saya sebutkan satu-persatu yang senantiasa selalu memberikan dukungan.
6. Semua pihak yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung dalam penelitian ini dan tidak dapat disebutkan satu-persatu.

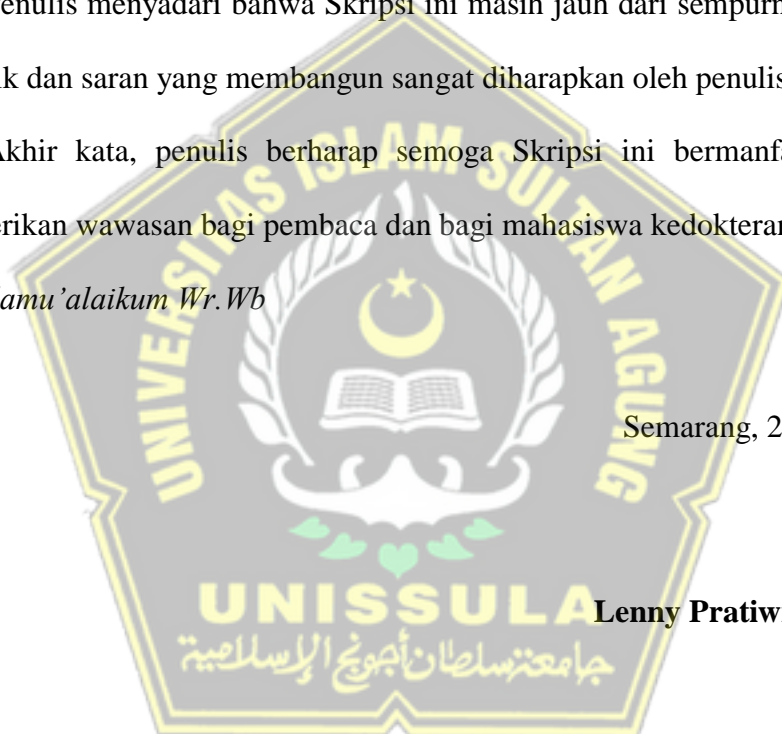
Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan oleh penulis.

Akhir kata, penulis berharap semoga Skripsi ini bermanfaat dan dapat memberikan wawasan bagi pembaca dan bagi mahasiswa kedokteran.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Semarang, 23 Juli 2021

Lenny Pratiwi Rustyawan



DAFTAR ISI


HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
PRAKATA.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR SINGKATAN	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
INTISARI.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.3.1. Tujuan Umum.....	3
1.3.2. Tujuan Khusus.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.4.1. Manfaat Teori.....	4
1.4.2. Manfaat Praktis.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Testis.....	5
2.1.1. Anatomi dan Fisiologi	5
2.1.2. Histologi.....	5
2.2. Morfologi Sperma	7
2.2.1. Definisi.....	7
2.2.2. Cara Pemeriksaan	9
2.3. Kurma Ajwa (<i>Phoenix dactylifera</i> L.).....	10
2.3.1. Deskripsi dan Taksonomi	10
2.3.2. Kandungan Kimia.....	11

2.3.3.	Manfaat	13
2.4.	<i>Monosodium glutamate</i> (MSG)	14
2.4.1.	Definisi	14
2.4.2.	Metabolisme MSG	15
2.4.3.	Dosis Toksik MSG	15
2.4.4.	Efek Negatif MSG Terhadap Jaringan Testis	16
2.5.	Pengaruh Ekstrak Kurma Ajwa (<i>Phoenix dactylifera</i> L.) terhadap Morfologi Sperma	16
2.6.	Kerangka Teori	19
2.7.	Kerangka Konsep	20
2.8.	Hipotesis	20
BAB III	METODE PENELITIAN	21
3.1.	Jenis Penelitian dan Rancangan Penelitian	21
3.2.	Variabel dan Definisi Operasional	21
3.2.1.	Variabel	21
3.2.2.	Definisi Operasional	21
3.3.	Subjek Uji Penelitian	24
3.3.1.	Sampel penelitian	24
3.4.	Instrumen dan Bahan Penelitian	24
3.4.1.	Instrumen	24
3.4.2.	Bahan penelitian	25
3.5.	Cara Penelitian	25
3.5.1.	Pembuatan ekstrak kurma ajwa	25
3.5.2.	Dosis Penelitian	25
3.5.3.	Prosedur Penelitian	26
3.5.4.	Pemeriksaan Morfologi Sperma	28
3.4.	Alur Penelitian	30
3.6.	Tempat dan Waktu Penelitian	31
3.7.	Analisis Hasil	31
BAB IV	ANALISIS HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1.	Hasil Penelitian	32

4.2. Pembahasan	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	40
5.1. Kesimpulan.....	40
5.2. Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN.....	46



DAFTAR SINGKATAN



CAT	: <i>Catalase</i>
COX	: <i>Cyclooxygenase</i>
DNA	: <i>Deoxyribonucleic Acid</i>
DW	: <i>Dry Weight</i>
FSH	: <i>Folicle Stimulating Hormone</i>
FW	: <i>Fresh Weight</i>
GnRH	: <i>Gonadotropin Releasing Hormone</i>
GPx	: <i>Glutathione Peroxidase</i>
HVP	: <i>Hydrolized Vegetable Protein</i>
IBL	: <i>Integrated Biomedical Laboratory</i>
IU	: <i>International Unit</i>
LH	: <i>Luteinizing Hormone</i>
LSD	: <i>Least Significant Difference</i>
MDA	: <i>Malondialdehyde</i>
MSG	: <i>Monosodium Glutamate</i>
NK	: <i>Natural Killer</i>
ROS	: <i>Reactive Oxygen Species</i>
SOD	: <i>Superoxide Dismutase</i>
TEAC	: <i>Trolox-Equivalent Antioxidant Capacity</i>
USDA	: <i>United States Departement of Agriculture</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>

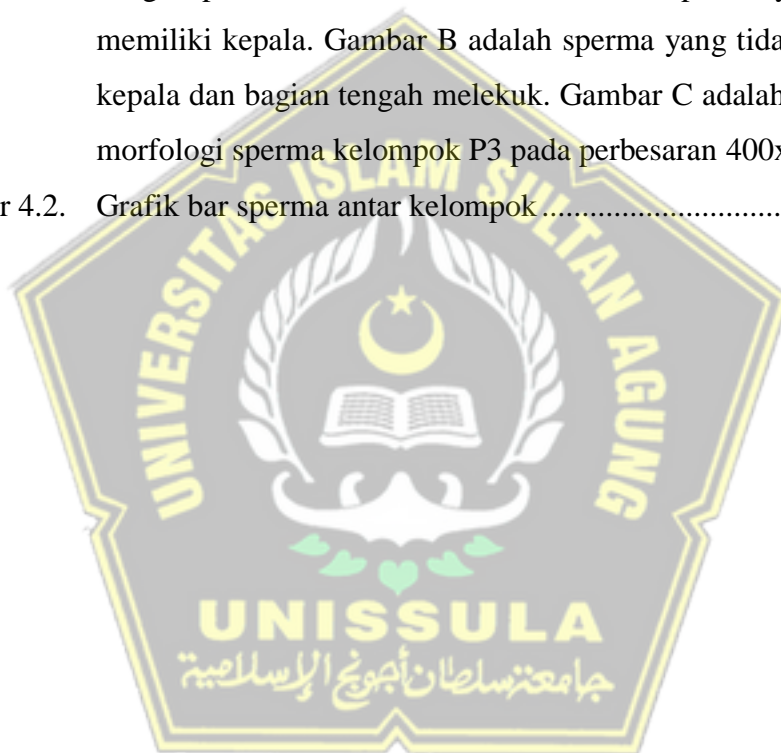
DAFTAR TABEL

Tabel 4.1.	Hasil sebaran dan homogenitas varian morfologi sperma	34
Tabel 4.2.	Hasil uji hipotesis <i>Kruskal Wallis</i>	34
Tabel 4.3.	Perbedaan morfologi sperma antar dua kelompok.....	35



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Morfologi Sel Sperma	9
Gambar 2.2.	Kerangka Teori	19
Gambar 2.3.	Kerangka Konsep	20
Gambar 3.1.	Alur Penelitian.....	30
Gambar 4.1.	Gambaran mikroskopis sperma pada perbesaran 40x dan 1000x dengan pewarnaan HE. Gambar A adalah sperma yang hanya memiliki kepala. Gambar B adalah sperma yang tidak memiliki kepala dan bagian tengah melekok. Gambar C adalah Gambaran morfologi sperma kelompok P3 pada perbesaran 400x.....	32
Gambar 4.2.	Grafik bar sperma antar kelompok.....	33



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	<i>Ethical Clearance</i>	46
Lampiran 2.	Surat Ijin Penelitian	47
Lampiran 3.	Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian	48
Lampiran 4.	Surat Keterangan Keterlibatan Penelitian	49
Lampiran 5.	Surat Keterangan Bebas Pinjam Laboratorium	50
Lampiran 6.	Dokumentasi Penelitian.....	51
Lampiran 7.	Hasil analisis deskriptif morfologi sperma tiap kelompok.....	53
Lampiran 8.	Hasil analisis normalitas dan homogenitas varian morfologi sperma tiap kelompok.....	54
Lampiran 9.	Hasil analisis normalitas dan homogenitas varian morfologi sperma tiap kelompok data transformasi log.....	55
Lampiran 10.	Hasil analisis Kruskal Wallis perbedaan morfologi sperma antar kelompok	56
Lampiran 11.	Hasil analisis Mann Whitney perbedaan morfologi sperma antar dua kelompok	57
Lampiran 12.	Surat Undangan Ujian Hasil Skripsi.....	62

INTISARI

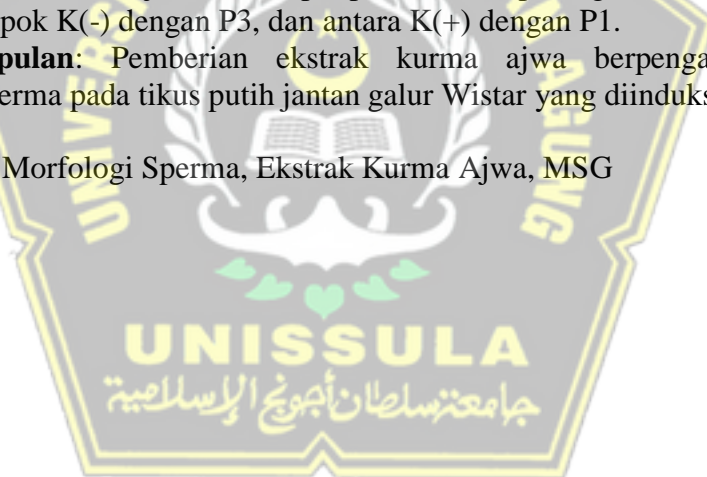
Latar belakang: Monosodium glutamate (MSG) dapat menginisiasi anomali reproduksi pada laki-laki. Buah kurma ajwa (*Phoenix dactylifera L.*) yang dikenal kaya antioksidan diharapkan dapat mencegah anomali tersebut. Penelitian ini menguji pengaruh pemberian ekstrak kurma ajwa terhadap morfologi sperma pada tikus putih jantan galur Wistar yang diinduksi MSG.

Metode: Uji eksperimen menggunakan *posttest control group design*. Subjek penelitian 25 ekor tikus jantan Wistar dibagi dalam kelompok kontrol negatif (K-) dengan perlakuan standar, kontrol positif (K+) diinduksi MSG, dan 3 kelompok perlakuan yang selain diinduksi MSG juga diberi ekstrak kurma ajwa (P1: dosis 250 mg/kgbb; P2: 500 mg/kgbb; dan P3: 1000 mg/kgbb). Dosis MSG yang digunakan 6 mg/gbb diberikan setelah pemberian ekstrak metanol kurma ajwa selama 14 hari. Morfologi normal sperma diamati secara mikroskopis dan dianalisis dengan uji Kruskal Wallis dan Mann Whitney.

Hasil: Morfologi sperma di P3 yang tertinggi (96,7%), diikuti di K(-) sebesar 96,2%. Morfologi sperma terendah (48,1%) ditunjukkan oleh K(+). Morfologi sperma di kelima kelompok berbeda bermakna ($p = 0,001$). Perbedaan morfologi sperma ditunjukkan hampir pada semua pasangan kelompok, kecuali antara kelompok K(-) dengan P3, dan antara K(+) dengan P1.

Kesimpulan: Pemberian ekstrak kurma ajwa berpengaruh terhadap morfologi sperma pada tikus putih jantan galur Wistar yang diinduksi MSG.

Kata kunci: Morfologi Sperma, Ekstrak Kurma Ajwa, MSG



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Infertilitas sering dikeluhkan oleh pasangan subur dengan angka temuan kasus berkisar antara 12–15% pada pasangan aktif secara seksual. Angka infertilitas tingkat global terjadi pada sekitar 48,5 juta pasangan (Vander Borgh & Wyns, 2018) dan di Indonesia angkanya mencapai 20-30%. Menurut laporan Biro Pusat Statistik (BPS) diperkirakan terdapat 12% pasutri infertil, dan angka tersebut meningkat hingga 15-20% (Badan Pusat Statistik Indonesia, 2013). Infertilitas dapat dipicu oleh konsumsi toksikan, yang bisa berasal dari bahkan aditif makanan seperti *Monosodium glutamate* (MSG). MSG terbukti menginisiasi anomali reproduksi pada laki-laki, juga dapat menyebabkan disfungsi reproduksi termasuk perubahan spermatogenik seperti penurunan jumlah sperma, kelainan sperma, penurunan viabilitas dan pH sperma, kerusakan oksidatif, perubahan histologis, distorsi sel germinal dan sel Sertoli, serta ketidakseimbangan gonadotropin (Kayode *et al.*, 2020).

Monosodium glutamate (MSG) merupakan garam natrium alami produk asam *glutamate*, bahan penambah rasa tersering pada makanan. Konsumsi MSG di masyarakat Amerika Serikat adalah sekitar 0,5-1 gram per hari, sementara itu di berbagai negara di Asia angkanya jauh lebih tinggi, yaitu rata-rata 3 gram per hari (Kazmi *et al.*, 2017), sedangkan tingkat konsumsi MSG di Indonesia 0,6 gr/kgBB per hari (Prawirohardjono

& Dwiprahasto, 2000). Garam ini terbukti dapat bersifat toksik bagi berbagai organ tubuh, salah satunya adalah testis, sehingga menyebabkan terjadinya infertilitas. “Menurut penelitian terdahulu, pemberian MSG menyebabkan infertilitas melalui penurunan jumlah spermatosit pakiten dan spermatid (Pachytene, 2012). Ion *glutamate* MSG berpengaruh pada produksi *gonadotropin-releasing hormone* (GnRH) dan merusak sel neuron hipotalamus. Penurunan produksi GnRH menghambat kelenjar hipofise anterior untuk memproduksi *folicle stimulating hormone* (FSH) dan *luteinizing hormone* (LH) yang dibutuhkan untuk maturasi sperma. Dampak merusak MSG pada reproduksi laki-laki karena dalam dosis toksik MSG dapat stimulasi radikal bebas dan mengakibatkan stres oksidatif pada organ reproduksi termasuk produknya yaitu sperma yang memiliki jaringan lemak yang berisiko mengalami peroksidasi lipid (Jabbour, 2020).”

Proteksi terhadap kerusakan sperma perlu diupayakan diantaranya melalui pemanfaatan buah kurma (*Phoenix dactylifera L.*) Ajwa yang dikenal kaya akan senyawa antioksidan seperti polifenol, flavonol, flavon, dan hidroksisinamat (Adeosun *et al.*, 2016). Manfaat buah kurma bagi organ testis sendiri telah beberapa kali diteliti. Penelitian Saputri (2019) membuktikan efek pemberian ekstrak etanol kurma ajwa pada peningkatan jumlah sperma, motilitas, dan morfologi normal sperma tikus putih jantan yang diinduksi etanol 2,8 g/kgBB untuk membuat model hewan mengalami penghambatan dan produksi testosteron. Hasil serupa juga ditunjukkan oleh penelitian Yassin (2017) yang menyimpulkan bahwa ekstrak etanol kurma

ajwa meningkatkan kualitas sperma tikus meliputi morfologi, konsentrasi, dan motilitas serta memperbaiki diameter dan tebal epitel tubulus seminiferus juga mereduksi kadar malondialdehida (MDA) pada tikus yang dipapar 2-methoxyethanol.”

Berdasarkan uraian di atas, terlihat bahwa infertilitas merupakan salah satu masalah kesehatan yang sangat penting karena proporsinya yang sangat besar. Penyebab infertilitas salah satunya adalah MSG, bahan aditif makanan yang tingkat konsumsinya cukup tinggi di masyarakat. Pemberian kurma ajwa diharapkan dapat mengatasi permasalahan infertilitas tersebut karena sifat antioksidannya. Sampai proposal ini dibuat, belum terdapat penelitian yang meneliti tentang efek proteksi kurma ajwa terhadap morfologi sperma yang terpapar MSG sehingga peneliti tertarik meneliti hal ini sekaligus membuat penelitian ini penting untuk dilakukan.

1.2. Rumusan Masalah

Apakah terdapat pengaruh pemberian ekstrak kurma ajwa terhadap morfologi sperma pada tikus putih jantan galur Wistar yang diinduksi MSG?

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Mengetahui pengaruh pemberian ekstrak kurma ajwa terhadap morfologi sperma tikus putih jantan galur wistar yang diinduksi MSG.

1.3.2. Tujuan Khusus

1.3.2.1. Mengetahui persentase morfologi sperma tikus putih jantan galur Wistar yang hanya diinduksi MSG dan yang diinduksi MSG dan diberi ekstrak kurma ajwa dalam berbagai dosis.

1.3.2.2. Mengetahui dosis efektif ekstrak kurma ajwa dalam memperbaiki morfologi sperma tikus putih jantan galur wistar.

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1. Manfaat Teori

Sebagai masukan dan sumber pengembangan ilmu kedokteran dan farmasi tentang manfaat ekstrak kurma ajwa (*Phoenix dactylifera* L.) untuk mengetahui morfologi sperma.

1.4.2. Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan bagi masyarakat dalam penggunaan ekstrak kurma ajwa (*Phoenix dactylifera* L.) untuk memproteksi kerusakan sperma akibat induksi MSG.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Testis

2.1.1. Anatomi dan Fisiologi

Testis adalah organ tempat bagi sintesis hormon androgen, hormon testosteron, dan proses spermatogenesis. Testis terletak di skrotum, dipisahkan oleh tunika vaginalis dengan epididimis. Testis banyak mengandung tubulus seminiferus yang terdiri dari sederetan sel-sel epitel yang bermitosis dan bermeiosis menjadi sperma. Sel Leydig di antara tubulus seminiferus menghasilkan testosteron (Kuehnel & Kuehnel, 2019).

2.1.2. Histologi

1. Tubulus Seminiferus

Epitel tubulus seminiferus berposisi tepat di bawah membran basalis, dikelilingi oleh jaringan peritubuler dengan serat-serat jaringan ikat, sel-sel fibroblast dan sel mioid. Kontraksi sel mioid bisa mengubah diameter tubulus seminiferus dan membantu motilitas sperma. Tubulus dilapisi oleh epitel berlapis. Lumen tubulus menyempit di ujung lobulus, dan berlanjut ke tubulus rektus yang mengkoneksikan tubulus seminiferus dengan rete testis. Rete disambungkan dengan kepala epididimis oleh 10-20 duktulus eferens. Tubulus

seminiferus mengandung sel-sel spermatogenik dan Sertoli yang mengatur dan menyuplai nutrisi sperma (Lara *et al.*, 2018).”

2. Sel-sel Spermatogenik (Germinal)

Spermatogonium yaitu sel spermatif di samping lamina basalis. Ukuran sel relatif kecil dengan inti mengandung kromatin pucat. Spermatogonium bermitosis pada kondisi maturasi genital membentuk spermatogonium A yang selanjutnya berdiferensiasi di siklus mitotik menjadi spermatogonium B. Spermatogonium tipe A merupakan sel punca untuk lineage spermatogenik, sedangkan spermatogonium B adalah sel progenitor yang berdiferensiasi menjadi spermatosit primer. Spermatosit primer mempunyai 46 (44+XY) kromosom dan 4N DNA. Spermatosit sekunder berukuran pendek, sangat singkat pada fase interfase dan memasuki pembelahan kedua dengan cepat. Spermatosit sekunder mempunyai 23 kromosom (22+X atau 22+Y) dan substraksi DNA per sel (dari 4N menjadi 2N). Pembelahan spermatosit sekunder menghasilkan spermatid berukuran kecil, inti berkromatin padat, dan ditemukan di jukstaluminal dalam tubulus seminiferus. Spermatid mengandung 23 kromosom dan tidak memiliki fase S (sintesis DNA) sehingga penurunan jumlah DNA selama pembelahan kedua menghasilkan sel-sel haploid (1N) (Lara *et al.*, 2018).

3. Sel Sertoli

Sel Sertoli mempunyai bentuk panjang, ukuran dasarnya luas, menempel di membran basal, mempunyai fungsi menjaga sel-sel sperma yang baru terbentuk. Produksi sel Sertoli terkait dengan jumlah sel-sel spermatogenik, karena tersebut berfungsi: (1) Mendukung, memproteksi, dan meregulasi perkembangan nutrisi sperma; (2) mengubah dan memfagositosis kelebihan sitoplasma dan mengeluarkannya sebagai residu; (3) mensekresi cairan untuk mengangkut sperma ke tubulus seminiferus; dan (4) memproduksi hormon anti-Mullerian untuk mempermudah regresi saluran Muller di fetus jantan (Lara *et al.*, 2018).

4. Sel Leydig

Sel-sel *Leydig* memadat di daerah segitiga bentukan seminiferus. Sel Leydig berukuran besar dan mempunyai sitoplasma bervakuola. Inti sel mengandung butir-butir kromatin kasar dengan anak inti jelas. Sel Leydig sering dijumpai mempunyai dua inti. Sitoplasma sel Leydig kaya akan titik lipid (Lara *et al.*, 2018).

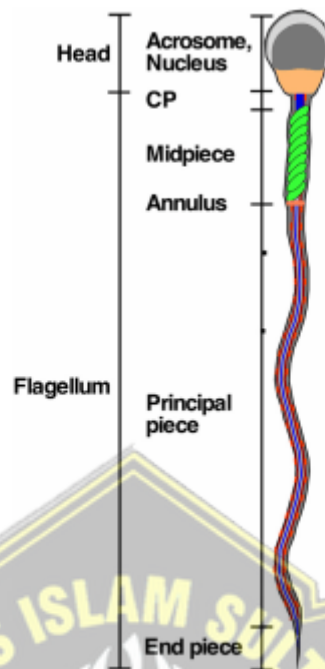
2.2. Morfologi Sperma

2.2.1. Definisi

Morfologi sperma adalah seluk beluk tentang bentuk sperma atau hasil dari produksi testis yang terdiri atas beberapa sel germinal yang sudah matur. Sperma terdiri atas bagian kepala dan bagian ekor

(flagellum). Bagian kepala bisa dibagi kembali menjadi bagian akrosomal dan nukleus. Bagian akrosomal terbagi menjadi 2 yaitu sekretori akrosomal vesikel dan membran plasma yang menyelimuti akrosom. Bagian akrosomal berisi acrosin, hyaluronidase, dan enzim hidolisis lain yang digunakan untuk proses fertilisasi, sedangkan bagian nukleus berisi duplikat materi gen paternal yang akan dipindahkan ke oosit (Gerton & Vadnalis, 2018).

Bagian leher sperma atau disebut juga penghubung terbentuk dari plat basal yang menempel pada bagian posterior nukleus. Bagian ekor sering juga disebut sebagai motor penggerak sel sperma. Bagian ekor bisa dibagi menjadi tiga bagian yaitu *midpiece*, *principal piece*, dan *end piece*. Struktur ekor memproduksi energi melalui glikolisis dan fosforilasi oksidatif yang digunakan untuk pergerakan sperma. Semua bagian sperma dibungkus dengan membran plasma (Gerton & Vadnalis, 2018). Ilustrasi morfologi sperma normal ditunjukkan sebagai berikut:



Gambar 2.1. Morfologi Sel Sperma
 Sumber: (Gerton & Vadnalis, 2018)

2.2.2. Cara Pemeriksaan

Morfologi spermatozoa diperiksa dengan menghitung persentase morfologi spermatozoa yang memenuhi kriteria normal. Persentase diperoleh dengan cara dihitung dari 200 spermatozoa sesuai dengan bentuknya (WHO, 2010). Sperma normal memiliki beberapa kriteria yaitu: bentuk kepala oval dengan garis bentuk halus, dan ukuran panjang kepala kira-kira 4-5 μm dan lebar 2,5-3 μm . Total ratio panjang dan lebar harus 1,5-1,75. Selain itu, harus memiliki wilayah akrosom yang terdefinisi dengan baik yang terdiri dari 40% -70% dari daerah kepala. Ekor harus lurus, seragam, tidak bergulung dan memiliki panjang sekitar 45 μm (Franken, 2012).

2.3. Kurma Ajwa (*Phoenix dactylifera* L.)

2.3.1. Deskripsi dan Taksonomi

Kurma ajwa (*Phoenix dactylifera* L.) adalah tumbuhan palem anggota keluarga *Arecaceae* dari dataran Palestina, Afrika atau Mesopotamia (Tengberg, 2016). Taksonomi tanaman kurma menurut *United States Departement of Agriculture* (USDA) meliputi:

Kingdom	: <i>Pla.ntae</i>
Sub-king.dom	: <i>Tra.cheobionta</i>
Super divisi	: <i>Spe.rmatophyta</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Lili.opsida</i>
Sub-kelas	: <i>Are.c.idae</i>
Ordo	: <i>Are.cales</i>
Family	: <i>Ar.ecaceae</i>
Genus	: <i>Pho.enix</i> L.
Species	: <i>Pho.enix dactylifera</i> L.

Buah kurma memiliki berat 2-60g, panjang 18-110 mm, lebar 8-32 mm. Tinggi pohon 15-25 meter, daun menyirip dengan panjang 3-5 meter, berduri di tangkai daun (Gros-Balthazard *et al.*, 2018). Biji monokotil, tidak mempunyai aroma, hambar dan agak pahit. Warna buah bervariasi dari kuning kecoklatan (jenis Sukhary, Sabaka, Mufini) sampai berwarna hitam (Ajwa). Bentuk kurma elips, mempunyai warna merah terang ketika masih muda menjadi sawo

matang saat matang. Kurma ajwa berukuran lebih kecil dan berwarna lebih gelap (Abdillah *et al.*, 2018).

2.3.2. Kandungan Kimia

Buah kurma Ajwa kaya zat gula (mencapai 88%), dan 12% berupa vitamin, mineral, serat, dan senyawa lain (El-Sohaimy & Hafez, 2016).

1. Antioksidan

Senyawa antioksidan dalam buah kurma antara lain glutathione (GSH), *ascorbic acid* (ASC), dan tokoferol. Kurma Ajwa mengandung ASC sebesar 0,051 $\mu\text{mol/g}$ FW (*fresh weight*) (Ali *et al.*, 2018).

2. Senyawa fenolik dan flavonoid

Buah kurma (*Phoenix dactylifera* L.) Ajwa mempunyai nilai total senyawa fenolik 22,11 mg/100 g DW (*dry weight*). Total kandungan flavonoid 2,78 mg/100 g DW. Jenis flavonoid tersebut kuersetin, luteolin, apigenin, isokuersetin, dan rutin (Abdillah *et al.*, 2018).

3. Glukosa

Kurma Ajwa mengandung 35,4 mg glukosa; 39,4 mg fruktosa dan 13,45 mg sukrosa masing-masing per 100 g berat kering (Hafez & A, 2017). Kadar glukosa dan fruktosa meningkat seiring tingkat kematangan sedangkan kadar sukrosa cenderung stabil di semua tingkat kematangan, kecuali tingkat

karena terjadi pembentukan daging buah yang pesat (Eid *et al.*, 2016)

4. Serat

Kandungan serat terlarut kurma berkisar antara 9-13% atau tergantung kultivar dan lokasi tumbuh. Kandungan serat kasar berkisar 2.5-4.3% pada tingkat rutab dan tamr. Kadar serat kasar cenderung menurun menurut tingkat kematangan (Eid *et al.*, 2016).

5. Mineral

Mineral dalam kurma antara lain belerang, besi, flor, fosfor, kalium, kalsium, khlor, khrom, koblat, magnesium, mangan, seng, tembaga, dan yodium. Kandungan besi dalam per 100 gram buah kurma kering dapat memenuhi kebutuhan zat besi manusia per hari. Kurma merupakan suplemen zat besi praktis untuk kasus anemia pada anak-anak, wanita hamil dan kasus haemorrhages karena mentruasi, parturisi atau terluka cedera (Ali *et al.*, 2018).

6. Vitamin

Kandungan vitamin buah kurma meliputi vitamin B1, B2, B6, biotin, asam folat, vitamin C, pro-vitamin A, nikotinamid, retinol *equivalent*, dan asam pantotenat. Kandungan vitamin A sebesar 90 IU, B1 93 mg, riboflavin 114 mg, niasin 2 mg dan kalium 667 mg masing-masing per 100 g berat kering. Kurma

juga mengandung 20% protein dan 3% lemak 3% (Widowati *et al.*, 2019).

2.3.3. Manfaat

1. Antioksidan, Terutama Pada Jaringan Testis

Buah kurma ajwa (*Phoenix dactilyfera L.*) merupakan salah satu sumber antioksidan yang relatif mudah didapat. Efek antioksidan dari kurma ajwa didapat dari senyawa polifenol, seperti kelompok flavanol, flavonol, flavon, dan hidroksisinamat. Rata-rata aktivitas antioksidan kurma pada tingkat kematangan *khalal* adalah sebesar 107,5 $\mu\text{mol TEAC}$ per 100 gr, sedangkan pada tingkat *tamr* adalah sebesar 91,2 $\mu\text{mol TEAC}$ per 100 gr (Lemine *et al.*, 2014). Manfaat buah kurma bagi organ testis sendiri telah beberapa kali diteliti. Sebuah penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa pemberian ekstrak etanol kurma ajwa memberikan pengaruh terhadap jumlah sperma, motilitas, dan morfologi normal sperma tikus putih jantan yang diinduksi etanol. Hasil serupa juga ditunjukkan oleh penelitian Yassin (2017) yang menyimpulkan bahwa ekstrak etanol kurma ajwa meningkatkan kualitas sperma tikus meliputi morfologi, konsentrasi, dan motilitas juga memperbaiki diameter dan tebal epitel tubulus seminiferus dan mereduksi kadar MDA pada tikus yang dipapar 2-methoxyethanol.

2. Immunodulator

Flavonoid dalam buah kurma Ajwa diduga dapat mengaktivasi sel sitotoksik dan *natural killer* (NK) T-limfosit serta menstimulasi makrofag melalui penghambatan enzim *cyclooxygenase* (COX) yang memproduksi prostaglandin sehingga dapat mensupresi T-limfosit (Munafiah *et al.*, 2019). Flavonoid juga menghambat produksi eicosanoid yang mempunyai peran pada pelepasan substansi P dan bradikinin saat COX terhambat. Kombinasi limfokin atau aktivator NK dan *scavenger* peroksida mengaktivasi sel NK dan mencegah inaktivasi sel NK oleh monosit (Leonel, 2016).

2.4. *Monosodium glutamate* (MSG)

2.4.1. Definisi

Monosodium glutamate merupakan produk pemurnian *glutamate* atau gabungan asam amino-asam amino dan peptida dari proses *hydrolized vegetable protein* (HVP). Asam *glutamate* tergolong asam amino non esensial yang dapat dihasilkan oleh tubuh. Asam *glutamate* juga bisa berasal dari protein nabati atau hewani dengan berat masing-masing 40% dan 11-22% MSG dikonsumsi dalam bentuk *L-glutamic acid* sebagai bahan tambahan pangan (BTP). Tingkat konsumsi MSG di Indonesia sekitar 0,6 g/kg BB dalam bentuk tepung kristal putih mudah larut dalam air tanpa bau. Rumus kimia MSG yaitu $C_5H_8O_4NNaH_2O$ dengan kandungan

pokok: 78,2% *glutamate*, 12,2% Na, dan 9,6% air (Kazmi *et al.*, 2017).

2.4.2. Metabolisme MSG

“Kadar *glutamate* dalam plasma darah meningkat menurut konsumsi *glutamate* bebas. *Glutamate* di mukosa usus halus diubah menjadi alanin, dan diubah menjadi glukosa serta laktat di hati. Kadar puncak MSG dalam plasma dipengaruhi oleh usia, rute, dan konsentrasi. Metabolisme asam *glutamate* pada hewan baru lahir lebih rendah daripada di dewasa. Pemberian MSG secara parenteral akan memberikan reaksi yang berbeda dengan pemberian MSG peroral. Pemberian MSG peroral melalui usus ke sirkulasi portal dan hati (Campbell, 2014).”

2.4.3. Dosis Toksik MSG

Dosis toksik MSG pada manusia berat badan sekitar 70 kg adalah 336 mg/hari, yang merupakan dosis berlebihan dari batas aman yang ditetapkan oleh *Food and Drug Administration* (FDA) yaitu sekitar 120 mg/kgbb/hari atau sekitar 8,4 g/hari (Wiati, 2015). Dosis toksik tersebut nantinya akan dikonversi ke tikus dengan berat badan sekitar 200 gram dengan angka konversi 0,018 jadi pemberian ke tikus adalah sebesar 6,048 atau dibulatkan menjadi 6 mg/gbb/hari.

2.4.4. Efek Negatif MSG Terhadap Jaringan Testis

MSG dapat mempengaruhi testis dengan cara menurunkan kadar FSH dan LH yang terjadi akibat kerusakan di hipotalamus. Kerusakan tersebut terjadi pada neuron yang mensekresikan GnRH dan berakibat penurunan kadar FSH dan LH. Penurunan kadar FSH dan LH akan mengubah struktur histologis testis, yang diantaranya dicirikan dengan penurunan sel spermatid. Penelitian terdahulu yang dilakukan Kadir *et al.*, (2011) menyatakan bahwa pemberian MSG dalam dosis berlebih pada tikus wistar dewasa selama 14 hari dalam dosis antara 250 mg/2 ml sampai dengan 1 g/2 ml meningkatkan morfologi sperma yang abnormal. Pengaruh induksi MSG dosis berlebih terhadap morfologi sperma juga ditunjukkan oleh penelitian Budiman *et al.* (2015) serta penelitian Jubaidi *et al.* (2019).

2.5. Pengaruh Ekstrak Kurma Ajwa (*Phoenix dactylifera* L.) terhadap Morfologi Sperma

Organ-organ sistem reproduksi merupakan target dari ROS karena terdapat jaringan adiposa di dalamnya (Kayode *et al.*, 2020). Paparan MSG dalam dosis tinggi berpotensi menstimulasi radikal bebas. Radikal bebas yang tidak ternetralisir tersebut akan berdampak pada terjadinya reaksi stres oksidatif. Peningkatan stres oksidatif mengakibatkan peroksidasi lipid (Safarinejad *et al.*, 2012).

Efek negatif MSG pada testis bisa melalui dua mekanisme, yaitu gangguan pada aksis hipotalamus-hipofisis-testis ataupun gangguan

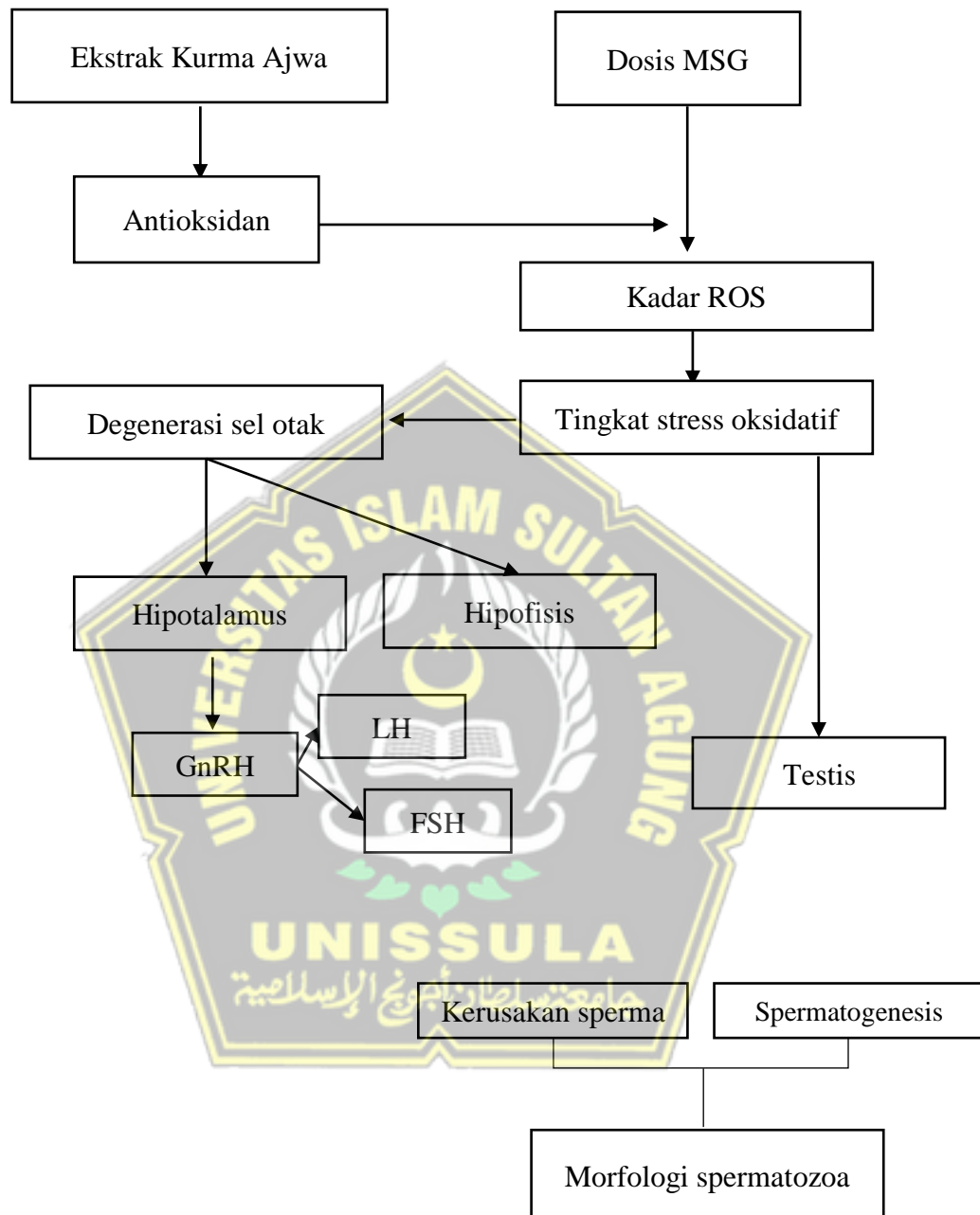
langsung pada testis. Jumlah asam glutamat yang berlebih akan menyebabkan stres oksidatif pada otak sehingga berakibat pada degenerasi dari sel-sel di otak. Degenerasi sel-sel otak akan menyebabkan kerusakan dari hipotalamus sehingga kadar hormon GnRH akan menurun dan akan berdampak pada penurunan kadar hormon FSH dan LH, penurunan kadar hormon FSH dan LH akan mengganggu kerja dari sel-sel dalam testis. Degenerasi dari sel-sel di otak juga bisa berdampak pada kerusakan hipofisis sehingga terjadi penurunan kadar hormon FSH dan LH, namun bukan karena penurunan kadar hormon GnRH. Mekanisme kedua terjadi ketika jumlah asam glutamat yang berlebih akan menyebabkan stres oksidatif pada sel-sel di dalam testis sehingga akan menyebabkan kerusakan pada sel-sel di dalam testis. Kedua mekanisme tersebut akan menyebabkan gangguan pada fungsi testis dan dapat menyebabkan infertilitas. Ketidakadekuatan hormon FSH berdampak pada kegagalan spermatogenesis sedangkan ketidakadekuatan hormon LH menyebabkan penurunan jumlah sel spermatogenik di dalam testis dan kerusakan sperma di dalam epididimis (Nugroho, 2007).

Kurma mengandung antioksidan tinggi berupa flavonoid. Glukosida flavonoid merupakan senyawa flavonoid dengan jumlah tertinggi pada ekstrak kurma. Flavonoid jenis ini diketahui dapat menghambat dan menghilangkan radikal bebas akibat paparan bahan kimia. Flavonoid glukosida, yang ditemukan pada kurma, adalah sejenis senyawa yang tidak terkonjugasi dengan glukosa (Yassin *et al.*, 2020). Kandungan senyawa

antioksidan buah kurma (*Phoenix dactylifera* L.) seperti flavonoid diharapkan dapat mengembalikan toksisitas reproduksi (meningkatkan jumlah/persentase morfologi sperma) akibat induksi MSG.

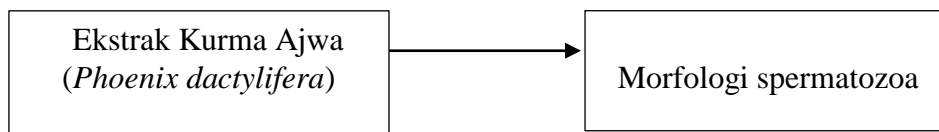


2.6. Kerangka Teori



Gambar 2.2. Kerangka Teori

2.7. Kerangka Konsep



Gambar 2.3. Kerangka Konsep

2.8. Hipotesis

Terdapat pengaruh ekstrak kurma ajwa (*Phoenix dactylifera* L.) terhadap morfologi sperma tikus putih jantan galur wistar yang diinduksi MSG.



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian dan Rancangan Penelitian

Penelitian eksperimental dengan rancangan *posttest control group design*, dimana pengambilan data hanya dilakukan satu kali di akhir penelitian setelah intervensi diberikan. Penelitian ini juga menggunakan kelompok kontrol sebagai pembandingan kelompok intervensi.

3.2. Variabel dan Definisi Operasional

3.2.1. Variabel

3.2.1.1. Variabel Bebas

Ekstrak kurma ajwa

3.2.1.2. Variabel Tergantung

Morfologi sperma

3.2.1.3. Variabel Prakondisi

Monosodium glutamate

3.2.2. Definisi Operasional

3.2.2.1. Ekstrak Kurma Ajwa

Ekstrak kurma ajwa pada penelitian ini yaitu ekstrak buah kurma yang dibuat sendiri oleh peneliti di Laboratorium Biomedik Terintegrasi FK Unissula. Ekstrak kurma ajwa pada penelitian ini adalah ekstrak yang dibuat dari 1500 gr buah kurma ajwa matang menggunakan metode

maserasi dengan pelarut etanol 70% sebanyak 3000 ml (Nafisah, 2019). Buah kurma (*Phoenix dactylifera* L.) ajwa segar disortasi basah, dipilih yang bagus dan selanjutnya dicuci. Buah kurma dipisahkan dari biji, kemudian dikeringkan dalam suhu ruang. Buah kurma ajwa kemudian dioven pada suhu 80°C selama 48 jam, diblender sampai menjadi serbuk dengan blender *stainless-steel*, serbuk kemudian dimaserasi dengan etanol 70% selama 5 hari dan diaduk setiap harinya. Perbandingan antara simplisia kering buah kurma dengan pelarut adalah 1 : 3. Hasil maserasi disaring dengan kertas saring whattman nomor 41 dan filtrat dievaporasi menggunakan *rotary evaporator* sampai diperoleh ekstrak kental (Nafisah, 2019), kemudian ditimbang beratnya dan diberikan dalam dosis 250 mg/kgbb; 500 mg/kgbb dan 1000 mg/kgbb selama 14 hari (Raji *et al.*, 2014). Pemberian ekstrak kurma ajwa dilakukan dengan cara melarutkan ekstrak dalam 2 ml larutan dan diberikan per oral menggunakan sonde lambung setiap hari sebelum pemberian pakan pada pagi hari.

Skala : Ordinal

3.2.2.2. Morfologi Sperma

Morfologi sperma adalah persentase morfologi normal sperma yang dihitung 200 sperma setiap lapang pandang

dalam 5 lapang pandang, yang diamati secara mikroskopis pada perbesaran 1000x. Sperma normal memiliki beberapa kriteria yaitu: bentuk kepala oval dengan garis bentuk halus, dan ukuran panjang kepala kira-kira 4-5 μm dan lebar 2,5-3 μm . Total ratio panjang dan lebar harus 1,5-1,75. Selain itu, harus memiliki wilayah akrosom yang terdefinisi dengan baik yang terdiri dari 40% -70% dari daerah kepala. Ekor harus lurus, seragam, tidak bergulung dan memiliki panjang sekitar 45 μm (Franken, 2012). Morfologi sperma dihitung dengan rumus: (WHO, 2010)

$$\% \text{ morfologi sperma} = \frac{\text{jumlah sperma normal}}{200} \times 100\%$$

Skala : Rasio

3.2.2.3. Monosodium Glutamat

Monosodium glutamate pada penelitian ini adalah *Monosodium glutamate* ($\text{C}_5\text{H}_9\text{NO}_4 \cdot \text{Na}$) dengan kemurnian 99% NT yang dijual di sebagian besar pasar terbuka di bawah lisensi Ajinomoto Co. Inc., Tokyo, Jepang (Hamza & Al-Harbi, 2014). Dosis MSG yang diberikan yaitu 6 mg/g bb/hari sesuai dengan penelitian (Budiman *et al.*, 2015) dan lama pemberian 14 hari sesuai dengan penelitian Kadir *et al.* (2011).

3.3. Subjek Uji Penelitian

3.3.1. Sampel penelitian

Besar sampel penelitian sebanyak 5 ekor untuk setiap kelompok sehingga jumlah total sampel pada penelitian ini adalah 25 ekor tikus putih jantan galur wistar (*Rattus norvegicus*). Sampel diambil secara *purposive random sampling*, dipilih sesuai kriteria sampel dan besar sampel.

3.3.1.1. Kriteria Inklusi:

- 1) Berat 150-200 gram
- 2) Usia 2-3 bulan
- 3) Kondisi sehat, bergerak aktif, beraktivitas normal, tanpa cacat

3.3.1.2. Kriteria *drop out*:

Tikus mati selama adaptasi atau selama masa penelitian.

3.4. Instrumen dan Bahan Penelitian

3.4.1. Instrumen

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kertas saring whattman no. 41, mangkuk, oven, batang pengaduk, timbangan digital, blender, penangas air, evaporator, gunting bedah, sonde lambung, botol minuman, pinset, mikroskop, *object glass*, *cover glass*, *beaker glass*, tisu, kapas.

3.4.2. Bahan penelitian

Bahan yang digunakan tikus jantan wistar, ekstrak daging buah kurma ajwa (*Phoenix dactylifera* L.), etanol 70%, monosodium glutamat, air, aquades, serbuk kayu, pelet 202 C, alkohol, eosin 0,2%, hematoxilin, NaCl 0,9%, parafin, kloroform, xylol dan formalin 30%.

3.5. Cara Penelitian

3.5.1. Pembuatan ekstrak kurma ajwa

Buah kurma (*Phoenix dactylifera* L.) ajwa segar disortasi basah, dipilih yang bagus dan selanjutnya dicuci. Buah kurma dipisahkan dari biji, kemudian dikeringkan dalam suhu ruang. Buah kurma ajwa kemudian dioven pada suhu 80⁰C selama 48 jam, diblender sampai menjadi serbuk dengan blender *stainless-steel*, serbuk kemudian dimaserasi dengan etanol 70% selama 5 hari dan diaduk setiap harinya. Perbandingan antara simplisia kering buah kurma dengan pelarut adalah 1 : 3. Hasil maserasi disaring dengan kertas saring whattman nomor 41 dan filtrat dievaporasi menggunakan *rotary evaporator* sampai diperoleh ekstrak kental (Nafisah, 2019).

3.5.2. Dosis Penelitian

3.5.2.1. Dosis MSG

Dosis MSG yang diberikan adalah sebesar 6 mg/g BB/hari sesuai yang ditunjukkan oleh Budiman *et al.*

(2015) ml dengan lama pemberian selama 14 hari dimana pada dosis dan lama pemberian tersebut dapat menghasilkan morfologi sperma abnormal tertinggi (40%) dibandingkan dengan dosis 250 mg/kgbb (33,5%), 500 mg/kgbb (35,5%) dan 1 g/kgbb (38,6%).

3.5.2.2. Dosis Ekstrak Buah Kurma Ajwa

Dosis ekstrak buah kurma ajwa yang digunakan meliputi dosis 250 mg/kgbb; 500 mg/kgbb dan 1000 mg/kgbb selama 14 hari. Dosis yang digunakan tersebut sesuai dengan yang ditunjukkan oleh Raji *et al.* (2014) bahwa pemberian ekstrak buah kurma sebesar 1000 mg/kgbb selama 14 hari meningkatkan persentase sperma pada tikus Wistar yang diinduksi *lead acetate* atau timbal aasetat.

3.5.3. Prosedur Penelitian

3.5.3.1. Alokasi Subyek

Subjek dialokasi secara acak menjadi 5 kelompok (2 kelompok kontrol dan 3 kelompok perlakuan), tiap kelompok berisi 5 ekor tikus.

1. Kelompok K(-) : tanpa perlakuan.
2. Kelompok K(+) : diberi MSG 6 mg/gbb/hari selama 14 hari

3. Kelompok P1 : diberi MSG 6 mg/gbb/hari dan ekstrak buah kurma ajwa 250 mg/kgbb/hari selama 14 hari.
4. Kelompok P2 : diberi MSG 6 mg/gbb/hari dan ekstrak buah kurma ajwa 500 mg/kgbb/hari selama 14 hari.
5. Kelompok P3 : diberi MSG 6 mg/gbb/hari dan ekstrak buah kurma ajwa 1000 mg/kgbb/hari selama 14 hari.

3.5.3.2. Urutan Penelitian

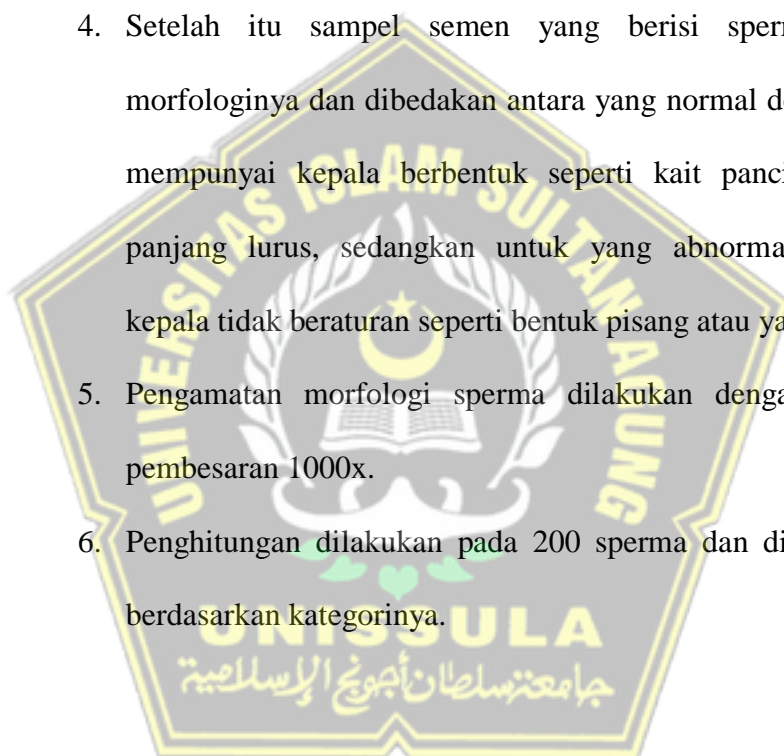
1. Menyiapkan 25 ekor tikus jantan galur wistar umur 2-3 bulan dengan berat badan 150-200 gram.
2. Mengadaptasi tikus selama 7 hari. Tikus diberi makan pelet merk AD II produksi PT. Japfa Comfeed Indonesia, Tbk dan diberi minum air mineral secara ad libitum.
3. Pada hari ke-8, tikus-tikus uji tersebut dirandomisasi dengan cara diberi nomor dan diundi, dibagi dalam 5 kelompok yaitu K(-), K(+), P1, P2, dan P3.
4. Disiapkan timbangan digital untuk menimbang makanan tikus dan juga untuk menimbang ekstrak buah kurma ajwa yang dibuat 1 (satu) minggu sekali sesuai dosis.

5. Menyiapkan sonde lambung untuk memasukkan ekstrak buah kurma ajwa sesuai masing-masing kelompok perlakuan.
6. Memberikan larutan MSG secara oral menggunakan tabung pengisi ukuran 6 dan dan jarum suntik yang dikalibrasi (2,0 ml). Pemberian dilakukan sebelum pemberian makan pada pagi hari pada kelompok K(+), sedangkan untuk kelompok P1, P2, dan P3 induksi MSG dilakukan 60 menit setelah pemberian ekstrak kurma ajwa.
7. Perlakuan sesuai kelompok dilakukan 1 kali sehari selama 14 hari.
8. Tikus dikorbankan dengan cara dislokasi cervical 24 jam setelah perlakuan terakhir. Diseksi dilakukan melalui bidang anteromedian untuk mengekspos daerah dada, perut dan panggul. Testis dipotong dan berikutnya dilakukan pengambilan semen untuk pemeriksaan morfologi sperma.

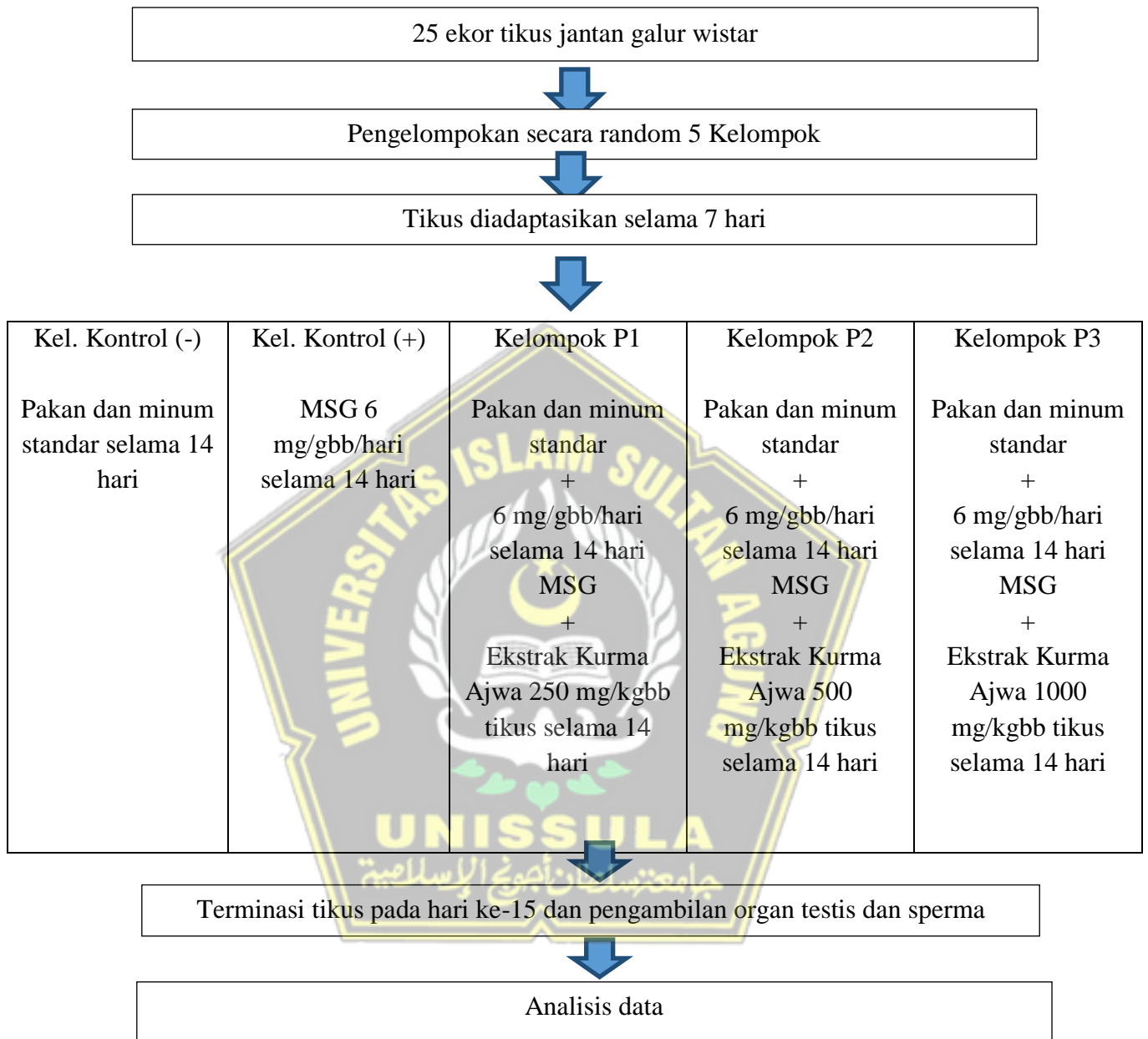
3.5.4. Pemeriksaan Morfologi Sperma

1. Setelah melakukan dislokasi cervical, dilakukan pembedahan melalui pemotongan cauda epididimis sampai ampula vas deferens.

2. Epididimis diletakkan dalam cawan petri berisi 0,5 cc larutan NaCl fisiologis 0,9%. Pengeluaran semen dari epididimis dilakukan dengan cara diurut menggunakan spatula.
3. Hapusan semen diletakkan pada gelas obyek, dikeringkan di udara terbuka, difiksasi dan distaining. Sediaan ditutup dengan *cover glass* agar lebih tahan lama.
4. Setelah itu sampel semen yang berisi sperma diperiksa morfologinya dan dibedakan antara yang normal dengan ciri-ciri mempunyai kepala berbentuk seperti kait pancing dan ekor panjang lurus, sedangkan untuk yang abnormal mempunyai kepala tidak beraturan seperti bentuk pisang atau yang lainnya.
5. Pengamatan morfologi sperma dilakukan dengan mikroskop pembesaran 1000x.
6. Penghitungan dilakukan pada 200 sperma dan diklasifikasikan berdasarkan kategorinya.



3.4. Alur Penelitian



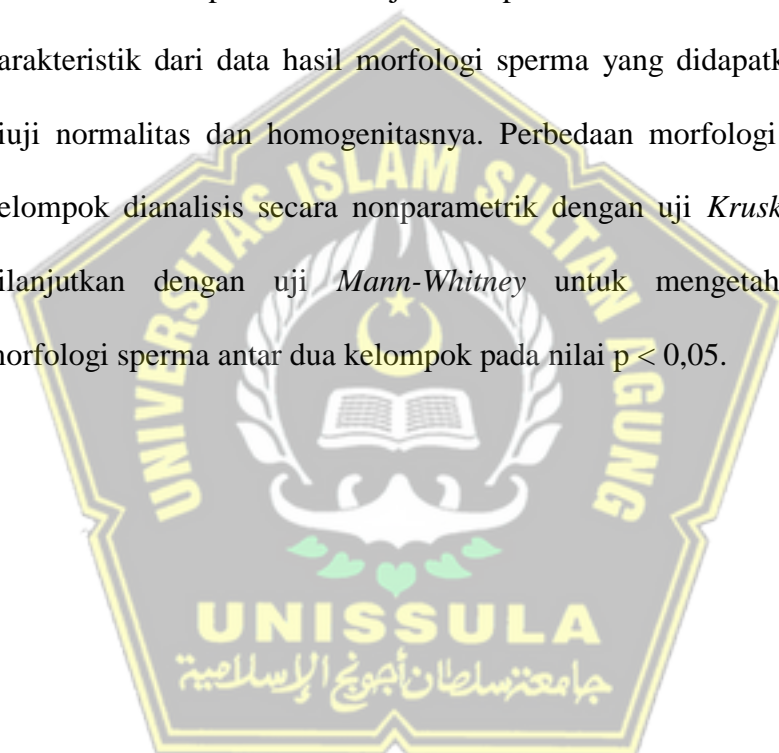
Gambar 3.1. Alur Penelitian

3.6. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Farmakologi, Biologi dan Integrated Biomedical Laboratorium (IBL) FK Unissula Semarang pada bulan Januari – Februari 2021.

3.7. Analisis Hasil

Data hasil penelitian diuji deskriptif terlebih dahulu untuk melihat karakteristik dari data hasil morfologi sperma yang didapatkan, kemudian diuji normalitas dan homogenitasnya. Perbedaan morfologi sperma antar kelompok dianalisis secara nonparametrik dengan uji *Kruskal Wallis* dan dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney* untuk mengetahui perbedaan morfologi sperma antar dua kelompok pada nilai $p < 0,05$.

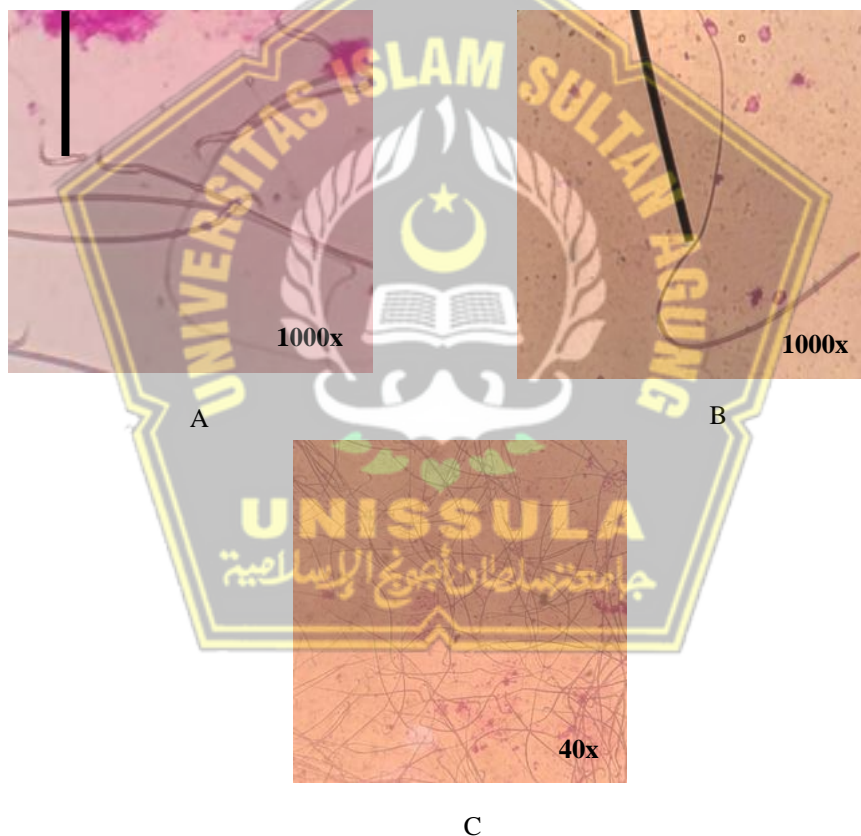


BAB IV

ANALISIS HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

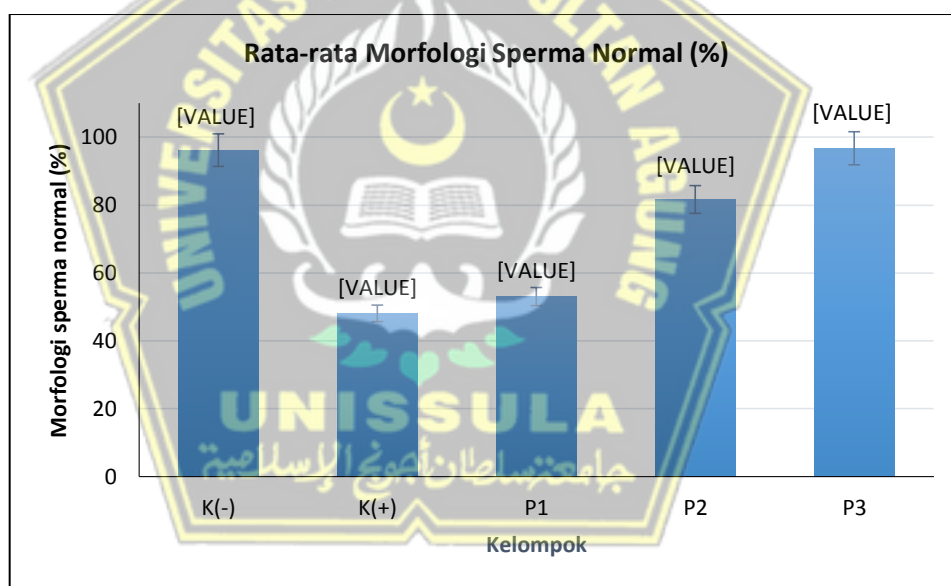
Penelitian mengenai pengaruh ekstrak kurma ajwa terhadap morfologi sperma ini menyertakan 25 ekor tikus putih jantan galur wistar yang dibagi dalam 5 (lima) kelompok. Gambaran mikroskopik morfologi sperma pada tiap kelompok ditunjukkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Gambaran mikroskopis sperma pada perbesaran 40x dan 1000x dengan pewarnaan HE. Gambar A adalah sperma yang hanya memiliki kepala. Gambar B adalah sperma yang tidak memiliki kepala dan bagian tengah melekok. Gambar C adalah Gambaran morfologi sperma kelompok P3 pada perbesaran 400x

Gambaran mikroskopis sperma di kelompok K(-) dan P3 pada perbesaran 40x nampak menunjukkan morfologi sperma normal lebih banyak, sedangkan pada K(+) pada perbesaran 1000x tampak morfologi sperma yang tidak normal dengan bentuk bengkok dan tidak berkepala, pada P1 pada perbesaran 1000x masih ditemukan sperma tidak normal yang dicirikan dengan hanya kepala tanpa badan dan ekor, dan pada P3 pada perbesaran 1000x jumlah sperma normal tampak lebih banyak.

Deskripsi hasil penghitungan rata-rata morfologi sperma di hari ke-15 pada tiap-tiap kelompok ditunjukkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2. Grafik bar sperma antar kelompok

Grafik bar di atas memperlihatkan morfologi sperma tertinggi pada kelompok P3 ($96,7\% \pm 7,3\%$) dan terendah di kelompok K(+) ($48,1\% \pm 14,7\%$). Data morfologi sperma selanjutnya dianalisis sebaran data dan homogenitas variannya dengan hasil yang ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Hasil sebaran dan homogenitas varian morfologi sperma

Kelompok	<i>p-value</i>	
	Normalitas	Homogenitas
K(-)	0,985*	0,049
K(+)	0,403*	
P1	0,847*	
P2	0,932*	
P3	0,000	

Keterangan: * = distribusi data normal ($p > 0,05$)

Hasil analisis kenormalan data tiap kelompok yang diuji dengan *Shapiro Wilk* menunjukkan bahwa dari kelima kelompok, hanya kelompok P3 yang mempunyai distribusi data tidak normal ($p < 0,05$). Varian atau keragaman data pada kelima kelompok yang dianalisis dengan uji *Levene* menghasilkan nilai p sebesar 0,049 menunjukkan bahwa varian data morfologi sperma pada kelima kelompok tidak homogen ($p > 0,05$).

Upaya transformasi data morfologi sperma sudah dilakukan, namun hasil uji normalitas data di kelompok P3 tetap tidak berdistribusi normal ($p > 0,05$) (Lampiran 3). Perbedaan morfologi sperma selanjutnya dianalisis dengan uji *Kruskal Wallis* dan diperoleh nilai p sebesar 0,001 ($p < 0,05$) (Tabel 2), artinya terdapat perbedaan rerata morfologi sperma yang signifikan diantara kelima kelompok.

Tabel 4.2. Hasil uji hipotesis *Kruskal Wallis*

Kelompok	n	Median	Min	Maks	Mean	Simpang baku	<i>Kruskal Wallis</i>
K(-)	5	96,0	92,0	100,0	96,2	3,0	0,001
K(+)	5	50,0	33,3	66,7	48,1	14,7	
P1	5	47,3	29,0	81,5	53,0	19,5	
P2	5	79,2	67,9	95,3	81,6	10,3	
P3	5	100,0	83,6	100,0	96,7	7,3	

Morfologi sperma antar keempat kelompok diuji lebih lanjut dengan uji *Mann Whitney* untuk mengetahui kelompok mana yang menunjukkan perbedaan signifikan (Tabel 4.3).

Tabel 4.3. Perbedaan morfologi sperma antar dua kelompok

	K(-)	K(+)	P1	P2	P3
K(-)		0,009*	0,009*	0,028*	0,220
K(+)			0,917	0,009*	0,007*
P1				0,047*	0,007*
P2					0,024*
P3					

Keterangan: * = perbedaan rerata antar dua kelompok signifikan

Berdasarkan tabel 4.3 diperoleh hasil bahwa perbandingan rata-rata morfologi sperma antara kelompok K(-) dengan K(+), P1 dan P2 berbeda signifikan ($p < 0,05$), tetapi tidak signifikan ketika dibandingkan dengan P3 ($p > 0,05$). Perbandingan rata-rata morfologi sperma antara kelompok K(+), P1 dan P2 dengan kelompok P1 tidak signifikan ($p > 0,05$), tetapi ketika dibandingkan dengan kelompok P2 dan P3 berbeda signifikan ($p < 0,05$). Perbandingan rata-rata sperma antara kelompok P1 dengan kelompok P2 dan P3 berbeda signifikan ($p < 0,05$). Perbandingan rata-rata sperma antara kelompok P2 dan P3 juga berbeda signifikan ($p > 0,05$).

Hasil tersebut menunjukkan bahwa pemberian ekstrak buah kurma ajwa dosis 500 mg/kgbb dan 1000 mg/kgbb berpengaruh terhadap morfologi sperma pada tikus jantan wistar yang diinduksi MSG dosis 6 mg/gbb selama 14 hari (P2 dan P3 dibandingkan K(+), signifikan, $p < 0,05$), sedangkan pemberian kurma ajwa dosis 250 mg/kgbb tidak berpengaruh terhadap morfologi sperma (P2 dan K(+), tidak signifikan,

$p > 0,05$). Pemberian kurma ajwa dosis 1000 mg/kgbb menghasilkan morfologi sperma yang setara dengan morfologi sperma pada kelompok normal (P3 dan K(-) tidak signifikan, $p > 0,05$), sedangkan pemberian kurma ajwa dosis 500 mg/kgbb belum dapat menghasilkan morfologi sperma yang setara dengan morfologi sperma pada kelompok normal (P2 dan K(-) signifikan, $p < 0,05$). Berdasarkan hasil ini diketahui bahwa pemberian kurma ajwa dosis 1000 mg/kgbb merupakan dosis efektif yang dapat mempengaruhi morfologi sperma pada tikus yang diinduksi MSG dosis tinggi.

4.2. Pembahasan

Berdasarkan hasil perhitungan rata-rata morfologi sperma yang normal diperoleh hasil bahwa kelompok tikus yang hanya diinduksi MSG dosis 6 mg/gbb/hari selama 14 hari menunjukkan nilai rata-rata terendah (48,1%) jauh lebih rendah daripada rata-rata sperma di kelompok kontrol normal (K(-)) artinya induksi MSG dosis berlebih tersebut menyebabkan kerusakan sperma. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan Kadir *et al.*, (2011) bahwa pemberian MSG dalam dosis berlebih pada tikus wistar dewasa selama 14 hari dalam dosis antara 250 mg/2 ml sampai dengan 1 g/2 ml meningkatkan morfologi sperma yang abnormal. Pengaruh induksi MSG dosis berlebih terhadap morfologi sperma juga ditunjukkan oleh penelitian Budiman *et al.* (2015) serta penelitian Jubaidi *et al.* (2019).

Paparan MSG dalam dosis tinggi berpotensi menstimulasi radikal bebas (ROS). Radikal bebas yang tidak ternetralisir tersebut selanjutnya menyebabkan reaksi stres oksidatif (Safarinejad *et al.*, 2012). Sperma sangat rentan terhadap kerusakan oksidatif karena mengandung asam lemak tak jenuh ganda atau *polyunsaturated fatty acid* (PUFA) yang tinggi dan perlindungan antioksidan yang rendah serta mempunyai banyak reseptor *glutamate* sehingga sperma sangat rentan terhadap serangan ROS dan berakibat pada terjadinya peroksidasi lipid dan penurunan *adenosine triphosphate* (ATP) intraseluler serta menyebabkan kerusakan aksonemal dan peningkatan cacat morfologi sperma bagian tengah (Agarwal *et al.*, 2014).

Pemberian ekstrak buah kurma ajwa dosis 250 mg/kgbb 60 menit setelah induksi MSG tidak dapat meningkatkan morfologi sperma yang normal secara signifikan (P1 dan K(+)) tidak signifikan). Dosis tersebut belum mencukupi sebagai dosis protektif kerusakan sperma akibat paparan MSG dalam dosis toksik. Dosis ekstrak buah kurma ajwa yang lebih tinggi (500 dan 1000 mg/kgbb) mampu meningkatkan morfologi sperma secara signifikan (P2 dan P3 lebih tinggi daripada K(+)). Hasil ini menandakan bahwa tinggi dosis kurma ajwa berpengaruh terhadap tingginya morfologi sperma.

Ekstrak buah kurma ajwa dapat meningkatkan morfologi sperma. Hasil serupa juga ditunjukkan dalam penelitian-penelitian terdahulu antara lain oleh Yassin *et al.* (2020), Zare *et al.* (2020), dan Ubah *et al.* (2021). Kurma ajwa meningkatkan morfologi normal sperma karena mengandung

antioksidan yang berperan meningkatkan penurunan stres oksidatif dengan menetralkan radikal bebas dan menguraikan peroksidase (Ubah *et al.*, 2021). Ekstrak buah kurma ajwa mengandung antioksidan yang tinggi yaitu glukosida flavonoid yang dapat berfungsi menghambat dan menghilangkan radikal bebas akibat paparan bahan kimia (Yassin *et al.*, 2020). Antioksidan lain yang terkandung dalam buah kurma yaitu asam kumarik dan ferulat (Ubah *et al.*, 2021), juga antosianin dan mineral selenium (Zare *et al.*, 2020). Senyawa-senyawa tersebut bekerja menetralsasi superoksida dan hidroksil radikal dan juga penghambatan oksidasi protein dan peroksidasi (Zare *et al.*, 2020).

Dosis ekstrak buah kurma ajwa tertinggi (1000 mg/kgbb) menunjukkan pengaruh paling efektif terhadap morfologi sperma pada tikus jantan wistar yang diinduksi MSG karena menghasilkan persentase morfologi sperma tertinggi diantara kelompok perlakuan lainnya dan persentasenya setara dengan persentase morfologi sperma pada kelompok tikus normal. Hasil penelitian ini memberikan makna bahwa kurma ajwa dapat digunakan sebagai bahan protektor terhadap kerusakan sperma akibat paparan zat toksik seperti MSG yang diberikan dalam kadar berlebih.

Penelitian ini namun demikian masih mempunyai keterbatasan yaitu dilakukan selama 14 hari sehingga tidak diketahui apakah jika durasi penelitian diperpanjang, pajanan MSG dosis toksik tersebut akan semakin memperparah kerusakan morfologi sperma dan apakah ekstrak kurma ajwa yang diberikan tetap bisa memberikan efek protektor. Keterbatasan lainnya,

penelitian ini baru mengamati efek protektor ekstrak kurma ajwa pada tikus jantan wistar yang diinduksi MSG terhadap kualitas sperma yang dilihat dari morfologinya, parameter kualitas sperma lain yang dapat diidentifikasi secara mikroskopis seperti viabilitas, motilitas, dan konsentrasi sperma juga perlu dilakukan. Penelitian ini juga memiliki kendala yaitu pembacaan hasil morfologi sperma dilakukan sendiri oleh peneliti.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

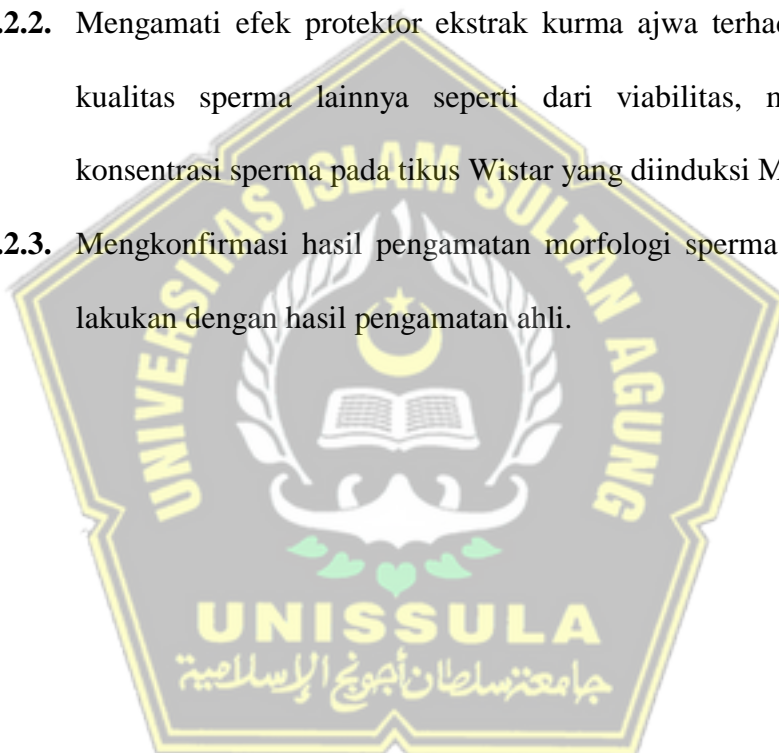
5.1. Kesimpulan

- 5.1.1.** Terdapat pengaruh pemberian ekstrak kurma ajwa terhadap morfologi sperma tikus putih jantan galur wistar yang diinduksi MSG.
- 5.1.2.** Persentase morfologi sperma tikus putih jantan galur Wistar yang hanya diinduksi MSG (kelompok (K+)) adalah sebesar $48,1 \pm 14,7\%$ dan yang diinduksi MSG serta diberi ekstrak kurma ajwa dalam dosis 250 mg/kgbb (P1) adalah sebesar $53,0 \pm 19,6\%$ sedangkan pada dosis 500 mg/kgbb (P2) adalah sebesar $81,6 \pm 10,3\%$ dan pada dosis 1000 mg/kgbb (P3) adalah sebesar $96,7 \pm 7,3\%$.
- 5.1.3.** Perbedaan persentase morfologi sperma ditunjukkan antara kelompok tikus yang diinduksi MSG dengan kelompok tikus yang diinduksi MSG dan diberi ekstrak kurma ajwa dosis 500 dan 1000 mg/kgbb, tetapi tidak dengan dosis 250 mg/kgbb. Perbedaan persentase morfologi sperma juga ditunjukkan antara kelompok tikus yang diinduksi MSG dan diberi ekstrak kurma ajwa dosis 250 mg/kgbb dengan dosis 500 mg/kgbb dan dosis 1000 mg/kgbb, serta antara dosis 500 mg/kgbb dengan dosis 1000 mg/kgbb.

5.2. Saran

Saran untuk penelitian mendatang yaitu:

- 5.2.1. Melakukan penelitian sejenis dengan memperpanjang durasi perlakuan, agar dapat diketahui apakah ekstrak kurma ajwa tetap mampu berefek proteksi terhadap kerusakan (morfologi) sperma akibat intoksikasi MSG yang diberikan dalam durasi lebih lama.
- 5.2.2. Mengamati efek protektor ekstrak kurma ajwa terhadap parameter kualitas sperma lainnya seperti dari viabilitas, motilitas, atau konsentrasi sperma pada tikus Wistar yang diinduksi MSG.
- 5.2.3. Mengkonfirmasi hasil pengamatan morfologi sperma yang peneliti lakukan dengan hasil pengamatan ahli.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, M. M., Nazilah, N. R. K., & Agustina, E. (2018). *Identification of Active Substance in Ajwa Date (Phoenix dactylvera L.) Fruit Flesh Methanol Extract*. *Biotropic: The Journal of Tropical Biology*. <https://doi.org/10.29080/biotropic.2017.1.1.23-31>
- Adeosun, A. M., Oni, S. O., Ighodaro, O. M., Durosinlorun, O. H., & Oyedele, O. M. (2016). *Phytochemical, minerals and free radical scavenging profiles of Phoenix dactylifera L. seed extract*. *Journal of Taibah University Medical Sciences*. <https://doi.org/10.1016/j.jtumed.2015.11.006>
- Agarwal, A., Virk, G., Ong, C., & du Plessis, S. S. (2014). *Effect of Oxidative Stress on Male Reproduction*. *The World Journal of Men's Health*, 32(1), 1. <https://doi.org/10.5534/wjmh.2014.32.1.1>
- Ali, A., Waly, M., Essa, M. M., & Devarajan, S. (2018). *Nutritional and Medicinal Value of Date Fruit*. *Dates: Production Processing Food and Medicinal Values*.
- Badan Pusat Statistik Indonesia. (2013). *Proyeksi Penduduk Indonesia Indonesia Population Projection 2010-2035*. Badan Pusat Statistik Indonesia.
- Budiman, J., Istiadi, H., & Amarwati, S. (2015). Pengaruh Madu Terhadap Gambaran Mikroskopis Testis pada Tikus Wistar yang Diinduksi Monosodium Glutamat. *Media Medika Muda*, 4(3), 218–228.
- Campbell, A. (2014). *Monosodium Glutamate (MSG)*. In *Encyclopedia of Toxicology: Third Edition*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-386454-3.00040-3>
- Eid, N., Osmanova, H., Natchez, C., Walton, G., Costabile, A., Gibson, G., ... Spencer, J. P. E. (2016). *Impact of palm date consumption on microbiota growth and large intestinal health: A randomised, controlled, cross-over, human intervention study*. *British Journal of Nutrition*. <https://doi.org/10.1017/S0007114515002780>
- El-Sohaimy, S. A., & Hafez, E. E. (2016). *Biochemical and nutritional characterizations of date palm fruits (Phoenix dactylifera L.)*. *Journal of Applied Sciences Research*.
- Franken DR, O. S. (2012). *Semen analysis and sperm function testing*. *Asian J Androl*, 14: 6–13.
- Gerton, L. G., & Vadnais, M. L. (2018). *Structure of The Spermatozoon*. In M. K. Skinner (Ed.), *Encyclopedia of Reproduction*. USA: Publisher Elsevier Science Publishing Co Inc.

- Gros-Balthazard, M., Hazzouri, K. M., & Flowers, J. M. (2018). *Genomic insights into date palm origins*. *Genes*. <https://doi.org/10.3390/genes9100502>
- Hafez, E. E., & A, E.-S. S. (2017). *Biochemical and Nutritional Characterizations of Date Palm Fruits (Phoenix dactylifera L.)*. *Journal of Applied Sciences Research*.
- Hamza, R. Z., & Al-Harbi, M. S. (2014). *Monosodium glutamate induced testicular toxicity and the possible ameliorative role of vitamin E or selenium in male rats*. *Toxicology Reports*, 1, 1037–1045. <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2014.10.002>
- Jabbour, S. A. (2020). *What are the functions of follicle-stimulating hormones (FSH) and luteinizing hormones (LH) in the male reproductive system?* Retrieved January 9, 2021, from <https://www.medscape.com/answers/118810-91039/what-are-the-functions-of-follicle-stimulating-hormones-fsh-and-luteinizing-hormones-lh-in-the-male-reproductive-system>
- Jubaidi, F. F., Mathialagan, R. D., & Noor, M. M. (2019). *Systems Biology in Reproductive Medicine Monosodium glutamate daily oral supplementation : study of its effects on male reproductive system on rat model*. *Systems Biology in Reproductive Medicine*, 65(3), 194–204. <https://doi.org/10.1080/19396368.2019.1573274>
- Kadir, R. E., Omotoso, G. O., Balogun, T. J., & Oyewopo, A. O. (2011). *Effects of Monosodium Glutamate on Semen Quality and the Cytoarchitecture of the Testis of Adult Wistar Rats*. *International Journal of Biomedical and Health Sciences*, 7(1), 39–46. Retrieved from *International Journal of Biomedical and Health science*
- Kayode, O. T., Rotimi, D. E., Kayode, A., Olaolu, T. D., & Adeyemi, O. S. (2020). *Monosodium Glutamate (MSG)-Induced Male Reproductive Dysfunction: A Mini Review*. *Toxics*, 8(1), 7. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/toxics8010007>
- Kazmi, Z., Fatima, I., Perveen, S., & Malik, S. S. (2017). *Monosodium glutamate: Review on clinical reports*. *International Journal of Food Properties*. <https://doi.org/10.1080/10942912.2017.1295260>
- Kuehnel, W., & Kuehnel, W. (2019). *Color Atlas of Cytology, Histology, and Microscopic Anatomy*. *Color Atlas of Cytology, Histology, and Microscopic Anatomy*. <https://doi.org/10.1055/b-005-148882>
- Lara, N. L. M., Costa, G. M. J., Avelar, G. F., Lacerda, S. M. S. N., Hess, R. A., & França, L. R. (2018). *Testis physiology-overview and histology*. In *Encyclopedia of Reproduction*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12->

801238-3.64567-1

- Lemine, F. M. M., Ahmed, M. V. O., Maoulainine, L. B. M., Bouna, Z. el A. O., Samb, A., & Boukhary, A. O. M. S. (2014). *Antioxidant activity of various Mauritanian date palm (Phoenix dactylifera L.) fruits at two edible ripening stages. Food Science & Nutrition, 2(6), 700–705.* <https://doi.org/10.1002/fsn3.167>
- Leonel, M. S. (2016). Manfaat buah kurma. *IOSR Journal of Economics and Finance. https://doi.org/https://doi.org/10.3929/ethz-b-000238666*
- Munafiah, D., Kusyati, E., & Inayati, N. (2019). Pemberian Tablet Fe dan MAMA (Madu Kurma) Meningkatkan Kadar Hemoglobin Kehamilan Aterm dalam Persiapan Persalinan. Prosiding Seminar Nasional Unimus.
- Nafisah, U. (2019). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Buah Kurma (Phoenix dactylifera L.). *Jurnal Farmasindo Politeknik Indonesia Surakarta, 3(2), 1–4.*
- Nugroho, C. A. (2007). Pengaruh Minuman Beralkohol Terhadap Jumlah Lapisan Sel Spermatogenik dan Berat Vesikula Seminalis Mencit. Madiun: Widya Warta Jurnal Ilmiah. Universitas Katolik Widya Mandala.
- Pachytene. (2012). *Medical Dictionary for the Health Professions and Nursing. Retrieved January 9, 2021, from https://medical-dictionary.thefreedictionary.com/pachytene*
- Prawirohardjono, W., & Dwiprahasto, I. (2000). *Administration to Indonesians of Monosodium L-Glutamate in Indonesian Foods: An Assessment of Adverse Reactions in a Randomized Double-Blind, Crossover, Placebo-Controlled Study. The Journal of Nutrition, 130(4).*
- Raji, K. B., Tanko, M., Danladi, J., Abel, A. N., & Buraimoh, A. A. (2014). *Therapeutic Effects of Aqueous Extract of Pheonix Dactilyfera on Lead Acetate Induced Sperm Toxicity in Adult Male Wistar Rats. IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sciences, 9(4), 14–20.* <https://doi.org/10.9790/3008-09411420>
- Safarinejad, M. R., Safarinejad, S., Shafiei, N., & Safarinejad, S. (2012). *Effects of the reduced form of coenzyme Q10 (ubiquinol) on semen parameters in men with idiopathic infertility: A double-blind, placebo controlled, randomized study. Journal of Urology, 188(2), 526–531.* <https://doi.org/10.1016/j.juro.2012.03.131>
- Saputri, R. (2019). Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Kurma Ajwa (Phoenix dactylifera L.) Terhadap Jumlah, Motilitas Dan Morfologi Spermatozoa Serta Berat Testis Mencit Putih Jantan (Mus musculus L.). Universitas

Andalas. Retrieved from <http://scholar.unand.ac.id/41631/>

- Tengberg, M. (2016). *Beginnings and early history of date palm garden cultivation in the Middle East*. *Journal of Arid Environments*. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2011.11.022>
- Ubah, S. A., Agbonu, O. A., Columbus, P. K., Abah, K. O., Chibuogwu, I. C., Abalaka, S. E., ... Ajayi, I. E. (2021). *Effects of date fruit (Phoenix dactylifera) on sperm cell morphology and reproductive hormonal profiles in cypermethrin-induced male infertility in Wister rats*. *Scientific African*, 11, e00713. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2021.e00713>
- Vander Borgh, M., & Wyns, C. (2018). *Fertility and infertility: Definition and epidemiology*. *Clinical Biochemistry*. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2018.03.012>
- WHO. (2010). *WHO Laboratory Manual for the Examination and Processing of Human Semen* (5 ed). Geneva: World Health Organization.
- Widowati, R., Kundaryanti, R., & Lestari, P. P. (2019). Pengaruh Pemberian Sari Kurma Terhadap Peningkatan Kadar Hemoglobin Ibu Hamil. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains Dan Teknologi*. <https://doi.org/10.36722/sst.v5i2.351>
- Yassin, T. (2017). Pengaruh Ekstrak Etanol Buah Kurma (*Phoenix Dactylifera*. L) Terhadap Kualitas Spermatozoa, Diameter, Tebalepitel Tubulus Seminiferus, dan Kadar MDA Mencit (*Mus musculus*) Balb/c yang Dipapar 2-Methoxyethanol.
- Yassin, T. R., Yaudiwati, R., & I'tishom, R. (2020). *Effect of Ethanol Extract of Date Palm Fruit (Phoenix dactylifera. L) on Spermatozoa Concentration of BALB/c Mice (Mus Musculus) Exposed to 2-Methoxyethanol*. *Folia Medica Indonesiana*, 56(2), 82. <https://doi.org/10.20473/fmi.v56i2.21189>
- Zare, M., Haghpanah, T., Shekari, M. A., Eftekhar-Vaghefi, S. H., Asadi Shekari, M., Hassan Eftekhar-Vaghefi, S., ... Eftekhar-Vaghefi, S. H. (2020). *The prophylactic effect of date palm (Phoenix dactylifera L.) fruit extract on testicular toxicity induced by formaldehyde: An experimental study*. *International Journal of Reproductive BioMedicine*, 18(4), 275–286. <https://doi.org/10.18502/ijrm.v13i4.6890>

LAMPIRAN

Lampiran 1. *Ethical Clearance*

**KOMISI BIOETIKA PENELITIAN KEDOKTERAN/KESEHATAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG**

Sekretariat : Gedung C Lantai I Fakultas Kedokteran Unissula
Jl. Raya Kaligawe Km 4 Semarang, Telp. 024-6583584, Fax 024-6594366

Ethical Clearance

No. 12/I/2021/Komisi Bioetik

Komisi Bioetika Penelitian Kedokteran, Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang, setelah melakukan pengkajian atas usulan penelitian yang berjudul :

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK KURMA AJWA (*Phoenix dactylifera*)
TERHADAP MORFOLOGI SPERMA
Studi Eksperimental pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar yang diinduksi MSG**

Peneliti Utama : Lenny Pratiwi Rustyawan
Pembimbing : Dr. Sumarno, M.Si.Med, Sp.PA.
 dr. Moch. Agus Suprijono, M.Kes.
Tempat Penelitian : Laboratorium Farmakologi, Biologi dan IBL Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

dengan ini menyatakan bahwa usulan penelitian diatas telah memenuhi prasyarat etik penelitian. Oleh karena itu Komisi Bioetika merekomendasikan agar penelitian ini dapat dilaksanakan dengan mempertimbangkan prinsip-prinsip yang dinyatakan dalam Deklarasi Helsinki dan panduan yang tertuang dalam Pedoman Nasional Etik Penelitian Kesehatan (PNEPK) Departemen Kesehatan RI tahun 2004.

Semarang, 19 Januari 2021

Komisi Bioetika Penelitian Kedokteran/Kesehatan
Fakultas Kedokteran Unissula

Ketua,



(dr. Sofwan Dahlan, Sp.F(K))

Lampiran 2. Surat Ijin Penelitian



YAYASAN BADAN WAKAF SULTAN AGUNG
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG (UNISSULA)
 Jl. Raya Kaligawe Km.4 Semarang 50112 Telp. (024) 6583584 (8 Sal) Fax.(024) 6582455
 email : informasi@unissula.ac.id web : www.unissula.ac.id

FAKULTAS KEDOKTERAN

Bismillah Membangun Generasi Khaira Ummah

No : 036 / SKRIPSI/SA-K/I/2021
 Lampiran :-
 Perihal : Surat Ijin Penelitian

FORM-SA-K-PSPK-078

Kepada : Yth. Kepala Laboratoirum Biomedik Terintegrasi (IBL) FK UNISSULA Semarang
 di _
 Tempat

Assalamu'alaikum wr. wb.

Dengan ini kami hadapkan mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung (Unissula) Semarang,

Nama : Lenny Pratiwi Rustyawan
 NIM : 30101700096
 Semester : VII (Tujuh)

Mohon diijinkan untuk melakukan Penelitian / Pengambilan Data di Bagian Laboratoirum Biomedik Terintegrasi (IBL) FK UNISSULA Semarang sebagai bahan penulisan Skripsi dengan judul:

Pengaruh Pemberian Ekstrak Kurma Ajwa (*Phoenix dactylifera*) Terhadap Morfologi Sperma Studi Eksperimental Pada Tikus Putih Jantan Yang Di Induksi MSG

Pembimbing I : Dr. Sumarno, M.Si.Med, Sp.PA
 Pembimbing II : dr. Moch. Agus Suprijono, M. Kes

Demikian atas bantuan serta kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Semarang, 27 Januari 2021
 Kepala FK Unissula,



Dr.dr. H. Setyo Trisnadi, S.H., Sp.KF.
 NIK 210189049

Lampiran 3. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian



UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG (UNISSULA)
INTEGRATED BIOMEDICAL LABORATORY
FAKULTAS KEDOKTERAN

Jl. Raya Kaligawe KM.4, Semarang 50112
 Tel. +62246583584, email: ibl@unissula.ac.id

Laboratorium Biomedik Terintegrasi

SURAT KETERANGAN
No. 189/IBL-FK-SA/II/2021

Yang Bertanda tangan di bawah ini :


Nama : dr. Fikri Taufiq, M.Si.Med., Ph.D.
 Jabatan : Kepala Laboratorium Biomedik Terintegrasi FK Unissula

Menerangkan bahwa :

Nama Ketua Peneliti : Lenny Pratiwi Rustyawan (30101700096)
 Anggota : Esty Gustiyani (30101700056)
 : Martina Ayu Dewanti (30101700099)
 Fakultas : Kedokteran
 Universitas : Islam Sultan Agung
 Judul : Pengaruh Pemberian Ekstrak Kurma Ajwa (*Phoenix dactylifera*)
 Terhadap Morfologi Sperma Studi Eksperimental Pada Tikus Putih
 Jantan Galur Wistar yang Diinduksi MSG

Telah selesai melakukan penelitian di Laboratorium Biomedik Terintegrasi Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung, untuk menunjang penyusunan Tugas Akhir ataupun Laporan Penelitian. Adapun penelitian dilakukan pada Februari 2021. Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Semarang, 22 Februari 2021
 Mengetahui,
 Kepala Lab. Biomedik Terintegrasi
 Fakultas Kedokteran Unissula


dr. Fikri Taufiq, M.Si.Med., Ph.D
 NIK.210111136

Lampiran 4. Surat Keterangan Keterlibatan Penelitian



UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG (UNISSULA)
INTEGRATED BIOMEDICAL LABORATORY
FAKULTAS KEDOKTERAN

Jl. Raya Kaligawe KM.4, Semarang 50112
 Tel. +62246583584, email: ibl@unissula.ac.id

Laboratorium Biomedik Terintegrasi

SURAT KETERANGAN KETERLIBATAN PENELITIAN

Nomor : 189 /IBL-K-SA/II/2021
 Lampiran :-

Assalamu'alaikum wr. wb.

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama dan NIM : Lenny Pratiwi Rustyawan / 30101700096
 Menerangkan bahwa Penelitian atas nama :
 Nama : Esty Gustiyani
 NIM : 30101700056
 Judul : Pengaruh Pemberian Ekstrak Kurma Ajwa Sebagai
 Protektor Terhadap Nekrosis Tubular Akut Tubulus
 Proksimal Ginjal Studi Eksperimental Pada Tikus
 Putih Jantan Gaur Wistar yang Diinduksi MSG
 Nama : Martina Ayu Dewanti
 NIM : 30101700099
 Judul : Pengaruh Pemberian Ekstrak Kurma Ajwa Sebagai
 Protektor Terhadap Derajat Kerusakan Duodenum
 Studi Eksperimental Tikus Jantan Galur Wistar yang
 Diinduksi MSG


Merupakan bagian dari penelitian yang berjudul Pengaruh Pemberian Ekstrak Kurma Ajwa (*Phoenix dactylifera*) Terhadap Morfologi Sperma Studi Eksperimental Pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar yang Diinduksi MSG. Penelitian tersebut telah selesai pelaksanaannya di Laboratorium Biomedik Terintegrasi. Demikian surat keterangan ini saya sampaikan. Atas perhatiannya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Semarang, 22 Februari 2021
 Ketua Peneliti

Lenny Pratiwi Rustyawan / 30101700096

Lampiran 5. Surat Keterangan Bebas Pinjam Laboratorium

	FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG Jl. Raya Kaligawe Km. 4, Semarang 50112, Jawa Tengah	No. Dokumen	FORM-SA-K-PUS-009
	Form Surat Bebas Laboratorium	Tgl Berlaku	15 September 2014
		No. Revisi	01
		Halaman	1 dari 1

SURAT KETERANGAN BEBAS PINJAM LABORATORIUM

Nomor: 058 /P-FK/ III / 2021


Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala Laboratorium Biomedik Terintegrasi Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang. Menerangkan bahwa:

Nama : LENNY PRATIWI RUSTYAWAN
 NIM : 30101700096
 Progdri : Kedokteran Umum/ Farmasi/ Kebidanan/ S2-Biomedik (*
 Keterangan : Wisuda / Sumpah

Tidak memiliki tanggungan peminjaman maupun pembayaran di Laboratorium Biomedik Terintegrasi (IBL) Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Semarang, 2 Maret 2021

Ka. IBL FK UNISSULA


 dr. FIKRI Taufiq, M.Si.Med., Ph.D

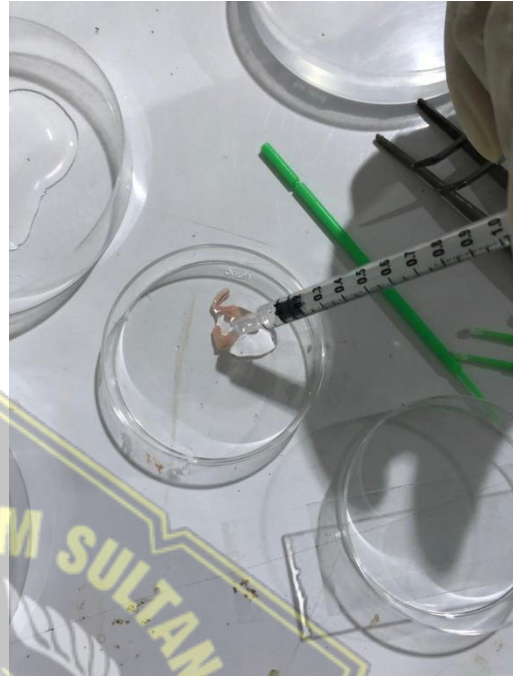
*) Coret yang tidak perlu



Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian



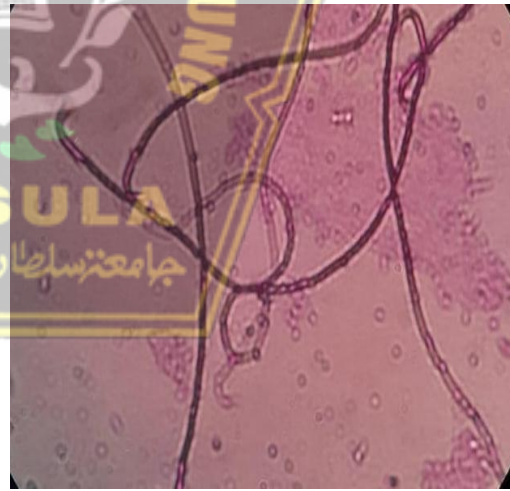
Pengambilan Vas Deferens



Penempatan dalam cawan dan diberi NaCl



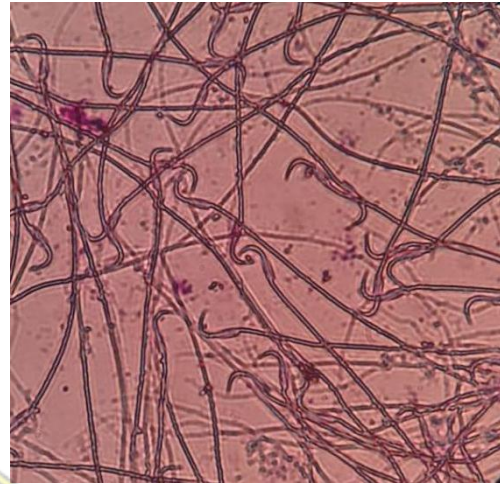
Gambaran mikroskopis morfologi sperma kelompok K(-) pada perbesaran 1000x



Gambaran mikroskopis morfologi sperma kelompok K(+) pada perbesaran 1000x



Gambaran mikroskopis morfologi sperma kelompok P1 pada perbesaran 1000x



Gambaran mikroskopis morfologi sperma kelompok P2 pada perbesaran 1000x



Gambaran mikroskopis morfologi sperma kelompok P3 pada perbesaran 1000x



Gambaran mikroskopis morfologi sperma pada perbesaran 1000x, sebelah kiri morfologi sperma abnormal (ekor melingkar), sebelah kanan sperma normal dengan bagian kepala, badan dan ekor lurus

Lampiran 7. Hasil analisis deskriptif morfologi sperma tiap kelompok

Means

Case Processing Summary

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Morfologi normal sperma (%) * kelompok	25	100.0%	0	0.0%	25	100.0%

Report

Morfologi normal sperma (%)

kelompok	Mean	N	Std. Deviation	Median	Minimum	Maximum
K(-)	96.200	5	3.0332	96.000	92.0	100.0
K(+)	48.094	5	14.7180	50.000	33.3	66.7
P1	53.040	5	19.5467	47.300	29.0	81.5
P2	81.600	5	10.3465	79.200	67.9	95.3
P3	96.720	5	7.3343	100.000	83.6	100.0
Total	75.131	25	24.0911	81.500	29.0	100.0

Lampiran 8. Hasil analisis normalitas dan homogenitas varian morfologi sperma tiap kelompok

Case Processing Summary

	kelompok	Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
Morfologi normal sperma (%)	K(-)	5	100.0%	0	0.0%	5	100.0%
	K(+)	5	100.0%	0	0.0%	5	100.0%
	P1	5	100.0%	0	0.0%	5	100.0%
	P2	5	100.0%	0	0.0%	5	100.0%
	P3	5	100.0%	0	0.0%	5	100.0%

Tests of Normality

	kelompok	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Morfologi normal sperma (%)	K(-)	.146	5	.200*	.992	5	.985
	K(+)	.242	5	.200*	.899	5	.403
	P1	.215	5	.200*	.966	5	.847
	P2	.192	5	.200*	.980	5	.932
	P3	.473	5	.001	.552	5	.000

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Morfologi normal sperma (%)	Based on Mean	2.891	4	20	.049
	Based on Median	1.676	4	20	.195
	Based on Median and with adjusted df	1.676	4	10.845	.226
	Based on trimmed mean	2.872	4	20	.050

Lampiran 9. Hasil analisis normalitas dan homogenitas varian morfologi sperma tiap kelompok data transformasi log

Case Processing Summary

	kelompok	Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
transformasi data (log)	K(-)	5	100.0%	0	0.0%	5	100.0%
	K(+)	5	100.0%	0	0.0%	5	100.0%
	P1	5	100.0%	0	0.0%	5	100.0%
	P2	5	100.0%	0	0.0%	5	100.0%
	P3	5	100.0%	0	0.0%	5	100.0%

Tests of Normality

	kelompok	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
transformasi data (log)	K(-)	.150	5	.200*	.990	5	.980
	K(+)	.250	5	.200*	.875	5	.286
	P1	.220	5	.200*	.971	5	.882
	P2	.185	5	.200*	.978	5	.921
	P3	.473	5	.001	.552	5	.000

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
transformasi data (log)	Based on Mean	4.627	4	20	.008
	Based on Median	3.003	4	20	.043
	Based on Median and with adjusted df	3.003	4	9.145	.078
	Based on trimmed mean	4.714	4	20	.008

Lampiran 10. Hasil analisis Kruskal Wallis perbedaan morfologi sperma antar kelompok

NPar Tests

Kruskal-Wallis Test

Ranks			
	kelompok	N	Mean Rank
Morfologi normal sperma (%)	K(-)	5	19.00
	K(+)	5	5.40
	P1	5	6.20
	P2	5	13.20
	P3	5	21.20
	Total	25	

Test Statistics^{a,b}

	Morfologi normal sperma (%)
Chi-Square	19.289
df	4
Asymp. Sig.	.001

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:

kelompok

Lampiran 11. Hasil analisis Mann Whitney perbedaan morfologi sperma antar dua kelompok

Mann-Whitney Test

Ranks

	kelompok	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Morfologi normal sperma (%)	K(-)	5	8.00	40.00
	K(+)	5	3.00	15.00
	Total	10		

Test Statistics^a

	Morfologi normal sperma (%)
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	15.000
Z	-2.619
Asymp. Sig. (2-tailed)	.009
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.008 ^b

a. Grouping Variable: kelompok

b. Not corrected for ties.

Mann-Whitney Test

Ranks

	kelompok	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Morfologi normal sperma (%)	K(-)	5	8.00	40.00
	P1	5	3.00	15.00
	Total	10		

Test Statistics^a

	Morfologi normal sperma (%)
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	15.000
Z	-2.611
Asymp. Sig. (2-tailed)	.009
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.008 ^b

a. Grouping Variable: kelompok

b. Not corrected for ties.

Mann-Whitney Test**Ranks**

	kelompok	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Morfologi normal sperma (%)	K(-)	5	7.60	38.00
	P2	5	3.40	17.00
	Total	10		

Test Statistics^a

	Morfologi normal sperma (%)
Mann-Whitney U	2.000
Wilcoxon W	17.000
Z	-2.193
Asymp. Sig. (2-tailed)	.028
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.032 ^b

a. Grouping Variable: kelompok

b. Not corrected for ties.

Mann-Whitney Test**Ranks**

	kelompok	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Morfologi normal sperma (%)	K(-)	5	4.40	22.00
	P3	5	6.60	33.00
	Total	10		

Test Statistics^a

	Morfologi normal sperma (%)
Mann-Whitney U	7.000
Wilcoxon W	22.000
Z	-1.226
Asymp. Sig. (2-tailed)	.220
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.310 ^b

a. Grouping Variable: kelompok

b. Not corrected for ties.

Mann-Whitney Test**Ranks**

	kelompok	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Morfologi normal sperma (%)	K(+)	5	5.40	27.00
	P1	5	5.60	28.00
	Total	10		

Test Statistics^a

	Morfologi normal sperma (%)
Mann-Whitney U	12.000
Wilcoxon W	27.000
Z	-.105
Asymp. Sig. (2-tailed)	.917
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1.000 ^b

a. Grouping Variable: kelompok

b. Not corrected for ties.

Mann-Whitney Test**Ranks**

	kelompok	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Morfologi normal sperma (%)	K(+)	5	3.00	15.00
	P2	5	8.00	40.00
	Total	10		

Test Statistics^a

	Morfologi normal sperma (%)
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	15.000
Z	-2.619
Asymp. Sig. (2-tailed)	.009
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.008 ^b

a. Grouping Variable: kelompok

b. Not corrected for ties.

Mann-Whitney Test**Ranks**

	kelompok	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Morfologi normal sperma (%)	K(+)	5	3.00	15.00
	P3	5	8.00	40.00
	Total	10		

Test Statistics^a

	Morfologi normal sperma (%)
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	15.000
Z	-2.703
Asymp. Sig. (2-tailed)	.007
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.008 ^b

a. Grouping Variable: kelompok

b. Not corrected for ties.

Mann-Whitney Test**Ranks**

	kelompok	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Morfologi normal sperma (%)	P1	5	3.60	18.00
	P2	5	7.40	37.00
	Total	10		

Test Statistics^a

	Morfologi normal sperma (%)
Mann-Whitney U	3.000
Wilcoxon W	18.000
Z	-1.984
Asymp. Sig. (2-tailed)	.047
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.056 ^b

a. Grouping Variable: kelompok

b. Not corrected for ties.

Mann-Whitney Test**Ranks**

	kelompok	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Morfologi normal sperma (%)	P1	5	3.00	15.00
	P3	5	8.00	40.00
	Total	10		

Test Statistics^a

	Morfologi normal sperma (%)
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	15.000
Z	-2.694
Asymp. Sig. (2-tailed)	.007
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.008 ^b

a. Grouping Variable: kelompok

b. Not corrected for ties.

Mann-Whitney Test**Ranks**

	kelompok	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Morfologi normal sperma (%)	P2	5	3.40	17.00
	P3	5	7.60	38.00
	Total	10		

Test Statistics^a

	Morfologi normal sperma (%)
Mann-Whitney U	2.000
Wilcoxon W	17.000
Z	-2.263
Asymp. Sig. (2-tailed)	.024
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.032 ^b

a. Grouping Variable: kelompok

b. Not corrected for ties.

Lampiran 12. Surat Undangan Ujian Hasil Skripsi

	FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG Jl. Raya Kaligawe Km. 4, Semarang 50112, Jawa Tengah	No. Dokumen	FORM-SA-K-PPSK-018	
		Tgl Berlaku	01 Oktober 2013	
	Form Pengantar Ujian Hasil Penelitian Skripsi		No. Revisi	01
			Halaman	1 dari 1

No : 108/Skripsi-UH/FK/IV/2021
 Hal : Pengantar Ujian Hasil Penelitian Skripsi
 Lamp : 1 lembar

Kepada Yth. 1. DR.Drs. Israhnanto Isradji M.Si. (Ketua)
 2. dr. Naili Sofi Riasari SpN (Anggota)
 3. dr. Sumarno Sp.PA,M.Si. Med. (Anggota)
 4. dr. Moch. Agus Suprijono M.Kes (Anggota)

Penguji Skripsi FK UNISSULA
 di
 Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan hormat,

Bersama ini kami hadapkan mahasiswa sesuai yang tercantum di bawah ini :

Nama : LENNY PRATIWI RUSTYAWAN
 NIM : 30101700096
 Judul Skripsi : PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK KURMA AJWA (Phoenix dactylifera)
 TERHADAP PROSES SPERMATOGENESIS
 Studi Eksperimental pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar yang diinduksi
 MSG

Untuk dapat diuji pada waktu yang telah disepakati oleh mahasiswa ybs dengan ketiga/keempat Penguji.
 Adapun untuk memperlancar pelaksanaan ujian, para penguji dimohon untuk dapat hadir tepat waktu.

Demikian, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 02 Agustus 2021

Ka. Unit Skripsi,



Dr. Rita Kartika Sari, SKM, MKes

	FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG Jl. Raya Kaligawe Km. 4, Semarang 50112, Jawa Tengah	No. Dokumen	FORM-SA-K-PPSK-019
		Tgl Berlaku	01 Oktober 2013
	Surat Keterangan Pelaksanaan Ujian Hasil Penelitian Skripsi	No. Revisi	01
		Halaman	1 dari 1

No. HP Mahasiswa : 081214584441

Yang bertanda tangan di bawah ini, adalah Tim Penguji Skripsi untuk mahasiswa :

Nama	: LENNY PRATIWI RUSTYAWAN
NIM	: 30101700096
Judul Skripsi	: PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK KURMA AJWA (<i>Phoenix dactylifera</i>) TERHADAP PROSES SPERMATOGENESIS Studi Eksperimental pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar yang diinduksi MSG

Menyatakan persetujuan untuk menguji mahasiswa tersebut, pada :

Hari / Tgl	: Selasa, 3 Agustus 2021
Pukul	: 07.00 - Selesai
	Shift I (06.30 - 08.10) Shift II (08.10 - 09.50) Shift III (09.50 - 11.30) Shift IV (13.00 - 14.40) Shift V (14.40 - 16.40)
Tempat	:

TIM PENGUJI

1	DR.Drs. Israhanto Isradji M.Si.
2	dr. Naili Sofi Riasari,SpN
3	dr. Sumarno Sp.PA.M.Si. Med.
4	dr. Moch. Agus Suprijono M.Kes

Catatan :

1 lembar surat keterangan ini (yang sudah ditandatangani seluruh penguji) diserahkan ke sekretariat pada saat melaporkan waktu ujian yang sudah disepakati (paling lambat 2 hari sebelum ujian). Tanpa itu, ujian bagi mahasiswa ybs tidak akan dipersiapkan.