

**TESIS**

**EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN KELOR (*MORINGA OLEIFERA*), JAHE  
MERAH (*ZINGIBER OFFICINALE*) DAN BEE POLLEN TERHADAP  
KUALITAS SPERMATOZOA TIKUS PUTIH  
(*RATTUS NOVERGICUS*) JANTAN**

*(Effectiveness of Moringa Leaf Extract (Moringa Oleifera), Red Ginger  
(Zingiber Officinale) and Bee Pollen on the Sperm Quality of Male  
White Rats (Rattus Novergicus))*

**HASRIANI**

**P102171099**



**PROGRAM STUDI ILMU KEBIDANAN  
SEKOLAH PASCASARJANA  
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**2021**

**TESIS****EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN KELOR (*MORINGA OLEIFERA*), JAHE  
MERAH (*ZINGIBER OFFICINALE*) DAN BEE POLLEN TERHADAP  
KUALITAS SPERMATOZOA TIKUS PUTIH  
(*RATTUS NOVERGICUS*) JANTAN**

*(Effectiveness of Moringa Leaf Extract (Moringa Oleifera), Red Ginger  
(Zingiber Officinale) and Bee Pollen on the Sperm Quality of Male  
White Rats (Rattus Novergicus))*



**Disusun dan Diajukan oleh :**

**HASRIANI**

**P102171099**

**PROGRAM STUDI ILMU KEBIDANAN**

**SEKOLAH PASCASARJANA**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**2021**

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

**EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN KELOR (*MORINGA OLEIFERA*),  
JAHE MERAH (*ZINGIBER OFFICINALE*) DAN BEE POLLEN  
TERHADAP KUALITAS SPERMATOZOA TIKUS PUTIH  
(*RATTUS NOVERGICUS*) JANTAN**

Disusun dan diajukan oleh

**HASRIANI**

Nomor Pokok : P102171099

Telah dipertahankan di hadapan Panitia ujian yang dibentuk dalam rangka  
Penyelesaian Studi Program Magister Program Studi Ilmu Kebidanan  
Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin  
Pada tanggal 05 Juli 2021  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

  
**Dr. dr. Sultan Buraena, MS., Sp.OK**  
NIPS : 111 12 1204

  
**Dr. dr. Prihantono, Sp.B(K)Onk**  
NIP : 1974 0629 2008 12 1001

Ketua Program Studi  
Ilmu Kebidanan

Dekan Sekolah Pascasarjana  
Universitas Hasanuddin

  
**Dr. dr. Sharvianty Arifuddin, Sp.OG(K)**  
NIP : 1973 0831 2006 04 2001

  
**Prof. Dr. Jamakuddin Jompa, M.Sc**  
NIP : 1967 0308 1990 03 1001

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : HASRIANI  
NIM : P102171099  
Program Studi : Ilmu Kebidanan  
Jenjang : S2

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

**“Efektivitas Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera*), Jahe Merah (*Zingiber Officinale*) dan Bee Pollen terhadap Kualitas Spermatozoa Tikus Putih (*Rattus Novergicus*) Jantan”**

Adalah karya tulis saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa Tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan Tesis ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 12 Juli 2021

Yang Menyatakan



HASRIANI

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Puji Syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, berkat rahmat dan karunia-Nyalah penulis dapat menyelesaikan Tesis ini dengan judul “Efektivitas Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*), Jahe Merah (*Zingiber officinale*) dan *Bee Pollen* terhadap Kualitas Spermatozoa Tikus Putih (*Rattus novergicus*) Jantan”.

Penyusunan Tesis ini sebagai rangkaian persyaratan tugas akhir program pendidikan Magister Kebidanan Universitas Hasanuddin. Banyak kendala yang dihadapi oleh penulis dalam rangka penyusunan tesis ini. Namun berkat bantuan dari berbagai pihak, maka tesis ini dapat selesai tepat pada waktunya.

Peneliti mengucapkan terimakasih yang tulus dan setinggi-tingginya kepada kedua orang tua, Ibunda **Hj. Hasaniah** dan Ayahanda **H. Burhanuddin, S.Pd**, Ibu mertua **Juhuria**, Bapak mertua **Ludin**, Suami tercinta **Lubis, SH**, beserta saudara-saudari tercinta **Hasrabianto, S.Kep, Nurmaladewi, A.Md.Keb, Nurmadina Azzahra, S.Pd, Sri Nurafifah, Ira Wulandari, Anggita Ayudiah Ningsih**, dan **Dian Islami Putri** yang tidak pernah berhenti mendoakan, memberikan motivasi dan bantuan moril dalam menyelesaikan proposal ini. Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan, rahmat dan keberkahan.

Melalui kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus pada :

1. Prof. Dr. dr. Dwia Aries Tina Pulubuhu, MA., selaku Rektor Universitas Hasanuddin Makassar.
2. Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin Makassar.
3. Dr. dr. Sharvianty Arifuddin., Sp.OG (K) selaku Ketua Program Studi Magister Kebidanan Universitas Hasanuddin Makassar.
4. Dr. dr. Sultan Buraena, MS, Sp.OK selaku pembimbing I yang telah memberikan arahan, masukan, bimbingan serta bantuan sehingga tesis ini siap untuk diujikan didepan penguji.
5. Dr. dr. Prihantono, Sp. B.Onk (K) selaku pembimbing II yang telah memberikan arahan, masukan, bimbingan serta bantuan sehingga tesis ini siap untuk dipertahankan didepan penguji.
6. Dewan penguji Prof. Dr. dr. Wardihan Sinrang, MS., Sp. And, Prof. Dr. Gemini Alam, M.Sc., Apt, dan Dr. dr. Burhanuddin Bahar, MS.
7. Segenap Dosen dan Staff Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin Makassar yang telah memberikan bekal ilmu dan pengetahuan yang tak ternilai harganya.
8. Sahabat saya Ayu Syah Putri, Sriwahyuni Bahrn, Nurfitri, Sarina Ali dan Reskiawati Azis yang membantu dan berjuang bersama dalam menyelesaikan tesis ini.
9. Teman-teman Angkatan VI Magister Kebidanan Universitas Hasanuddin Makassar yang telah banyak memberikan motivasi dan doa kepada peneliti.

Semoga segala kebaikan dan bantuan yang telah diberikan mendapatkan pahala dan imbalan yang setimpal dari Allah SWT.

Makassar, 05 Juli 2021

**Peneliti**

## ABSTRAK

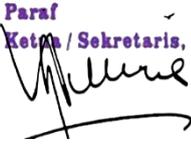
**HASRIANI.** Efektivitas Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera*), Jahe Merah (*Zingiber Officinale*), dan Bee Pollen terhadap Kualitas Spermatozoa Tikus Putih (*Rattus Novergicus*) Jantan (dibimbing oleh **Sultan Buraena** dan **Prihantono**).

Angka infertil karena faktor laki-laki bisa terjadi secara menyeluruh ataupun subinfertil berdasarkan kualitas spermatozoa yang mengalami masalah. Hal tersebut telah mencapai 40% dari 2 faktor infertil lainnya. Sehingga penting untuk diperhatikan baik berupa upaya pencegahan, penanganan maupun pemeliharaan kondisi spermatozoa.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui keefektifan ekstrak dari daun kelor, jahe merah, dan bee pollen terhadap kualitas spermatozoa. Ini adalah penelitian eksperimen murni, dilakukan sejak bulan Februari sampai Mei 2021, menggunakan metode post-test only control group desain.

Data yang dikumpulkan adalah tentang seberapa efektif intervensi pemberian dosis ekstrak dari daun kelor 200mg/KgBB, dosis ekstrak jahe merah 200mg/KgBB, dan dosis bee pollen 60mg/KgBB terhadap kondisi spermatozoa tikus putih jantan pada jumlah, motilitas, morfologi normal, dan viabilitas spermatozoanya (30 sampel-total sampling, yang dibagi menjadi 1 kelompok kontrol dan 4 kelompok perlakuan) menggunakan analisis Post Hoc Turkey berdasarkan Uji Statistik Anova. Hasilnya yaitu: kelompok 5 merupakan kelompok yang memiliki tingkat jumlah spermatozoa tertinggi (130.67%/10<sup>6</sup>), motilitas spermatozoa tertinggi (94.50%), dan morfologi normal spermatozoa tertinggi (98.3%) dan untuk viabilitas spermatozoa tertinggi (98%). Kesimpulannya, ada perbedaan jumlah spermatozoa, motilitas, morfologi normal spermatozoa dan viabilitas spermatozoa setelah perlakuan (untuk uji One Way Anova), keefektifan tertinggi adalah kelompok 5 (intervensi pemberian ekstrak Daun Kelor, Jahe Merah, dan Bee Pollen).

**Kata kunci:** laki-laki, spermatozoa, ekstrak daun kelor, jahe merah, bee pollen

 <b>GUGUS PENJAMINAN MUTU (GPM) SEKOLAH PASCASARJANA UNHAS</b>	
Abstrak ini telah diperiksa.  Tanggal : <u>18/06/2021</u>	Paraf Ketua / Sekretaris, 

## ABSTRACT

**HASRIANI.** *Efektiveness of Moringa Leaf Extract (Moringa Oleifera), Red Ginger (Zingiber Officinale), and Bee Pollen On the Sperm Quality Of Male White Rats (Rattus Novergicus)* (supervised by **Sultan Buraena** and **Prihantono**).

Infertility rates due to male factors can occur as a whole or sub-infertile based on the the quality of the spermatozoa that are experiencing problem. It has reached 40% ofe the other 2 infertility factor. So it is important to pay attention in the from af efforts to prevent, treat and maintain the condition of spermatozoa.

The purpose of this study was to determine the effectiveness study, conducted since February until May 2021, using the post-test only control group desaign method.

The data collected is about how effective the intervention of giving extracts from Moringa Leave dose 200mg/KgBB, Red Ginger dose 200mg/KgBB and Bee Pollen dose 60mg/KgBB on the spermatozoa condition of male white rats on the quantity, motility, normality morphology, and spermatozoa viability (30 sampel-total sampling, which was divided into 1 control group and 4 treatment groups) using Post Hoc Turkey analysis based on ANOVA Statistical Test. The results are: group 5 is the group that has the highest number of spermatozoa ( $130.67\%/10^6$ ), the highest spermatozoa motility (94.50) and the highest spermatozoa Normality morfphology (90.3%) and the highest spermatozoa viability (98%). In conclusion, there were differences in the quantity of spermatozoa, motility, Normality morfphology of spermatozoa and viability of spermatozoa after treatment (for one way ANOVA test), the highest effectiveness was group 5 (extract of Moringa Leave, Red Ginger and Bee Pollen).

Keywords: *male, spermatozoa, moringa leaf extract, red ginger, bee pollen.*



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TESIS .....	iii
PRAKATA .....	iv
ABSTRAK .....	vii
ABSTRAC.....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR SINGKATAN .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	8
C. Tujuan Penelitian.....	8
D. Manfaat Penelitian.....	9
E. Batasan Penelitian .....	10
F. Sistematika Penelitian .....	10
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Tinjauan tentang Daun Kelor ( <i>Moringa oleifera</i> ).....	12
B. Tinjauan tentang Jahe Merah ( <i>Zingiber officinale</i> ) .....	26
C. Tinjauan tentang Bee Pollen .....	28
D. Tinjauan tentang Tikus Putih ( <i>Rattus norvegicus</i> ) Jantan .....	31
E. Tinjauan tentang Kualitas Spermatozoa .....	37

F. Kerangka Teori.....	44
G. Kerangka Konsep.....	45
H. Hipotesis Penelitian.....	45
I. Defenisi Operasional.....	45

### BAB III METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian .....	49
B. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	49
C. Populasi dan Sampel .....	50
D. Kontrol Hewan Coba .....	51
E. Instrument Pengumpulan Data .....	52
F. Perlakuan pada Subjek Penelitian.....	57
G. Pengambilan Data .....	58
H. Analisa Data .....	60
I. Etika Penelitian.....	60
J. Alur Penelitian .....	62

### BAB IV PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

1. Menilai Efektifitas Ekstrak Daun Kelor ( <i>Moringa oleifera</i> ), Ekstrak Jahe Merah ( <i>Zingiber officinale</i> ) dan Bee Pollen terhadap Jumlah Spermatozoa Tikus Putih ( <i>Rattus novergicus</i> ) Jantan.....	63
2. Menilai Efektifitas Ekstrak Daun Kelor ( <i>Moringa oleifera</i> ), Ekstrak Jahe Merah ( <i>Zingiber officinale</i> ) dan Bee Pollen terhadap Motilitas Spermatozoa Tikus Putih ( <i>Rattus novergicus</i> ) Jantan.....	66
3. Menilai Efektifitas Ekstrak Daun Kelor ( <i>Moringa oleifera</i> ), Ekstrak Jahe Merah ( <i>Zingiber officinale</i> ) dan Bee Pollen terhadap Morfologi Normal Spermatozoa Tikus Putih ( <i>Rattus novergicus</i> ) Jantan.....	69

4. Menilai Efektifitas Ekstrak Daun Kelor ( <i>Moringa oleifera</i> ), Ekstrak Jahe Merah ( <i>Zingiber officinale</i> ) dan Bee Pollen terhadap Viabilitas Spermatozoa Tikus Putih ( <i>Rattus novergicus</i> ) Jantan.....	72
B. Pembahasan	
1. Efektifitas Ekstrak Daun Kelor ( <i>Moringa oleifera</i> ), Ekstrak Jahe Merah ( <i>Zingiber officinale</i> ) dan Bee Pollen terhadap Jumlah Spermatozoa Tikus Putih ( <i>Rattus novergicus</i> ) Jantan.....	76
2. Efektifitas Ekstrak Daun Kelor ( <i>Moringa oleifera</i> ), Ekstrak Jahe Merah ( <i>Zingiber officinale</i> ) dan Bee Pollen terhadap Motilitas Spermatozoa Tikus Putih ( <i>Rattus novergicus</i> ) Jantan.....	78
3. Efektifitas Ekstrak Daun Kelor ( <i>Moringa oleifera</i> ), Ekstrak Jahe Merah ( <i>Zingiber officinale</i> ) dan Bee Pollen terhadap Morfologi Normal Spermatozoa Tikus Putih ( <i>Rattus novergicus</i> ) Jantan.....	81
4. Efektifitas Ekstrak Daun Kelor ( <i>Moringa oleifera</i> ), Ekstrak Jahe Merah ( <i>Zingiber officinale</i> ) dan Bee Pollen terhadap Viabilitas Spermatozoa Tikus Putih ( <i>Rattus novergicus</i> ) Jantan.....	83
C. Keterbatasan Penelitian .....	86
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan.....	87
B. Saran.....	87
DAFTAR PUSTAKA	
DOKUMENTASI	
LAMPIRAN-LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Tabel 2.1 Komposisi Vitamin dalam Daun <i>Moringa oleifera</i> L.....	18
2. Tabel 2.2 Komposisi Mineral dalam Daun <i>Moringa oleifera</i> L.....	19
3. Tabel 3.1. Hasil Uji Kualitatif pada Ekstrak Daun Kelor, Ekstrak Jahe Merah dan Bee Pollen .....	56
4. Tabel 4.1.1 Perbandingan Jumlah Spermatozoa antar Kelompok ....	63
5. Tabel 4.1.2 Analisis <i>Post hoc</i> Perbandingan Jumlah Spermatozoa antar kelompok .....	64
6. Tabel 4.2.1 Perbandingan Motilitas Spermatozoa antar Kelompok...	66
7. Tabel 4.2.2 Analisis <i>Post hoc</i> Perbandingan Motilitas Spermatozoa antar Kelompok.....	67
8. Tabel 4.3.1 Perbandingan Morfologi Normal Spermatozoa antar Kelompok.....	69
9. Tabel 4.3.2 Analisis <i>Post hoc</i> Perbandingan Morfologi Normal Spermatozoa antar Kelompok.....	70
10. Tabel 4.4.1 Perbandingan Viabilitas antar Kelompok.....	72
11. Tabel 4.4.2 Analisis <i>Post hoc</i> Perbandingan Viabilitas Spermatozoa antar Kelompok.....	73

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Gambar 2.1. Tahapan Spermatogenesis yang terjadi pada Epididimis .....	38
2. Gambar 2.2. Morfologi Sperma Normal .....	39
3. Gambar 2.3. Sperma Abnormal.....	40
4. Gambar 2.4. Sperma Normal dan Abnormal.....	47
5. Gambar 2.5. Spermatozoa Mencit Normal dan Abnormal.....	48
6. Gambar 4.1 Rerata Kelompok Pengamatan terhadap Jumlah Spermatozoa.....	66
7. Gambar 4.2 Rerata Pengamatan terhadap Motilitas Spermatozoa.....	69
8. Gambar 4.3 Rerata hasil Pengamatan terhadap Morfologi Normal Spermatozoa.....	72
9. Gambar 4.4 Rerata Hasil Pengamatan terhadap Viabilitas Spermatozoa.....	75

## DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

Lambang/ singkatan Arti dan keterangan	
%	Persen
ART	Assisted Reproductive Technology
AFR	Askorbat radikal bebas
Cm	Centimeter
Dkk	Dan kawan-kawan
DHA	Dehydroaskorbat
FSH	Follicle-stimulating hormone
LH	Luteinizing hormone
Mm	Milimeter
Mg	Miligram
WHO	World Health Organization
MO	Moringa Oleifera
MS	Metabolic Syndrome
ROS	Reaktif Oxygen Species
PDE-5	Phosphodiesterase-5
Zn	Zinc
Se	Selenium
Ca	Calcium
P	Posfor
BP	Bee Pollen
DPP	Date Palm Pollen
Ppm	Part per million

## DAFTAR LAMPIRAN

1. Penghitungan Dosis dan Volume Pemberian Suspensi Ekstrak Daun Kelor, Ekstrak Jahe Merah dan Bee Pollen
2. Tabel Berat Badan Tikus (Hewan Coba) dan Volume Pemberian Suspensi
3. Rumus Penghitungan Jumlah Spermatozoa, Motilitas Spermatozoa, Morfologi Normal Spermatozoa dan Viabilitas Spermatozoa
4. Master Tabel
5. Hasil SPSS Jumlah Spermatozoa, Motilitas Spermatozoa, Morfologi Normal Spermatozoa dan Viabilitas Spermatozoa
6. Surat Keterangan telah menyelesaikan Penelitian
7. Lembar Disposisi Permohonan Izin Penggunaan Laboratorium Biofarmaka Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin
8. Permohonan Izin Penggunaan Laboratorium Biofarmaka Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin
9. Lembar Disposisi Permohonan Izin Penggunaan Laboratorium Farmakologi Toksikologi Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin
10. Permohonan Izin Penggunaan Laboratorium Farmakologi Toksikologi Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin
11. Permohonan Izin Penggunaan Laboratorium Fitokimia Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin
12. Permohonan Izin Pembelian Bahan Baku Penelitian

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Angka infertilitas pasangan suami istri di seluruh dunia menurut Badan Kesehatan Dunia (World Health Organization, WHO) dan laporan lainnya, diperkirakan 8-12 % pasangan yang mengalami masalah infertilitas selama masa reproduktif mereka. Sedangkan data infertilitas di Indonesia yang mengalami kesulitan untuk mendapatkan anak sekitar 10%. Faktor yang menyebabkan infertilitas berasal dari suami, istri atau keduanya. Menurut penelitian yang dilakukan WHO 1989, faktor penyebab yang berasal dari suami sebesar 40% (Diarti dkk, 2016).

Infertilitas pada pria bisa terjadi secara menyeluruh, bisa juga subinfertil (tidak sepenuhnya) disebabkan oleh rendahnya jumlah sperma yang di produksi (oligozoospermia), berkurangnya motilitas sperma (asthenozoospermia), kelainan morfologi sperma yang abnormal (teratozoospermia) atau dari kombinasi dari beberapa hal tersebut (Sharma, 2017). Oligozoospermia dapat terjadi karena gangguan proses pembelahan mitosis dan meiosis pada semua tahap spermatogenesis dan atau terjadinya proses apoptosis yang berlebihan selama spermatogenesis (Amir, 2014).

Menurut Marganti (2016), Asthenozoospermia merupakan gangguan sperma berintensitas rendah, dan sangat jarang terjadi pada

pria. Walau bentuk dan kualitas sperma normal, gangguan ini mengakibatkan sulitnya proses pembuahan, karena saat ejakulasi sperma tidak memiliki kekuatan berenang dengan cepat melalui lapisan mukosa rahim menuju ovarium agar membuahi sel telur.

Di Indonesia terdapat 40% pasangan usia subur dan 10% diantaranya mengalami infertilitas. Penyebab infertilitas pada pasangan suami istri dapat diklasifikasikan menjadi 3 golongan dengan proporsi: faktor perempuan 45%, faktor laki-laki 40%, dan faktor idiopatik 15% (Lestari, 2015).

Fertilitas atau kesuburan seseorang selain dipengaruhi oleh genetik, keturunan, dan usia juga dipengaruhi oleh status pekerjaan. Menurut beberapa penelitian, pekerjaan seseorang juga memegang peranan penting dalam menyumbang angka kejadian infertilitas. Ditemukan sebesar 54.4% wanita infertil merupakan wanita yang bekerja penuh waktu, 33.3% wanita yang bekerja paruh waktu dan 3.5% merupakan wanita sebagai ibu rumah tangga (Hammerliet al., 2010). Penelitian (Oktarinaet al., 2014) menunjukkan dari 62 wanita infertil yang diteliti ditemukan sebanyak 41 orang (66.1%) adalah wanita karir dan 21 orang (33.9%) adalah ibu rumah tangga. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, jenis pekerjaan yang paling banyak ditemukan pada wanita infertil adalah pegawai negeri sipil (PNS) dan swasta (Oktarinaet al, 2014).

Faktor-faktor penyebab kasus infertil pada pria antara lain genetik, umur, infeksi, autoantibodi, defisiensi testosteron, hipogonadisme, kanker, faktor lingkungan, efek samping dari pengobatan, retrograde ejaculation, vasectomy, varicocele, dan kualitas spermatozoa. Kasus infertilitas dapat diketahui dengan cara pemeriksaan sperma atau analisis semen (Diarti dkk, 2016).

Spermatogenesis merupakan proses pembentukan spermatozoa. Spermatozoa merupakan sel yang dihasilkan oleh fungsi reproduksi pria. Spermatozoa merupakan sel hasil maturasi dari sel germinal primordial yang disebut dengan spermatogonia. Spermatogonia berada pada dua atau tiga lapisan permukaan dalam tubulus seminiferus. Spermatogonia mulai mengalami pembelahan mitosis, yang dimulai saat pubertas, dan terus berproliferasi dan berdiferensiasi melalui berbagai tahap perkembangan untuk membentuk sperma (Guyton dan Hall, 2017).

Spermatogenesis terjadi di tubulus seminiferus selama masa seksual aktif akibat stimulasi oleh hormon gonadotropin yang dihasilkan di hipofisis anterior, yang dimulai rata-rata pada umur 13 tahun dan terus berlanjut hampir di seluruh sisa kehidupan, namun sangat menurun pada usia tua (Guyton dan Hall, 2017).

Analisis sperma dipakai untuk diagnosis evaluasi pre/post terapi medikal maupun surgikal infertilitas pria. Analisis sperma dipakai juga di laboratorium forensik guna penanggulangan kasus perkosaan, kasus

penolakan orangtua terhadap bayinya, dan untuk menyaring pengaruh bahan racun/ obat yang toksik pada organ reproduktif (Khaidir, 2006).

Pemeriksaan analisa sperma pada semen pria merupakan suatu analisa lengkap yang penting untuk pasangan yang berkonsultasi masalah infertilitas. Infertilitas yang diperkirakan 10% hingga 15% dari seluruh jumlah pasangan yang ada, bila ditelusuri setengah dari kasus-kasusnya, penyebabnya dari pihak pria (Widodo, 2009).

Pengamatan viabilitas spermatozoa dilakukan dengan mengambil 1 tetes suspensi sperma, kemudian diteteskan pada gelas objek kemudian dicampurkan larutan eosin negrosin. Apusan tipis dibuat secara merata, kemudian dikering anginkan. Viabilitas sperma dihitung menggunakan mikroskop cahaya dengan perbesaran 400x berdasarkan jumlah sperma utuh yang tidak menyerap warna (jernih) dibagi jumlah total sperma lalu dikali 100% (Astuti, 2009).

Di Indonesia terdapat banyak bahan tanaman obat herbal alami yang dapat digunakan sebagai afrodisiaka seperti pisang, lengkuas, tiram, belimbing wuluh, ginseng, jahe, terong ungu, pare, dan pasak bumi (Harmusyanto, 2013). Salah satu tanaman yang banyak dikenal secara luas oleh masyarakat Indonesia adalah jahe merah (*Zingiber officinale* Roscoe). Masyarakat Indonesia sudah sejak lama menggunakan jahe merah sebagai obat tradisional dan dipercaya untuk mengobati berbagai penyakit (Subahar, 2004). Jahe merah dipercaya memiliki peran sebagai afrodisiaka karena dapat meningkatkan serta

melancarkan sirkulasi aliran darah dalam tubuh (Okata et al, 2008). Apabila sirkulasi darah meningkat maka memungkinkan aliran darah di daerah kelamin akan meningkat sehingga akan terjadi ereksi (Silalahi, 2005). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Nurlaila (2012), bahwa dengan pemberian ekstrak jahe merah dengan konsentrasi 70% dapat meningkatkan gairah seksual pada pria yang mengalami gangguan ereksi pada umumnya.

Menurut Srivastava dkk., (2006), kandungan aktif rimpang jahe merah yang berpengaruh terhadap aktivitas reproduksi adalah arginin. Arginin merupakan asam amino non - esensial yang berperan dalam sistem ketahanan tubuh dan imunitas seluler. Selain itu, arginin juga berperan aktif dalam proses pembentukan spermatozoa.

*Moringa oleifera* Lam. syn. *M. ptreygosperma*, atau pohon paha, sayuran yang banyak dikonsumsi di Indonesia, Thailand, milik keluarga Moringaceae. *Moringa oleifera* telah lama digunakan dalam bidang nutrisi, industri, dan bidang medis. Daun *M. oleifera* digunakan untuk mengobati berbagai jenis penyakit termasuk sembelit, sakit kepala, demam, dan diabetes (Makonnen et al., 1997).

Selain itu, sudah telah menunjukkan bahwa ekstrak daun *M. oleifera* menghambat 6- $\beta$ -hidroksilasi testosteron (Monera et al., 2008). Oleh karena itu, potensi peningkatan seksual tanaman ini telah mendapat perhatian. Atas dasar itu efek dopamin dan stres oksidatif pada pria fungsi seksual yang disebutkan sebelumnya, kami

berhipotesis bahwa daun *M. oleifera*, yang memiliki antioksidan (Sreelatha dan Padma, 2009) dan efek modulasi monoamina (Ganguly dan Guha, 2008), mungkin memiliki efek menguntungkan pada disfungsi seksual pria yang diinduksi oleh stres. Karena terbatasnya data ilmiah pendukung, kami bertujuan untuk mengevaluasi potensi peningkatan seksual *M. oleifera* dengan menentukan efek dari ekstrak hidroethanolik dari daun *M. oleifera* pada berbagai aspek perilaku seksual pria pada tikus yang stres, dan untuk menentukan efek ekstrak pada berbagai faktor yang terlibat dalam fungsi seksual pria, termasuk efek antioksidan, monoamine dan aktivitas penindasan enzim phosphodiesterase-5 (PDE-5), kadar testosteron dan kortikosteron serum, dan perubahan histomorfologi dalam testis.

*Moringa oleifera* (MO) adalah pohon asli India. Beberapa populasi mengkonsumsinya di diet harian, sedangkan yang lain digunakan sebagai suplemen nutrisi dan untuk tujuan pengobatan terutama untuk diabetes. 3-6. Pengobatan dengan MO memperbaiki hiperglikemia dan hipertrigliseridemia pada tikus diabetes 7.8 dan pada pasien dengan diabetes mellitus. 9. Karena MO adalah tanaman yang mudah diakses dan murah, mungkin bermanfaat dalam terapi komplementer untuk metabolic syndrome (MS). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan apakah pemberian lisan tanah daun MO sebelum memulai lemak tinggi diet mencegah perkembangan MS, seperti serta efek dari konsumsi MO setelah MS sudah ditetapkan.

Bee pollen digunakan dalam pengobatan apnea karena itu menunjukkan serangkaian tindakan seperti antijamur, antimikroba, antivirus, anti-inflamasi, imunostimulasi dan analgesik lokal dan juga memfasilitasi proses granulasi dari penyembuhan luka bakar .

Bee pollen adalah bahan baku dari lebah yang menghasilkan lebah roti. Mereka mengumpulkan serbuk sari dari kepala sari tanaman, mencampurnya dengan adosis kecil sekresi dari kelenjar ludah atau nektar, dan letakkan di keranjang khusus (*corbiculae*) yang terletak di tibia kaki belakang mereka. Ini disebut beban serbuk sari. Itu lebah lapangan mengumpulkan dan mengangkut bee pollen ke sarang.

Kandungan bee pollen yaitu Madu adalah salah satu bahan yang berfungsi sebagai antioksidan karena mengandung vitamin C, vitamin E, komponen fenolik, flavonoid, asam askorbat, enzim glukosa oksidase dan enzim katalase. Kandungan glukosa dan fruktosa dalam madu disamping berfungsi sebagai sumber energi juga dapat berperan sebagai anti *coldshock* atau sebagai krioprotektan ekstra seluler (Ni Made Dwi Permata Sari, 2015).

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “efektivitas ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*), jahe merah (*Zingiber officinale*) dan bee pollen terhadap kualitas spermatozoa tikus putih (*Rattus novergicus*) jantan.

## B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang masalah di atas, maka dirumuskan permasalahan sebagai berikut: “Bagaimana efektivitas ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*), jahe merah (*Zingiber officinale*) dan bee pollen terhadap kualitas spermatozoa tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan ?

## C. Tujuan Penelitian

### 1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui efektivitas ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*), jahe merah (*Zingiber officinale*) dan bee pollen terhadap kualitas spermatozoa tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan.

### 2. Tujuan Khusus

- a. Diketahui nilai jumlah spermatozoa antara kelompok perlakuan pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan setelah diberi perlakuan.
- b. Diketahui nilai jumlah motilitas spermatozoa antara kelompok perlakuan pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan setelah diberi perlakuan.
- c. Diketahui nilai jumlah normalitas morfologi spermatozoa antara kelompok perlakuan pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan setelah diberi perlakuan.

- d. Diketahui nilai jumlah viabilitas spermatozoa antara kelompok perlakuan pada tikus putih (*Rattus novergicus*) jantan setelah diberi perlakuan.

#### **D. Manfaat Penelitian**

##### **1. Manfaat Praktis**

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai alternative untuk meningkatkan kualitas spermatozoa tikus putih (*Rattus novergicus*) jantan

##### **2. Manfaat Ilmiah**

Diharapkan dapat menjadi salah satu alternative alami yang aman untuk dapat meningkatkan kualitas spermatozoa tikus putih (*Rattus novergicus*) jantan

##### **3. Manfaat Institusi**

Diharapkan dapat memberikan pengetahuan dan wawasan kepada masyarakat tentang kegunaan dan mengetahui efektivitas ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*), jahe merah (*Zingiber officinale*) dan bee pollen terhadap kualitas spermatozoa tikus putih (*Rattus novergicus*) jantan.

#### **E. Batasan Penelitian**

Lingkup pembahasan pada penelitian ini menitikberatkan pada mengetahui efektivitas ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*), jahe merah

(*Zingiber officinale*) dan bee pollen terhadap kualitas spermatozoa tikus putih (*Rattus Novergicus*) jantan.

## **F. Sistematika Penelitian**

Secara garis besar pembahasan pada penelitian ini terbagi dalam beberapa bagian, antara lain :

1. BAB I Pendahuluan, menguraikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.
2. BAB II Tinjauan pustaka, berisi tentang kerangkateori, kerangka konsep, hipotesis dan defenisi operasional.
3. BAB III Metode penelitian dikemukakan mengenai desain penelitian, waktu dan tempat penelitian, populasi dan sampel, alur penelitian, instrumen pengumpulan data, pengolahan dan analisis data, etika penelitian.
4. BAB IV Hasil penelitian dan pembahasan yang terdiri dari tahapan analisis statistik.
5. BAB V Penutup, berisikan kesimpulan dan saran yang terkait dengan penelitian.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Tinjauan tentang Daun Kelor (*Moringa Oleifera*)

##### 1. Pengertian

Penulisan binomial nomenklatur tanaman kelor secara lengkap adalah *Moringa oleifera* Lam. dimana setelah penulisan spesies diikuti dengan notasi *author* nya yaitu Lam. yang merupakan singkatan dari Lamarck. Namun tak jarang ditemui pada berbagai literatur yang hanya menuliskan nama spesiesnya saja yaitu *Moringa oleifera*. Di Indonesia kelor (*Moringa oleifera*) menyebar mulai dari Pulau Jawa, Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, Nusa Tenggara Timur dan Nusa Tenggara Barat. Adapun nama daerah dari tanaman ini selain kelor adalah kelintang, Limaran (Fahru riza, 2018).

Daun kelor (*Moringa oleifera*) merupakan tanaman perdu dengan tinggi batang 7-11 meter. Batang berkayu getas (mudah patah), cabang jarang, tetapi mempunyai akar yang kuat. Bunga berbau semerbak, berwarna putih kekuningan, dan tudung pelepah bunganya berwarna hijau, sedangkan buahnya berbentuk segitiga memanjang. Akar tunggang, berwarna putih, membesar seperti lobak. Daun majemuk, bertangkai panjang, tersusun berseling (*alternate*), beranak daun gasal (*imparipinnatus*), helai daun saat muda berwarna hijau muda, setelah dewasa hijau tua, bentuk helai daun bulat telur, tipis lemas, ujung dan pangkal tumpul (*obtusus*), tepi rata, susunan pertulangan menyirip

(*pinnate*), permukaan atas dan bawah halus. Daun kelor dapat dipanen setelah tanaman tumbuh 1,5 hingga 2 meter. Pemanenan dilakukan dengan cara memetik batang daun dari cabang atau dengan memotong cabangnya dengan jarak 20 sampai 40 cm di atas tanah (Fahru riza, 2018).

Daun kelor (*Moringa oleifera*) adalah tanaman yang berumur panjang (*perennial*) yang dapat tumbuh di dataran rendah maupun dataran tinggi sampai ketinggian  $\pm 1000$  dpl. Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) merupakan tanaman yang dapat mentolerir kondisi lingkungan sehingga mudah tumbuh meski dalam kondisi ekstrim. Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) dapat bertahan dalam musim kering yang panjang dan tumbuh dengan baik di daerah dengan curah hujan tahunan berkisar antara 250 sampai 1500 mm. Meskipun lebih suka tanah kering lempung berpasir atau lempung, tetapi dapat hidup di tanah yang didominasi tanah liat (Hazani, 2014).

*Moringa oleifera Lamk* atau biasa dikenal dengan sebutan daun kelor merupakan tanaman perdu dengan tinggi batang 7-11 meter. Batang berkayu getas (mudah patah), cabang jarang, tetapi mempunyai akar yang kuat. Bunga berbau semerbak, berwarna putih kekuningan, dan tudung pelepah bunganya berwarna hijau, sedangkan, buahnya berbentuk segitiga (Widowati, 2014).

Daun *Moringa oleifera* L mempunyai 8-10 pasang anak daun dengan arah yang berlawanan terhadap sumbu utama. Anak daun

memiliki warna hijau dan berbentuk elips (tumpul pada apex dan runcing pada pangkal). Bunga kelor merupakan bunga biseksual (memiliki benang sari dan putik), berwarna putih dan terletak pada ketiak daun dengan panjang 10-25 cm dan lebar 4 cm. Bunga kelor berwarna cokelat ketika matang dan memiliki tiga lobus dengan panjang 20-60 cm setiap buah berisi 12-35 biji (Rahman, 2015).

Tanaman *Moringa oleifera* L dapat bertahan dalam musim kering yang panjang dan tumbuh dengan baik di daerah dengan curah hujan tahunan berkisar antara 250-1500 mm. Meskipun lebih suka tanah kering lempung berpasir atau lempung, tetapi dapat hidup di tanah yang didominasi tanah liat. Secara umum, parameter lingkungan yang dibutuhkan tanaman kelor untuk tumbuh dengan baik adalah iklim tropis atau sub-tropis, ketinggian 0-2000 meter dpl, suhu 25-35°C, pH tanah 5-9 (Widowati, 2014).

*Moringa oleifera* L di Indonesia dikenal dengan berbagai nama. Masyarakat Sulawesi menyebutnya *kero*, *wori*, *kelo* atau *keloro*. Orang Madura menyebutnya *maronggih*. Di Sunda dan Melayu disebut kelor. Di Aceh disebut *murong*. Di Ternate dikenal sebagai *kelo*. Di Sumbawa disebut *kawona*. Sedangkan orang-orang Minang mengenalnya dengan *namamunggai* (Hardiyanti, 2015).

Menurut Simbolan (2017) dalam Hardiyanti (2015) budidaya *Moringa oleifera* L di dunia Internasional merupakan program yang sedang digalakan. Terdapat beberapa julukan untuk pohon kelor,

diantaranya *The Miracle Tree*, *Tree for Life*, dan *Amazing Tree*. Julukan tersebut muncul karena bagian pohon kelor mulai dari daun, buah, biji, bunga, kulit batang, hingga akar memiliki mafaat yang luar biasa. Tanaman kelor tidak memerlukan perawatan yang intensif, tahan terhadap musim kemarau dan mudah dikembangbiakkan.

## **2. Kandungan Kimia Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*)**

Banyaknya manfaat dari kelor (*Moringa oleifera*) berhubungan dengan kandungan bahan aktif yang terdapat dalam tanaman. Hasil analisis ekstrak etanol pada daun kelor (*Moringa oleifera*) menunjukkan adanya senyawa alkaloid, flavonoid, steroid, terpenoid, tannin, saponin, karbohidrat, glikosida dan gula tereduksi dalam jumlah yang bervariasi. Flavonoid ditemukan dalam jumlah paling banyak. Kandungan karbohidrat, gula tereduksi, dan alkaloid terdeteksi dalam jumlah sedang. Di lain pihak, kandungan tannin, saponin, glikosida dan terpenoid dalam jumlah sedikit. Hasil analisis kandungan sitosterol dan stigmasterol dalam daun menunjukkan bahwa kandungan stigmasterol lebih banyak dibandingkan sitosterol. (Hazani, 2014).

## **3. Manfaat Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*)**

Kelor (*Moringa oleifera*) memiliki manfaat sebagai antikanker, antitumor, antibakteri, antiinflamatori, antikarsinogenik dan juga kaya akan antioksidan. Kelor (*Moringa oleifera*) memiliki efek mendinginkan sehingga bermanfaat bagi penderita radang atau kanker. Daunnya

yang kaya akan nutrisi merupakan sumber beta karoten, vitamin C, besi, dan potassium. Umumnya masyarakat yang rajin mengkonsumsi kelor (*Moringa oleifera*) lebih berenergi dan lebih sehat karena tanaman kelor (*Moringa oleifera*) dapat memenuhi kekurangan gizi dalam tubuh. (Hazani, 2014)

Telah dilaporkan dalam banyak studi bahwa tanaman kelor (*Moringa oleifera*) dapat mengurangi nefrotoksisitas karena kaya akan antioksidan. Aktivitas antioksidan dari kelor (*Moringa oleifera*) terutama karena adanya senyawa fenolik sebagai senyawa polifenol utama dalam daun kelor (*Moringa oleifera*), yaitu senyawa kaempferol, rhamnetin, quercetin, asam klorogenat, rutin, apigenin. Senyawa polifenol bertindak sebagai pereduksi via pengambilan oksigen singlet dan donatur atom hidrogen sehingga terjadi stabilisasi dari radikal bebas dan membentuk senyawa stabil yang tidak oksidasi. Senyawa polifenol menangkap radikal bebas melalui mekanisme menghambat reactive oxygen species (ROS) dan peroksidasi lipid dalam jaringan ginjal. Senyawa polifenol termasuk flavonoid dapat melindungi sel terhadap pengosongan glutathion tereduksi melalui mengaktifkan aktivitas glutathion reduktase serta meningkatkan aktivitas enzim antioksidan lain yang pada akhirnya membantu dalam nefroproteksi. Salah satu antioksidan dalam kelor (*Moringa oleifera*) yaitu zeatin. Zeatin merupakan antioksidan kuat tertinggi dengan sifat antipenuaan (Hazani, 2014).

Zeatin memperlambat proses penuaan sel dengan membantu menggantikan sel-sel tubuh pada tingkat yang lebih cepat. Berdasarkan penelitian juga diketahui bahwa zeatin sebagai antioksidan yang bertindak melawan kerusakan sel yang disebabkan oleh radikal bebas selama proses penuaan sel dan melindungi sel-sel dari stress.

Selain zeatin, kelor (*Moringa oleifera*) juga mengandung 46 antioksidan kuat lainnya, antara lain : vitamin A, vitamin C, vitamin E, vitamin K, vitamin B (Cholin), vitamin B1 (Thiamin), vitamin B2 (Riboflavin), vitamin B3 (Niacin), vitamin B6, alanin, alfa-karoten, arginin, beta-karoten, beta-sitosterol, asam kafeoilkuinat, kampesterol, karotenoid, klorofil, kromium, delta-5-avenasterol, delta-7-avenasterol, glutation, histidin, asam asetat indol, indoleasetonitril, kaempferal, leucine, lutein, metionin, asam miristat, asam palmitat, prolamin, prolin, kuersetin, rutin, selenium, treonin, triptofan, xantin, xantofil, zeatin, zeasantin, zinc.<sup>10</sup> Disamping mekanisme aktivitas antioksidan yang dimiliki tanaman kelor (*Moringa oleifera*) sebagai nefroprotektor, mekanisme lain yang dimilikinya yaitu efek simpatolitik, memodulasi sintesis *Nitric Oxide* serta dapat menginaktivasi sistem renin angiotensin.

#### **4. Kandungan Daun Kelor (*Moringa oleifera*)**

Zat-zat yang terkandung dalam daun *Moringa oleifera L* sangat berguna bagi tubuh manusia. Menurut hasil penelitian, daun kelor ternyata mengandung vitamin A, vitamin C, vitamin B, kalsium, kalium,

besi dan protein dalam jumlah sangat tinggi yang mudah dicerna dan diasimilasi oleh tubuh manusia (Radiyanthi, 2015). Daun *Moringa oleifera L* memiliki kandungan kalsium yang lebih banyak daripada susu, lebih banyak zat besi daripada bayam, lebih banyak protein daripada telur dan lebih banyak kalium daripada pisang. Zat lain yang sudah diidentifikasi dalam daun kelor antara lain: senyawa polifenol (asam galat, asam klorogenat, asam elegat, asam ferulat, kuersetin, kaempferol, proantosianidin dan vanilin), vitamin E,  $\beta$ -karoten, zink dan selenium (Rahman, 2015).

Daun *Moringa oleifera L* merupakan salah satu tanaman yang kaya akan vitamin dan mineral. Pada Tabel 2.1 akan dijelaskan komposisi vitamin dalam setiap 100 gram daun *Moringa oleifera L*. Komposisi vitamin tersebut antara lain vitamin A, B1, B2, B3, B6, dan C.

Tabel 2.1 Komposisi Vitamin dalam Daun *Moringa oleifera L*

No.	Vitamin	Kebutuhan (/hari)	Kandungan (/100gr)	Kegunaan
1.	Vitamin A	500-600 $\mu\text{g}$	378 $\mu\text{g}$	Berguna untuk pembentukan sel batang dan kerucut pada mata, menjaga integritas epitel.
2.	Vitamin B1	1,1-1,2 mg	0,257 $\mu\text{g}$	Berperan dalam metabolisme karbohidrat dan protein, menjaga fungsi normal sel saraf.
3.	Vitamin B2	1,1-1,3 mg	0,66 mg	Berpartisipasi dalam reaksi redoks pada metabolisme.

4.	Vitamin B3	1,1-1,3 mg	2,22 mg	Berperan dalam respirasi intraseluler dan sintesis asam lemak dan steroid melalui jalur pentose fosfat.
5.	Vitamin B6	14-16 mg	1,2 mg	Hasil fosforilasi dari B6 bertindak sebagai koenzim dalam metabolisme asam amino.
6.	Vitamin C	45 mg	51,7 mg	Diperlukan dalam pembentukan kolagen, absorbs dari zat besi dan perbaikan jaringan.

Komposisi mineral dalam 100 gram daun *Moringa oleifera* L dapat dilihat pada Tabel 2.2. Mineral tersebut antara lain kalsium, besi, magnesium, fosfor, kalium, natrium dan zink.

Daun *Moringa oleifera* L mengandung sejumlah asam amino. Asam amino yang terkandung diduga mampu meningkatkan sistem imun. Asam amino dalam tubuh akan mengalami biosintesa protein, dari 20 macam asam amino yang ada yakni 19 asam amino  $\alpha$ -L-amino dan satu asam L-iminodapat disintesa menjadi 50.000 lebih protein yang bersamadengan enzim berperan dalam mengontrol aktivitas kimia antibodi untuk mencegah berbagai macam penyakit (Hardiyanthi, 2015).

Tabel 2.2 Komposisi Mineral dalam Daun *Moringa oleifera* L

No	Mineral	Kebutuhan (/hari)	Kandungan (/100gr)	Kegunaan
----	---------	-------------------	--------------------	----------

1.	Kalsium	1000 mg	185 mg	Berperan dalam pertumbuhan tulang dan gigi, kontraksi otot dan pembekuan darah.
2.	Besi	8 mg (pria) 18 mg (wanita)	4 mg	Berperan sebagai <i>carrier</i> oksigen dalam eritrosit dan sebagai media transport elektron dalam sel.
3.	Magnesium	400-420 mg (pria) 310-320 mg (wanita)	147 mg	Berperan dalam kontraksi otot, sebagai kofaktor enzim dalam pembentukan energi, sintesis protein, sintesis DNA dan RNA, mengatur potensial listrik dari sel saraf dan membran sel.
4.	Fosfor	700 mg	112 mg	Berperan dalam pembentukan tulang dan gigi.
5.	Kalium	4700 mg	337 mg	Menjaga keseimbangan cairan tubuh. Berperan dalam transmisi impuls saraf dan kontraksi otot.
6.	Natrium	1500 mg	9 mg	Menjaga keseimbangan air dan elektrolit.
7.	Zink	11 mg (pria) 8 mg (wanita)	0,6 mg	Sebagai salah satu komponen enzim dalam proses sintesis dan degradasi dari karbohidrat, lipid, protein dan asam nukleat. Zink juga berperan dalam menjaga integritas membran sel.

Daun *Moringa oleifera* L juga mengandung flavonoid yang berfungsi sebagai antioksidan yang mampu menjaga terjadinya oksidasi sel tubuh. Selain itu, kandungan minyak atsiri dan flavonoid yang terdapat pada daun dapat mencegah peroksidasi lemak (Widowati, 2014).

Tanaman *Moringa oleifera* L mempunyai banyak sekali manfaat, yaitu sebagai antibiotik, antispasmodic, anitripanosomal, antiulkus, aktivitas hipotensif antiinflamasi dan dapat menurunkan kolesterol. Tanaman kelor juga memiliki kandungan fenolik yang terbukti efektif berperan sebagai antioksidan. Efek antioksidan yang dimiliki tanaman kelor memiliki efek yang lebih baik daripada vitamin E secara *in vitro* dan menghambat peroksidasi lemak dengan cara memecah rantai *peroxyl radical*. Fenolik juga secara langsung menghapus *reactive oxygen species* (ROS) seperti hidroksil, superoksida dan peroksinitrit (Chunmark *et al.*, 2007 dalam Hardiyanthi, 2015).

*Moringa oleifera* L terutama daunnya, mengandung antioksidan yang tinggi. Beberapa senyawa bioaktif utama fenoliknya merupakan grup flavonoid seperti kuersetin, kaempferol dan lain-lain. Kuersetin merupakan antioksidan kuat yang kekuatannya 4-5 kali lebih tinggi dibandingkan dengan vitamin C dan vitamin E yang dikenal sebagai vitamin potensial (Sutrisno, 2011). Antioksidan di dalam daun kelor mempunyai aktivitas menetralkan radikal bebas sehingga mencegah kerusakan oksidatif pada sebagian besar biomolekul dan menghasilkan

proteksi terhadap kerusakan oksidatif secara signifikan (Hardiyanthi, 2015).

Empat kelompok senyawa yang tergolong antioksidan alami yang sangat penting adalah vitamin E, vitamin C, senyawa tiol dan flavonoid (Hardiyanthi, 2015). Kandungan vitamin C dalam daun kelor lebih tinggi jika dibandingkan dengan jeruk dan jambu biji. Purwantaka (2005) dalam Hazani (2014) menyatakan bahwa vitamin C mampu menangkap radikal bebas hidroksil. Hal ini dikarenakan vitamin C memiliki gugus pendonor elektron berupa gugus enadiol. Vitamin C disebut sebagai antioksidan, karena dengan elektron yang didonorkan itu dapat mencegah terbentuknya senyawa lain dari proses oksidasi dengan melepaskan satu rantai karbon. Namun setelah memberikan elektron pada radikal bebas, vitamin C akan teroksidasi menjadi *semidehydroascorbic acid* atau *radical ascorbic* yang relatif stabil Muchtadi (2008) dalam Hazani (2014). Dalam metabolisme, asam askorbat akan kehilangan 2 elektron hidrogen yang akan menghasilkan dehydroaskorbat (DHA) yang dapat memicu terjadinya askorbat radikal bebas (AFR). Vitamin C memiliki kemampuan untuk menangkal radikal bebas dengan mencegah terjadinya peroksidasi lipid pada hati dan jaringan (Kamilatussaniah, dkk., 2015).

$\beta$ -karoten merupakan salah satu karotenoid larut lemak yang merupakan pro-vitamin A yang esensial bagi fungsi penglihatan.  $\beta$ -karoten juga mempunyai fungsi sebagai antioksidan yang kuat dan

merupakan penghancur *singlet oxygen* (oksigen dengan reaktivitas tinggi) (Rahman, 2015). Selain itu  $\beta$ -karoten juga mampu berperan dalam menghentikan reaksi berantai dari radikal bebas dan dapat melindungi jaringan yang kaya akan lemak terhadap peroksidasi lipid. Mekanisme  $\beta$ -karoten sebagai antioksidan terjadi secara tidak langsung, yaitu dengan melakukan perlindungan membran sel serta menjaga integritas membran sel dengan radikal bebas, oleh karena itu peroksidasi lipid pada membran sel dapat dicegah (Kamilatussaniah, dkk,2015).

Daun *M. oleifera* memiliki banyak komponen kimia yang berbeda, termasuk serat kasar, gula pereduksi, resin, alkaloid, flavnoid, asam organik, sterol, tanin, saponin, dan protein. Kelor telah ditemukan menjadi sumber polifenol dan antioksidan yang baik (Mishra *et al.*, 2011). Fitokimia semacam itu seperti vanilin, karotenoid, askorbat, tokoferol, beta-sitosterol, moringine, kaempferol, dan quercetin telah dilaporkan dalam daun, akar, bunga, buah dan bijinya. Selain itu, sudah kandungan asam lemak tak jenuh, terutama asam linoleat, asam oleat dan palmitat. *M. oleifera* adalah kaya akan asam amino, vitamin dan mineral khususnya zat besi (Faye, 2011).

Daunnya telah digunakan dalam pengobatan tradisional selama lebih dari beberapa dekade obat tradisional. Selain itu, *M. oleifera* ditemukan memiliki nilai gizi seperti itu mengandung sejumlah vitamin penting, termasuk: vitamin A, B kompleks (B1, B3, B6 dan B7), C, D, E

dan *K.M. oleifera* digunakan untuk mengerahkan efek perlindungan dengan mengurangi peroksida lipid hati, sebagai antimikroba agen. Pohon kelor telah menjadi sumber asli yang luar biasa protein yang sangat mudah dicerna, kalsium (Ca), zat besi (Fe) dan antioksidan, nutrisi ini karakteristik tanaman mungkin, berpotensi bermanfaat bagi daerah berkembang dunia di mana kekurangan gizi merupakan perhatian utama.

Ashfaq *etal*(2011) dan Tesfay *et al* (2011). Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menghasilkan ekstrak etanol daun *M. oleifera* pada hormon kesuburan dan kualitas semen tikus albino jantan. Hormon kesuburan dan karakteristik semen dipelajari : Pemberian oral ekstrak hidro alkohol pada dosis 100, 200 dan 400 mg / kg secara signifikan meningkatkan berat badan dan berat organ seksual. Juga secara signifikan meningkatkan Testosteron serum, Follicle-stimulating hormone (FSH) dan Luteinizing hormone (LH) dibandingkan dengan kelompok kontrol, di samping itu, secara signifikan meningkatkan karakteristik semen dalam studi hewan percobaan. Kesimpulan: hasil penelitian ini menunjukkan keefektifan ekstrak kelor oleiferase pada stimulator hormon kesuburan dan perbaikan karakteristik semen yang membenarkan penggunaan tradisional tanaman sebagai afrodisiak dan untuk pengelolaan gangguan seksual tertentu pria.

Selain itu, telah digunakan untuk meningkatkan kualitas pria fungsi seksual termasuk libido, meningkatkan sperma kualitas dan disfungsi anti ereksi. Sekarang, berbagai produk kesehatan *M.oleifera* tersedia di pasar dan diklaim berpengaruh pada seksual pria berfungsi seperti yang disebutkan sebelumnya, tidak ada bukti ilmiah diamati sampai sekarang. Karena itu, penelitian saat ini bertujuan untuk mengetahui efek ekstrak daun *M.oleifera* pada perilaku seksual pria dan mungkin mekanisme yang mendasarinya pada disfungsi seksual tikus disebabkan oleh stres. (Am. J. Neuroscienc, 2012).

*Moringa oleifera* Lam. syn. *M. pterygosperma*, atau pohon paha, sayuran yang banyak dikonsumsi di Indonesia, Thailand, milik keluarga Moringaceae. *Moringa oleifera* telah lama digunakan dalam bidang nutrisi, industri, dan bidang medis. Daun *M. oleifera* digunakan untuk mengobati berbagai jenis penyakit termasuk sembelit, sakit kepala, demam, dan diabetes (Makonnen et al., 1997). Selain itu, telah menunjukkan bahwa ekstrak daun *M. oleifera* menghambat 6- $\beta$ -hidroksilasi testosteron (Monera et al., 2008). Oleh karena itu, potensi peningkatan seksual tanaman ini telah mendapat perhatian.

## **B. Tinjauan tentang Jahe (*Zingiber Officinale*)**

### **1. Deskripsi tentang Jahe (*Zingiber Officinale*)**

Nama ilmiah jahe adalah *Zingiber officinale* Rosc. Kata *Zingiber* berasal dari bahasa Yunani yang pertama kali dilontarkan oleh Dioscorides pada tahun 77 M. Nama inilah yang digunakan

Carolus Linnaeus seorang ahli botani dari Swedia untuk memberi nama latin jahe.

Jahe (*Zingiber officinale*) termasuk dalam ordo Zingiberales, family Zingiberaceae, dan genus *Zingiber* (Simpson, 2006). Kedudukan tanaman jahe dalam sistematika (taksonomi) tumbuhan adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae  
Divisi : Spermatophyta  
Subdivisi : Angiospermae  
Kelas : Monocotyledonae  
Ordo : Zingiberales  
Famili : Zingiberaceae  
Genus : *Zingiber*  
Spesies : *Zingiber officinale* (Rukmana, 2000).

Tanaman jahe berbatang semu dengan tinggiantara 30 cm - 75 cm. Berdaun sempit memanjang menyerupai pita, dengan panjang 15 cm – 23 cm, lebar lebih kurang 2,5 cm, tersusun teratur dua baris berseling. Tanaman jahe hidup merumpun, beranak-pinak, menghasilkan rimpang dan berbunga (Rukmana, 2000).

Masyarakat Indonesia memanfaatkan jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) sebagai obat tradisional dengan bentuk rebusan/ infusa. Jahe merah memiliki komponen senyawa bioaktif

yang memiliki efek afrodisiaka yang menetralsir radikal bebas sehingga mampu meningkatkan motilitas, viabilitas, total serum testosteron, dan presentasi spermatozoa. Paparan radikal bebas oleh timbal dapat menyebabkan penurunan kualitas dan kuantitas sperma. Masih jarangnya penelitian yang menggunakan jahe merah serta tingginya potensi radikal bebas maka peneliti ingin mengetahui efek infusa jahe merah terhadap motilitas dan morfologi spermatozoa tikus wistar jantan (*Rattus norvegicus*) yang dipapar timbal (Fachru riza, 2018).

## **2. Peran Jahe Merah terhadap Reproduksi**

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Morakinyo, Adeniyi and Arikawe, 2008), pemberian ekstrak jahe merah memiliki pengaruh positif pada fungsi reproduksi hewan jantan. Pengaruh tersebut berupa peningkatan jumlah dan motilitas sperma, jumlah testosteron, dan penurunan level malonhydiyaldehyde. Peningkatan berat testis dan epididimis juga terlihat signifikan, sejalan dengan meningkatnya biosintesis androgen yang dibuktikan dengan meningkatnya level testosteron serum pada tikus. Penelitian yang dilakukan oleh Khaki *et al.*, 2009, jahe memiliki pengaruh yang baik terhadap spermatogenesis dan parameter sperma, pemberian jahe dengan dosis 100mg/kg/hari secara signifikan dapat meningkatkan presentasi sperma, viabilitas, motilitas dan juga total serum testostosterone(Khaki *et al.*, 2009). Senyawa aktif yang terkandung

dalam jahe merah yang berperan sebagai afrodisiaka adalah flavonoid dan alkaloid. Flavonoid memiliki peran dalam meningkatkan kadar *dehydroepiandrosteron*, yang dapat meningkatkan kadar hormone testosteron dan mendorong perilaku seksual pada pria. Flavonoid dan alkaloid tidak hanya memiliki aksi sentral namun juga memiliki aksi perifer, yaitu dengan membantu relaksasi *corpus cavernosum* yang memicu terjadinya ereksi. Mekanisme sentral yang dimiliki oleh alkaloid adalah meningkatkan pelepasan *nitric oxide* dari endothelial dan ujung saraf. Alkaloid diketahui memiliki peranan dalam menginduksi vasodilatasi sehingga menimbulkan ereksi. Alkaloid meningkatkan dilatasi pembuluh darah pada alat kelamin pria. Melalui berbagai mekanisme inilah, senyawa aktif dalam jahe merah menimbulkan peningkatan libido sehingga mampu mendorong perilaku seksual dan disebut dengan efek afrodisiaka (Wardani, Kusuma and Santoso, 2017).

### **C. Tinjauan Tentang Bee Pollen**

Bee Pollen tergantung dari spesies tanaman, berbeda dalam bentuk, warna, ukuran, dan berat. Bentuk butir yang beragam bulat, silinder, berbentuk lonceng, segitiga, atau berduri (Shubharani, P and Sivara, 2013). Beratnya adalah sama dengan selusin atau beberapa puluhan mikrogram. Mayoritas serbuk sari terdiri dari butir tunggal yang kadang-kadang bergabung dengan dua atau lebih butir. Warna serbuk sari yang bervariasi mulai dari kuning cerah sampai hitam. Keranjang

serbuk sari, yang dibawa ke sarang, biasanya terdiri dari serbuk sari dari satu tanaman. Namun, kadang-kadang lebah mengumpulkan serbuk sari dari beberapa spesies tanaman yang berbeda (E.A. Dubtsova, 2009).

Madu adalah salah satu bahan yang berfungsi sebagai antioksidan karena mengandung vitamin C, vitamin E, komponen fenolik, flavonoid, asam askorbat, enzim glukosa oksidase dan enzim katalase. Kandungan glukosa dan fruktosa dalam madu disamping berfungsi sebagai sumber energi juga dapat berperan sebagai anti *coldshock* atau sebagai krioprotektan ekstra seluler. Madu juga mengandung sejenis lisosim yang memiliki daya anti bakteri.

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan madu pada pengencer berbagai spesies hewan seperti untuk mengencerkan semen kambing Peranakan Etawah, ikan Patin (Arsetyo *et al.*, 2012). Namun sampai saat ini pengaruh penambahan madu untuk mengencerkan semen unggas belum pernah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan berbagai konsentrasi madu pada pengencer fosfat kuning telur dan lama penyimpanan semen terhadap motilitas dan daya hidup spermatozoa kalkun yang disimpan pada suhu 50C.

Bee Pollen mengandung 22,7% dari protein rata-rata, termasuk 10,4% dari asam amino esensial seperti metionin, lisin, treonin, histidin, leusin, isoleusin, valin, phenylala-sembilan, dan

triptofan. Selain itu, dalam serbuk sari, ada sejumlah besar asam nukleat, terutama ribonukleat. Karbohidrat dicerna terjadi pada serbuk sari rata-rata dalam jumlah 30,8%. Fruktosa dan glukosa, yang hadir dalam produk ini di sekitar 25,7%(Almeida-muradian *et al.*, 2005; Sakr and Badawy, 2011).

Bee Pollen adalah makanan yang memiliki nilai gizi sempurna. Serbuk sari yang dikumpulkan oleh lebah madu mengandung umumnya 40% dari protein, asam amino esensial, jumlah rendah lemak dan tingkat tinggi mineral. Serbuk sari, yang merupakan benih jantan bunga, diperlukan untuk pembuahan tanaman. Lebah madu serbuk sari, digunakan oleh banyak spesies serangga sebagai makanan, mengandung semua komponen penting bagi kehidupan. Selain protein, mengandung beberapa vitamin, enzim, karbohidrat dan hormon. Selain itu, serbuk sari memiliki nilai kalori yang sangat rendah tetapi merupakan sumber yang kaya dari mineral, termasuk magnesium, kalsium, tembaga, dan lain-lain. Dibandingkan dengan tanaman pertanian, serbuk sari mengandung lebih banyak protein, zat besi, tiamin, riboflavin dan niacin. Serbuk sari menyebabkan peningkatan kadar testosteron dan sperma tuduhan tikus jantan. Disimpulkan bahwa bee pollen memiliki efek androgenic (Selmanoğlu *et al.*, 2009).

Madu pollen adalah jenis madu yang bercampur dengan tepung sari bunga. Madu jenis ini bermanfaat untuk meningkatkan daya tahan tubuh, hormon, menyembuhkan keputihan bagi wanita,

menyuburkan reproduksi, menghaluskan wajah, dan menghilangkan jerawat (Wulandari, 2015).

Bee pollen dianggap sebagai salah satu suplemen pakan alami yang sebagian besar digunakan pada hewan dan manusia. Bee pollen dari makanan penting kaya protein, karbohidrat dan lemak dan sejumlah besar mineral dan vitamin, yang dianggap sangat berguna bagi hewan dan manusia. Hasil yang sama menunjukkan oleh (E.A. Dubtsova, 2009) yang menunjukkan bahwa pengobatan serbuk/sari kurma menyebabkan peningkatan konsentrasi spermatozoa. Dan ini mengacu pada peningkatan tingkat hormon LH yang bertanggung jawab untuk mempromosikan sekresi testosteron dari sel Leydig dan merangsang sel-sel germinal untuk menghasilkan spermatozoa (Habib, Sawad and Bakir, 2015).

#### **D. Tinjauan tentang Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Jantan.**

*Rattus norvegicus* merupakan salah satu jenis hewan yang biasa digunakan untuk keperluan uji laboratorium. *Rattus norvegicus* mudah ditemukan secara liar maupun ditangkap.

##### **1. Taksonomi**

Tikus putih (*Rattus norvegicus*) merupakan hewan pengerat dan sering digunakan sebagai hewan percobaan atau digunakan untuk penelitian, dikarenakan tikus merupakan hewan yang mewakili dari kelas mamalia, kelengkapan organ, kebutuhan nutrisi, metabolisme biokimia, sistem reproduksi, pernafasan, peredaran darah dan

ekskresi menyerupai manusia. Berikut ini dipaparkan pengklasifikasian hewan tikus sebagai berikut(Akbar, 2010) :

<b>Taksonomi tikus putih</b>	
<b>Taksonomi</b>	
Kingdom	Animalia
Filum	Chordata
Sub Filum	Vertebrata
Kelas	Mamalia
Sub Kelas	Theria
Ordo	Rodentia
Sub Ordo	Muridae
Famili	Muridae
Genus	Rattus
Spesies	Rattus Novergicus

## **2. Tikus Putih sebagai Hewan Uji Percobaan**

Tikus putih sering digunakan sebagai hewan uji percobaan dikarenakan, anatomi dari organ-organ tikus putih bekerja sistematis hampir samadengan fungsional anatomi organ manusia. Oleh karena itu, tikus putih banyak digunakan dalam uji praklinis yang selanjutnya hasil ujinya dapat diaplikasikan dalam kehidupan manusia untuk

kesejahteraan khususnya di bidang medis atau kesehatan (Smith and Soesanto Mangkoewidjojo, 1998)

Tikus putih galur *Sprague dawley* paling sering digunakan sebagai hewan percobaan karena memiliki berbagai sifat menguntungkan, seperti (Wolfensohn and Lloyd, 2013) :

- a. Cepat berkembang biak
- b. Mudah dipelihara dalam jumlah banyak
- c. Lebih tenang, dan ukurannya lebih besar daripada mencit
- d. Pola makan omnivora seperti manusia
- e. Memiliki saluran pencernaan dengan tipe monogastrik seperti manusia
- f. Kebutuhan nutrisi hampir menyerupai manusia
- g. Mudah diberi makan per oral dan tidak mengalami muntah karena tikus ini tidak memiliki kantung empedu.

### **3. Sistem Reproduksi Tikus Jantan**

Tikus adalah salah satu hewan penelitian yang paling banyak digunakan dalam fisiologi reproduksi. Testis dari tikus jantan terdapat pada 2 kantung skrotum yang dipisahkan oleh membrane tipis yang terletak antara anus dan preputium. Testis tersebut kemudian turun antara hari ke 30-40 masa hidupnya dari rongga perut ke kantong skrotum melalui kanalis inguinal terbuka. Jarak dubur kelamin pada tikus jantan lebih jauh daripada betina (Suckow, M. A., Steven, H. W. and Craig, L. F., 2006).

Testis terdiri dari tubulus seminiferous yang panjang dan berkelok-kelok, yang pada epitelnya merupakan tempat berlangsungnya spermatogenesis. Ujung dari tubulus seminiferous ini kemudian bermuara menuju epididymis (Barett *et al.*, 2010).

Epididymis terdiri dari 3 bagian : kaput epididymis yang membesar diujung proksimal pada testis, yang hampr seluruhnya terbenam ke dalam lemak; corpus epididymis yang terdapat di sekitar dorsomedial testis serta cauda epididymis pada ujung distal testis, merupakan tempat pematangan spermatozoa, yang kemudian bermuara ke vas deferens.(Suckow, M. A., Steven, H. W. and Craig, L. F., 2006).

Diantara tubulus seminiferous di dalam testis terdapat sel Leydig yang merupakan sel interstisial berfungsi mensekresikan testosterone ke dalam pembuluh darah (Barett *et al.*, 2010). Selain gel seminal, di dalam tubulus seminiferous juga terdapat sel sertoli. Sel ini berperan secara metabolic dan structural untuk menjaga spermatozoa yang sedang berkembang juga memfagosit sitoplasma spermatid yang telah dikeluarkan. Ukuran sel sertoli sangat besar dengan selubung sitoplasma yang melimpah yang mengelilingi spermatogonis yang sedang berkembang (Guyton and Hall, 2017). Sel sertoli mensekresikan *Androgen Binding Protein (ABP)*, inhibin, dan *Millerian Inhibiting Substance (MIS)*. Sel sertoli mengandung

arotamase, enzim yang berperan dalam perubahan androgen menjadi estrogen (Barett *et al.*, 2010)

Tikus memiliki 5 pasang kelenjar seks aksesori yang terletak di dalam panggul dan yang mengelilingi kandung kemih. (Suckow, M. A., Steven, H. W. and Craig, L. F., 2006). Penis terletak dalam preputium longgar dengan kartilago tunggal atau tulang penis di dinding perut. Sepasang kelenjar preputial yang ramping dan datar terletak di bawah kulit preputium (Suckow, M. A., Steven, H. W. and Craig, L. F., 2006).

Gairah seksual disebut juga dengan Libido. Kata "libido" berasal dari bahasa Latin yang berarti nafsu kelamin. Libido dalam pemakaian umumnya berarti keinginan seksual. Libido merupakan dorongan naluri untuk mendapatkan kepuasan terutama kepuasan seksual.

Libido dapat dipengaruhi dengan cara hormonal ataupun secara non-hormonal. Libido yang dipengaruhi cara hormonal erat kaitannya dengan androgen, sedangkan dengan cara non-hormonal disebabkan karena pemakaian obat atau zat-zat tertentu seperti yohimbine, kafein, strihnin, vitamin E, serta obat-obatan yang termasuk dalam golongan aprodisiaka. Yohimbin dan kafein berefek terhadap vasolidalatasi yang kuat terhadap pembuluh darah, sehingga menyebabkan ereksi pada laki-laki. Strihnin menyebabkan perangsangan pada semua bagian susunan saraf pusat. Sedangkan

vitamin E selain berfungsi melancarkan fungsi alat kelamin, melalui pengaturan susunan saraf pusat dan produksi hormon gonadotropin, juga memperhebat peredaran darah setempat dalam alat kelamin (Eskeland, Thom and Svendsen, 1997).

Selain itu, dapat dipengaruhi oleh obat herbal tradisional yang mengandung senyawa aktif yang dapat meningkatkan libido atau gairah seksual. Peningkatan libido disebabkan adanya senyawa yang berperan di dalamnya antara lain saponin, flavonoid, alkaloid dan triterpenoid hal ini sesuai dengan (Nugroho *et al.*, 2005) yang mengatakan bahwa umumnya tanaman yang berpotensi sebagai afrodisak yaitu senyawa turunan saponin dan flavonoid Saponin memiliki mekanisme kerja dengan memperlancar sirkulasi darah, sehingga mampu menekan jumlah prolaktin dalam darah (Nugroho *et al.*, 2005), selain itu saponin memiliki aksi sentral sehingga meningkatkan kadar LH dan FSH, meningkatkan produksi androgen dan berperan dalam biosintesis DHEA (*dehydroepiandrosteron*) yang meningkatkan kadar testosteron dalam tubuh sehingga meningkatkan libido (Andini, 2014).

Selain saponin, pada senyawa flavanoid dan alkaloid memiliki mekanisme kerja dengan membantu relaksasi otot polos pada *corpus cavernosum* yang memicu terjadinya ereksi, meningkatkan dilatasi pembuluh darah pada alat kelamin pria, membantu meningkatkan pelepasan nitric oxide dan juga seperti saponin berperan dalam

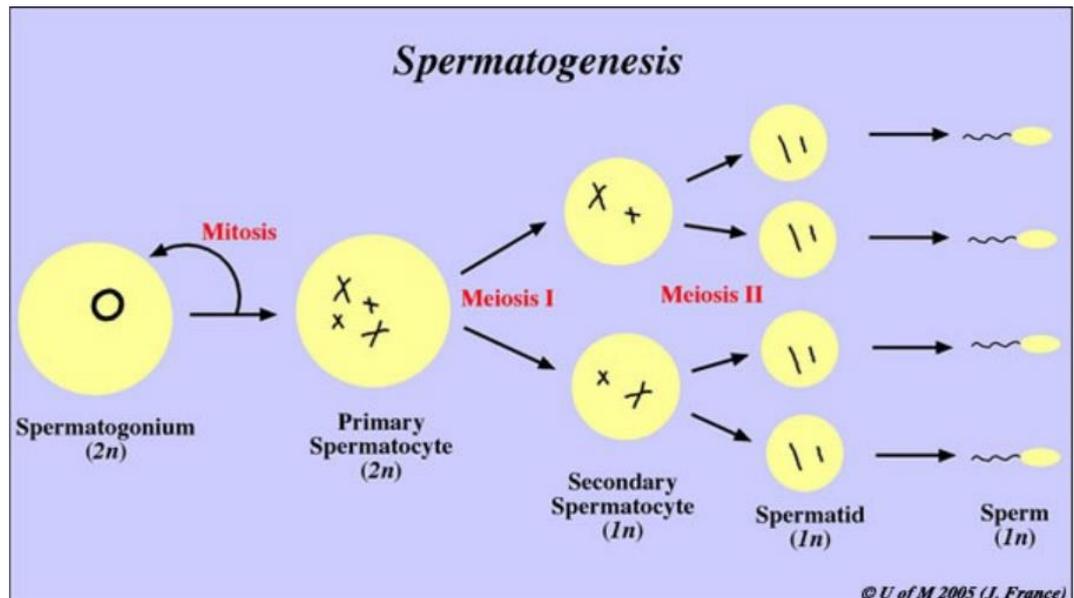
peningkatan DHEA (*dehydroepiandrosteron*) (Wardani, Kusuma and Santoso, 2017). Senyawa triterpenoid memiliki mekanisme kerja dengan merangsang produksi hormon testosteron yang berperan dalam perilaku seksual, ketika terdapat rangsangan maka senyawa steroid akan menghantarkan sinyal ke pangkal tulang belakang menuju penis sehingga akan mendorong untuk mengeluarkan neurotransmitter NO yang akan mengaktifkan enzim *guanine cyclase* yang mendorong perubahan *guaniltriphosphate* menjadi cGMP (*cyclic guanosine monophosphate*). cGMP inilah yang menjadikan relaksasi sel-sel otot sehingga terjadi vasodilatasi lokal yang mengakibatkan terjadinya ereksi (Sarapi, Bodhi and Citraningtyas, 2015).

#### **E. Tinjauan Tentang Kualitas Spermatozoa**

Spermatozoa adalah sel benih jantan yang dihasilkan dalam spermatogenesis ketika hewan jantan sudah dewasa. Sel-sel sperma sebenarnya hanya merupakan inti yang berflagelum. Sperma dihasilkan dalam testis oleh sel-sel khusus yang disebut spermatogonia. Spermatogonia yang bersifat diploid ini dapat membelah diri secara mitosis membentuk spermatogonia atau dapat berubah menjadi spermatogosit. Meiosis dari setiap spermatosit menghasilkan empat sel haploid ialah spermatid. Spermatid ini dalam proses tersebut kemudian kehilangan banyak sitoplasma dan

berkembang menjadi sel sperma (Kimball, 1983 dalam Rustidja, 2012).

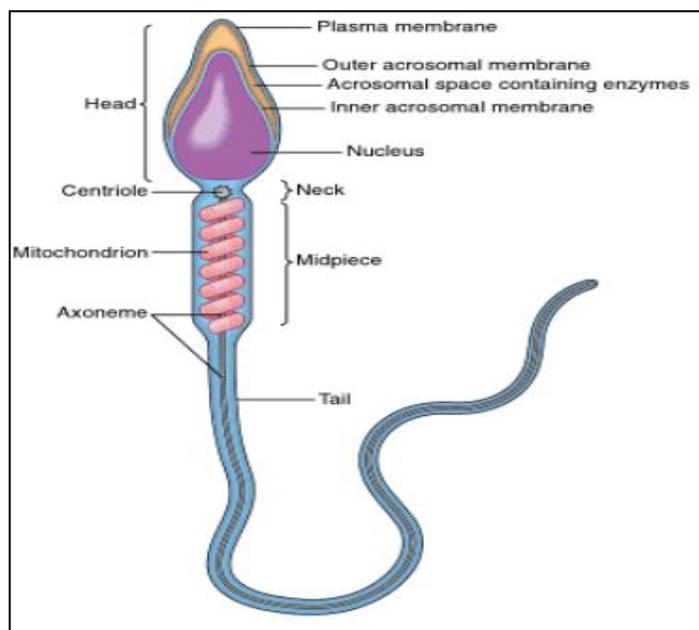
Gambar 2.1. Tahapan Spermatogenesis yang terjadi pada Epididimis.



Bentuk sel sperma pada berbagai hewan bervariasi, tetapi pada prinsipnya dapat dibedakan menjadi bagian kepala, bagian tengah dan ekor. Pada kepala sperma bagian depan terhadap akrosoma, yang mengandung enzim untuk melisiskan bungkus telur (pada sperma manusia enzim tersebut dinamakan hialuronidase). Di pusat kepala sperma terdapat inti sperma, yang menyimpan mitokondria. Mitokondria sangat penting dalam pembentukan ATP yang merupakan sumber energi bagi sperma. Sementara bagian ekor sangat diperlukan untuk membantu pergerakan sperma (Isnaeni, 2012).

Morfologi spermatozoa dan gambar menurut Romer (2013), spermatozoa termasuk dalam struktur kecilnya kecuali kepala, yang mengandung material nuclear dan ekor martil yang panjang. Spermatozoa sangat kecil tetapi sangat banyak bahkan pada hewan kecil total reproduksinya dapat diukur dalam milyar.

Gambar 2.2. Morfologi Sperma Normal.

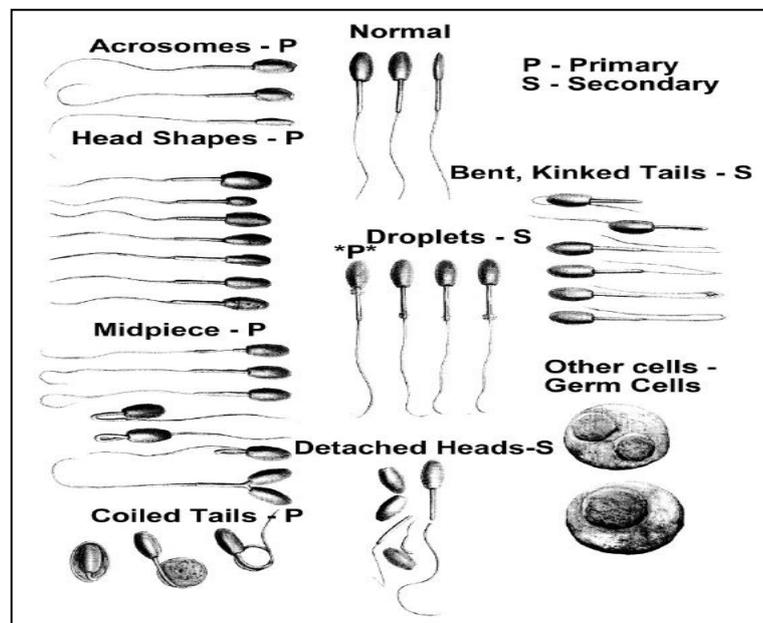


Pada Spermatozoa, secara umum mempunyai bagian-bagian yaitu :

- a. Bagian kepala yang terdiri dari akrosom dan satu set kromosom haploid yang bersifat compact, tidak aktif dan diam.
- b. Midpiece, yang terdiri dari mitokondria dan sebuah sentriol.
- c. Ekor dengan flagel (Flagellium).

Sperma normal memiliki bentuk kepala oval beraturan dengan ekor lurus panjang ditengahnya. Sperma yang bentuknya tidak normal (disebut *teratozoospermia*) seperti kepala bulat, kepala pipih, kepala terlalu besar, kepala ganda, tidak berekor dan lain-lain adalah sperma abnormal dan tidak dapat membuahi telur. Hanya sperma yang bentuknya sempurna yang disebut normal.

Gambar 2.3. Sperma Abnormal.



1. Sperma dengan kepala yang terpenggal : bagian basal platenya rusak; ekornya berpindah; sel-selnya 100% bersangkut paut dengan yang lain.
2. Tanpa kepala : kemungkinan bertambah saat awal ejakulasi.
3. Knobbed / akrosom gepeng : akrosomnya terlipat kedalam pada bagian ujung.

4. Akrosom yang mengkerut : kemungkinan terjadi akibat adanya masalah pada bagian nuclear.
5. Pyriform dan kepala yang melancip : materi nuclear tidak terdistribusi secara merata.
6. Kepala raksasa atau kepala kecil : terdapat masalah pada bagian nuclear.
7. Nuklear vacuola : terdapat rongga pada nuclear, sehingga mempengaruhi bentuk dari sperma.
8. Diadem defect : invaginasi pada bagian nuclear, kebanyakan pada bagian atas tudung nuclear.
9. Dense proximal droplet : masalah pada kematangan sperma.
10. Stump tail defect : masalah pada bagian axonomal. Terlihat seperti citoplasmanya meluruh dan punya sedikit prognosis.
11. Midpiece defect : terdapat benjolan pada bagian midpiece, sehingga sulit dibedakan dengan proximal drop.
12. Coiled mainpiece : mainpiecenya melingkar ke arah plasma membran.
13. Abxial medipiece : implantasi dari fossa rusak. Memiliki double midpiece pada bagian abaxialnya.
14. Teratospermia : sel-sel yang bersangkutan mengalami degradasi.
15. Bent tails : lekukan pada ekor yang mungkin terdapat droplet (butiran) dalam membran plasma.

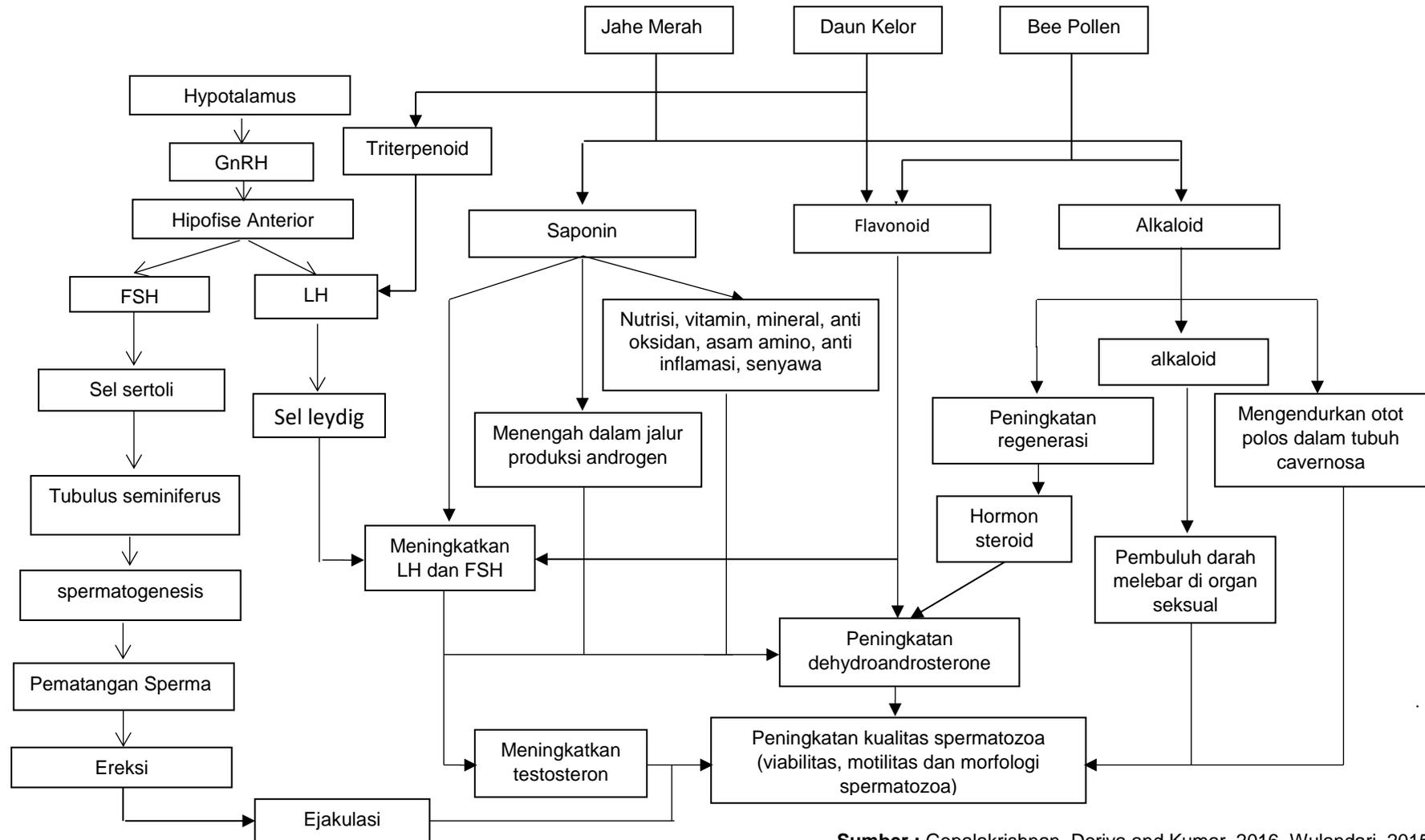
16. Physiologik (distal) droplet : selnya tidak membeku dengan baik, karena air dalam droplet mengkristal dan memecah membran sel.

Viabilitas Sperma yaitu kemampuan hidup (viabilitas) spermatozoa sangat dipengaruhi oleh suhu dan secara umum akan hidup lebih lama dalam suhu rendah. Penurunan suhu dari suhu kamar ke suhu dingin dan suhu beku perlu dilakukan secara bertahap untuk menghindari card shock (Teoli here, 1981 dalam Rustidja, 2010). Yomagimochi dalam Harvey dan Hear (1979), mengemukakan bahwa sperma (*Dupea hereoneus*) masih dapat bergerak 4-5 menit, selanjutnya dikatakan oleh Gunzburg (1972) bahwa sperma ikan mas hanya hidup selama 30-60 detik dalam menit (Arie, 2010).

Motilitas Sperma menurunnya motilitas, menentukan bahwa terjadi kematian sebagian dari spermatozoa yang bisa dilakukan antara lain oleh kejutan dingin (cold shock) yang menyebabkan terjadinya perubahan fisika kimia. Spermatozoa terutama pada proses pembekuan dan pencairan kembali (Rustidja, 2010). Menurut Rustidja (2009), ukuran spermatozoa yang besar maka kecepatan pengendapan akan lebih besar dibandingkan spermatozoa dengan ukuran yang lebih kecil dengan ukuran yang besar, energi motilitasnya yang dimiliki akan mampu memperbesar daya motilitasnya dalam menembus lapisan dengan gradien konsentrasi yang besar dibawahnya.

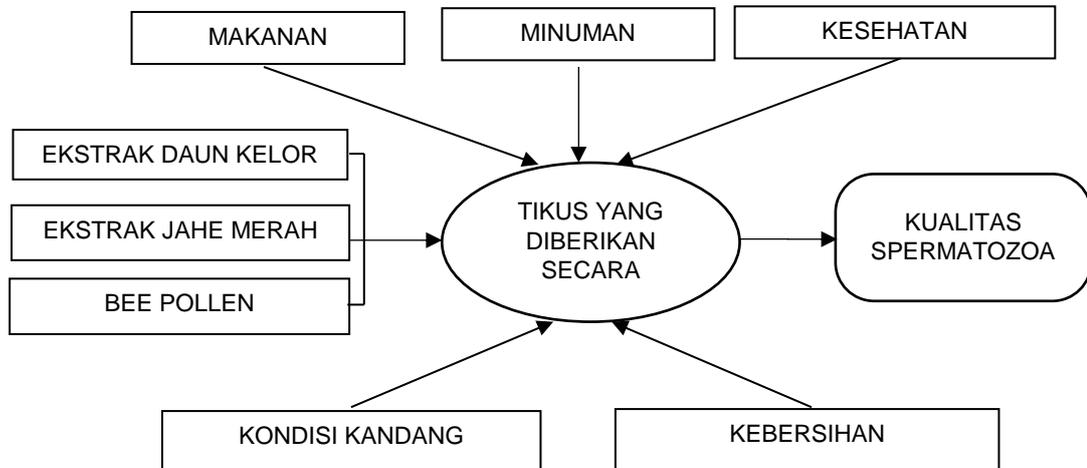
Motilitas adalah daya gerak spermatozoa untuk membuahi sel telur (Wahyuningsih dkk., 2013). Daya gerak yang progresif sangat diperlukan spermatozoa saat di saluran kelamin betina untuk mencapai tempat fertilisasi (Sarastina dkk., 2012). Motilitas merupakan salah satu indikator penting dalam menentukan kualitas semen dan keberhasilan fertilitas (Zulyazaini dkk., 2016). Viabilitas adalah daya hidup spermatozoa. Pemeriksaan viabilitas spermatozoa dapat dijadikan indikator integritas struktur membran spermatozoa (Sukmawati dkk., 2014). Viabilitas memiliki korelasi dengan motilitas yang ditentukan oleh kekuatan membran plasma spermatozoa (Azzahra dkk., 2016).

## F. Kerangka Teori

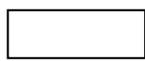


Sumber : Gopalakrishnan, Doriya and Kumar, 2016, Wulandari, 2015

### G. Kerangka Konsep



Keterangan :

-  : Variabel Independen
-  : Variabel Antara
-  : Variabel Dependen

### H. Hipotesis

Ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*), jahe merah (*Zingiber officinale*) dan bee pollen efektif terhadap kualitas spermatozoa tikus putih (*Rattus norvergicus*) jantan.

### I. Defenisi Operasional dan Kriteria Obyektif

Defenisi operasional dalam penelitian ini adalah :

1. Spermatozoa adalah sel benih jantan yang dihasilkan dalam spermatogenesis ketika hewan jantan sudah dewasa.

Normal : Jumlah spermatozoa yaitu  $\geq 20$  jt/ml

Tidak normal : Jumlah spermatozoa yaitu  $< 20$  jt/ml

2. Viabilitas spermatozoa adalah kemampuan hidup spermatozoa ketika berada diluar saluran reproduksi hewan jantan.

Normal : Viabilitas spermatozoa yaitu  $\geq 58$  % spermatozoa hidup.

Tidak normal : Viabilitas spermatozoa yaitu  $< 58$  % spermatozoa hidup.

3. Motilitas spermatozoa adalah daya gerak spermatozoa untuk membuahi sel telur. Daya gerak yang progresif sangat diperlukan spermatozoa saat di saluran reproduksi betina untuk mencapai tempat fertilisasi.

*Grade 1* : sperma dengan gerakan berputar di tempat yaitu 0% - 25%.

*Grade 2* : sperma dengan gerakan berayun atau melingkar yaitu 26% - 50%.

*Grade 3* : pergerakan spermatozoa progresif dan segera membentuk ingkaran yaitu 51% - 75%.

*Grade 4* : sperma dengan gerakan sangat progresif dan bergerak lurus kedepan yaitu 76% - 100%.

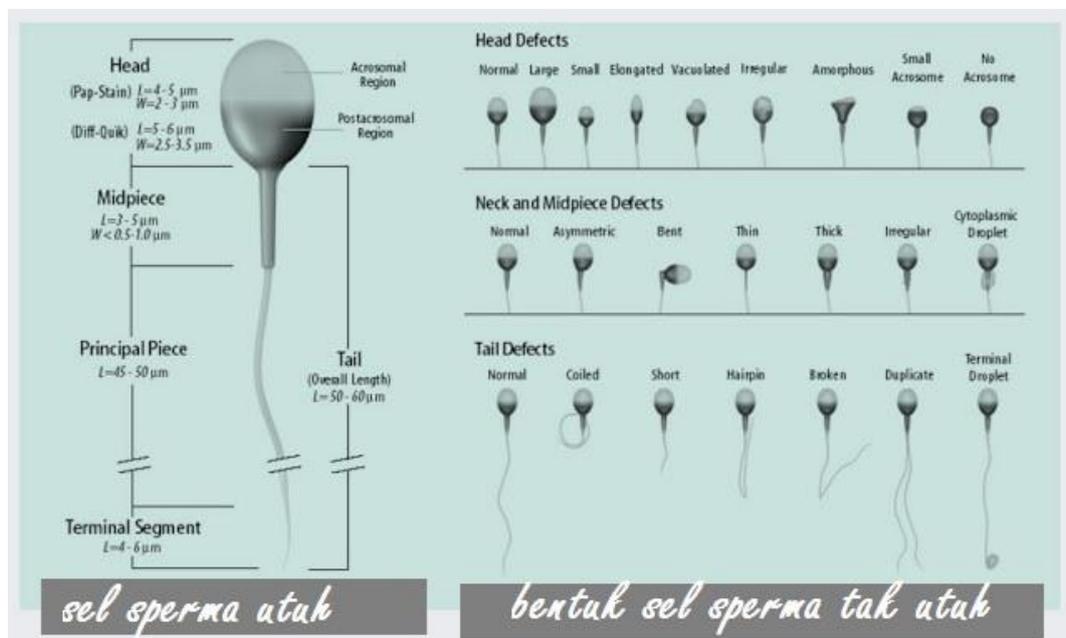
Pada peneitian ini, *grade* yang digunakan adalah *grade 3* dan *4* yaitu dengan nilai 51%-75% dan nilai 76%-100%.

4. Morfologi spermatozoa utuh adalah bentuk spermatozoa yang terdiri dari bagian kepala, bagian tengah dan ekor.

Normal : Jumlah bentuk spermatozoa utuh (morfologi normal spermatozoa) yaitu 4-48%.

Tidak normal : Jumlah bentuk spermatozoa utuh (morfologi normal spermatozoa) yaitu <4% dan >48%.

Gambar 2.4. Sperma Normal dan Abnormal.

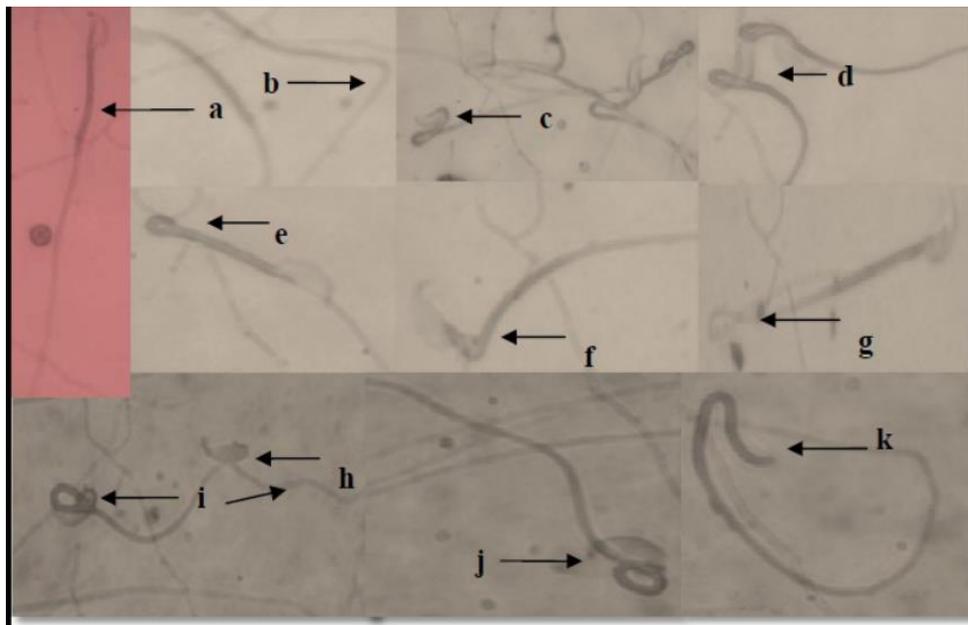


Spermatozoa abnormal terdiri dari :

1. Head Defects (bagian kepala) : Sperma dengan kepala Large, Small, Elongated, Vacuolated, Irregular, Amorphous, Small Acrosome, No Acrosome.
2. Neck and Midpiece Defects (leher dan bagian tengah) : Asymmetric, Bent, Thin, Thick, Irregular, Cytoplasmic Droplet.

3. Tail Defects (bagian ekor) : Coilet, Short, Hairpin, Broken Duplicate, Terminal Droplet.

Gambar 2.5. Spermatozoa Mencit Normal dan Abnormal.



Keterangan :

- |                                      |                                 |
|--------------------------------------|---------------------------------|
| a) spermatozoa normal                | g) ekor melipat ke arah leher   |
| b) ekor membentuk sudut              | h) kepala lepas dari leher      |
| c) leher dan kepala melipat          | i) kepala terato, ekor keriting |
| d) leher dan kepala melipat ke dalam | j) leher menggulung             |
| e) ekor melipat ke dalam             | k) kepala terlepas              |
| f) leher membentuk sudut             |                                 |