

BAB II

MANFAAT TUMBUHAN JATI BELANDA (*Guazuma ulmifolia* Lamk.) DAN SISTEM REPRODUKSI MENCIT (*Mus musculus* L.) JANTAN

A. Deskripsi Tumbuhan Jati Belanda (*Guazuma ulmifolia* Lamk.).

Jati Belanda (*Guazuma ulmifolia* Lamk.) dikenal dengan nama *Jati Londo* atau *Jatus Landi* oleh masyarakat Jawa (Rahardjo, *et al.*, 2006). Sedangkan dalam bahasa Inggris dikenal dengan nama *Bastard Caddar* (Khalid, 2009). Di Indonesia tanaman ini tersebar di pulau Jawa, Madura, dan Sumatera (Rahardjo, *et al.*, 2006). Sedangkan di seluruh dunia, tanaman ini ditemukan di Peru, Venezuela bagian timur dan utara, serta di Meksiko bagian utara (Seigler, *et al.*, 2005). Tanaman Jati Belanda dapat tumbuh dengan baik pada daerah dengan ketinggian 1-800 m di atas permukaan laut (Taman Nasional Alas Purwo, 2010). Secara taksonomi, Jati Belanda diklasifikasikan dalam :

Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Sub Kelas	: Dilleniidae
Bangsa	: Malvales
Suku	: Sterculiaceae
Marga	: <i>Guazuma</i>
Jenis	: <i>Guazuma ulmifolia</i> Lamk (Qonquist, 1981).

Tanaman ini dapat tumbuh hingga mencapai tinggi 10-20 meter. Mempunyai batang yang keras, dengan permukaan kasar dan memiliki banyak alur. Batang

berkayu, memiliki pola percabangan simpodial, dan berwarna hijau keputih-putihan (Taman Nasional Alas Purwo, 2007).



Gambar 2.1 (a) Pohon Jati Belanda, (b) Daun Jati Belanda
(Sumber: Taman Nasional Alas Purwo, 2007)

Daun tanaman ini merupakan daun tunggal berbentuk bulat telur sampai lanset. Panjang helai daun 4 cm sampai 22,5 cm, lebar 2 cm sampai 10 cm. Pangkal daun menyerong berbentuk jantung yang kadang-kadang tidak setangkup, bagian ujung meruncing dan tajam. Permukaan daun bagian atas berambut jarang, permukaan bagian bawah berambut rapat, dengan tekstur permukaan kasar. Panjang tangkai daun 5 mm sampai 25 mm, mempunyai daun penumpu berbentuk lanset atau berbentuk paku, dengan panjang 3 mm sampai 6 mm. Tepi daun bergerigi, berujung runcing, pangkal berlekuk, pola pertulangan menyirip, dengan pola duduk daun berseling. Daun berwarna hijau kecoklatan sampai coklat muda. Daun majemuknya berseling dan berbentuk menjari. Daun memiliki *stipula* (daun penumpu) namun biasanya gugur lebih awal (Taman Nasional Alas Purwo, 2007).

Perbungaan berbentuk mayang dan terletak di ketiak daun, panjang 2 cm sampai 4 cm, berbunga banyak. Bentuk bunga bulat agak ramping dan beraroma

Nurfitri Yulianty, 2012

Pengaruh pemberian ekstrak daun Jati Belanda (*Guazuma Ulmifolia* Lamk) terhadap kualitas sperma mencit (*Mus Musculus* L) Galur Swiss Webster

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

harum. Panjang tangkai bunga lebih kurang 5 mm, kelopak bunga lebih kurang 3 mm. Mahkota bunga berwarna kuning dengan panjang 3 mm sampai 4 mm. Tajuk bunga terbagi dalam 2 bagian, berwarna ungu tua kadang-kadang kuning tua, dengan panjang 3 mm sampai 4 mm. Bagian bawah tajuk berbentuk garis, dengan panjang 2 mm sampai 2,5 mm. Tabung benang sari berbentuk mangkuk, memiliki panjang tangkai 1-1,5 cm, berwarna hijau muda (Taman Nasional Alas Purwo, 2007).



Gambar 2.2 (a) Daun Jati Belanda; (b) Bunga Jati Belanda
(Sumber: Taman Nasional Alas Purwo, 2007)

Buah Jati Belanda berbentuk kotak, terkadang membulat, bertekstur keras. Permukaan buah berduri, bakal buah berambut, panjang buah 2 cm sampai 3,5 cm. Buah yang belum masak berwarna hijau dan yang telah masak berwarna hitam. Pohon Jati Belanda biasanya menghasilkan buah ketika musim penghujan tiba. Sedangkan bijinya berukuran kecil, bertekstur keras. Biji berdiameter kurang lebih 2 mm, dengan warna biji coklat muda (Taman Nasional Alas Purwo, 2007).

Nurfitri Yulianty, 2012

Pengaruh pemberian ekstrak daun Jati Belanda (*Guazuma Ulmifolia Lamk*) terhadap kualitas sperma mencit (*Mus Musculus L*) Galur Swiss Webster

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu



Gambar 2.3 (a) Buah Jati Belanda, dan (b) Biji Jati Belanda
(Sumber: Taman Nasional Alas Purwo, 2007)

B. Kandungan Kimia Tumbuhan Jati Belanda (*Guazuma ulmifolia* Lamk.) dan Efeknya terhadap Fungsi Tubuh.

Menurut beberapa penelitian yang telah dilakukan, diketahui tanaman Jati Belanda mengandung senyawa bioaktif seperti *tannin*, *alkaloid*, *triterpenoid*, *flavonoid*, dan *saponin* (Rachmadani, 2001; Rahardjo, *et al.*, 2004; Silitonga, *et al.*, 2011; Sukandar, *et al.*, 2006). Berbagai senyawa bioaktif pada tumbuhan, khususnya kelompok senyawa-senyawa *steroid*, *alkaloid*, *isoflavonoid*, *flavonoid*, *triterpenoid*, dan *xanthon* memiliki khasiat sebagai bahan pengatur fertilitas (Adnan, 2002; Griffin, 1990).

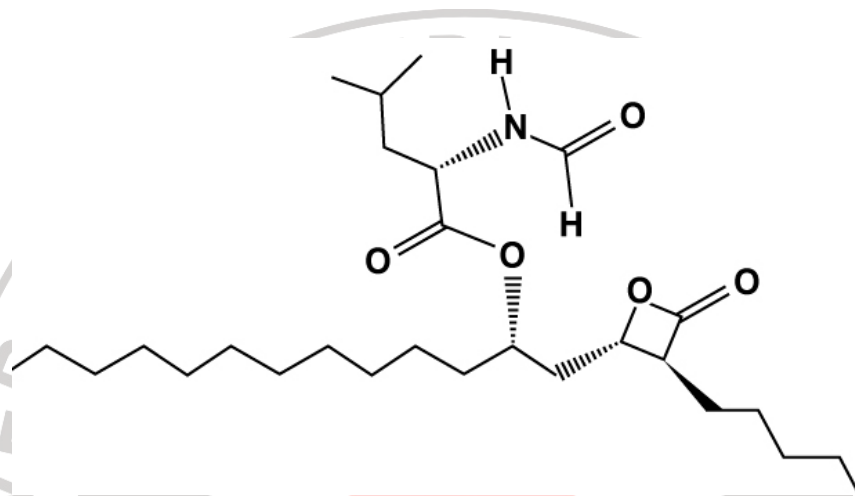
Dalam hal kandungan *alkaloid*, disinyalir *alkaloid* di dalam Jati Belanda memiliki pengaruh dalam penghambatan enzim lipase pankreas (Rahardjo, *et al.*, 2006). Kandungan *alkaloid* di dalam tanaman Jati Belanda memiliki struktur yang sama dengan *orlistat*, suatu senyawa penurun berat badan. Mekanisme kerja *orlistat* ini ialah memblokir absorpsi lemak dengan cara menghambat aktivitas enzim lipase pankreas. Adanya penghambatan aktivitas lipase tersebut maka

Nurfitri Yulianty, 2012

Pengaruh pemberian ekstrak daun Jati Belanda (*Guazuma Ulmifolia* Lamk) terhadap kualitas sperma mencit (*Mus Musculus* L) Galur Swiss Webster

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

mengakibatkan proses penguraian lemak menjadi asam lemak terhambat, sehingga penyerapan lemak di dalam tubuh berkurang. Akibat dari hal tersebut maka ekskresi lemak dalam feses meningkat (Rahardjo, *et al.*, 2006). Alkaloid ini memiliki sifat lebih larut dalam pelarut organik dibandingkan di dalam air (Croteau, 2000).



Gambar 2.4 Struktur *Orlistat*
(Sumber: dailymed.nlm.nih.gov)

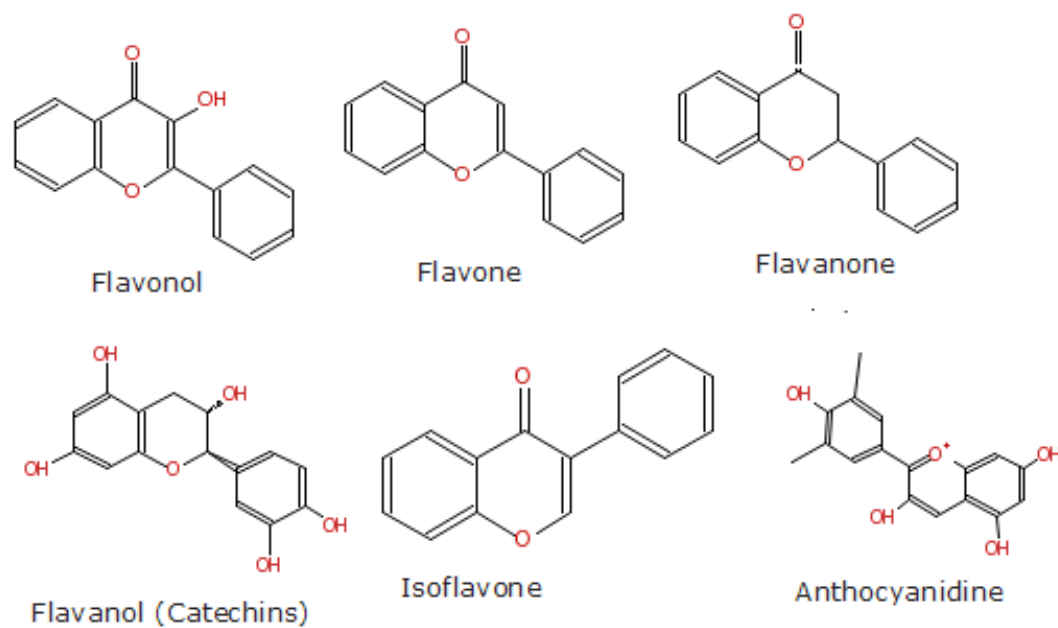
Dalam beberapa penelitian yang telah dilakukan, dinyatakan bahwa kandungan *alkaloid* dalam tumbuhan dapat menyebabkan gangguan motilitas sperma (Ashfahani, *et al.*, 2009; Harlis, 2011). Mekanisme penghambatan tersebut ialah dengan merusak aktifitas enzim *ATP-ase* pada membran sel spermatozoa dibagian leher (Ashfahani, *et al.*, 2009). Seperti yang diketahui bahwa dibagian leher sperma terdapat mitokondria yang menyediakan ATP. Adanya *alkaloid* dapat menghambat *ATP-ase* dan menyebabkan gangguan pada suplai nutrisi sperma. Akibatnya energi untuk pergerakan sperma pun menjadi berkurang.

Flavonoid merupakan kandungan kimia *polyphenol* yang umum ditemukan di alam. Menurut struktur kimianya, *flavonoid* digolongkan ke dalam beberapa

golongan, yakni *flavonols*, *flavon*, *flavanon*, *isoflavon*, *catechin*, *anthocianidin*, dan *chalcon* (Croteau, 2000). Sebagian besar senyawa *flavonoida* di alam ditemukan dalam bentuk *glikosida*, dimana unit *flavonoida* terikat pada suatu gula. Glikosida adalah kombinasi antara suatu gula dan suatu alkohol yang saling berikatan melalui ikatan *glikosidik*. Pada hidrolisa *flavonoid* oleh asam, suatu *glikosida* terurai kembali atas komponen-komponennya menghasilkan gula dan alkohol yang sebanding. Flavonoid di alam biasanya berikatan dengan *glukosa*, *ramnosa*, *galaktosa*, dan *gentiobiosa*. Sehingga *glikosida* tersebut masing-masing disebut *glukosida*, *ramnosida*, *galaktosida*, dan *gentiobiosida*. Flavonoid dapat ditemukan dalam bentuk *mono*, *di* atau *triglikosida*. Dimana satu, dua atau tiga gugus hidroksil dalam molekul *flavonoid* terikat oleh gula. Poliglikosida larut dalam air dan sedikit larut dalam pelarut organik seperti *eter*, *benzen*, *kloroform*, dan *aseton*. Sehingga jika digunakan pelarut berupa air, maka senyawa *flavonoid* akan lebih banyak terlarut di dalamnya (Croteau, 2000; Lenny, 2006).

Golongan *flavonoid* ini dikenal sebagai antioksidan bagi manusia. Namun beberapa penelitian lainnya menyatakan bahwa *flavonoid* juga memiliki efek samping menurunkan kesuburan pada pria (Basten, 2009). Basten (2009) menyatakan bahwa konsumsi *flavonoid* pada pria dapat menurunkan kualitas sperma. Selain itu Wahyuni (2011) menyatakan bahwa konsumsi *flavonoid* secara berlebihan pada pria dapat menghambat kinerja enzim *aromatase* yang bekerja pada proses perubahan androgen menjadi estrogen. Sehingga dapat menghambat proses spermatogenesis.

Flavonoid merupakan golongan senyawa yang berfungsi sebagai *antiandrogenic* dengan cara menghalangi kerja enzim *aromatase*, dimana enzim ini berfungsi untuk mengkatalis konversi androgen menjadi estrogen. Akibatnya apabila pembentukan estrogen terganggu maka akan terjadi peningkatan pada hormon testosteron. Akibat dari adanya peningkatan testosteron inilah maka terjadi mekanisme umpan balik negatif terhadap hipotalamus., sehingga tidak akan bisa menstimulasi GnRH. Akibatnya, kelenjar hipofisis tidak akan melepas hormon-hormon gonad seperti FSH (ICSH) dan LH.



Gambar 2.5 Jenis Flavonoid pada Tumbuhan
(Sumber: akspublication, 2007)

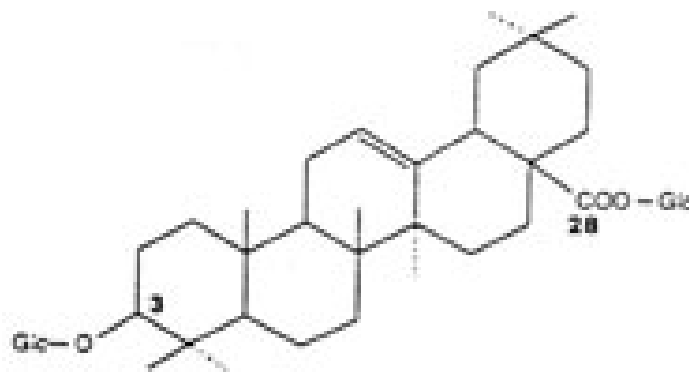
Sama seperti halnya dengan *flavonoid*, golongan *triterpenoid* juga merupakan golongan kimia yang sering ditemukan di dalam sel tumbuhan. Menurut Muchtarrohmah (2009) keberadaan *triterpenoid* dalam tumbuhan dapat menyebabkan gangguan spermatogenesis pada pria apabila tumbuhan tersebut

Nurfitri Yulianty, 2012

Pengaruh pemberian ekstrak daun Jati Belanda (*Guazuma Ulmifolia Lamk*) terhadap kualitas sperma mencit (*Mus Musculus L*) Galur Swiss Webster

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

dikonsumsi. Mekanisme dari penghambatan spermatogenesis tersebut ialah *triterpenoid* akan masuk ke dalam jalur biosintesis hormon steroid. Salah satu yang terkena dampak adalah jalur biosintesis testosteron, sehingga menyebabkan terbentuknya suatu senyawa yang mirip dengan testosteron (*anti androgenic*). Akibat dari hal tersebut maka akan terjadi kompetisi antara senyawa *anti androgenic* dengan testosteron pada reseptor testosteron (*Androgen Binding Protein*) di dalam sel *Sertoli*, sehingga menghambat proses spermatogenesis (Muchtarrohmah, 2009).



Gambar 2.6 Struktur Triterpenoid
(Sumber: ncbi.nlm.nih)

Kandungan *tanin* di dalam Jati Belanda, disinyalir dapat menurunkan berat badan dengan cara mengendapkan mukosa protein di dalam usus (Hendri, 2007). Selain senyawa-senyawa tersebut, terdapat juga *musilago* atau lendir pada tanaman tersebut (Rahardjo, *et al.*, 2006). Lendir (*musilago*) pada tanaman tersebut disinyalir memiliki fungsi untuk menurunkan berat badan. Sifat lendir ini ternyata lebih larut dalam pelarut air dibandingkan dalam pelarut *ethanol* (Rahardjo, *et al.*, 2006). Jika ingin mendapatkan khasiat yang lebih optimum dari

Nurfitri Yulianty, 2012

Pengaruh pemberian ekstrak daun Jati Belanda (*Guazuma Ulmifolia Lamk*) terhadap kualitas sperma mencit (*Mus Musculus L*) Galur Swiss Webster

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

lendir dan senyawa dari daun Jati Belanda ini, maka pelarut yang harus dipakai adalah air (Rahardjo, *et al.*, 2006).

Senyawa-senyawa tersebut tentunya memiliki sistem metabolisme tersendiri dalam tubuh makhluk hidup. Menurut beberapa penelitian, dinyatakan bahwa senyawa-senyawa bioaktif yang ada dalam tanaman Jati Belanda ikut masuk ke dalam jalur metabolisme sama seperti halnya metabolisme karbohidrat. Ikt mengalir di dalam darah serta diproses di dalam hati. Namun, meskipun senyawa-senyawa tersebut ikut termetabolisme di dalam hati, tidak menyebabkan gangguan terhadap fungsi hati. Adjirni (2001) menyebutkan ekstrak daun Jati Belanda tidak mengalami pengendapan baik itu di hati, ginjal, paru-paru, limpa, atau otak hewan uji. Serta tidak mengakibatkan perubahan struktur pada sel-sel hati, ginjal, dan paru-paru.

B. Manfaat Tumbuhan Jati Belanda (*Guazuma ulmifolia* Lamk.).

Tanaman Jati Belanda merupakan tanaman yang umum digunakan oleh masyarakat sebagai obat tradisional. Diantaranya adalah sebagai obat pelangsing, obat sakit perut, obat malaria, dan batuk (Taman Nasional Alas Purwo, 2007). Secara tradisional, daun Jati Belanda berkhasiat sebagai obat pelangsing tubuh dan menurunkan kadar lemak tubuh (Rachmadani, 2001; Rahardjo, *et al.*, 2004; Utomo, 2008). Bahkan dalam beberapa penelitian terbukti bahwa ekstrak daun Jati Belanda mengandung *alkaloid* yang berstruktur sama dengan *orlistat*, suatu obat yang sering digunakan dalam pengobatan diabetes (Rahardjo, *et al.*, 2006).

Tanin yang banyak terkandung di bagian daun, mampu mengurangi penyerapan makanan dengan cara mengendapkan mukosa protein yang ada dalam permukaan usus. Sementara itu, *musilago* yang berbentuk lendir bersifat sebagai pelicin. Akibat adanya *musilago* tersebut, maka absorpsi usus terhadap makanan dapat dikurangi. Hal inilah yang menjadi alasan banyaknya daun Jati Belanda yang dimanfaatkan sebagai obat susut perut dan pelangsing. Dalam perkembangannya, daun Jati Belanda juga banyak dimanfaatkan untuk mengatasi penyakit kolesterol dan rematik *gout* (Hendri, 2007).

Tak hanya sampai di situ, dewasa ini daun Jati Belanda juga dapat digunakan sebagai obat *elephantiasis* atau penyakit kaki gajah. Gejala khas yang timbul dari penyakit ini adalah adanya pembengkakan yang sangat besar pada jaringan – jaringan pengikat dan pembuluh getah bening. Penyakit ini disebabkan oleh aktivitas sejenis cacing yang menyumbat aliran getah bening (Hendri, 2007).

Buah atau daun Jati Belanda membantu pengobatan diare, batuk, dan nyeri perut. Bijinya dapat digunakan sebagai obat sakit perut, obat mencret dan kembung, serta buahnya dapat digunakan sebagai obat batuk (Taman Nasional Alas Purwo, 2007). Selain itu, kulit batang dapat digunakan sebagai obat malaria, diare dan sifilis. Kulit batang Jati Belanda membantu pengobatan diaforetik, bengkak kaki. Jati Belanda juga dapat digunakan untuk mengobati influenza (flu), pilek, disentri, luka dan patah tulang. Ekstrak dari daunnya dapat menekan pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, *Shigella dysenteria*, dan *Bacillus subtilis* secara in vitro (Taman Nasional Alas Purwo, 2007).

Nurfitri Yulianty, 2012

Pengaruh pemberian ekstrak daun Jati Belanda (*Guazuma Ulmifolia Lamk*) terhadap kualitas sperma mencit (*Mus Musculus L*) Galur Swiss Webster

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

Dalam hal tingkat keamanan dalam penggunaannya, diketahui bahwa ekstrak daun Jati Belanda tidak menimbulkan efek toksik kepada hewan uji tikus putih (Adjirni, *et al.*, 2001; Utomo, 2008). Hal ini didukung dengan adanya beberapa penelitian yang menggunakan ekstrak Jati Belanda yang telah tercampur ethanol dan juga dalam pelarut air.

Pemberian ekstrak Jati Belanda hingga 6324,134 mg/kgBB hewan uji dinyatakan tidak memberikan efek toksik dan kematian pada tikus putih (Utomo, 2008). Menurut Adjirni (2001) pemberian ekstrak daun Jati Belanda pada mencit hingga mencapai 0,941 g/kgBB atau setara dengan 100 kali dosis manusia tidak menyebabkan kematian pada mencit. Sehingga bisa dinyatakan bahwa ekstrak Jati Belanda tersebut dapat dimanfaatkan secara luas, karena aman bagi fungsi fisiologis hewan ataupun juga manusia

C. Hewan Uji Mencit (*Mus musculus L.*)

Mencit merupakan hewan yang biasa digunakan sebagai hewan percobaan. Hewan uji laboratorium ini merupakan turunan dari hewan tikus rumah yang keberadaannya melimpah (Rachmawati, 2010: 39). Mencit dikenal dengan sebutan *house mouse*. Pengembangannya sebagai hewan uji laboratorium berawal dari para penggemar hewan tikus yang mengawinkan tikus-tikus mereka untuk mendapatkan warna rambut yang unik.

Tikus hasil perkawinan ini kemudian menjadi subjek penelitian ketertarikan terhadap warna rambut tikus. W.E Castle memulai penelitian genetika tentang warna rambut tikus ini pada awal tahun 1900. Dilanjutkan oleh Clarence Cook

Little yang mengembangkan strain tikus-tikus ini pada tahun 1909 (Utami, 2010: 43).

Mencit galur *Swiss Webster* merupakan hewan uji yang digunakan pada penelitian. Pemilihan hewan uji tersebut dikarenakan mencit merupakan hewan yang sering digunakan dalam penelitian, literturnya banyak dipublikasikan, mudah penanganannya, mudah beradaptasi. Cepat berkembang biak karena periode kehamilan yang pendek, perawatannya murah, dan biasa dijadikan sebagai model penelitian untuk berbagai jenis penyakit pada manusia (UACC, 2009). Klasifikasi ilmiah dari mencit menurut Schwiebert (2007) adalah:

Kerajaan : Animalia
Filum : Chordata
Kelas : Mammalia
Bangsa : Rodentia
Suku : Murinae
Marga : *Mus*
Jenis : *Mus musculus* L



Gambar 2.7 *Mus musculus* L.
(Sumber: lifecenter.sgst.cn, 2009)

Nurfitri Yulianty, 2012
Pengaruh pemberian ekstrak daun Jati Belanda (*Guazuma Ulmifolia* Lamk) terhadap kualitas sperma mencit (*Mus Musculus* L) Galur Swiss Webster

Deskripsi lebih jelas mengenai spesifikasi *Mus musculus* dipaparkan dalam

Tabel 2.1 berikut ini.

Tabel 2.1 Deskripsi *Mus musculus*

No.	Parameter	Deskripsi
1	Aktivitas	Nokturnal
2	Sifat perilaku	Hewan sosial, keingintahuan tinggi, dan investigatif.
3	Penglihatan	Lemah
4	Pendengaran	Peka/sangat peka
5	Pembauan	Peka/sangat peka
6	Suhu tubuh rata-rata	37° C
7	Rata-rata pernapasan	95 – 165 napas/menit
8	Rata-rata denyut jantung	325 – 800 detak/menit
9	Konsumsi air harian	5 ml
10	Konsumsi pakan harian	5 gram
11	Lama siklus estrus	4 – 5 hari
12	Durasi estrus	12 jam
13	Rata-rata jumlah anak	6 – 12
14	Periode kehamilan	19 – 21 hari
15	Rata-rata berat kelahiran	0,5 – 1,5 gram
No.	Parameter	Deskripsi
16	Masa menyusui	21 – 28 hari
17	Kematangan seksual	6 – 7 minggu (jantan) 7 – 8 minggu (betina)
18	Masa reproduksi	7 – 9 bulan
19	Berat jantan dewasa	25 – 40 gram
20	Berat betina dewasa	20 – 40 gram
21	Masa hidup	1,5 – 3 tahun

Sumber: UACC, 2009.

D. Sistem Reproduksi Mencit Jantan

Mencit memiliki struktur alat reproduksi yang hampir sama dengan manusia. Hal yang membedakannya hanyalah ukuran dari alat-alat reproduksi tersebut. Alat reproduksi mencit jantan terdiri atas *gnetalia eksterna* dan *gnetalia interna* (Soewolo, 2005: 342). *Gnetalia eksterna* ialah *penis* dan *testes*. Penis berbentuk bulat dan panjang (Adyana, 2008: 208). Penis terdiri dari tiga masa silindris dari

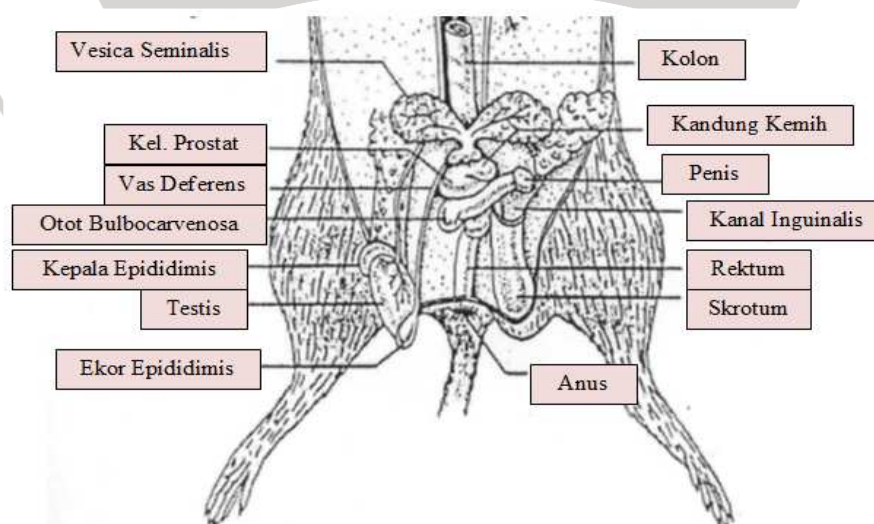
Nurfitri Yulianty, 2012

Pengaruh pemberian ekstrak daun Jati Belanda (*Guazuma Ulmifolia Lamk*) terhadap kualitas sperma mencit (*Mus Musculus L*) Galur Swiss Webster

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

jaringan otot dan uretra. Dua silindris disebut *corpora carvenosa penis* terletak di bagian dorsalnya. Satu silindris dinamakan *corpus carvenosum uretra* atau *corpus spongiosum penis* yang di tengahnya dilalui *uretra*. Pada ujungnya, *corpus spongiosum* membentuk tonjolan yang disebut *bulbus uretra/bulbus penis* dilapisi *musculus bulbospongiosus* yang membantu pengeluaran urin (Soewolo, 2005: 342).

Pada mencit jantan, proses diferensiasi gonad terjadi pada saat embrio. Gonad berdiferensiasi menjadi testis yang akan dibungkus oleh *scrotum*. Fungsi testis ini untuk menghasilkan hormon seks jantan yang disebut *androgen*, dan juga menghasilkan gamet jantan yang disebut sperma. Di dalam testis terdapat 2 komponen penting, yaitu komponen spermatogenesis dan komponen interlobular. Komponen spermatogenesis terdiri dari sel *germinal* dan sel *Sertoli* pada *tubulus seminiferus*. Komponen interlobular terdiri dari sel *interstitial Leydig* dan jaringan peritubular serta sistem vascular dan limfatik (Russel, LD., 1990)



Gambar 2.8 Sistem Reproduksi Mencit Jantan
(Sumber : Maafir, 2008)

Lebih dari 90% masa testis terdiri dari *tubulus seminiferus* yang merupakan tempat menghasilkan sperma. Tubulus tersebut tersusun berliku-liku di dalam testis dan sangat panjang. Pada mencit jantan muda struktur tubulus terdiri dari epitelium lembaga yang menghasilkan sel-sel *spermatogonia* dan sel *Sertoli*. Setiap *tubulus seminiferus* pada testis diselaputi oleh *membrana basalis*. Ke arah lumen *membrana basalis* terdapat berlapis-lapis sel epitelium dalam berbagai tingkat perkembangan. Fungsi *tubulus seminiferus* ialah memproduksi *spermatozoa* (gamet jantan). Proses pembentukan spermatozoa terjadi melalui berbagai tahapan yang disebut spermatogenesis yang membutuhkan waktu 2-3 minggu (Adyana, 2008: 211).

Sel *Interstitial Leydig* merupakan sel yang memberikan gambaran mencolok untuk jaringan interlobular tersebut. Sel-sel *Leydig* terletak berkelompok memadat pada daerah segitiga yang terbentuk oleh susunan-susunan *tubulus seminiferus*. Sel-sel tersebut besar, dengan sitoplasma yang bervakuol pada sajian mikroskop cahaya. Inti selnya mengandung butir-butir kromatin kasar dan anak inti yang jelas. Umumnya dijumpai sel yang memiliki dua inti. Sitoplasma sel kaya dengan benda benda inklusi seperti titik lipid dan pada manusia juga mengandung kristaloid yang berbentuk batang. Sel-sel ini berada di antara tubulus seminiferus yang fungsi utamanya ialah memproduksi hormon *testosteron*. Testosteron ini merupakan hormon steroid yang disintesa dari *cholesterol/acetyl Co A* (Norris, 1980: 385). Fungsi testosteron ini adalah membentuk dan mempertahankan tanda-tanda sex sekunder pria dan sifat anabolisme lainnya (Adyana, 2008: 214).

Sistem duktus mencit jantan terdiri dari *rete testis*, *epididymis* (*caput*, *corpus*, *caudal*) dan *ductus deferens*. Sperma yang telah dihasilkan di dalam testes kemudian dimatangkan dalam *epididymis*. Epididymis merupakan suatu organ berbentuk koma yang melekat pada samping belakang *testis*. Terdiri dari bagian kepala, badan dan ekor. Bagian kepala terdiri dari sejumlah *ductus efferens* yang keluar dari *rete testis*. Ductus efferens kemudian bergabung menjadi satu *ductus epididymis* yang bergulung-gulung membentuk bagian badan dan ekor epididymis. Ductus epididymis terdiri dari epitel berlapis semu bersilia. Dinding *ductus epididymis* memiliki otot polos (Adyana, 2008: 215).

E. Spermatogenesis dan Spermatozoa pada Mencit Jantan

Testis pada mencit awalnya hanya terdiri dari bagian medula ketika dalam fase embrional. Bagian ini lalu berdiferensiasi dengan adanya kontrol dari komponen kortikal dan sekresi androgen embrional. Bagian ini kemudian berdiferensiasi menjadi *tubulus seminiferus* dan memiliki kumpulan massa sel interstitial atau sel *Leydig*. Sel-sel interstitial ini bersifat *steroidogeneic* dan berlokasi diantara *tubulus seminiferus*. Setelah pembentukan testis tersebut maka sintesis hormon androgen akan diambil alih oleh sel *Leydig* tersebut (Norris, 1980: 385).

Tubulus seminiferus memiliki sel *Sertoli* yang besar (sel-sel *sustentacular*) juga spermatogonia serta sel-sel intermediet. *Tubulus seminiferus* ini dikelilingi oleh sel-sel peritubular yang dipercaya bertanggung jawab terhadap kontraksi

tubulus seminiferus (Noris, 1980). Sedangkan fungsi sel *Sertoli* (sel *sustentacular*) sendiri adalah untuk:

1. Memberi nutrisi kepada sel-sel yang berada dalam proses spermatogenesis (*spermatisit, spermatid, dan spermatozoa*), dan menggerakkan sel-sel itu ke arah lumen.
2. Membentuk *Blood Testes Barriers* (BTB) yang dapat menghalangi antibodi spesifik terhadap sperma dari darah menuju ke sperma, karena ternyata spermatozoa dapat menghasilkan antigen permukaan.
3. Bekerja sebagai pembersih dengan memfagositosis zat-zat sisa selama spermatogenesis.
4. Memproduksi *Androgen Binding Protein* (ABP) yang dapat mengikat testosteron, karena testosteron diperlukan dalam jumlah banyak dalam spermatogenesis.
5. Memproduksi suatu hormon protein yaitu *inhibin*. *Inhibin* memiliki sifat *feed back negatif* terhadap FSH. Hormon FSH bertindak merangsang spermatogenesis. Bila suatu saat spermatogenesis telah mencapai maksimum, *inhibin* menghalangi FSH, dengan demikian kecepatan spermatogenesis berkurang (Adyana, 2009: 214).

Dalam proses spermatogenesis, semua sel-sel yang telah disebutkan di atas memiliki tanggung jawab besar dalam proses spermatogenesis. Proses spermatogenesis sendiri dimulai dengan adanya mitosis pada spermatogonia. Spermatogonia merupakan sel-sel diploid (kromosom somatis + kromosom sex XY) yang selalu membelah secara mitosis, dan menghasilkan 2 sel anakan. Satu

Nurfitri Yulianty, 2012

Pengaruh pemberian ekstrak daun Jati Belanda (*Guazuma Ulmifolia Lamk*) terhadap kualitas sperma mencit (*Mus Musculus L*) Galur Swiss Webster

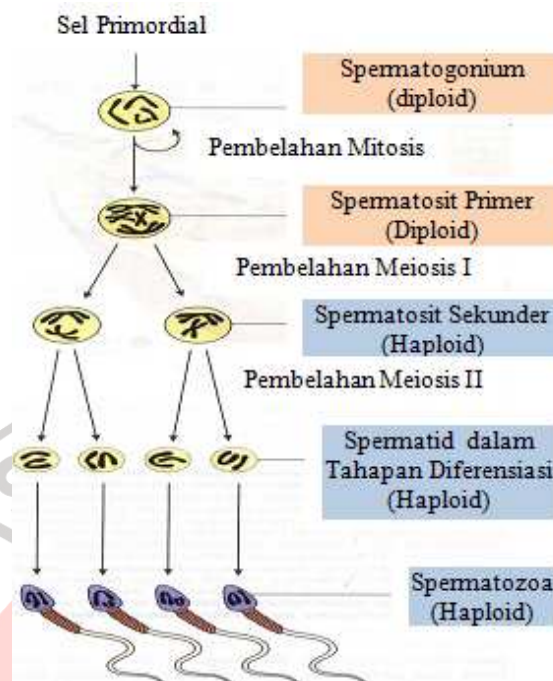
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

sel diantaranya tetap berada dekat membrana basalis untuk kembali melakukan mitosis. Sel kedua akan terdorong ke dalam lumen menjadi spermatosit primer, dan sel-sel ini pun berupa sel-sel diploid (Adyana, 2009: 211).

Kemudian spermatosit primer melakukan meiosis I. Yang diawali dengan replikasi DNA, kemudian kromosom (yang masing-masing terdiri dari 2 kromatid) berjejer terbentuk menurut pasangan homolognya pada bagian tengah sel. Lalu terbentuk meiotic spindle. Masing-masing pasangan kromosom bergerak menuju salah satu kutub sel yang berlawanan. Setelah itu terbentuk sel-sel baru yang disebut spermatosit sekunder yang masing-masing memiliki setengah jumlah kromosom awal (haploid). Setiap kromosom memiliki 2 kromatid (Adyana, 2009: 211).

Spermatosit sekunder akan melanjutkan pembelahan selnya yang disebut Meiosis II. Pada meiosis II ini tidak terjadi replikasi DNA. Setiap kromosom berjejer pada bidang ekuator sel dan masing-masing kromatidnya diterik oleh spindle-spindel menuju kutub yang berlawanan. Sel-sel yang terbentuk sekarang memiliki setengah jumlah kromatid (haploid) yang disebut spermatid (Adyana, 2009: 211).

Setiap spermatosir primer akan memproduksi empat spermaid yakni 2 spermatid berisi kromatid (kromosom)⁺ x kromosom. Sedangkan 2 spermatid lainnya berisi kromatid (kromosom)⁺ y kromosom. Spermatid berada pada lapisan dalam tubulus seminiferus dekat lumen tubulus seminiferus (Adyana, 2009: 211).



Gambar 2.9 Proses Spermatogenesis.
(Sumber. Campbell, 2004)

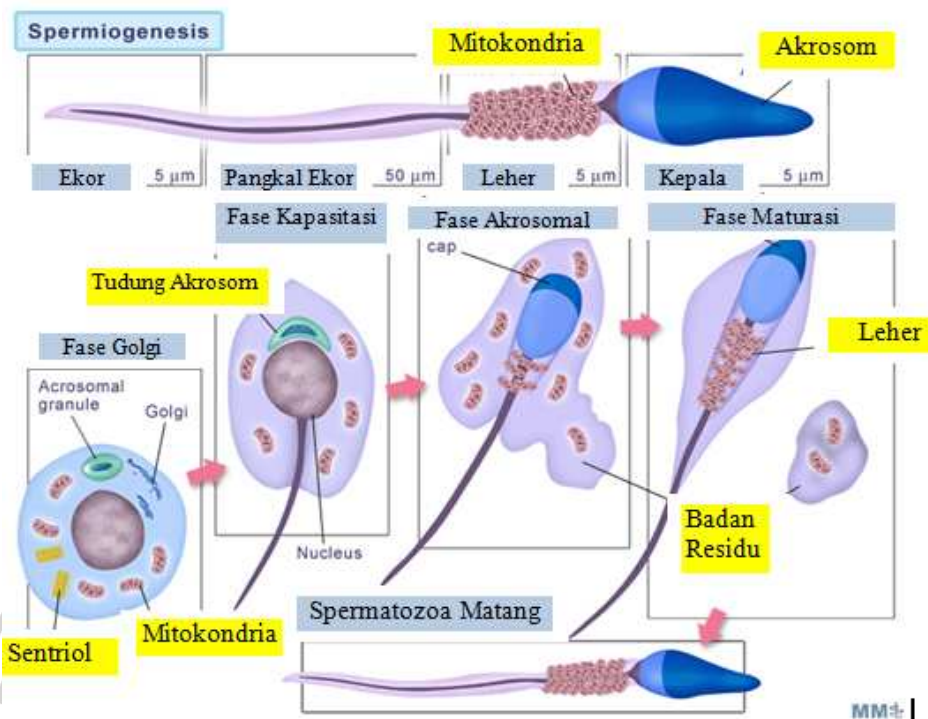
Suatu hal yang istimewa pada proses meiosis di tubulus seminiferus ini ialah sitokinesis (pembelahan sitoplasma) tidaklah sempurna. Selalu terdapat jembatan sitoplasma pada tiap tahapan meiosis. Hal ini memungkinkan terjadinya tahapan-tahapan produksi spermatozoa secara sinkron (Adyana, 2009: 212).

Tahapan akhir dari spermatogenesis ialah spermiogenesis. Yaitu proses perubahan bentuk dan fungsi dari satu spermatid yang tidak berekor menjadi satu spermatozoa yang berekor (flagela). Spermatozoa yang terbentuk akan bermigrasi ke *rete testis* kemudian ke dalam *epididymis*. Di dalam *epididymis*, spermatozoa akan menjadi matang dalam waktu 1-10 hari. Spermatozoa juga disimpan pada *ductus deferens*, dimana sperma dapat bertahan hidup berbulan-bulan. Spermatozoa yang matang ialah sperma yang sudah mampu memfertilisasi ovum (Adyana, 2009: 212).

Nurfitri Yulianty, 2012

Pengaruh pemberian ekstrak daun Jati Belanda (*Guazuma Ulmifolia Lamk*) terhadap kualitas sperma mencit (*Mus Musculus L*) Galur Swiss Webster

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu



Gambar 2.10 Tahapan Pematangan Sperma
(Sumber: ncbi.nlm.nih.gov, 2009)

Sel sperma yang normal terdiri dari kepala, leher, bagian tengah dan ekor. Kepala ditutupi oleh tudung protoplasmic (*galea kapitis*). *Galea kapitis* biasanya larut bila sperma diberi pelarut lemak yang biasanya digunakan untuk pengecatan. Bila bergerak, sperma berenang dalam cairan suspensinya seperti ikan dalam air. Bila mati sperma akan terlihat datar dengan permukaan. Pada mencit, ujung kepala sperma berbentuk kait. Leher dan ekor tersusun dari flagelum tunggal yang padat tetapi tersusun dari 9-18 fibril yang dibungkus oleh satu selubung. Pada ujung ekor selubung menghilang, fibril menyembul dalam bentuk sikat yang telanjang (Utami, 2011).

Bagian ekor, berupa flagela (dengan panjang 60 mikron) yang dapat bergerak-gerak seperti gelombang, memungkinkan sperma melaju ke segala arah.

Nurfitri Yulianty, 2012

Pengaruh pemberian ekstrak daun Jati Belanda (*Guazuma Ulmifolia Lamk*) terhadap kualitas sperma mencit (*Mus Musculus L*) Galur Swiss Webster

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

Flagela terdiri dari 9 pasang mikrotubuli yang melingkari 2 mikrotubuli pusat. Pada mikrotubuli terdapat protein kontraktile tubulus.



Gambar 2.11 Spermatozoa Mencit
(Sumber: pramareola14.files.wordpress.com, 2010)

Spermatozoa diproduksi dengan kecepatan 300 juta sel setiap harinya. Diperkirakan terdapat 300 juta sperma yang diejakulasikan penis setiap persetubuhan yang diletakan pada ujung atas vagina. Kemudian sperma akan berenang ke segala arah dengan kecepatan 3 mm/menit, sehingga dalam 1 jam akan mencapai *tuba fallopii* dimana ovum dapat difertilisasi. Tetapi dari 300 juta sperma itu hanya 300 ribu saja yang dapat mencapai *tuba fallopii*, hanya beberapa ratus yang dapat mencapai ovum dan hanya satu sperma saja yang dapat melakukan fertilisasi (Adyana, 2009: 214).

F. Hormon Reproduksi Jantan dan Kontrolnya Terhadap Spermatogenesis

Hormon reproduksi jantan dikenal dengan nama hormon *testosteron* atau *androgen*. Testosteron ini dihasilkan oleh sel-sel *Leydig* dalam *tubulus seminiferus testis* (Adyana, 2008: 214). Testosteron merupakan suatu hormon steroid yang disintesa dari *cholesterol* atau *acetyl Co A* (Adyana, 2009: 214). Fungsi testosteron ialah membentuk dan mempertahankan tanda-tanda sex sekunder pria seperti pembesaran otot-otot pundak yang lebar, pinggul yang sempit, janggut, rambut dada, pembesaran tulang rawan thyroid, dan suara yang rendah. Testosteron juga memiliki sifat anabolisme misalnya merangsang pertumbuhan tulang, spermatogenesis, pembentukan protein, merangsang pertumbuhan dan perkembangan organ-organ sex primer (penis dan testis) maupun kelenjar-kelenjar tambahannya (*vesica seminalis* dan kelenjar prostat). Secara psikis, testosteron memengaruhi pusat-pusat di otak sehingga menimbulkan sifat-sifat/tingkah laku seksual dan keagresifan pria (Adyana, 2009: 214).

Adanya sirkulasi dari hormon androgen memengaruhi pembentukan dan pemeliharaan beberapa kelenjar serta struktur tertentu yang berasosiasi dengan saluran genital jantan seperti halnya kelenjar prostat dan vesikula seminalis. Serta menginduksi pembentukan karakter seks sekunder pada jantan, seperti tumbuhnya rambut-rambut halus. Hormon androgen pun memiliki *feedback negatif* terhadap sekresi gonadotrophin dari *hypothalamus* (Noris, 1980: 383).

Sewaktu pubertas, *hypofisis* bagian anterior memproduksi gonadotrophin, yaitu hormon ICSH (*Interstitial Cell Stimulating Hormon*) dan LH (*Luteinizing*

Hormon). Sekresi kedua hormon ini dipengaruhi oleh GnRH (*Gonadotrophin Releasing Hormone*) yang berasal dari hipotalamus (Adyana, 2008). Adanya ICSH ini berfungsi untuk merangsang sel-sel spermatogonia untuk melakukan spermatogenesis dan merangsang sel *Sertoli* memproduksi *Androgen Binding Protein* (ABP), sehingga nutrisi dari sel-sel spermatisit dan spermatid terjamin. Dengan demikian spermatogenesis menjadi lancar. Bila spermatogenesis sudah melampaui titik tertentu, sel-sel *Sertoli* akan mensekresikan suatu polipeptida inhibin yang akan melakukan *feed back* terhadap hipofisis, sehingga kadar FSH/ICSH menurun. Dengan demikian spermatogenesis dikurangi (Adyana, 2009: 214).

Luteinizing Hormone (LH) berfungsi untuk merangsang produksi testosteron oleh sel-sel *Leydig*. Bila kadar testosteron tubuh melampaui batas-batas tertentu, testosteron akan melakukan *feed back* negatif terhadap hipotalamus untuk mengurangi sekresi GnRH. Maka kadar LH akan menurun, hal ini akan menurunkan kadar testosteron. Bila kadar testosteron menurun dibawah limit tertentu, GnRH akan disekresikan, kadar LH naik dan pada gilirannya kadar testosteron akan meningkat (Adyana, 2009: 215).

Aksi testosteron (androgen) terhadap sel target diawali dengan perubahan struktur testosteron (androgen) menjadi 5α -dihydrotestosterone (DHT). Kemudian DHT tersebut akan berikatan dengan *receptor sitoplasmic testosteron* pada sel target. Akan tetapi, pada banyak respon androgenic tidak hanya dimediasi dengan adanya DHT, dan konversi tersebut tidak terlalu diperlukan bagi testosteron untuk memunculkan pengaruhnya. Pada beberapa jaringan target, androgen ditemukan

Nurfitri Yulianty, 2012

Pengaruh pemberian ekstrak daun Jati Belanda (*Guazuma Ulmifolia Lamk*) terhadap kualitas sperma mencit (*Mus Musculus L*) Galur Swiss Webster

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

terkonversi ke dalam bentuk estrogen melalui aromatisasi dari A ring dan pelepasan karbon C₁₉ (Norris, 1980: 383).

Sel *Sertoli* yang merupakan sel target dari testosteron, juga melakukan konversi testosteron menjadi estrogen, dan aromatisasi dari testosteron ini akan menstimulasi FSH / ICSH (Norris, 1980: 386). Alur dari *estrogen testicular* ini berelasi dengan aksi FSH/ICSH dalam mensintesis ABP (*Androgens Binding Protein*) yang dilakukan oleh sel Sertoli (Norris, 1980: 386). Selanjutnya mengikuti alur seperti yang telah disebutkan sebelumnya.

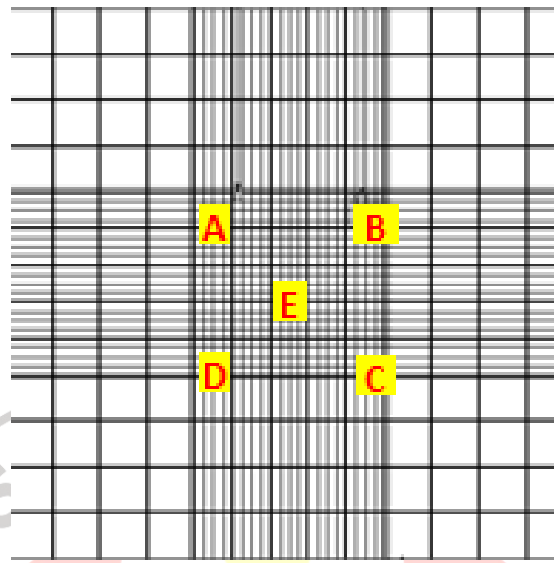
G. Penilaian Kualitas Sperma

Kualitas spermatozoa sangat penting bagi individu untuk dapat mempertahankan generasinya dengan proses perkawinan. Penilaian kualitas spermatozoa meliputi konsentrasi sperma (jumlah sperma/ml suspensi semen dari kauda epididimis), motilitas sperma, dan abnormalitas sperma (Basten, 2009: 3).

Motilitas sperma diamati dengan menghitung persentase jumlah sperma yang motil sesuai dengan penampakan sperma pada lima bidang pandang *haemocytometer*. Kriteria motilitas sperma yang diamati dibagi menjadi dua kriteria yaitu A untuk motilitas bergerak maju dan B untuk motilitas bergerak di tempat (Yatim, 1994). Abnormalitas sperma diamati dengan cara melihat kelainan pada kepala, badan, dan ekor spermatozoa. Abnormalitas spermatozoa terbagi menjadi dua kategori yaitu abnormalitas primer dan abnormalitas sekunder. Abnormalitas spermatozoa primer merupakan abnormalitas yang berasal dari gangguan pada testis seperti ukuran kepala sperma yang kecil atau besar, miring,

memiliki kepala dua, dan berekor dua, sedangkan abnormalitas sekunder merupakan kerusakan spermatozoa yang berasal dari kesalahan perlakuan setelah semen dikeluarkan dari testis misalnya akibat guncangan yang terlalu keras, dikeringkan terlalu cepat, pemanasan saat pengeringan terlalu tinggi, atau kesalahan dalam membuat preparat. Penampakan sperma pada abnormalitas sekunder dapat berupa patah ekor, patah kepala, ekor kusut, dan kepala terpisah dari ekor (Basten, 2009: 2).

Basten (2009) membagi spermatozoa ke dalam empat kriteria dilihat dari konsentrasi dan motilitasnya, yaitu: *high fertile* jika terdapat lebih dari 185 juta spermatozoa yang bergerak aktif (motil)/volume ejakulat, *relative fertile* jika terdapat antara 80 – 185 juta spermatozoa motil/volume ejakulat, *sub fertile* jika terdapat kurang dari 80 juta spermatozoa motil/volume ejakulat, dan *sterile* jika tidak terdapat sama sekali spermatozoa motil dalam semen, sedangkan menurut Yatim (1994) konsentrasi atau jumlah spermatozoa/ml semen dapat dibedakan atas empat golongan fertilitas, yaitu: *polyzoospermia* (> 250 juta/ml), *normozoospermia* (40 – 200 juta/ml), *oligozoospermia* (< 40 juta/ml), dan *azoospermia* (0 juta/ml). Sperma dapat dihitung dengan menggunakan *Haemocytometer Improve Nebaur*.



Gambar 2.12 *Improved Neubauer*(Haemocytometer)
(Sumber: Perez, 2006)