



© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural

**Pengaruh Pemberian Ekstrak Minyak Jintan Hitam
(*Nigella sativa*) terhadap Gambaran Histopatologi Organ Testis
Mencit (*Mus musculus*)**

ANNISA RAHMI



**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2011**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



ABSTRACT

ANNISA RAHMI. The Effect of Blackseed (*Nigella sativa*) Oil Extracts on Histopathology of Mice (*Mus musculus*) Testicle. Under direction of **DEWI RATIH AGUNGPRIYONO** and **SRI ESTUNINGSIH**.

This study was aimed to get information about Habbatussauda or blackseed (*N. sativa*) supplementation effect on mice testicle. Thirty six mice of 4 weeks were divided into four group, each group consists of nine mices. Group I was negative control (received 0.1 ml aquadest), group II (received 0.1 ml Habbatussauda oil), group III (received 0.2 ml Habbatussauda oil), and group IV (received 0.3 ml combination of Habbatussauda oil and honey). This treatment were done for two month, the mice were euthanized and then necropsied followed by testis collection as organ sample. Sample was processed to prepare histopathology slides with Hematoxilin-Eosin stain. The parameters observed include to count on and differentiate of the spermatogenic cells, Sertoli cell, and Leydig cell using software Image J[®] for Microsoft[®] Windows[®]. Qualitative data's were analyzed with software SPSS[®] 16.0 for Microsoft[®] Windows[®] ANOVA test and followed by Duncan test. The result showed that Habbatussauda caused increasing of spermatogenic cells, Sertoli cell, and Leydig cell on group II, III, and IV which were significant ($p < 0.05$) with the control group.

Keywords: Habbatussauda, spermatogenesis, testicle histopathology

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural

Pengaruh Pemberian Ekstrak Minyak Jintan Hitam (*Nigella sativa*) terhadap Gambaran Histopatologi Organ Testis Mencit (*Mus musculus*)

ANNISA RAHMI

Skripsi

Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Kedokteran Hewan pada
Fakultas Kedokteran Hewan

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2011**



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi “**Pengaruh Pemberian Ekstrak Minyak Jintan Hitam (*Nigella sativa*) terhadap Gambaran Histopatologi Organ Testis Mencit (*Mus musculus*)**” adalah karya saya sendiri dan belum diajukan dalam bentuk apapun pada Perguruan Tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Bogor, Oktober 2011

Annisa Rahmi
NIM B04070059

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2011
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah; dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh Karya tulis dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Judul Skripsi : Pengaruh Pemberian Ekstrak Minyak Jintan Hitam (*Nigella sativa*) terhadap Gambaran Histopatologi Organ Testis Mencit (*Mus musculus*)
Nama Mahasiswa : Annisa Rahmi
NIM : B04070059
Program Studi : Kedokteran Hewan
Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor

Disetujui:

Drh. Dewi Ratih Agungpriyono, PhD. APVet
Pembimbing Skripsi I

Dr. Drh. Sri Estuningsih, MSi. APVet
Pembimbing Skripsi II

Diketahui:

Dr. Dra. Nastiti Kusumorini
Wakil Dekan FKH IPB

Tanggal lulus:



RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Annisa Rahmi, dilahirkan di Padang pada tanggal 6 April 1990. Penulis merupakan anak ke-2 dari Ayah yang bernama Menzis dan Ibu yang bernama Rita Morina, Spd, MSi.

Pada tahun 1995-2001, penulis menempuh pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 22 Balai Tengah, Lintau Buo Utara. Pendidikan tingkat pertama di selesaikan di SLTP Negeri 3 Tanjung Bonai, Lintau Buo Utara pada tahun 2004, sedangkan pendidikan tingkat atas diselesaikan di SMA Negeri 1 Lintau pada tahun 2007. Pada tahun yang sama Penulis diterima sebagai mahasiswa Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor melalui jalur Undangan Seleksi Masuk IPB (USMI).

Selama masa perkuliahan penulis aktif dalam berbagai organisasi dan kegiatan. Penulis pernah menjadi Anggota Divisi Eksternal HIMPRO Satwaliar (2008-2010), Bendahara Umum Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) FKH IPB tahun 2009-2010. Selain itu, penulis pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Anatomi Topografi (2010), Endoparasit (2010), dan Patologi Sistemik II (2011).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas berkat, rahmat, dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul **Pengaruh Pemberian Ekstrak Minyak Jintan Hitam (*Nigella sativa*) terhadap Gambaran Histopatologi Organ Testis Mencit (*Mus musculus*)**. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Hewan pada Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor.

Proses penulisan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan rasa tulus dan hormat, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ayah dan Ibu tercinta selaku orang tua penulis, atas kasih sayang, doa, motivasi, nasihat, dan dorongan yang luar biasa dan tak henti-hentinya kepada penulis.
2. Drh. Dewi Ratih Agungpriyono, PhD. APVet dan Dr. Drh. Sri Estuningsih, MSi. APVet selaku dosen pembimbing skripsi atas bimbingan, arahan, motivasi, waktu, dan pemikiran selama proses penelitian dan penyelesaian skripsi ini.
3. Dr. Drh. H. Heru Setijanto, PAVet (K) selaku dosen pembimbing akademik.
4. Saudara/i tercinta Fandi Ihsan, Nurul Fauziah, Nabilla Arsyah, dan M. Afdhal atas kasih sayang, motivasi, doa, dan dukungannya.
5. Tim Habbatussauda (Dian Mayasafira, Niken Rostika, Cut Dara, Nova Febrina, Ornella Zynesha, dan Agung Sudomo).
6. Sandra, Kak Mela, Arni, Andi, Ibu Nti atas bantuan dan dukungan moril dan kebersamaan yang telah kita lalui.
7. Staf Bagian Patologi FKH IPB (Pak Kasnadi, Pak Endang, Pak Soleh, dan Mbak Kiki) atas segala bantuannya.
8. Teman-teman yang tergabung dalam Gianuzzi FKH 44, teman-teman satu PA (Santi, Divo, Tami, Retno, Ganjar, Aul, Tita), HIMPRO Satwaliar,



IMAKAHI, serta teman-teman mahasiswa yang tidak dapat disebutkan satu per satu. Terima kasih atas kebersamaan yang telah kita lalui.

Terakhir penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada seluruh civitas akademik Fakultas Kedokteran Hewan IPB. Segala sesuatu tidak ada yang sempurna, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Bogor, Oktober 2011

Annisa Rahmi
NIM B04070059

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR TABEL.....	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
BAB I PENDAHULUAN	
1 Latar Belakang	1
2 Tujuan Penelitian	2
3 Manfaat Penelitian	2
4 Hipotesis.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
1 Jintan Hitam (<i>Nigella sativa</i>)	3
2.1.1 Klasifikasi tanaman	3
2.1.2 Morfologi tanaman.....	4
2.1.3 Khasiat	5
2.1.4 Kandungan kimia	6
2 Madu	9
3 Mencit (<i>Mus musculus</i>)	10
4 Testis	11
2.4.1 Histologi.....	11
2.4.2 Tubulus seminiferus	12
2.4.3 Sel Sertoli	12
2.4.4 Sel Leydig	13
2.4.5 Fungsi endokrin.....	13
BAB III METODOLOGI	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	15
3.2 Alat dan Bahan.....	15
3.3 Metode Penelitian	
3.3.1 Preparasi hewan coba.....	16
3.3.2 Kandang hewan coba	16
3.3.3 Pakan dan minum.....	17
3.3.4 Kelompok perlakuan	17
3.3.5 Nekropsis dan pengambilan sampel organ	17
3.3.6 Pembuatan preparat histopatologi	17
3.3.7 Pengamatan preparat histopatologi	18
3.3.8 Analisis statistik	19

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Parameter Edema, Kongesti, dan Hemoragi	20
4.2 Sel-sel Spermatogenik.....	21
4.3 Sel Sertoli dan Leydig.....	28
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	30
5.2 Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN.....	35

Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

DAFTAR TABEL

	Halaman
1 Komposisi biji jantan hitam.....	7
2 Kandungan logam biji jantan hitam.....	7
3 Kandungan tokoferol dan polifenol biji jantan hitam.....	7
4 Komposisi asam lemak dan sterol biji jantan hitam.....	8
5 Komposisi vitamin biji jantan hitam.....	8
6 Komposisi asam amino biji jantan hitam.....	8
7 Rataan jumlah sel-sel spermatogenesis, sel Sertoli, sel Leydig pada setiap kelompok perlakuan.....	21



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1 Tanaman jintan hitam (<i>Nigella sativa</i>).....	4
2 Biji tanaman jintan hitam	4
3 Jintan hitam dalam sediaan minyak	6
4 Mencit (<i>Mus musculus</i>)	11
5 Histologi sel-sel spermatogenik	15
6 Rataan jumlah sel-sel spermatogenik.....	22
7 Fotomikrografi organ testis	25
8 Fotomikrografi sel-sel spermatogenik.....	26
9 Rataan jumlah sel Sertoli dan Leydig pada setiap perlakuan.....	29

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara tropis dengan suhu dan kelembaban yang sesuai untuk pertumbuhan berbagai makhluk hidup, termasuk agen penyakit infeksius (BBKP 2010). Masalah sering timbul karena adanya agen infeksius seperti mikroorganisme (virus, bakteri, khamir, kapang, protozoa, parasit cacing, dan lain-lain). Agen-agen penyakit tersebut sering terkandung di dalam polutan, seperti polusi udara yang berasal dari kendaraan bermotor, asap buangan industri atau pabrik, polusi tanah (limbah industri, limbah pertanian, dan pupuk organik), dan polusi air (limbah industri dan limbah rumah tangga).

Agen-agen penyakit di atas dapat mempengaruhi kuantitas dan kualitas produksi hewan. Hubungan antara kehidupan hewan dan manusia yaitu melalui rantai makanan dan hubungan sosial untuk mencapai kesejahteraan. Adanya kedekatan antara penyakit dengan hewan dan manusia, membuat diperlukannya daya tahan tubuh yang baik agar tidak mudah terserang penyakit. Banyak cara yang dapat dilakukan agar tubuh tidak mudah terserang penyakit, mulai dari berolahraga sampai mengkonsumsi makanan yang sehat dan suplemen yang mampu meningkatkan daya tahan tubuh.

Banyak macam bahan baku pembuat suplemen, salah satunya adalah rempah-rempah yang digunakan sebagai obat-obatan tradisional, dikemas sedemikian rupa dalam bentuk tablet, pil, maupun sirup. Obat tradisional ini memiliki efek samping relatif lebih kecil dibandingkan dengan obat-obatan kimia. Pada saat ini muncul satu lagi ekstrak tanaman yang dipercaya oleh masyarakat dapat meningkatkan daya tahan tubuh untuk menangkal berbagai agen penyakit yaitu jintan hitam. Ekstrak jintan hitam (*Nigella sativa*) merupakan salah satu rempah-rempah yang digunakan sebagai suplemen. Saat ini, ekstrak jintan hitam beredar bebas di pasaran dengan nama Habbatussauda.

Ekstrak tanaman jintan hitam atau Habbatussauda kini tersedia di masyarakat dalam bentuk kapsul dan minyak. Khasiat jintan hitam ini sudah banyak dibuktikan oleh masyarakat, tetapi pembuktian melalui kajian secara

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



ilmiah tentang khasiat dari jintan hitam ini masih sedikit. Penelitian ini dilakukan untuk membuktikan khasiat jintan hitam secara ilmiah terhadap organ reproduksi jantan khususnya dalam proses spermatogenesis.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya pengaruh pemberian ekstrak minyak jintan hitam (*N. sativa*) dan penambahan madu terhadap gambaran histopatologi organ testis mencit (*M. musculus*).

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah membuktikan secara ilmiah khasiat dari ekstrak minyak jintan hitam (*N. sativa*) dan penambahan madu dalam meningkatkan kualitas reproduksi mencit jantan sesuai dengan dosis penggunaan untuk mewakili penggunaannya pada manusia.

1.4 Hipotesis

H_0 Tidak terdapat perbedaan gambaran histopatologi organ reproduksi antara kelompok mencit jantan yang diberi perlakuan (ekstrak minyak jintan hitam) dengan kelompok mencit kontrol negatif (tidak diberi ekstrak minyak jintan hitam).

H_1 Terdapat perbedaan gambaran histopatologi organ reproduksi antara kelompok mencit jantan yang diberi perlakuan (ekstrak minyak jintan hitam) dengan kelompok mencit kontrol negatif (tidak diberi ekstrak minyak jintan hitam).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jintan Hitam (*Nigella sativa*)

Jintan hitam merupakan tanaman herbal berbunga tahunan (Heyne 1987). Tanaman jintan hitam merupakan tanaman semak dengan ketinggian lebih kurang 30 cm. Ekologi dan penyebaran tanaman ini mulai dari daerah Mediterania ke arah timur Samudera Indonesia sebagai gulma semusim dengan keanekaragaman yang kecil. Budi daya perbanyak tanaman dilakukan dengan biji (Hutapea 1994).

Tumbuhan jintan hitam dipercaya berasal dari daerah Mediterania (Banshandy 2006). Jintan hitam merupakan spesies tumbuhan semak rendah yang termasuk famili Ranunculaceae (Ramdan & Mörsel 2004; Mansi 2006). Tumbuhan ini selama berabad-abad telah digunakan sebagai obat tradisional atau rempah-rempah dari minyak yang diperoleh dengan cara memeras biji oleh orang-orang Asia, Timur Tengah, dan Afrika. Tanaman ini tumbuh pada kisaran suhu 5-25°C, tumbuh baik pada suhu sekitar 14°C, dan pH tanah 5.8 (Hutapea 1994).

2.1.1 Klasifikasi Tanaman Jintan Hitam

Menurut Hutapea (1994), tanaman jintan hitam diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Filum	: Spermatophyta
Subfilum	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Ordo	: Ranunculales
Famili	: Ranunculaceae
Genus	: <i>Nigella</i>
Spesies	: <i>Nigella sativa</i>

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

2.1.2 Morfologi Tanaman Jintan Hitam

Menurut Djoko (1952), batang tanaman jintan hitam ini berwarna hijau, tegak, lunak, beralur, berusuk dan berbulu kasar. Tanaman ini berdaun lonjong dengan panjang 1.5-2 cm, berdaun tunggal dengan ujung dan pangkalnya runcing dan berwarna hijau. Kelopak bunga berjumlah lima dengan ukuran kecil, berbentuk bundar dan ujungnya agak meruncing. Kelopak bunga pada umumnya berjumlah lima, berwarna putih kebiruan seperti yang terlihat pada Gambar 1. Biji dari tanaman ini berbentuk oval dengan warna coklat kehitaman seperti yang terlihat pada Gambar 2.



Gambar 1 Tanaman jintan hitam (*N. sativa*) terlihat batang berwarna hijau, kelopak bunga berjumlah lima dengan bentuk bundar yang ujungnya agak meruncing (sumber: Djoko 1952).



Gambar 2 Biji tanaman jintan hitam berbentuk oval dengan warna coklat kehitaman (sumber: Djoko 1952).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Jintan hitam mempunyai nama lain, yaitu kolonji, karijirigi, *black cumin*, *black seed*, karun jiragam, tikur azmud, *fitch*, *fennel flower*, *svartkarve*, *habat et baraka*, *habba sauda*, *love-in-a-mist*, *onion seed*, *czanuzka siewna*, *mustkoomen*, *kalongi*, *black caraway*, *roman coriander*, *neidonkuka*, *charnushka*, *corekotu*, *faux cumin*, *cheveux de venus*, *nigelle*, *kaluduru*, *schwarzkummel*, *zwiebelsame*, *nidella*, *niguilla*, *pasionara*, *munga realael*, *nutmeg flower*, *svartkummin*, *nigella*, dan *corekotu siyah* (Susilo 2006).

2.1.3 Khasiat Jintan Hitam

Ekstrak jintan hitam memiliki banyak kegunaan berdasarkan berbagai penelitian yang telah dilakukan. El-Dakhahny *et al.* (2002) memaparkan beberapa khasiat jintan hitam, yaitu:

- Memperkuat sistem kekebalan tubuh, kandungan etanol di dalam biji jintan hitam dapat meningkatkan jumlah sel limfosit dan monosit. Jintan hitam dapat meningkatkan rasio antara sel-T helper dengan sel-T supresor sebesar 72%, yang berarti meningkatkan aktivitas fungsional sel kekebalan tubuh.
- Memiliki aktivitas antihistamin. Histamin adalah zat yang diproduksi oleh jaringan tubuh yang dapat menyebabkan reaksi alergi, seperti asma. *Nigellone* (dimer dari *dithymoquinone*) yang diisolasi dari minyak atsiri jintan hitam dapat menekan gejala dari asma pada cabang tenggorokan.
- Antitumor karena jintan hitam mengandung asam lemak berantai panjang yang dapat mencegah pembentukan *Ehrlich Ascites Carcinoma* (EAC) dan sel *Dalton's Lymphoma Ascites* (DLA) yang merupakan jenis sel kanker yang umum ditemukan. Zat *thymoquinone* yang terkandung di dalam biji jintan hitam dapat menghentikan pembentukan sel darah bagi sel kanker.
- Antibakteri karena kandungan minyak atsiri dan volatil pada jintan hitam efektif melawan bakteri seperti *Vibrio cholera*, *Escherichia coli*, *Shigella* sp.
- Antiradang, minyak jintan hitam berguna untuk mengurangi efek radang sendi. Turunan dari *fixed oil* jintan hitam yaitu *thymoquinone* merupakan agen anti peradangan. *Thymoquinone* juga menunjukkan aktivitas antioksidan di dalam sel.

- f. Meningkatkan laktasi, meningkatkan kesehatan tubuh, menyediakan energi dengan cepat, meningkatkan metabolisme, memperlancar peredaran darah, meningkatkan aliran susu ibu, meningkatkan jumlah sperma.

Chakravarty (1993) mengemukakan bahwa kristal *nigellone* merupakan agen penghambat histamin. Jintan hitam juga dapat menghilangkan cacing dan parasit dalam usus (Topozoda *et al.* 1965), dapat meredakan bronkitis dan batuk (El-Tahir & Ashour 1993), serta ekstrak minyak jintan hitam dapat melawan rematik dan peradangan (Al-Saleh *et al.* 2006). Ekstrak jintan hitam berpotensi meningkatkan sistem kekebalan tubuh, antitumor, antidiabetik, efek menurunkan kadar lemak, menurunkan kolesterol serum, menurunkan trigliserida, menurunkan lemak total, meningkatkan serum insulin yang berefek sebagai hipoglikemik, menghambat nekrosis hepar, renoprotektif, dan menaikkan konsentrasi T3 serum yang menurun serta mempunyai efek yang berpengaruh terhadap sistem saraf (Gilani *et al.* 2004; Thippeswamy & Naidu 2005; Khanam & Dewan 2008). Saat ini telah tersedia berbagai produk olahan dari jintan hitam ini, antara lain dalam bentuk minyak maupun kapsul, seperti terlihat pada Gambar 3 yang merupakan contoh sediaan ekstrak jintan hitam dalam bentuk minyak.



Gambar 3 Jintan hitam dalam sediaan minyak

2.1.4 Kandungan Kimia Jintan Hitam

Kandungan ekstrak minyak jintan hitam antara lain minyak volatil, minyak campuran, protein, asam amino, gula reduksi, cairan kental, alkaloid, asam organik, tanin, resin, metarbin, melatin, serat, mineral, vitamin, tiamin, niasin,

piridoksin, asam folat (Landa *et al.* 2006). Biji dan daun jintan hitam mengandung saponin dan polifenol. Kandungan biji jintan hitam antara lain: *thymoquinone*, *thymohydroquinone*, *dithymoquinone*, *thymol*, *carvacrol*, *nigellicine*, *nigellidine*, *nigellimine-N-oxide* dan *alpha-hedrin* (Hutapea 1994). Komposisi biji jintan hitam disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Komposisi biji jintan hitam

Komposisi	Jumlah (%)
Air	6.4 ± 0.15
Lemak	32.0 ± 0.54
Serat Kasar	6.6 ± 0.69
Protein	20.2 ± 0.82
Abu	4.0 ± 0.29
Karbohidrat	30.8 ± 0.87

Sumber: Nergiz dan Ötles (1993)

Biji jintan hitam juga mengandung logam yang berjumlah sekitar 1 510.8 mg per 100 g biji. Kandungan logam biji jintan hitam tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2 Kandungan logam biji jintan hitam

Komposisi	Jumlah (mg/100 g)
Kalsium	188.0 ± 1.50
Besi	57.5 ± 0.50
Natrium	85.3 ± 16.07
Kalium	1 180.0 ± 10.00

Sumber: Nergiz dan Ötles (1993)

Kandungan tokoferol dan polifenol dalam biji jintan hitam menunjukkan adanya senyawa fenolik. Kandungan tokoferol dan polifenol dari minyak biji jintan hitam tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3 Kandungan tokoferol dan polifenol biji jintan hitam

Komposisi	Jumlah (µg/g)
Total tokoferol	340 ± 8.66
Alfa-tokoferol	40 ± 10.00
Beta-tokoferol	50 ± 15.00
Gamma-tokoferol	250 ± 13.00
Total polifenol	1 744 ± 10.60

Sumber: Nergiz dan Ötles (1993)

Biji jintan hitam mengandung asam lemak tak jenuh dalam jumlah yang cukup berarti. Secara lengkap komposisi asam lemak dan sterol dalam 100 g biji jintan hitam tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4 Komposisi asam lemak dan sterol biji jintan hitam

Asam lemak	Jumlah (%)
Miristat (C14:0)	1.2 ± 0.04
Palmitat (C16:0)	11.4 ± 1.00
Stearat (C18:0)	2.9 ± 0.24
Oleat (C18:1)	21.9 ± 1.00
Linoleat (C18:2)	60.8 ± 2.67
Arakhidonat (C20:0)	Sedikit
Eicosadienoat	1.7 ± 0.11
Sterol	Jumlah (%)
Campesterol	11.9 ± 0.99
Stigmasterol	18.6 ± 1.52
β-sitosterol	69.4 ± 2.78

Sumber: Nergiz dan Ötles (1993)

Biji jintan hitam dapat direkomendasikan sebagai makanan tambahan yang cukup bergizi. Kandungan vitamin biji jintan hitam tersaji pada Tabel 5.

Tabel 5 Komposisi vitamin biji jintan hitam

Vitamin	(µg/100 g)
B1 (Tiamin)	831 ± 11.36
B2 (Riboflavin)	63 ± 3.32
B6 (Piridoxin)	789 ± 8.89
PP (Niasin)	6311 ± 16.52
Asam Folat	42 ± 4.58

Sumber: Nergiz dan Ötles (1993)

Jintan hitam mengandung asam amino esensial dan nonesensial. Komposisi asam amino dalam 100 g biji jintan hitam tersaji pada Tabel 6.

Tabel 6 Komposisi asam amino biji jintan hitam

Asam amino	Jumlah (%)	Asam amino	Jumlah (%)
Alanin	3.77	Serin	1.98
Valin	3.06	Asam aspartat	5.02
Glisin	4.17	Metionin	6.16
Isoleusin	4.03	Fenilalanin	7.93
Leusin	10.88	Asam glutamat	13.21
Prolin	5.34	Tirosin	6.08
Treonin	1.23	Lisin	7.62
		Arganin	19.52

Sumber: Babayan *et al.* (2006)

2.2 Madu

Madu telah dikenal sebagai salah satu bahan makanan atau minuman alami yang mempunyai peranan penting dalam kehidupan dan kesehatan. Madu merupakan produk alam yang dihasilkan oleh lebah untuk dikonsumsi, karena mengandung bahan gizi esensial (Murtidjo 1991; Purbaya 2002). Madu memiliki khasiat untuk melindungi lambung dari lesio lambung karena aktivitas antibakterinya. Madu mengandung senyawa fenolik yang berfungsi sebagai antioksidan. Antioksidan berfungsi dalam menangkal radikal bebas yang dapat menyebabkan terjadinya kerusakan oksidatif pada protein dan lemak. Antioksidan dapat mencegah terjadinya karsinogenesis dan mutagenesis (Abdul-Ghani *et al.* 2008). Madu juga mengandung vitamin, asam organik, mineral dan enzim, antioksidan, dan penghambat pertumbuhan sel kanker (tumor). Kandungan asam organik dalam madu antara lain asam glikolat, asam format, asam laktat, asam sitrat, asam asetat, asam oksalat, asam malat, dan asam tartarat. Beberapa asam tersebut berguna dalam metabolisme, seperti asam oksalat, asam laktat, dan asam malat (Abdul-Ghani *et al.* 2008).

Asam laktat di dalam madu mengandung zat laktobasilin yang dapat menghambat pertumbuhan sel kanker dan tumor. Asam amino bebas dalam madu mampu membantu penyembuhan penyakit, juga sebagai bahan pembentukan neurotransmitter atau senyawa yang berperan dalam mengoptimalkan fungsi otak. Kandungan mineral yang ada dalam madu alam tergantung sari bunga yang dihisap dan kandungan mineral tanah tempat tumbuhan tersebut tumbuh. Oleh karena itu, madu banyak mengandung zat besi, tembaga dan mangan yang akan menjadikan madu berwarna gelap, sementara zat besi erat hubungannya dengan pewarnaan darah atau hemoglobin (Abdul-Ghani *et al.* 2008).

Beberapa kandungan mineral dalam madu adalah belerang (S), kalsium (Ca), tembaga (Cu), mangan (Mn), besi (Fe), fosfor (P), klor (Cl), kalium (K), magnesium (Mg), yodium (I), seng (Zn), silikon (Si), natrium (Na), molibdenum (Mo) dan aluminium (Al). Zat tembaga sangat penting bagi manusia berkaitan dengan hemoglobin dan kekurangan zat tersebut menyebabkan berkurangnya ketahanan tubuh serta memicu meningkatnya kadar kolesterol. Zat mangan berfungsi sebagai antioksidan dan berpengaruh besar dalam pengontrolan gula

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

darah serta mengatur hormon tiroid. Zat magnesium mengaktifkan fungsi replikasi sel, protein dan energi. Zat yodium berguna untuk pertumbuhan dan membantu dalam pembakaran kelebihan lemak pada tubuh. Jika kekurangan seng biasanya kesehatan akan menjadi menurun, mudah terjadi infeksi dan sering terjadi gangguan kulit seperti jerawat. Kalsium dan fosfor berguna untuk pertumbuhan tulang dan gigi. Zat besi membantu proses pembentukan sel darah merah. Magnesium, fosfor dan belerang berkaitan dengan metabolisme tubuh. Molibdenum berguna untuk pencegahan anemia dan penawar racun terutama bagi orang yang suka minuman keras atau alkohol (Purbaya 2002).

Madu juga mengandung asam amino yang berkaitan dalam pembuatan protein tubuh, yaitu asam amino nonesensial dan asam amino esensial (lisin, histidin, dan triptofan). Vitamin yang terkandung di dalam madu antara lain vitamin B2 (riboflavin), B5 (asam pantotenat), B6 (piridoksin), vitamin A, vitamin C, vitamin K, dan betakaroten. Vitamin C sebagai suplemen sangat berguna bagi penyembuhan luka, antioksidan serta kekebalan (Purbaya 2002).

2.3.4 Mencit (*Mus musculus*)

Mencit (*Mus musculus*) adalah hewan pengerat (rodensia) yang cepat berkembang biak dan mudah dipelihara dalam jumlah banyak. Pemeliharaannya ekonomis dan efisien dalam hal tempat dan biaya. Variasi genetiknya cukup besar serta sifat anatomis terkarakteristik dengan baik. Hewan ini paling kecil diantara jenisnya dan memiliki galur mencit yang berwarna putih. Mencit hidup dalam daerah yang cukup luas penyebarannya mulai dari daerah beriklim dingin, sedang, maupun panas dan dapat terus-menerus di dalam kandang atau secara bebas sebagai hewan liar. Mencit merupakan salah satu hewan laboratorium atau hewan percobaan (Malole dan Pramono 1989). Mencit laboratorium mempunyai berat badan kira-kira sama dengan mencit liar yang banyak ditemukan di dalam gedung dan rumah yang dihuni oleh manusia, dengan berat badan bervariasi 18-20 gram pada umur empat minggu (Smith dan Mangkoewidjojo 1988).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Menurut Besselsen (2004) taksonomi mencit adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Subfilum	: Vertebrata
Kelas	: Mamalia
Subkelas	: Theria
Ordo	: Rodensia
Subordo	: Sciurognathi
Famili	: Muridae
Subfamili	: Murinae
Genus	: <i>Mus</i>
Spesies	: <i>Mus musculus</i>



Gambar 4 Mencit (*Mus musculus*).

2.4 Testis

Pada setiap hewan jantan terdapat sepasang testis yang berbentuk seperti telur atau peluru (Sigit 1980). Testis tersebut berada dalam *scrotum* yang berupa kantong yang terdiri atas kulit, *tunica dartos* dan sebagian *funiculus spermaticus*. Testis terletak menggantung di daerah prepubis dan digantung oleh *funiculus spermaticus* yang menggantung unsur-unsur yang terbawa oleh testis dalam perindahannya dari *cavum abdominalis* melalui *canalis inguinalis* ke dalam *scrotum* (Toelihere 1985). Testis terbungkus oleh *tunica vaginalis propria* yang akan membungkus *ductus epididymis* dan *ductus deferens*. Pada bagian profundal tunica ini terdapat *tunica albuginea* yaitu suatu jaringan ikat padat berwarna putih yang terdiri atas serabut fibrosa dan serabut-serabut otot licin (Sigit 1980).

2.4.1 Histologi Testis

Organ testis terdiri dari jaringan-jaringan parenkim seperti tubulus seminiferus, lobulus, sel-sel interstisial, pembuluh darah, dan saluran-saluran cairan testis dan spermatozoa. Lobulus adalah kantong-kantong kecil yang pada umumnya berbentuk kerucut, seperti buah salak. Ujung medialnya lancip, sedangkan ujung lateralnya melebar. Isi dari lobulus adalah tubulus seminiferus.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Dinding tubulus seminiferus terdiri atas sel-sel membran basal, epitel benih, sel-sel penunjang, dan sel penghasil cairan testis (Partodiharjo 1980).

Epitel benih terdiri dari dua macam sel, yaitu spermatogonium dan sel-sel Sertoli. Spermatogonium merupakan sel benih yang sejati, karena dari sel-sel inilah dihasilkan spermatozoa melalui proses pembelahan sel, reduksi kromosom, serta perubahan bentuk dari poligonal menjadi sel berekor. Spermatogonium yang membelah akan menjadi spermatosit primer, dan kemudian membelah lagi menjadi spermatosit sekunder, berubah menjadi spermatid dan akhirnya menjadi spermatozoa (Partodiharjo 1980).

2.4.2 Tubulus Seminiferus

Tubulus seminiferus merupakan kelenjar tubulosa kompleks, bagian ini menghasilkan spermatozoa. Tubulus ini terdiri atas suatu lapisan jaringan ikat fibrosa, lamina basalis, dan suatu epitel germinal kompleks atau disebut seminiferus. Tubulus seminiferus dilapisi oleh tunika propria yang terdiri atas berbagai lapisan fibroblast (Finn 1994). Epitel tubulus seminiferus terdiri atas dua jenis sel yaitu sel Sertoli atau sel penunjang dan sel-sel spermatogenik yang terdiri dari spermatogonia, spermatosit primer, spermatosit skunder, spermatid dan spermatozoa (Partodiharjo 1980). Tubulus rektus merupakan penghubung antara tubulus seminiferus dengan labirin saluran-saluran berlapis epitel berkesinambungan, yaitu rete testis. Rete testis ini kemudian akan dihubungkan dengan bagian kepala epididimis oleh duktus eferen (Guyton & Hall 1996).

2.4.3 Sel Sertoli

Sel Sertoli adalah sel piramid memanjang yang dikelilingi oleh sel-sel spermatogenik (Junqueira *et al.* 1997). Sel Sertoli berbentuk panjang, berdasar luas, melekat pada membran basal, berfungsi sebagai perawat sel-sel spermatozoa yang baru saja terbentuk (Partodiharjo 1980). Jumlah sel Sertoli akan meningkat seiring dengan peningkatan jumlah sel-sel spermatogenik, hal ini berkaitan dengan fungsi sel Sertoli terhadap sel-sel spermatogenik. Menurut Junqueira *et al.* (1997) sel Sertoli memiliki empat fungsi utama, yaitu: (1) Menunjang, melindungi, dan mengatur nutrisi spermatozoa yang berkembang. Sel Sertoli

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

mengatur pertukaran bahan makanan dan metabolit, serta sawar sel Sertoli melindungi sel sperma dari serangan imunologis. (2) Merombak dan memfagositosis keping sitoplasma yang berlebihan dan melepaskannya sebagai residu. (3) Sel Sertoli mensekresikan suatu cairan untuk transportasi sperma ke dalam tubulus seminiferus secara terus menerus. (4) Produksi hormon anti-Mullerian yang bekerja selama masa embrional untuk memudahkan regresi saluran Muller pada fetus jantan.

2.4.4 Jaringan Interstisial

Celah antara tubulus seminiferus dalam testis diisi kumpulan jaringan ikat, saraf, pembuluh darah, dan limfe. Jaringan interstisial merupakan jaringan yang terdapat diantara tubulus seminiferus. Sel-sel ini berbentuk poligonal teranyam bersama tenunan pengikat. Pada bagian ini terdapat sel Leydig yang berfungsi sebagai penghasil hormon jantan atau androgen terutama testosteron (Partodiharjo 1986). Sel Leydig memiliki inti sel dengan butir kromatin kasar dan anak inti yang jelas. Sel Leydig memiliki ciri sebagai sel pengekskresi steroid. Sel-sel ini menghasilkan hormon testosteron yang berfungsi dalam proses spermiogenesis dan perkembangan ciri kelamin jantan sekunder. Jumlah sel Leydig yang tinggi menyebabkan kenaikan hormon testosteron (Janqueira *et al.* 1997).

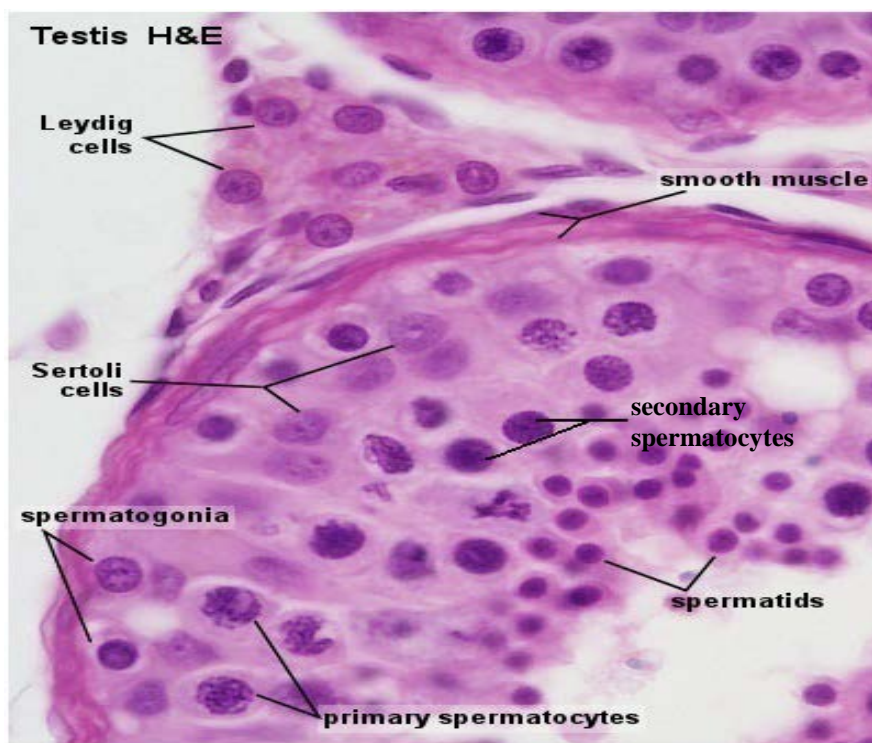
2.4.5 Fungsi Endokrin Testis

Fungsi testis ada dua, yaitu penghasil spermatozoa dan hormon-hormon jantan atau androgen (Hafez 1970). Proses pembentukan spermatozoa disebut spermatogenesis. Spermatogenesis merupakan proses perkembangan sel-sel spermatogenik yang terdiri dari tiga tahap, yaitu tahap spermatositogenesis atau proliferasi, tahap meiosis dan spermiogenesis. Spermatositogenesis merupakan proliferasi sel induk spermatogonia yang membelah secara mitosis menghasilkan spermatosit primer. Spermatosit primer mengalami pembelahan meiosis I menjadi spermatosit sekunder. Pada pembelahan meiosis II spermatosit sekunder menjadi spermatid. Spermatid mengalami perubahan morfologi dari bentuk bulat menjadi bentuk oval dan berekor yaitu spermatozoa melalui proses spermiogenesis.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Spermatogenesis dipengaruhi oleh faktor-faktor endogen dan eksogen. Faktor endogen meliputi hormonal, psikologis, dan genetik. Faktor eksogen dapat berupa bahan kimia dan obat-obatan, suhu, radiasi sinar-X, getaran ultrasonik, vitamin, gizi, trauma dan peradangan. Berlangsungnya spermatogenesis pada tubulus seminiferus melibatkan hipotalamus, hipofisis dan testis. *Gonadotropin Releasing Hormone* (GnRH) hipotalamus merangsang hipofisis anterior untuk mensekresikan *Luteinizing Hormone* (LH) dan *Follicle Stimulating Hormone* (FSH). LH memberikan rangsangan untuk perkembangan sel Leydig yang akan memproduksi hormon testosteron, sedangkan FSH berpengaruh langsung terhadap perkembangan sel Sertoli dalam tubulus seminiferus dan meningkatkan sintesis protein pengikat hormon androgen atau *Androgen Binding Protein* (ABP). ABP merupakan glikoprotein yang mengikat testosteron. Testosteron yang dihasilkan oleh sel Leydig diangkut dengan konsentrasi yang tinggi ke tubulus seminiferus (Lachland *et al.* 1996). Spermatogenesis pada mencit memerlukan waktu selama 35,5 hari setelah menempuh 4 kali daur epitel seminiferus. Lama satu daur epitel seminiferus pada mencit adalah 207 ± 6 jam (Sukmaningsih 2009). Morfologi sel-sel spermatogik dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Histologi sel-sel spermatogenik mencit pada organ testis yang dengan pewarnaan HE (sumber: Hill 2010).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Bogor Agricultural University (Institut Pertanian Bogor)

BAB III METODOLOGI

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni 2010 sampai Maret 2011. Kegiatan pemeliharaan dan pemberian perlakuan terhadap hewan coba bertempat di Fasilitas Kandang Hewan Percobaan Bagian Patologi, Departemen Klinik, Reproduksi, dan Patologi (KRP), Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor. Pembuatan preparat histopatologi bertempat di Laboratorium Histopatologi Bagian Patologi, Departemen KRP, FKH-IPB.

3.2 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Alat pemeliharaan mencit, berupa 16 boks plastik yang dimodifikasi sebagai kandang, timbangan digital, sonde lambung, dispenser dan spuit.
2. Alat nekropsi seperti jarum pentul, stirofom, skalpel, gunting, pinset, dan pot plastik.
3. Alat dalam pembuatan preparat histopatologi, seperti *tissue basket*, gelas objek, *cover glass*, spidol, label, *tissue cassette*, Sakura[®] *automatic tissue processor*, inkubator, dan mikrotom.
4. Mikroskop cahaya untuk pengamatan preparat histopatologi, dan *digital electronic eyepiece*[®] *camera* beserta satu set komputer untuk pengambilan gambar jaringan.
5. Perangkat lunak *Image J*[®] untuk Microsoft[®] Windows[®].

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mencit jantan berumur 4 minggu sebanyak 36 ekor.
2. Obat-obatan yang digunakan pada masa adaptasi, seperti anthelmintik (Albendazole 5%), antibiotik (Clavamox[®]), dan antijamur (Flagyl[®]).
3. Minyak jintan hitam atau Habbatussauda, kombinasi minyak jintan hitam atau Habbatussauda dengan madu dengan rasio 1 bagian ekstrak minyak jintan hitam dan 20 bagian madu.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

4. Kebutuhan mencit seperti air minum, pakan, kain sebagai alas kandang.
5. Kebutuhan nekropsi dan pembuatan preparat histopatologi, seperti tisu, *buffered neutral formalin* (BNF) 10%, xylol, alkohol absolut, alkohol 95%, alkohol 80%, alkohol 70%, parafin, Mayer's Hematoksin, lithium karbonat, Eosin, larutan albumin, dan air hangat dengan suhu 45°C.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Preparasi Hewan Coba

Pada penelitian ini digunakan mencit jantan sebanyak 36 ekor yang berumur 4 minggu, mencit dipelihara di dalam boks dengan alas kain. Penelitian ini terbagi menjadi 3 bagian, yaitu masa pemeliharaan, perlakuan, dan pengamatan histopatologi organ. Mencit yang baru datang diadaptasikan dengan kandang baru selama dua hari, kemudian mencit diberi anthelmintik (Albendazole 5%) per oral dengan dosis 10 mg/kg BB dosis tunggal yang diulangi setiap dua minggu. Selama lima hari berturut-turut setelah itu, mencit diberi antibiotik (Clavamox[®]) per oral dengan dosis 1 mg/kg BB. Terakhir, mencit diberi antijamur (Flagyl[®]) selama lima hari berturut-turut dengan dosis pemberian yaitu 30 mg/kg BB per oral. Penentuan dosis obat-obatan yang digunakan adalah menurut Hrapkiewicz & Mediana (2007). Setelah masa pemeliharaan selesai, dilanjutkan dengan masa perlakuan. Masa ini berlangsung selama 2 bulan.

3.3.2 Kandang Hewan Coba

Boks plastik yang digunakan sebagai kandang dilengkapi dengan tempat makan dan minum hewan. Kandang dan botol minum dibersihkan dan didesinfeksi dengan Bayclin[®], kemudian boks kandang dijemur hingga kering dan didalamnya diberi alas dari kain. Pembersihan kandang dan penggantian alas kain dilakukan setiap harinya, alas yang kotor dicuci dengan detergen dan kemudian direndam di dalam desinfektan. Hal ini dilakukan untuk menjaga kebersihan lingkungan kandang hewan model, sehingga kesehatan hewan model dapat dipertahankan sampai penelitian berakhir.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

3.3.3 Pakan dan Minum

Pakan berupa pelet komersial diberikan sebanyak 5 gram/hari/ekor dan minuman diberikan *ad libitum*.

3.3.4 Kelompok Perlakuan Penelitian

Pada masa perlakuan, mencit dibagi menjadi empat kelompok. Satu kelompok terdiri dari 9 ekor mencit jantan. Kelompok I merupakan kelompok kontrol negatif (diberi air minum 0.1 ml per oral), kelompok II diberi 0.1 ml (dosis preventif) ekstrak minyak jintan hitam per oral. Kelompok III diberi 0.2 ml (dosis kuratif) ekstrak minyak jintan hitam per oral. Terakhir, kelompok IV diberi 0.3 ml kombinasi ekstrak minyak jintan hitam dengan madu per oral. Perlakuan ini diberikan setiap hari selama 2 bulan.

3.3.5 Nekropsi dan Pengambilan Sampel Organ

Setelah masa perlakuan berakhir, mencit-mencit ini kemudian dieuthanasi dengan cara *dislokasio atlanto-occipitalis*, kemudian dilakukan nekropsi untuk pengambilan organ testis. Organ ini akan dijadikan preperat histopatologi untuk diambil data-datanya, yang akan menjadi bukti ilmiah tentang efek dari ekstrak minyak jintan hitam dan penambahan madu terhadap fungsi organ reproduksi jantan terutama organ testis. Pada awal proses pembuatan preperat histopatologi, hewan yang telah dinekropsi diambil bagian testis dan kemudian diawetkan di dalam larutan BNF 10% selama 24-48 jam. Setelah larutan berpenetrasi sempurna ke dalam organ, langkah selanjutnya adalah *trimming*, yaitu memotong tipis (5 mm) bagian pilihan dari organ yang akan dijadikan preperat histopatologi.

3.3.6 Pembuatan Preperat Histopatologi

Hasil *trimming* organ dimasukkan ke dalam *tissue basket* dan direndam kembali di dalam larutan BNF 10%. Selanjutnya dilakukan dehidrasi dengan cara merendam sediaan tersebut berturut-turut ke dalam alkohol 70%, 80%, 90%, alkohol absolut sebanyak 2 kali ulangan, xylol sebanyak dua kali ulangan, dan parafin sebanyak dua kali ulangan juga. Masing-masing proses perendaman

dilakukan selama 2 jam dan berjalan secara otomatis dalam alat Sakura[®] *automatic tissue processor*.

Pada tahap selanjutnya, potongan organ dimasukkan ke dalam alat pencetak berisi parafin cair (Sakura[®] *tissue embedding console*). Letak potongan organ diatur agar tetap berada di tengah blok parafin. Setelah mulai membeku, parafin ditambahkan kembali sampai alat pencetak penuh, lalu dibiarkan sampai parafin mengeras. Setelah itu, jaringan dipotong dengan ketebalan 5 μ m dengan menggunakan mikrotom. Hasil pemotongan yang berbentuk pita (*ribbon*), diletakkan di atas permukaan air hangat (45°C) dengan tujuan untuk menghilangkan lipatan akibat pemotongan. Sediaan diangkat dari permukaan air dengan gelas objek yang telah diulasi larutan albumin yang berfungsi sebagai perekat. Selanjutnya sediaan dikeringkan di dalam inkubator suhu 60°C selama satu malam.

Sediaan dimasukkan ke dalam xylol untuk deparafinisasi sebanyak dua kali, selanjutnya sediaan direhidrasi. Proses rehidrasi dimulai dari alkohol absolut sampai ke alkohol 80%, yang masing-masing lamanya dua menit. Setelah itu, sediaan dicuci dengan air mengalir dan dikeringkan. Sediaan yang telah kering diwarnai dengan pewarnaan Mayer's Hematoksin selama delapan menit, dibilas dengan air mengalir, dicuci dengan lithium karbonat selama 15-30 detik, dibilas dengan air, dan diwarnai dengan pewarna Eosin selama 2 menit. Selanjutnya, sediaan dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan warna Eosin yang berlebih sebelum akhirnya dikeringkan.

Setelah kering, sediaan dicelupkan ke dalam alkohol 90% sebanyak 10 kali celupan, alkohol absolut I sebanyak 10 kali celupan, alkohol absolut II selama 2 menit, xylol I selama satu menit, xylol II selama dua menit. Sediaan ditetesi perekat permount, ditutup dengan *cover glass*, dan dibiarkan kering sesuai dengan metode Bagian Patologi Fakultas Kedokteran Hewan IPB. Sediaan siap dilihat dan setelah perekat kering diamati dengan menggunakan mikroskop cahaya.

3.3.7 Pengamatan Preparat Histopatologi

Pengamatan dilakukan terhadap sel-sel pada organ testis dengan menggunakan mikroskop cahaya. Pertama, pengamatan dilakukan terhadap

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

preparat testis secara keseluruhan dengan menggunakan mikroskop cahaya pada perbesaran 40× lensa objektif untuk mengamati indikator adanya edema, kongesti, dan hemoragi. Kedua, dilakukan penghitungan terhadap jumlah sel-sel pada setiap tahapan spermatogenesis (spermatogonia, spermatosit primer, spermatosit sekunder dan spermatid). Penghitungan sel-sel spermatogenik dilakukan dengan cara pengambilan foto 10 buah tubulus seminiferus dengan menggunakan *digital electronic eyepiece*[®] camera pada perbesaran 20× lensa objektif. Sebelum dilakukan penghitungan jumlah sel-sel spermatogenik dari hasil foto tersebut, dilakukan penghitungan luas tubulus seminiferus yang akan dihitung jumlah sel-sel spermatogeniknya. Jumlah diferensiasi sel spermatogenik, sel Sertoli, sel Leydig, dan luas lapang pandang dihitung dengan menggunakan perangkat lunak *Image J*[®]. Hasil penghitungan jumlah sel-sel spermatogenik dikonversikan ke dalam luas daerah 20 000 μm^2 .

Ketiga, dilakukan penghitungan terhadap jumlah sel Sertoli dengan cara yang sama seperti pada penghitungan jumlah sel-sel spermatogenik. Terakhir, dilakukan penghitungan jumlah sel Leydig. Penghitungan jumlah sel Leydig dilakukan dari foto yang diambil dengan menggunakan *digital electronic eyepiece*[®] camera pada 10 buah lapang pandang pada perbesaran 20× lensa objektif. Sebelum penghitungan sel dilakukan, terlebih dahulu dilakukan penghitungan luas lapang pandang dari foto tersebut. Jumlah sel Leydig yang dihitung kemudian dikonversikan ke dalam luasan 20 000 μm^2 .

3.3.8 Analisis Statistik

Hasil perhitungan berupa data jumlah sel-sel spermatogenik (spermatogonia, spermatosit primer, spermatosit sekunder, dan spermatid), sel Leydig, dan sel Sertoli dianalisis secara statistik dengan menggunakan perangkat lunak SPSS[®] 16.0 metode *One Way ANOVA* dan uji lanjut Duncan untuk melihat perbedaan yang nyata antara kelompok kontrol negatif dengan kelompok yang diberi perlakuan ekstrak minyak jintan hitam pada berbagai dosis dan kombinasi antara ekstrak minyak jintan hitam dengan madu.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Parameter edema, kongesti, dan hemoragi

Hasil dari pengamatan secara keseluruhan pada kelompok I (Kontrol negatif) ditemukan edema lokal pada jaringan interstisial, sehingga membuat sel-sel di interstisial berukuran lebih kecil karena terdesak oleh cairan edema. Edema dapat terjadi akibat peredaran darah yang tidak lancar yang mengakibatkan terjadinya penumpukan volume darah di suatu bagian pembuluh darah (kongesti). Kongesti menyebabkan dilatasi pada dinding pembuluh darah, sehingga plasma darah dapat merembes keluar dari pembuluh darah dan berakumulasi di jaringan sekitar. Akumulasi cairan (edema) dapat dilihat pada Gambar 7. Sedangkan pada kelompok perlakuan II, III, dan IV tidak ditemukannya edema, kongesti, dan hemoragi. Hal ini disebabkan oleh keadaan kesehatan hewan percobaan yang lebih baik daripada kelompok kontrol, sehingga tidak ditemukannya efek dari suatu malfungsi organ berupa keberadaan parameter edema, kongesti, maupun hemoragi. Menurut El-Dakhakhny *et al.* (2002) jintan hitam dapat memperlancar peredaran darah. Peredaran darah yang lancar pada organ testis, dapat menghindari terjadinya degenerasi pada organ ini, sehingga parameter keberadaan kongesti, edema, dan hemoragi tidak ditemukan.

Edema merupakan suatu keadaan abnormal yang dicirikan oleh adanya akumulasi cairan (air) dalam ruang interseluler maupun di rongga tubuh. Edema dapat terjadi secara lokal maupun menyeluruh. Edema lokal sering terjadi pada organ dan jaringan. Secara mikroskopik, ketika suatu jaringan mengalami edema maka ruang antar sel, fibril, dan struktur lainnya akan mengalami pembesaran dan cairan edema akan meninggalkan warna merah muda. Edema dapat disebabkan oleh peningkatan permeabilitas vaskular, penyumbatan vena atau pembuluh limfatik, atau akibat penurunan tekanan osmosis plasma (Underwood 1992).

Kongesti merupakan istilah yang menunjukkan kelebihan volume darah pada suatu bagian pembuluh darah. Hal ini dapat terjadi karena terlalu banyak darah yang masuk ke arteri atau terlalu kecilnya darah yang menuju vena. Secara mikroskopis kongesti dicirikan dengan adanya dilatasi pada dinding arteri atau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

kapiler yang disebabkan oleh banyaknya volume darah pada bagian tersebut (Jones *et al.* 1997). Hemoragi adalah ekstrasvasi darah akibat ruptur pembuluh darah (Cheville 2006). Jones *et al.* (1997) mengemukakan, hemoragi merupakan keadaan keluarnya darah dari dalam pembuluh darah, dapat terjadi di tubuh bagian luar, di dalam rongga tubuh, dan di dalam jaringan. Secara mikroskopis hemoragi yang terjadi di dalam jaringan ditandai dengan adanya sel-sel darah di dalam jaringan.

Underwood (1992) memaparkan beberapa kejadian patologi pada organ testis, seperti: (1) *Cryptorchidism*, merupakan keadaan testis yang tidak turun dari rongga abdominal ke *canalis inguinalis*, dapat terjadi pada salah satu testis maupun pada keduanya. (2) *Hydrocele*, merupakan pembengkakan pada intraskrotal akibat akumulasi cairan serous antara *tunica vaginalis* dengan testis. (3) *Haematocele*, merupakan perdarahan yang terjadi di dalam *tunica vaginalis*. (4) *Orchitis*, merupakan kondisi peradangan yang terjadi pada jaringan testis. (5) Tumor testikuler, terjadi infiltrasi sel tumor ke dalam jaringan testis.

4.2 Sel-sel spermatogenik

Data tentang jumlah sel-sel spermatogenik didapatkan dengan cara menghitung jumlah sel spermatogonia, spermatosit primer, spermatosit sekunder, spermatid, dan spermatozoa pada tubulus seminiferus dengan luasan 20 000 μm^2 . Data yang diperoleh dianalisis secara statistika, hasil analisis statistika tersebut disajikan pada Tabel 8.

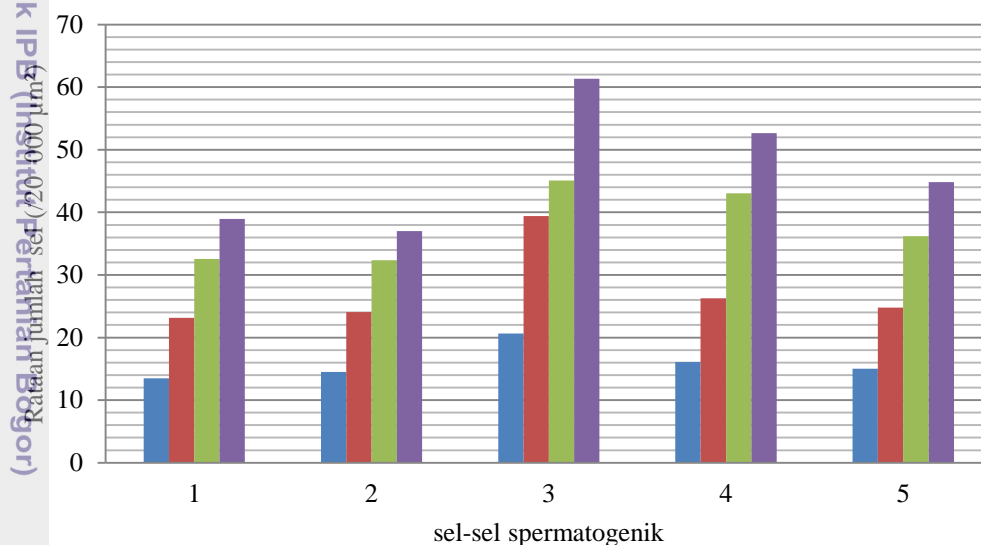
Tabel 8 Rataan jumlah sel-sel spermatogenik, sel Sertoli dan sel Leydig pada setiap kelompok perlakuan per satuan lapang pandang 20 000 μm^2

Sel yang diamati	Perlakuan			
	Kontrol Negatif	HS Preventif	HS Kuratif	HS madu
Spermatogonia	13.50 ± 2.62 ^a	23.13 ± 3.94 ^b	32.54 ± 5.40 ^c	38.94 ± 7.90 ^d
Spermatosit primer	14.52 ± 3.17 ^a	24.09 ± 3.60 ^b	32.37 ± 5.65 ^c	36.99 ± 6.50 ^d
Spermatosit sekunder	20.64 ± 8.00 ^a	39.39 ± 5.63 ^b	45.07 ± 12.09 ^c	61.35 ± 14.74 ^d
Spermatid	16.10 ± 4.29 ^a	26.27 ± 4.32 ^b	43.03 ± 13.07 ^c	52.66 ± 11.42 ^d
Spermatozoa	15.03 ± 4.10 ^a	24.80 ± 4.75 ^b	36.19 ± 6.99 ^c	44.83 ± 8.10 ^d
Sel Sertoli	2.85 ± 0.79 ^a	3.56 ± 0.99 ^b	5.13 ± 1.54 ^c	5.01 ± 0.95 ^c
Sel Leydig	2.85 ± 0.70 ^a	4.02 ± 0.99 ^b	5.50 ± 1.19 ^c	6.27 ± 1.03 ^d

Keiterangan: Huruf *superscript* yang berbeda pada baris yang sama menyatakan adanya perbedaan yang nyata ($p < 0.05$) antar kelompok perlakuan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang mempublikasikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Berdasarkan Tabel 8 diketahui bahwa terdapat perbedaan nyata ($p < 0.05$) dari jumlah sel-sel spermatogenik, yaitu sel spermatogonia, spermatosit primer, spermatosit sekunder, spermatid, dan spermatozoa antara semua kelompok perlakuan. Peningkatan jumlah sel-sel spermatogenik terjadi pada kelompok mencit yang diberi ekstrak minyak jintan hitam dengan dosis 0.1 ml/hari/ekor, dosis 0.2 ml/hari/ekor, dan pada kelompok mencit yang diberi perlakuan kombinasi ekstrak minyak jintan hitam dengan madu dengan dosis 0.3 ml/hari/ekor. Jumlah sel-sel spermatogenik tertinggi ditemukan pada mencit yang diberi perlakuan kombinasi antara ekstrak jintan hitam dengan madu. Peningkatan jumlah sel-sel spermatogenik pada setiap kelompok perlakuan secara nyata dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6 Rataan jumlah sel-sel spermatogenik (1) spermatogonia, (2) spermatosit primer, (3) spermatosit sekunder, (4) spermatid, (5) spermatozoa pada setiap kelompok perlakuan kontrol negatif (biru), HS preventif (merah), HS kuratif (hijau), HS madu (ungu).

Pemberian ekstrak minyak jintan hitam dapat meningkatkan jumlah sel-sel spermatogenik, yaitu: sel spermatogonia, spermatosit primer, spermatosit sekunder, spermatid dan spermatozoa. Hal ini disebabkan oleh khasiat jintan hitam yang dapat merangsang hipofise anterior untuk meningkatkan pengeluaran hormon-hormon yang berperan dalam proses spermatogenesis (Mohammad *et al.*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Kata Kunci: minyak jintan hitam, HS preventif, HS kuratif, HS madu, sel-sel spermatogenik

Bogor Agricultural

2009). Spermatogenesis merupakan sebuah siklus dengan proses dan koordinasi yang tinggi dalam diferensiasi spermatogonia diploid menjadi spermatozoa haploid yang matang (Neves *et al.* 2002). Perkembangan sel spermatogenik dipengaruhi oleh hormon LH dan FSH. LH berperan dalam menstimulasi kerja dari sel Leydig dalam menghasilkan hormon testosteron. Spermatogenesis distimulasi oleh FSH dan testosteron dalam konsentrasi intratestikuler yang tinggi akan menjaga proses ini. Testosteron diperlukan untuk memulai proses meiosis sel spermatosit. Testosteron berperan pada pembelahan profase meiosis pertama, yaitu pada saat dimulainya pembelahan metafase (Holdcraft 2004).

Asam lemak tak jenuh merupakan komponen utama dari ekstrak minyak jintan hitam. Asam lemak tak jenuh ini, berperan dalam sintesis hormon testosteron dengan cara meningkatkan aktivitas enzim 17 beta-hidroksisteroid dehidrogenase (Bashandy 2006). Enzim ini merupakan enzim penting dalam sintesis hormon testosteron, sedangkan hormon testosteron ini berperan dalam proses spermatogenesis (Ganong 1996; Guyton *et al.* 1997; Bashandy 2006). Jintan hitam membantu menyempurnakan siklus spermatogenesis, dengan cara meningkatkan jumlah sel-sel spermatogenik dan meningkatkan fertilitas pada tikus albino jantan (Mohammad *et al.* 2009). Pemberian ekstrak jintan hitam dapat meningkatkan konsentrasi spermatozoa pada tikus jantan (Al-Sa'aidi *et al.* 2009). Hasil penelitian ini membuktikan bahwa pemberian ekstrak minyak jintan hitam dengan dosis preventif, kuratif, maupun kombinasi antara minyak jintan hitam dengan madu dapat menyebabkan terjadinya peningkatan jumlah sel-sel spermatogenik jika dibandingkan dengan kelompok kontrol negatif.

Penurunan jumlah sel-sel spermatosit dapat dipicu oleh kerusakan sel-sel karena adanya radikal bebas yang tinggi. Radikal bebas adalah sekelompok bahan kimia baik berupa atom maupun molekul yang memiliki elektron tidak berpasangan pada lapisan luarnya. Radikal bebas merupakan suatu kelompok bahan kimia dengan reaksi jangka pendek yang memiliki satu atau lebih elektron bebas (Droge 2002). Kerusakan sel-sel spermatogenik oleh faktor radikal bebas dapat dicegah dengan mengkonsumsi makanan yang mengandung antioksidan. Jintan hitam dikenal mengandung antioksidan. Kandungan antioksidan dalam jintan hitam juga berperan penting dalam melindungi organ-organ sistem

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



reproduksi dari efek toksik radikal bebas akibat makanan yang dikonsumsi dan radikal bebas dari lingkungan (Hawsawi *et al.* 2001; Bashandy 2006).

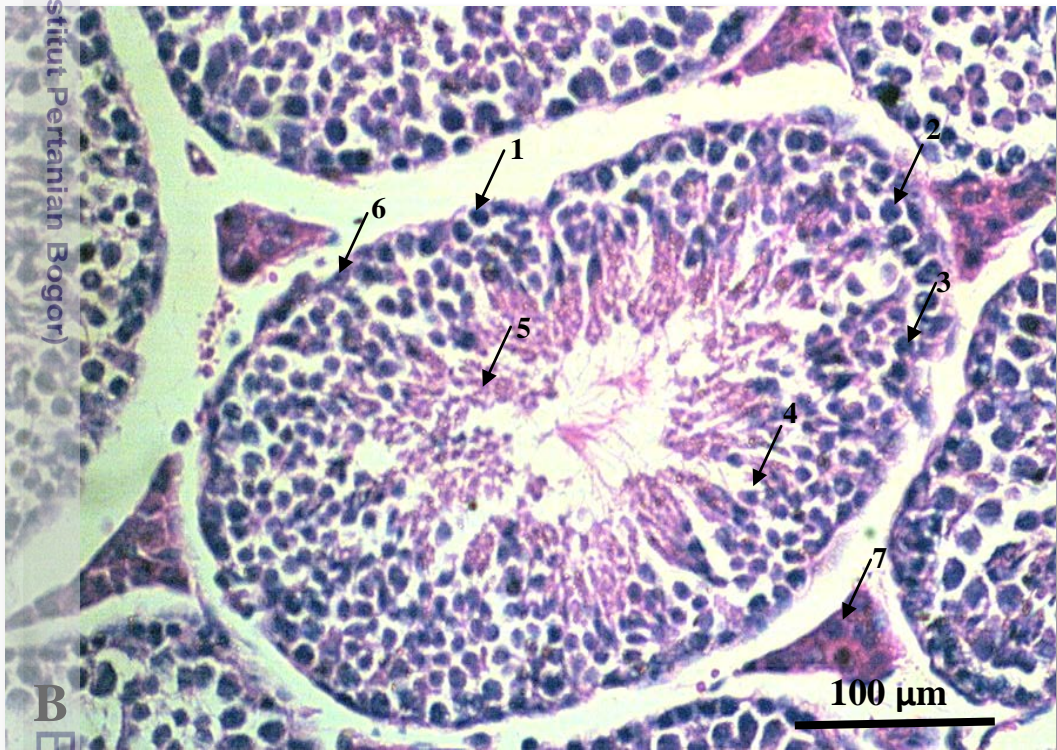
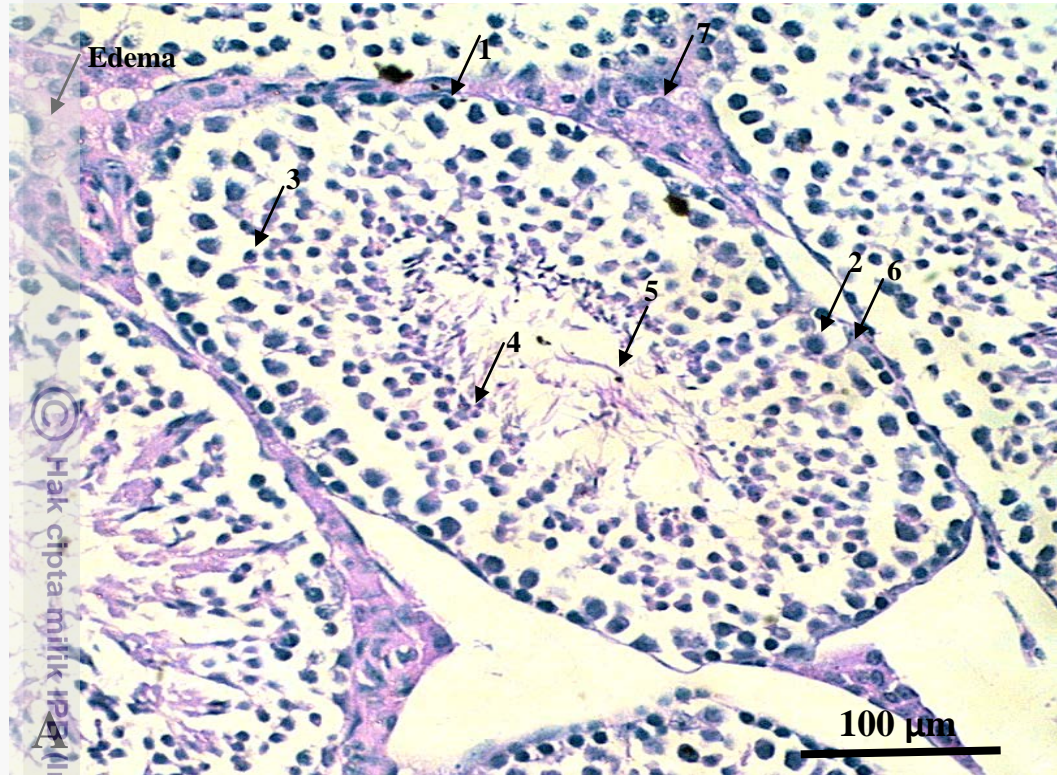
Jintan hitam mengandung *thymoquinone* yang dapat mencegah terjadinya kerusakan sel akibat radikal bebas (El-Dakhkhny *et al.* 2002). Efek sebagai antioksidan dari jintan hitam dapat melindungi fungsi lamina basalis tubulus seminiferus sebagai sel germinal yang akan berdiferensiasi menjadi sel spermatogonium. Pada kelompok perlakuan II, III, dan IV tidak ditemukan adanya peradangan. Hal ini membuktikan bahwa ekstrak minyak jintan hitam dan penambahan madu tidak menimbulkan kerusakan jaringan testis sehingga aman untuk digunakan.

Jumlah sel-sel spermatogenik yang dapat dihasilkan oleh testis dipengaruhi oleh spermatogenesis. Gangguan pada spermatogenesis dapat menyebabkan terjadinya penurunan jumlah spermatozoa yang dapat dihasilkan. Gangguan spermatogenesis dapat terjadi individu yang mengalami hiperlipidemia, diabetes mellitus, dan gangguan pada hipofise anterior untuk menghasilkan LH dan FSH (Hariz 2008; Sopia 2009).

Jumlah sel-sel spermatogenik terbanyak didapatkan pada kelompok mencit yang diberi perlakuan kombinasi antara ekstrak minyak jintan hitam dengan madu. Madu memiliki aktivitas antioksidan dan antiradang (Sirisinghe *et al.* 2006). Madu dapat meningkatkan fertilitas dan vitalitas pada pria dengan mengkonsumsinya secara rutin. Madu bekerja dengan cara mendukung fungsi sel Leydig dalam menghasilkan testosteron. kombinasi antara madu dengan jintan hitam memiliki efek potensiasi dalam menghasilkan testosteron (Mahaneem *et al.* 2011). Madu dapat meningkatkan jumlah spermatozoa secara signifikan pada hewan tikus (Sirisinghe *et al.* 2006). Perbedaan gambaran jumlah sel-sel spermatogenik pada kelompok kontrol dan kelompok yang diberi kombinasi jintan hitam dan madu dapat dilihat pada Gambar 7.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Gambar 7 Fotomikrografi organ testis pada kelompok perlakuan (A) kontrol negatif, (B) kombinasi ekstrak minyak jintan hitam dengan madu, tampak morfologi sel-sel (1) sel spermatogonia, (2) sel spermatosit primer, (3) sel spermatosit sekunder, (4) sel spermatid, (5) spermatozoa, (6) sel Sertoli, (7) sel Leydig. Pada kelompok kontrol ditemukan edema pada jaringan interstisial.

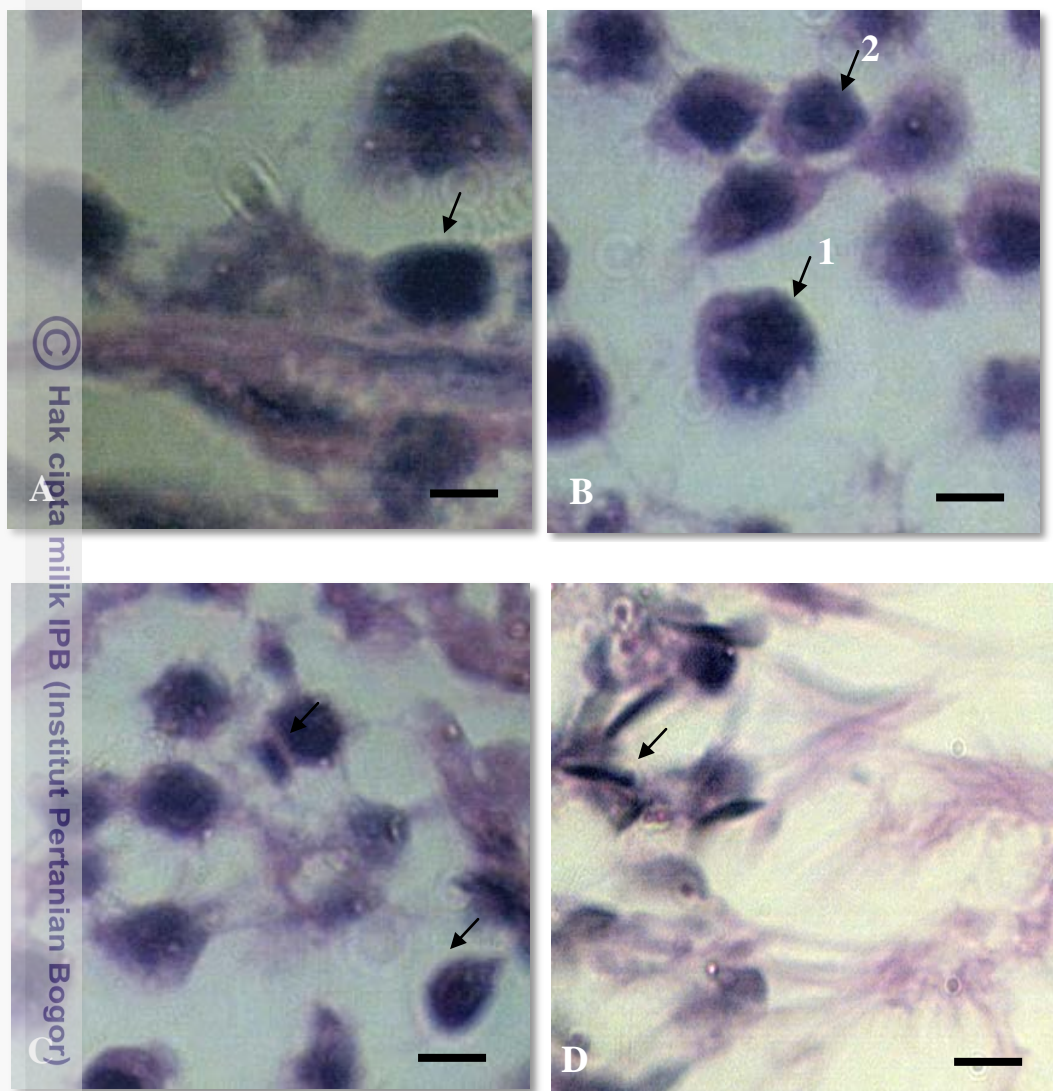
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

© Hak cipta milik IPB Institut Pertanian Bogor

IPB Bogor Agricultural University

Adapun morfologi dari sel-sel yang diamati dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8 Fotomikrografi sel (A) spermatogonia, (B1) spermatosit primer, (B2) spermatosit sekunder, (C) spermatid, (D) spermatozoa. Skala bar=20 μ m.

Menurut Bitencourt *et al.* (2006) terdapat 8 tahap morfologi seluler tubulus seminiferus, antara lain:

1. Tahap I

Ditandai dengan kehadiran generasi awal dari spermatid dengan nukleus bulat (*round spermatid*) dan membentuk beberapa lapisan pada epitel tubuli seminiferi. Selain itu, epitel mengandung sel Sertoli yang memiliki nukleus kecil, spermatogonia tipe A pada daerah lamina basalis, dan spermatosit primer tipe leptoten dan pakiten. Tahap ini dimulai dari akhir pelepasan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



spermatozoa ke lumen tubulus seminiferus sampai terbentuk kembali spermatid dengan nukleus bulat.

2. Tahap II

Epitel tubuli seminiferi terdiri atas spermatid dengan nukleus yang memanjang dengan kepala mengarah kepada sel Sertoli, spermatosit primer tipe leptoten yang berada pada daerah yang dekat dengan lamina basalis dan spermatosit pakiten yang mengalami transisi menjadi spermatosit diploten.

© Spermatogonia juga dapat ditemui seperti pada tahap sebelumnya. Tahap ini dimulai dari spermatid dengan nukleus memanjang hingga terbentuk formasi kelompok spermatid.

3. Tahap III

Dapat dilihat spermatid memanjang (*elongated spermatid*) dapat ditemukan dua generasi dari spermatosit primer, yaitu spermatosit primer tipe leptoten dan diploten. Sel Sertoli dan spermatogonia dapat ditemui pada lamina basalis.

4. Tahap IV

Karakteristik yang dapat ditemukan pada tahap ini adalah adanya dua tahap pembelahan meiosis, dengan spermatosit primer tipe diploten membelah menjadi spermatosit sekunder yang kemudian membelah lagi menjadi spermatid bulat haploid. Selain itu, terdapat spermatogonia, kumpulan spermatid yang memanjang, dan spermatosit primer tipe zigoten.

5. Tahap V

Ditemukan dua generasi spermatid, yaitu spermatid bulat yang baru terbentuk dan kumpulan spermatid memanjang. Selain itu, ditemukan spermatosit primer tipe pakiten dan zigoten dalam masa transisi menjadi spermatosit primer tipe pakiten.

6. Tahap VI

Semua sel germinal pada tahap sebelumnya dapat diamati pada tahap ini. Kumpulan spermatid memanjang mengarah ke lumen tubulus seminiferus dan mulai berpencar.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

7. Tahap VII

Pada tahap ini spermatid memanjang telah terpecah dan berada dekat dengan lumen tubuli seminiferi.

8. Tahap VIII

Ciri khas pada tahap ini adalah spermatid memanjang telah lepas dari epitel tubuli seminiferi (spermiasis). Selain itu, dapat diamati sel spermatogonia, sel Sertoli, spermatosit primer serta spermatosit bulat.

Tubulus seminiferus pada Gambar 7 berada pada tahap VIII dari tahapan tubulus seminiferus. Pada tahap ini memiliki ciri khas, yaitu adanya spermiasis dan spermatid memanjang telah lepas dari epitel tubuli seminiferi.

4.3 Sel Sertoli dan sel Leydig

Jumlah sel Sertoli secara berturut-turut dari setiap perlakuan, antarlain sebanyak 2.85 ± 0.79 terhadap perlakuan kontrol negatif, sebanyak 3.56 ± 0.99 terhadap kelompok jantan hitam dosis preventif, sebanyak 5.13 ± 1.54 terhadap kelompok jantan hitam dosis kuratif, dan sebanyak 5.01 ± 0.95 terhadap kelompok kombinasi jantan hitam dengan madu. Hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p < 0.05$) antara kelompok yang diberikan jantan hitam dosis preventif, kuratif dan kombinasinya dengan madu terhadap kelompok kontrol negatif. Hasil analisis jumlah sel Sertoli pada tiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 8, sedangkan perbandingan jumlah sel Sertoli pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 9.

Jumlah sel Leydig pada setiap perlakuan, antara lain sebanyak sebanyak 2.85 ± 0.70 terhadap perlakuan kontrol negatif, sebanyak 4.02 ± 0.99 terhadap kelompok jantan hitam dosis preventif, sebanyak 5.50 ± 1.19 terhadap kelompok jantan hitam dosis kuratif, dan sebanyak 6.27 ± 1.03 terhadap kelompok kombinasi jantan hitam dengan madu. Hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p < 0.05$) antara setiap kelompok perlakuan. Hasil analisis jumlah sel Sertoli pada tiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 8, sedangkan perbandingan rata-rata jumlah sel Sertoli pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 9.

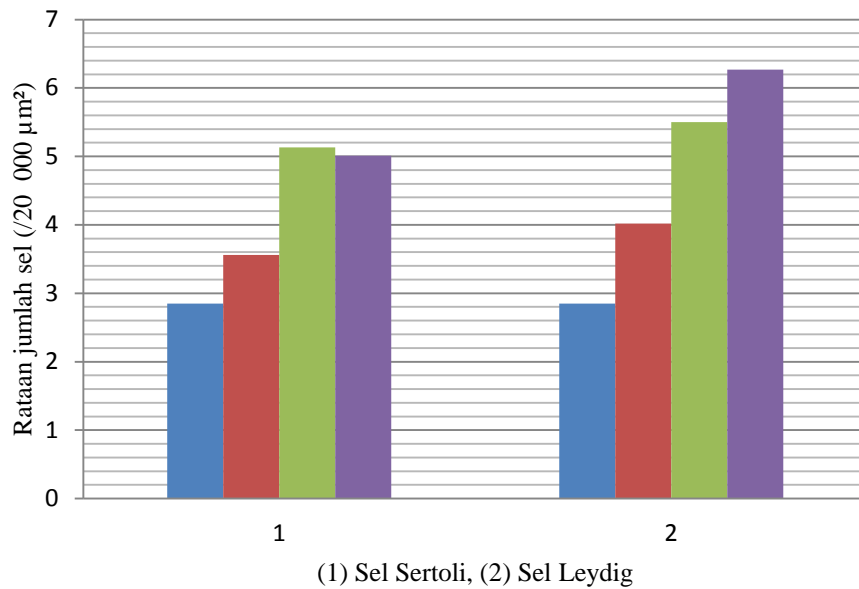


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural



Gambar 9 Rataan jumlah sel Sertoli dan sel Leydig pada pada setiap kelompok perlakuan kontrol negatif (biru), HS preventif (merah), HS kuratif (hijau), HS madu (ungu).

Peningkatan jumlah sel Sertoli dan sel Leydig terjadi pada kelompok yang diberi ekstrak minyak jintan hitam dosis preventif, kuratif, dan kombinasinya dengan madu. Hal ini dapat disebabkan oleh jintan hitam (*N. sativa*) dapat merangsang hipofise anterior untuk meningkatkan pengeluaran hormon-hormon yang berperan dalam proses spermatogenesis (Mohammad *et al.* 2009). Hipofise anterior dirangsang untuk mengeluarkan LH dan FSH. Perkembangan sel Leydig, distimulasi oleh LH, sedangkan FSH berfungsi dalam menstimulasi perkembangan sel Sertoli (Holdcraft 2004), sehingga dapat menyebabkan terjadinya peningkatan jumlah sel Sertoli dan sel Leydig.

Peningkatan jumlah sel Sertoli dan Leydig dapat disebabkan juga oleh adanya kandungan antioksidan pada ekstrak minyak jintan hitam. Adanya antioksidan ini dapat mencegah terjadinya radikal bebas yang dapat merusak sel-sel Sertoli dan Leydig (Bashady 2007). Adanya kandungan madu yang berkhasiat sebagai antioksidan dapat mencegah terjadinya radikal bebas (Sirisinghe *et al.* 2006). Hasil penelitian ini selaras dengan hasil penelitian Sopia (2009), mencit yang diberi ekstrak jintan hitam mengalami peningkatan jumlah sel Sertoli dan sel Leydig.



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Konsumsi ekstrak minyak jintan hitam dan penambahan madu dapat meningkatkan spermatogenesis, yang dibuktikan oleh terjadinya peningkatan jumlah sel-sel spermatogenik seperti sel spermatogonia, spermatosit primer, spermatosit sekunder, spermatid, dan spermatozoa, serta peningkatan jumlah sel Sertoli dan sel Leydig.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian dengan waktu penelitian yang lebih panjang, untuk mengetahui pengaruh penggunaan ekstrak minyak jintan hitam dalam jangka panjang.

Perlu dilakukan penelitian pengaruh pemberian ekstrak minyak jintan hitam dengan menggunakan hewan model yang mengalami gangguan proses spermatogenesis.

Perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh pemberian ekstrak minyak jintan hitam terhadap morfologi spermatozoa yang dikaitkan dengan motilitas spermatozoa.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul-Ghani AS, Dabdoub N, Muhammad R, Abdul-Ghani R, Qazza M. 2008. Effect of Palestinian honey on spermatogenesis in rats. *J Med Food* 11(4):799-802.
- Al-Sa'aidi JAA, Al-Khuzai ALD, Al-Zobaydi NFH. 2009. Effect of alcoholic extract of *Nigella sativa* on fertility in male rats. *Iraqi J Vet Sci* 23:123-128.
- Al-Saleh IA, Billedo G, El-Doush II. 2006. Levels of selenium, DL-alfa-tocopherol, DL-gamma-tocopherol, all-trans-retinol, thymoquinone and thymol in different brands of *Nigella sativa* L. seeds. *J Food Comp Analys* 19:167-175.
- Babayyan VK, Koottungal D, Halaby GA. 2006. Proxymate analysis, fatty acid and composition of *Nigella sativa* L. seed. *J Food Sci* 43:1314-1315.
- Basandy AES. 2006. Effect of fixed oil *Nigella sativa* on male fertility in normal and hyperlipidemic rats. *Intl J Pharm* 2(1):104-109.
- [BBKP] Balai Besar Karantina Pertanian. 2010. Dampak *global warming* terhadap kesehatan hewan. [terhubung berkala]. <http://www.deptan.go.id/bbkptgpriok/detailberita.php?id=274> [2 Jul 2011].
- Beselsen DG. 2004. Biology of laboratory rodent. [terhubung berkala]. <http://www.ahsc.arizona.edu/> [15 Desember 2009].
- Bitencourt VL, Rego de Paula TA, Pinto da Matta SL, Fonseca CC, Benjamin LA, Costa DS. 2006. The seminiferous epithelium cycle and daily spermatic production in the adult maned wolf. *J Micron* 1044
- Chakravarty N. 1993. Inhibition of histamine release from mast cells by Nigellone. *Ann Allergy* 70:237-242.
- Cheville NF. 2006. *Introduction to Veterinary Pathology*. Ed ke-3. Oxford: Blackwell Publishing.
- Djoko H. 1952. *Tanaman Obat Indonesia Jilid I*. Jakarta: Depkes RI.
- Droge W. 2002. Free radicals in the physiological control of cell function. *Physiol Rev* 82:47-95.
- El-Dakhkhny M, Madi NJ, Lambert N, Ammon HP. 2002. *Nigella sativa* oil, nigellone and derived thymoquinone inhibit synthesis of 5-lipoxygenase products in polymorphonuclear leukocytes from rats. *J Ethnopharmacol* 81:161-164.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor) Bogor Agricultural

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

- El-Tahir KEH, Ashour. 1993. The cardiovascular actions of the volatile oil of the black seed (*Nigella sativa* L.) in rats: elucidation of the mechanism of action. *Gen Pharm* 24:1123-1131.
- Finn G. 1994. *Buku Teks Histologi*. Ed ke-2. Gunawijaya A, penerjemah. Jakarta: Binapura Aksara. Terjemahan dari: *Textbook Histology*.
- Ganong WF. 1996. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Ed ke-20. Andrianto P, penerjemah. Jakarta: EGC. Terjemahan dari: *Review of Medical Physiology*.
- Gilani AH, Jabeen Q, Khan MAU. 2004. A review of medicinal uses and pharmacological activities of *Nigella sativa*. *Pak J Biol Sci* 4:441-451.
- Guyton AC, Hall EJ. 1997. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Ed ke-9. Setiawan I, Tengadi KA, Santoso A, penerjemah; Setiawan I, editor. Jakarta: EGC. Terjemahan dari: *Textbook of Medical Physiology*.
- Hafez ESE. 1970. *Reproduction and Breeding Techniques for Laboratory Animal*. Philadelphia: Lea and Febiger.
- Hafiz R. 2008. Pengaruh pemberian minyak jintan hitam (*Nigella sativa*) terhadap morfologi spermatozoa mencit diabetes mellitus yang diinduksi aloksan [skripsi]. Semarang: Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro.
- Hassawi ZA, Ali BA, Bamosa AO. 2001. Effect of *Nigella Sativa* and thymoquinone on blood glikose in albino rats. *Annals Saudi Med* 21:3-4.
- Heyne K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia Jilid II*. Jakarta: Yayasan Sarana Wana Jaya.
- Hill M. 2010. Spermatogenesis. *Acknowledgements*. [terhubung berkala]. http://embryology.med.unsw.edu.au/Notes/week1_3b.htm [1 Jul 2011].
- Holdcraft RW. 2004. Hormonal regulation of spermatogenesis. *Intl J Androl* 27:335-342.
- Hrapkiewicz K, Mediana L. 2007. *Clinical Laboratory Animal Medicine*. Ed ke-3. US of America: Blackwell Publishing.
- Hutapea JR. 1994. *Inventaris Tanaman Obat Indonesia (III)*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Depkes RI.
- Junqueira LC, Carneiro J, Kelley RO. 1997. *Histologi Dasar*. Ed ke-8. Tambayang J, penerjemah. Jakarta: EGC. Terjemahan dari: *Basic Histology*.
- Khanam M, Dewan ZF. 2008. Effects of the crude and the n-hexane extract of *Nigella sativa* Linn. (kalajira) upon diabetic rats. *Banglad J Pharm* 4:17-20.

- Lachland MRL, Wreford NG, Donnell LO, Kretser DM, Robertson DM. 1996. Endocrine regulation of spermatogenesis; independent roles for testosterone and FSH. *J Endoc* 148:1-9.
- Landa P, Marsik P, Vanek T, Rada R, Kokoska L. 2006. In vitro anti-microbial activity of extracts from the callus cultures of some *Nigella* species. *J Biol Bratislava* 61(3):285-288.
- Malole MBM, Pramono CSU. 1989. *Penggunaan Hewan-hewan Percobaan di Laboratorium*. Bogor: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi dan Kebudayaan, Pusat Antar Universitas Bioteknologi, IPB.
- Mahaneem M, Sulaiman SA, Jaafar H, Sirajudeen KNS, Ismail ZIM, Nazrul M. 2011. Effect of honey on testicular function in rats exposed to cigarette smoke. *J Apipro Apimed Science* 3(1): 12-17.
- Marsi KMS. 2006. Effects of oral administration of water extract of *Nigella sativa* on the hypothalamus pituitary adrenal axis in experimental diabetes. *Intl J Pharm* 2(1):104-109.
- Mohammad MA, Mohammad MMJ, Dradka H. 2009. Effects of black seeds (*Nigella sativa*) on spermatogenesis and fertility of male albino rats. *J Med Med Sci* 4(2):386-390.
- Mutiidjo BA. 1991. *Memelihara Lebah Madu*. Yogyakarta: Kanisius.
- Nerfiz C, Ötles S. 1993. Chemical composition of *Nigella Sativa L.* seeds. *Food Chem* 48:259-261.
- Neves ES, Chiarini-Garcia H, Franca LR. 2002. Comparative testis morphometry and seminiferous epithelium cycle length in donkey and mules. *Biol Rep* 67:247-255.
- Partodiharjo S. 1980. *Ilmu Reproduksi Hewan*. Jakarta: Mutiara.
- Purbaya JR. 2002. *Mengenal dan Memanfaatkan Khasiat Madu Alami*. Bandung: Pionir Jaya.
- Ramdan MF, Mörsel JT. 2004. Neutral lipid classes of black cumin (*Nigella sativa L.*) seed oils. *Europ J Lipid Sci Tech* 106:35-43.
- Rang HP. 2003. *Pharmacology (5th ed.)*. Edinburgh: Churchill Livingstone.
- Robert IM, Liza OD, Sarah JM, Peter GS, David MDK, Kryiakos P, David MR. 2002. Hormonal regulation on spermatogenesis in primates and man: insight for development of the male hormonal contraceptive. *J Androl* 3:149-162.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural

- Sigit K. 1980. *Anatomi Veteriner II Apparatus Urogenitalis*. Bogor: Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor.
- Sirisinghe RG, Halim AS, Ravichandran M, Al-Shabasi Y, Shokri AA. 2006. Abstracts 1st international conference on the medicinal use of honey. First North-South Conference and Workshop on Pharmacogenetics. hlm 101-127.
- Jones TC, Hunt RD, King NW. 1997. *Veterinary Pathology*. Ed ke-6. USA: Williams & Wilkins.
- Smith JB, Mangkoewidjojo. 1988. *Pemeliharaan, Pembiakan, dan Penggunaan Hewan Percobaan di Daerah Tropis*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Sopia S. 2009. Pengaruh pemberian minyak jintan hitam (*Nigella sativa*) terhadap motilitas spermatozoa tikus Wistar hiperlipidemia [skripsi]. Semarang: Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro.
- Sukmaningsih A. 2009. Penurunan jumlah spermatisit pakiten dan spermatid tubulus seminiferus testis pada mencit (*Mus musculus*) yang dipaparkan asap rokok. *J Biol* 2(13):31-35.
- Susanto A. 2006. Tabel istilah Habbatussauda'. [terhubung berkala]. <http://habbat.com/madu/index.php/> [23 Desember 2009].
- Thirupeswamy NB, Naidu KA. 2005. Antioxidant potency of cumin varieties cumin, black cumin and bitter cumin on antioxidant systems. *Europ Food Research Technol* 224:109-115.
- Toothers MR. 1985. *Fisiologi Reproduksi Pada Ternak*. Bandung: Penerbit Angkasa.
- Topozoda HH, Mazloum HA, El-Dakhkhny M. 1965. The antibacterial properties of *Nigella sativa* seeds. *J Egypt Med* 48:187-202.
- Underwood JCE. 1992. *General and Systematic Pathology*. London: Churchill Livingstone.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

LAMPIRAN

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 1 Pemberian Obat pada Masa Adaptasi Mencit

Antihelmintika (Albendazole)

Dosis untuk mencit : 10 mg/kg BB
 Albendazole 5% : 5 g/100 ml = 50 mg/ml
 Dosis untuk mencit BB 20 g = BB (kg)/konsentrasi (mg/ml) × dosis (mg/kg BB)
 = 0.02/50 × 10
 = 0.04 ml/ekor

Antibiotik (Clavamox®)

Dosis untuk mencit : 1 mg/kg BB
 Konsentrasi : 125 mg/5 ml = 25 mg/ml
 Dosis mencit BB 20 g : 20 gr x 0.001 mg= 0.02 mg
 0.02 mg/ 25 mg × 1 ml = 0.0008 ml

Antijamur (Flagyl®)

Sediaan 500mg/tablet
 Dosis untuk manusia BB 50 kg : 1500 mg/ hari = 30 mg/kg BB/ hari
 Dosis untuk mencit : 30 mg/kg BB
 Dosis untuk mencit BB 25 gr : 25 × 0.03 mg/g BB = 0.75 mg/ekor/hari
 Sebanyak 1500 mg Flagyl® dilarutkan di dalam 100 ml air, sehingga konsentrasi larutan menjadi 15 mg/ml, sehingga diberikan larutan Flagyl® sebanyak 0.05 ml/ekor/hari.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak Cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Lampiran 2 Dosis Habbatussauda

2.1 Dosis Pencegahan (Preventif)

Dosis untuk manusia BB 50 kg : 150 ml/ hari = 3 ml/kg BB/ hari

Dosis untuk mencit BB 30 gr : $30/1000 \text{ gr} \times 3 \text{ ml} = 0.09 \text{ ml/ekor/hari}$

Dosis dibulatkan menjadi 0.1 ml/ekor/hari

2.2 Dosis Pengobatan (Kuratif)

Dosis pengobatan = $2 \times$ dosis pencegahan

Sehingga diberikan 0.2 ml/ekor/hari untuk dosis kuratif

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural

Lampiran 3 Hasil Analisis Data Rataan Jumlah Sel Spermatogenik, Sel Sertoli, dan Sel Leydig

ONEWAY Spermatogonia Sp_primer Sp_sekunder Spermatid Spermatozoa BY Perlakuan /MISSING ANALYSIS /POSTHOC=DUNCAN ALPHA(0.05).

Oneway

[DataSet0]

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Spermatogonia	Between Groups	11113.546	3	3704.515	129.639	.000
	Within Groups	3314.775	116	28.576		
	Total	14428.320	119			
Sp_primer	Between Groups	8781.307	3	2927.102	119.025	.000
	Within Groups	2852.706	116	24.592		
	Total	11634.014	119			
Sp_sekunder	Between Groups	25382.140	3	8460.713	73.692	.000
	Within Groups	13318.250	116	114.812		
	Total	38700.390	119			
Spermatid	Between Groups	24266.001	3	8088.667	103.177	.000
	Within Groups	9093.927	116	78.396		
	Total	33359.927	119			
Spermatozoa	Between Groups	15277.570	3	5092.523	132.463	.000
	Within Groups	4459.613	116	38.445		
	Total	19737.184	119			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

Spermatogonia

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
Kontrol negatif	30	13.5048			
HS Preventif	30		23.1310		
HS Kuratif	30			32.5443	
HS madu	30				38.9426
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

© Hak Cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Sp_primer

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
Kontrol negatif	30	14.5226			
HS Preventif	30		24.0900		
HS Kuratif	30			32.3655	
HS madu	30				36.9884
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Sp_sekunder

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
Kontrol negatif	30	20.6423			
HS Preventif	30		39.3946		
HS Kuratif	30			45.0787	
HS madu	30				61.3454
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Spermatid

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
Kontrol negatif	30	16.0959			
HS Preventif	30		26.2650		
HS Kuratif	30			43.0280	
HS madu	30				52.6553
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Spermatozoa

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
Kontrol negatif	30	15.0284			
HS Preventif	30		24.7973		
HS Kuratif	30			36.1862	
HS madu	30				44.8305
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

MEANS TABLES=Spermatogonia Sp_primer Sp_sekunder Spermatid Spermatozoa BY Perlakuan
 /CELLS MEAN COUNT STDDEV.
 Means

Case Processing Summary

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Spermatogonia * Perlakuan	120	100.0%	0	.0%	120	100.0%
Sp_primer * Perlakuan	120	100.0%	0	.0%	120	100.0%
Sp_sekunder * Perlakuan	120	100.0%	0	.0%	120	100.0%
Spermatid * Perlakuan	120	100.0%	0	.0%	120	100.0%
Spermatozoa * Perlakuan	120	100.0%	0	.0%	120	100.0%

Report

Perlakuan		Spermatogonia	Sp_primer	Sp_sekunder	Spermatid	Spermatozoa
Kontrol negatif	Mean	13.5048	14.5226	20.6423	16.0959	15.0284
	N	30	30	30	30	30
	Std. Deviation	2.61925	3.16747	8.00347	4.29296	4.09980
HS Preventif	Mean	23.1310	24.0900	39.3946	26.2650	24.7973
	N	30	30	30	30	30
	Std. Deviation	3.94321	3.60354	5.62609	4.32219	4.75357
HS Kuratif	Mean	32.5443	32.3655	45.0787	43.0280	36.1862
	N	30	30	30	30	30
	Std. Deviation	5.40251	5.65114	12.09138	12.08641	6.98707
HS madu	Mean	38.9426	36.9884	61.3454	52.6553	44.8305
	N	30	30	30	30	30
	Std. Deviation	7.91872	6.58904	14.74246	11.41891	8.09666
Total	Mean	27.0307	26.9916	41.6152	34.5110	30.2106
	N	120	120	120	120	120
	Std. Deviation	11.01119	9.88761	18.03367	16.74322	12.87861

ONEWAY Sel_Sertoli Sel_Leydig BY Perlakuan
 /MISSING ANALYSIS
 /POSTHOC=DUNCAN ALPHA(0.05).

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Oneway

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Sel_Sertoli	Between Groups	111.633	3	37.211	30.501	.000
	Within Groups	141.520	116	1.220		
	Total	253.153	119			
Sel_Leydig	Between Groups	210.027	3	70.009	70.784	.000
	Within Groups	114.730	116	.989		
	Total	324.757	119			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

Sel_Sertoli

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Kontrol negatif	30	2.8548		
HS Preventif	30		3.5588	
HS madu	30			5.0080
HS Kuratif	30			5.1290
Sig.		1.000	1.000	.672

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Sel_Leydig

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
Kontrol negatif	30	2.8476			
HS Preventif	30		4.0192		
HS Kuratif	30			5.4967	
HS madu	30				6.2741
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

MEANS TABLES=Sel_Sertoli Sel_Leydig BY Perlakuan /CELLS MEAN COUNT STDDEV.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Means

Case Processing Summary

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Sel_Sertoli * Perlakuan	120	99.2%	1	.8%	121	100.0%
Sel_Leydig * Perlakuan	120	99.2%	1	.8%	121	100.0%

Report

Perlakuan		Sel_Sertoli	Sel_Leydig
Kontrol negatif	Mean	2.8548	2.8476
	N	30	30
	Std. Deviation	.79006	.70162
HS Preventif	Mean	3.5588	4.0192
	N	30	30
	Std. Deviation	.99467	.98896
HS Kuratif	Mean	5.1290	5.4967
	N	30	30
	Std. Deviation	1.53879	1.19285
HS Madu	Mean	5.0080	6.2741
	N	30	30
	Std. Deviation	.94792	1.03102
Total	Mean	4.1376	4.6594
	N	120	120
	Std. Deviation	1.45854	1.65198

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.