

TESIS

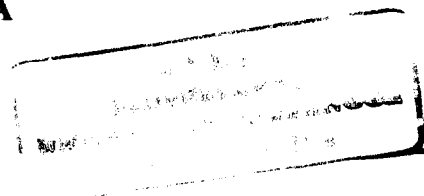
**PENGARUH PEMBERIAN *ROYAL JELLY* PERORAL
TERHADAP BERAT TESTIS, PROPORSI BERAT TESTIS
TERHADAP BERAT BADAN TIKUS, DIAMETER TUBULUS
SEMINIFERUS, TEBAL EPITEL TUBULUS SEMINIFERUS
DAN PROPORSI TEBAL EPITEL TERHADAP
DIAMETER TUBULUS SEMINIFERUS TESTIS
TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus strain Wistar*) JANTAN**

PENELITIAN EKSPERIMENTAL LABORATORIK



HARDIYONO

**PROGRAM PASCA SARJANA
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2006**



TESIS

**PENGARUH PEMBERIAN *ROYAL JELLY* PERORAL
TERHADAP BERAT TESTIS, PROPORSI BERAT TESTIS
TERHADAP BERAT BADAN TIKUS, DIAMETER TUBULUS
SEMINIFERUS, TEBAL EPITEL TUBULUS SEMINIFERUS
DAN PROPORSI TEBAL EPITEL TERHADAP
DIAMETER TUBULUS SEMINIFERUS TESTIS
TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus strain Wistar*) JANTAN**

PENELITIAN EKSPERIMENTAL LABORATORIK



HARDIYONO

**PROGRAM PASCA SARJANA
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2006**

**PENGARUH PEMBERIAN *ROYAL JELLY* PERORAL
TERHADAP BERAT TESTIS, PROPORSI BERAT TESTIS
TERHADAP BERAT BADAN TIKUS, DIAMETER TUBULUS
SEMINIFERUS, TEBAL EPITEL TUBULUS SEMINIFERUS
DAN PROPORSI TEBAL EPITEL TERHADAP
DIAMETER TUBULUS SEMINIFERUS TESTIS
TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus strain Wistar*) JANTAN**

PENELITIAN EKSPERIMENTAL LABORATORIK



TESIS
**Untuk memperoleh Gelar Magister
Dalam Program Studi Ilmu Kedokteran Dasar
Pada Program Pascasarjana Universitas Airlangga**

Oleh :

**HARDIYONO
NIM 090314972M**

**PROGRAM PASCA SARJANA
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA**

Tanggal 27 Juni 2006

Lembar Pengesahan

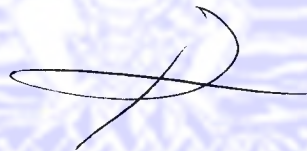
TESIS INI TELAH DISETUJUI
PADA TANGGAL : 27 Juni 2006

Oleh
Pembimbing Ketua



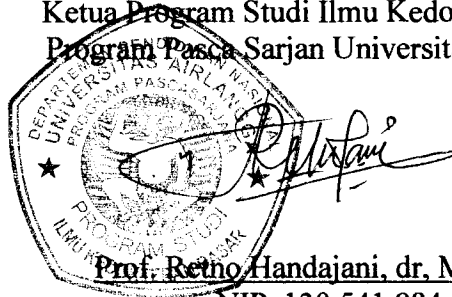
Abd. Kamid Iskandar, dr, MS
NIP. 130 541 811

Pembimbing



Prof. Ari Gunawan, dr, MS, Ph.D
NIP. 130 531 759

Mengetahui :
Ketua Program Studi Ilmu Kedokteran Dasar
Program Pasca Sarjan Universitas Airlangga



Prof. Retno Handajani, dr, MS, Ph.D
NIP. 130 541 984

Diuji pada

Tanggal 27 Juni 2006

PANITIA PENGUJI TESIS

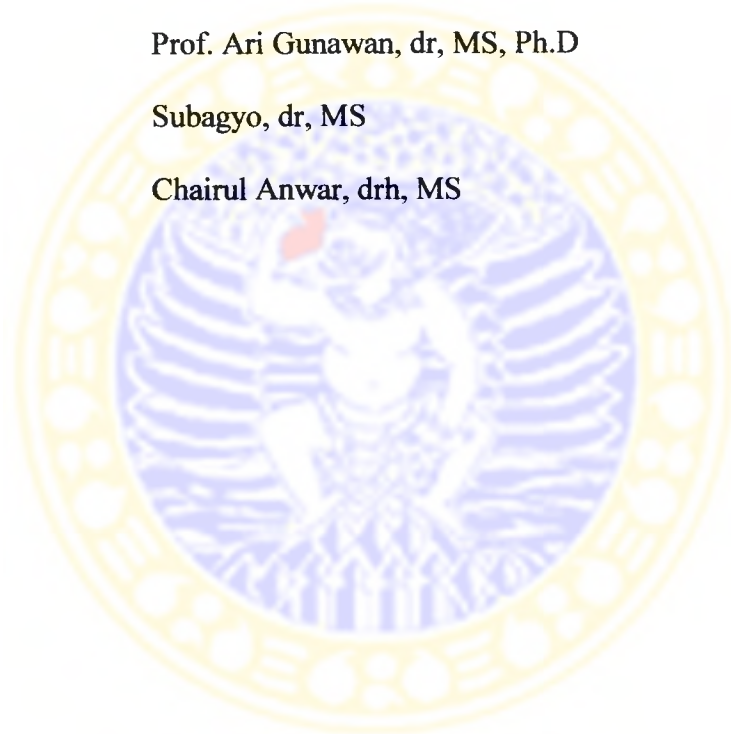
Ketua : Moch. Wirono Aman Santoso, dr, MS

Anggota : Abd. Kamid Iskandar, dr, MS

Prof. Ari Gunawan, dr, MS, Ph.D

Subagyo, dr, MS

Chairul Anwar, drh, MS



UCAPAN TERIMA KASIH

Pertama-tama saya panjatkan puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karuniaNya sehingga saya dapat menyelesaikan tesis ini.

Terima kasih yang tak terhingga dan penghargaan yang setinggi-tingginya saya ucapkan kepada Bapak Abd. Kamid Iskandar, dr, MS selaku pembimbing ketua yang dengan penuh perhatian memberikan dorongan , bimbingan dan saran.

Terima kasih sebesar-besarnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya saya ucapkan kepada Prof. Ari Gunawan, dr, MS, Ph.D. selaku pembimbing yang dengan penuh perhatian dan kesabaran memberikan dorongan, bimbingan dan saran.

Saya ucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada Rektor Universitas Airlangga Surabaya, atas kesempatan yang diberikan kepada saya untuk mengikuti program Pasca Sarjana.

Kepada Direktur Program Pasca Sarjana Universitas Airlangga Surabaya, Prof. Dr. Muh. Amin, dr, SpP ,saya sampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya atas kesempatan yang diberikan kepada saya untuk mengikuti program pendidikan magister.

Kepada Ketua Jurusan Ilmu Kedokteran Dasar Universitas Airlangga Surabaya Prof. Retno Handajani, dr, MS, Ph.D saya ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya.

Terima kasih kepada seluruh dosen pengajar Program Pasca Sarjana Universitas Airlangga, khususnya pengajar Program Studi Ilmu Kedokteran Dasar yang dengan tulus telah membimbing dan membagikan ilmu pengetahuan sebagai bekal dalam menyelesaikan program pendidikan ini.

Kepada semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah banyak memberikan bantuan, saya sampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya, semoga Tuhan membalas budi baiknya.

Akhirnya dengan segenap kerendahan hati, saya sebagai manusia biasa mohon maaf atas segala kekurangan dan kesalahan saya.



RINGKASAN

PENGARUH PEMBERIAN *ROYAL JELLY* PERORAL TERHADAP BERAT TESTIS, PROPORSI BERAT TESTIS TERHADAP BERAT BADAN TIKUS, DIAMETER TUBULUS SEMINIFERUS, TEBAL EPITEL TUBULUS SEMINIFERUS DAN PROPORSI TEBAL EPITEL TERHADAP DIAMETER TUBULUS SEMINIFERUS TESTIS TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus strain Wistar*) JANTAN

Hardiyono

Dewasa ini penggunaan *royal jelly* untuk berbagai minuman suplemen energi telah banyak ditemukan. Berbagai produk kecantikan untuk wanita juga banyak mengandung *royal jelly*. Tidak jarang produk-produk suplemen untuk menambah vitalitas pria juga mengandung *royal jelly*. Meskipun penggunaannya telah meluas. Pengetahuan masyarakat tentang *royal jelly* masih sangat kurang.

Salah satu efek yang diduga terdapat dalam *royal jelly* adalah dapat meningkatkan vitalitas dan kesuburan pria. Mitos penggunaan *royal jelly* untuk meningkatkan vitalitas dan kesuburan ini didasari oleh adanya perbedaan kemampuan reproduksi lebah ratu dan lebah pekerja yang sangat jauh berbeda karena perbedaan makanannya yaitu *royal jelly*. Penelitian-penelitian pada hewan coba sebelumnya telah membuktikan bahwa pemberian *royal jelly* pada ayam, kelinci dan burung puyuh dapat meningkatkan fertilitas hewan-hewan tersebut. Diduga efek tersebut disebabkan oleh gonadotropin yang terkandung di dalam *royal jelly*. Penelitian sebelumnya, membuktikan bahwa *royal jelly* dapat meningkatkan fertilitas pada mencit betina (Nurmiati,2002). Sementara itu penelitian pengaruh *royal jelly* terhadap jaringan testis belum pernah diteliti.

Dengan penelitian ini, penulis ingin mengetahui apakah pemberian *royal jelly* peroral pada tikus putih jantan dapat meningkatkan berat testis, proporsi berat testis terhadap berat badan tikus, tebal epitel tubulus seminiferus, diameter tubulus seminiferus dan proporsi tebal epitel tubulus terhadap diameter tubulus seminiferus testis tikus putih jantan sehingga dapat dibuktikan pengaruh *royal jelly* terhadap spermatogenesis.

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimental laboratorik dengan menggunakan rancangan penelitian Post Test Only Control Group Design dan data penelitian yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan Anova dengan derajat kemaknaan kurang dari 0,05 ($p < 0,05$).

Sampel penelitian ini adalah tikus putih jantan dewasa yang dibagi menjadi 4 kelompok dengan besar sampel masing-masing 8 ekor. K1 : kelompok kontrol yang mendapatkan aquadest 3 ml/hr peroral, P1 : kelompok perlakuan dengan pemberian *royal jelly* 15 mg/kgBB/hr peroral, P2 : kelompok perlakuan dengan pemberian *royal jelly* 30 mg/kgBB/hr peroral dan P3 : kelompok perlakuan dengan pemberian *royal jelly* 45 mg/kgBB/hr peroral. Perlakuan diberikan selama 52 hari.

Setelah 52 hari perlakuan, hewan coba ditimbang berat badannya dan dikorbankan untuk diambil testisnya. Testis ditimbang kemudian dimasukkan larutan fiksatif untuk selanjutnya dibuat sediaan histologik metode parafin dengan pewarnaan PAS. Hasilnya diamati dengan mikroskop cahaya pembesaran 10 x 40 dan difoto dengan kamera digital untuk kemudian diukur tebal epitel tubulus dan diameter tubulus seminiferusnya dengan dengan bantuan komputer dengan program Image Tool.

Dari data penelitian rata-rata berat testis, proporsi berat testis terhadap berat badan tikus, tebal epitel tubulus seminiferus, diameter tubulus seminiferus dan proporsi tebal epitel terhadap diameter tubulus seminiferus pada kelompok perlakuan secara umum lebih besar daripada kelompok kontrol. Hanya rata-rata diameter tubulus seminiferus kelompok 45 mg/kgBB saja yang didapatkan lebih kecil daripada kelompok kontrol tetapi proporsi tebal epitel tubulus terhadap diameter tubulus seminiferus pada kelompok tersebut tetap lebih besar daripada kelompok kontrol. Data penelitian tersebut setelah dianalisis secara Anova dan didapatkan bermakna dilanjutkan dengan uji LSD untuk mengetahui pasangan kelompok mana yang ada perbedaan bermakna.

Dari penelitian ini disimpulkan bahwa pemberian *royal jelly* peroral tidak terbukti dapat meningkatkan berat testis, proporsi berat testis terhadap berat badan tikus dan diameter tubulus seminiferus namun terbukti dapat meningkatkan tebal epitel tubulus seminiferus dan proporsi tebal epitel tubulus terhadap diameter tubulus seminiferus testis tikus putih.

Untuk mendukung keakuratan penelitian ini, maka diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menghitung jumlah sel-sel spermatogenik, sel-sel Sertoli dalam tubulus seminiferus dan sel-sel Leydig pada jaringan interstitial testis tikus putih.

SUMMARY

**THE INFLUENCE OF *ROYAL JELLY* ORAL FEEDING
ON TESTICULAR WEIGHT, THE PROPORTION OF TESTICULAR WEIGHT
TO THE RAT'S BODY WEIGHT, SEMINIFEROUS TUBULE DIAMETER,
THE THICKNESS OF SEMINIFEROUS TUBULE EPITHELIUM
AND THE PROPORTION OF THE THICKNESS OF SEMINIFEROUS TUBULE
EPITHELIUM TO SEMINIFEROUS TUBULE DIAMETER IN MALE
WHITE RATS (*Wistar strain Rattus norvegicus*)**

Hardiyono

These days used of *Royal Jelly* to various beverage of energy supplement have a lot of found. Various beauty products for women also contain *royal jelly*. Many supplement products to add the man vitality also contain *royal jelly*. Though *royal jelly* became widely consumed, the society knowledge about *royal jelly* still very less.

One of the effects of *royal jelly* was considered can improve the vitality and men's fertility. The myth of royal jelly to increase fertility and vitality started with an amazing biological phenomenon on the queen bee. It is mainly spectacular fertility and long life-span of the queen, exclusively fed on royal jelly, which have suggestively led people to believe that royal jelly produces similar effects in humans. Research at animal try previously have proved that the gift of *royal jelly* at chickens, quails and rabbits can improve the animal fertility. It considered that the effect because of gonadotropin which consisted in *royal jelly*. Research previously, proving that *royal jelly* can improve the fertility of female rats (Nurmiati,2002). Meanwhile the influence of peroral *royal jelly* feeding to the testis have never been checked.

With this research, writer wish to know whether *royal jelly* oral feeding at white rats can improve the testicular weight, proportion of the testicular weight to the rats body weight, the thickness of tubulus seminiferous epithelium, diameter of tubulus seminiferous and the proportion of the thickness seminiferous tubule epithelium to the seminiferous tubule diameter at the male white rats that prove the influence of *royal jelly* to spermatogenesis.

This research was a laboratory experimental study using the Post Test Only Control Groups Design dan the datas were analyzed statistically using Anova with significance level of less than 0,05.

This Sample Research are 32 adult male white rats that divided into 4 groups in random, and each group had been provided with one rat as replacement if there was dead rat during the treatment for 52 days. K1 : control group getting aquadest 3 ml / day oral feeding, P1 : treatment group with *royal jelly* oral feeding 15 mg/kgBW/day, P2 : treatment group with *royal jelly* oral feeding 30 mg/kgBW/day and P3 : treatment group with *royal jelly* oral feeding 45 mg/kgBW/day.

After 52 treatment days, the animals were sacrificed to remove the testis, which was subsequently scaled using electronic scale. Afterwards, histological preparations were made using paraffin method with PAS staining. The results were observed using light microscope in 10 x 40 magnification and photographed with the digital camera and then measured the diameter and thickness of seminiferous tubule epithelium using personal computer with the program of Image Tool.

Datas showed that the average of testicular weight, the proportion of testicular weight to the rat's body weight, the thickness of seminiferous tubule epithelium,

seminiferous tubule diameter and the proportion of the thickness of seminiferous tubule epithelium to the seminiferous tubule diameter in the treatment groups were bigger than the control group. Only the diameter of seminiferous tubule in group 45 mg/kgBW/day got smaller than the control group but the proportion of the thickness of seminiferous tubule epithelium to the seminiferous tubule diameter at the group remain to be bigger than the control group. The Research data were analyzed using Anova to indicate significant difference between all treatment and control groups. To identify which group had significant difference in each variable, the analysis was continued with LSD test.

In conclusion, *royal jelly* oral feeding can improve the thickness of seminiferous tubule epithelium and the proportion of the thickness of seminiferous tubule epithelium to the diameter of seminiferous tubule without change the proportion of the testicular weight to the rat's body weight in male white rats.

To confirm the accuracy of this study, further research is needed to count spermatogenic cells, Sertoly cells and Leydig cells in testicular seminiferous tubule in male white rats.

ABSTRACT

THE INFLUENCE OF *ROYAL JELLY* ORAL FEEDING ON TESTICULAR WEIGHT, THE PROPORTION OF TESTICULAR WEIGHT TO THE RAT'S BODY WEIGHT, SEMINIFEROUS TUBULE DIAMETER, THE THICKNESS OF SEMINIFEROUS TUBULE EPITHELIUM AND THE PROPORTION OF THE THICKNESS OF SEMINIFEROUS TUBULE EPITHELIUM TO SEMINIFEROUS TUBULE DIAMETER IN MALE WHITE RATS (*Wistar strain Rattus norvegicus*)

Royal jelly was considered can improve men's vitality and fertility. Animal studies have proved that *royal jelly* feeding at chickens, quails and rabbits can improve the fertility. Nurmiati study (2002) also proved that *royal jelly* can improve the fertility of female rats. The purpose of this study is to prove the influence of *royal jelly* feeding to spermatogenesis with measuring testicular weight, proportion of the testicular weight to the rats body weight, the thickness of tubulus seminiferous epithelium, diameter of tubulus seminiferous and the proportion of the thickness seminiferous tubule epithelium to the seminiferous tubule diameter at the male white rats

This research was a laboratory experimental study using the Post Test Only Control Groups Design and the datas were analyzed statistically using Anova with significance level of less than 0,05. The sampel research are 32 adult male white rats that divided into 4 groups in random, and each group had been provided with one rat as replacement if there was dead rat during the treatment for 52 days. K1 : control group getting aquadest oral feeding 3 ml / day, P1 : treatment group with *royal jelly* oral feeding 15 mg/kgBW/day, P2 : treatment group with *royal jelly* oral feeding 30 mg/kgBW/day and P3 : treatment group with *royal jelly* oral feeding 45 mg/kgBW/day. All datas were analyzed using Anova to indicate significant differences between all treatment and control groups. To identify which group had significant difference in each variable, the analysis was continued with LSD test.

In conclusion, *royal jelly* oral feeding can improve the thickness of seminiferous tubule epithelium and the proportion of the thickness of seminiferous tubule epithelium to the diameter of seminiferous tubule in male white rats without change the proportion of the testicular weight to the rat's body weight.

Keywords : royal jelly, testicular weight, spermatogenesis, seminiferous tubule.

DAFTAR ISI

	Halaman
Sampul Depan	i
Sampul Dalam	ii
Prasyarat Gelar	iii
Persetujuan	iv
Penetapan Panitia	v
Ucapan Terima Kasih	vi
Ringkasan	viii
Summary	xi
Abstrak	xiv
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR GAMBAR	xxi
DAFTAR LAMPIRAN	xxii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.4.1 Manfaat Akademis	3
1.4.2 Manfaat Terapan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5

2.1 Royal Jelly	5
2.1.1 Tinjauan Umum.....	5
2.1.2 Asal Royal Jelly.....	6
2.1.3 Riwayat Penggunaan Royal Jelly	6
2.1.4 Beberapa Manfaat Royal Jelly	8
2.1.5 Fakta-fakta ilmiah penggunaan royal jelly	9
2.1.5.1 Penggunaan royal jelly peroral	9
2.1.5.2 Penggunaan royal jelly perinjeksi	10
2.1.5.3 Penelitian dengan hewan coba	11
2.1.5.4 Penelitian pada manusia	13
2.1.6 Kandungan Royal Jelly	14
2.2 Testis	18
2.2.1 Struktur Anatomi Testis	19
2.2.2 Struktur Histologi Testis	21
2.2.3 Spermatogenesis	27
2.2.4 Pengaturan Hormonal Fungsi Testis	30
BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN	33
3.1 Kerangka Konseptual	33
3.2 Hipotesis Penelitian	35
BAB 4 METODE PENELITIAN	36
4.1 Rancangan Penelitian	36
4.2 Populasi, Sampel, Besar Sampel dan Teknik Pengambilan Sampel	37
4.3 Variabel Penelitian.....	38
4.3.1 Klasifikasi Variabel	38

4.3.2 Definisi Operasional Variabel	38
4.4 Bahan Penelitian	40
4.5 Instrumen Penelitian	41
4.6 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	43
4.7 Prosedur Penelitian	43
4.7.1 Pemeliharaan dan pembagian kelompok hewan coba	43
4.7.2 Persyaratan Etik	44
4.7.3 Perlakuan hewan coba	44
4.7.4 Pembiusan	45
4.7.5 Pengambilan jaringan testis	45
4.7.6 Pembuatan sediaan histologis dan pewarnaan	45
4.7.7 Pengumpulan data	46
4.8 Rancangan Analisa Data	46
BAB 5 DATA PENELITIAN DAN ANALISIS DATA PENELITIAN	47
5.1 Data Penelitian	48
5.1.1 Berat Badan Tikus	48
5.1.2 Berat Testis	49
5.1.3 Proporsi Berat Testis terhadap Berat Badan Tikus	50
5.1.4 Tebal Epitel Tubulus Seminiferus	51
5.1.5 Diameter Tubulus Seminiferus	53
5.1.6 Proporsi Tebal Epitel terhadap Diameter Tubulus Seminiferus	54
5.2 Analisis Data Penelitian.....	56
5.2.1 Berat Badan Tikus	56
5.2.2 Berat Testis	57

5.2.3 Proporsi Berat Testis terhadap Berat Badan Tikus	58
5.2.4 Tebal Epitel Tubulus Seminiferus	59
5.2.5 Diameter Tubulus Seminiferus	63
5.2.6 Proporsi Tebal Epitel terhadap Diameter Tubulus Seminiferus	64
BAB 6 PEMBAHASAN	69
6.1 Berat Testis.....	73
6.2 Proporsi Berat Testis terhadap Berat Badan Tikus	74
6.3 Tebal Epitel Tubulus Seminiferus	75
6.4 Diameter Tubulus Seminiferus	78
6.5 Proporsi Tebal Epitel terhadap Diameter Tubulus Seminiferus.....	79
BAB 7 PENUTUP	
7.1 Kesimpulan.....	83
7.2 Saran.....	83
DAFTAR PUSTAKA	85
LAMPIRAN	92

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Beberapa Penelitian <i>Royal Jelly</i> pada Manusia	14
Tabel 2.2 Kandungan vitamin dalam royal jelly	17
Tabel 5.1 Rata-rata (mean) Berat Badan tikus putih (<i>Rattus norvegicus strain Wistar</i>) setelah 52 hari perlakuan	48
Tabel 5.2 Rata-rata (mean) dan simpangan baku (standar deviasi) Berat Testis tikus putih (<i>Rattus norvegicus strain Wistar</i>)	49
Tabel 5.3 Rata-rata (mean) dan simpangan baku (standar deviasi) Proporsi Berat Testis terhadap Berat Badan tikus putih (<i>Rattus norvegicus strain Wistar</i>)	51
Tabel 5.4 Rata-rata (mean) dan simpangan baku (standar deviasi) tebal epitel tubulus seminiferus testis tikus putih (<i>Rattus norvegicus strain Wistar</i>) (pixel)	52
Tabel 5.5 Rata-rata (mean) dan simpangan baku (standar deviasi) diameter tubulus seminiferus testis tikus putih (<i>Rattus norvegicus strain Wistar</i>)	54
Tabel 5.6 Rata-rata (mean) dan simpangan baku (standar deviasi) proporsi tebal epitel tubulus terhadap diameter tubulus seminiferus testis tikus putih (<i>Rattus norvegicus strain Wistar</i>)	55
Tabel 5.7 Rangkuman hasil <i>test homogeneity of variance</i> dan analisis varian (Anova) berat testis	57
Tabel 5.8 Rangkuman hasil <i>test homogeneity of variance</i> dan analisis varian (Anova) proporsi berat testis terhadap berat badan tikus	59
Tabel 5.9 Rangkuman hasil <i>test homogeneity of variance</i> , analisis varian (Anova) dan <i>Least Significant Difference (LSD)</i> tebal epitel tubulus seminiferus	62
Tabel 5.10 Rangkuman hasil <i>test homogeneity of variance</i> dan analisis varian (Anova) diameter tubulus seminiferus tikus	64

Tabel 5.11 Rangkuman hasil *test homogeneity of variance*, analisis varian (Anova) dan *Least Significant Difference (LSD)* proporsi tebal epitel tubulus terhadap diameter tubulus seminiferus testis

67



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 : Sistem Reproduksi Pria	20
Gambar 2.2 : Diagram struktur komponen tubulus seminiferus dan jaringan interstitial	22
Gambar 2.3 : Penampang melintang tubulus seminiferus dan jaringan interstitial	24
Gambar 2.4 : Sel Spermatozoa	25
Gambar 5.1 : Histogram Rata-rata (mean) Berat Badan tikus putih (<i>Rattus norvegicus strain Wistar</i>) setelah 52 hari perlakuan (gram)	49
Gambar 5.2 : Histogram Rata-rata Berat Testis tikus putih (<i>Rattus norvegicus strain Wistar</i>) (gram)	50
Gambar 5.3 : Histogram rata-rata (mean) dan simpangan baku (standar deviasi) Proporsi Berat Testis terhadap Berat Badan tikus putih (<i>Rattus norvegicus strain Wistar</i>)	51
Gambar 5.4 : Histogram rata-rata (mean) dan simpangan baku (standar deviasi) Tebal Epitel Tubulus Seminiferus testis tikus putih (<i>Rattus norvegicus strain Wistar</i>)	52
Gambar 5.5 : Histogram rata-rata (mean) dan simpangan baku (standar deviasi) Diameter Tubulus Seminiferus testis tikus putih (<i>Rattus norvegicus strain Wistar</i>)	54
Gambar 5.6 : Histogram rata-rata (mean) dan simpangan baku (standar deviasi) Proporsi Tebal Epitel Tubulus terhadap Diameter Tubulus Seminiferus testis tikus putih (<i>Rattus norvegicus strain Wistar</i>)	55

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Penampang melintang Tubulus Seminiferus Kelompok Kontrol setelah 52 hari perlakuan	92
Lampiran 2 Penampang melintang Tubulus Seminiferus Kelompok Perlakuan Royal Jelly 15 mg/kgBB/hari peroral setelah 52 hari perlakuan	93
Lampiran 3 Penampang melintang Tubulus Seminiferus Kelompok Perlakuan Royal Jelly 30 mg/kgBB/hari peroral setelah 52 hari perlakuan	94
Lampiran 4 Penampang melintang Tubulus Seminiferus Kelompok Perlakuan Royal Jelly 45 mg/kgBB/hari peroral setelah 52 hari perlakuan	95
Lampiran 5 Berat Badan Tikus Putih (<i>Rattus norvegicus strain Wistar</i>) Jantan setelah 52 hari perlakuan (gram)	96
Lampiran 6 Berat Testis Tikus Putih (<i>Rattus norvegicus strain Wistar</i>) Jantan setelah 52 hari perlakuan (gram)	97
Lampiran 7 Proporsi Berat Testis terhadap Berat Badan Tikus Putih (<i>Rattus norvegicus strain Wistar</i>) Jantan setelah 52 hari perlakuan	98
Lampiran 8 Tebal Epitel Tubulus Seminiferus Tikus Putih (<i>Rattus norvegicus strain Wistar</i>) setelah 52 hari perlakuan (pixel)	99
Lampiran 9 Diameter Tubulus Seminiferus Tikus Putih (<i>Rattus norvegicus strain Wistar</i>) setelah 52 hari perlakuan (pixel)	100
Lampiran 10 Proporsi Tebal Epitel terhadap Diameter Tubulus Seminiferus Tikus Putih (<i>Rattus norvegicus strain Wistar</i>) setelah 52 hari perlakuan	101
Lampiran 11 Pembuatan Preparat Histologis Metode Parafin	102
Lampiran 12 Pewarnaan Periodic Acid Schiff (PAS)	103

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Dewasa ini penggunaan *royal jelly* untuk berbagai minuman suplemen energi telah banyak ditemukan. Berbagai produk kecantikan untuk wanita juga banyak yang mengandung *royal jelly*. Bahkan produk-produk suplemen untuk menambah vitalitas pria juga tak jarang mengandung *royal jelly*. Meskipun penggunaan *royal jelly* saat ini telah meluas, tetapi pengetahuan masyarakat tentang *royal jelly* masih sangat kurang.

Fungsi reproduksi merupakan salah satu fungsi yang paling sering menimbulkan problem dalam kehidupan rumah tangga. Infertilitas sebagai penyebab terjadinya ketidakmampuan untuk mempunyai keturunan merupakan salah satu penyebab paling sering terjadinya keretakan dalam rumah tangga. Stres, gizi tidak seimbang, polusi dan radiasi sebagai dampak kehidupan modern dapat menyebabkan terjadinya infertilitas. Karena itu perlu diteliti faktor-faktor yang dapat mencegah terjadinya infertilitas tersebut. Salah satunya adalah dengan pemberian suplemen vitamin untuk meningkatkan fungsi organ-organ reproduksi tersebut.

Penulis meneliti proses spermatogenesis sebagai salah satu faktor yang mempengaruhi fungsi reproduksi pada pria. Untuk membuktikan adanya peningkatan proses spermatogenesis setelah pemberian *royal jelly* dalam dosis yang berbeda, maka dilakukan penelitian terhadap berat testis, proporsi berat testis terhadap berat badan, tebal epitel tubulus seminiferus, diameter tubulus

seminiferus dan proporsi tebal epitel tubulus terhadap diameter tubulus seminiferus pada testis tikus putih (*Rattus norvegicus strain Wistar*) jantan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Apakah terjadi peningkatan berat testis dan proporsi berat testis terhadap berat badan tikus setelah pemberian *royal jelly* peroral pada tikus putih jantan ?
2. Apakah terjadi peningkatan tebal epitel tubulus seminiferus, diameter tubulus seminiferus dan proporsi tebal epitel tubulus terhadap diameter tubulus seminiferus testis setelah pemberian *royal jelly* peroral pada tikus putih jantan ?
3. Apakah pada pemberian *royal jelly* peroral dengan dosis yang berbeda (15 mg/kgBB/hari, 30 mg/kgBB/hari, 45 mg/kg BB/ hari) terjadi perbedaan peningkatan berat testis, proporsi berat testis terhadap berat badan, tebal epitel tubulus seminiferus, diameter tubulus seminiferus dan proporsi tebal epitel tubulus terhadap diameter tubulus seminiferus testis tikus putih jantan ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini sebagai berikut :

1. Membuktikan bahwa pemberian *royal jelly* peroral dapat meningkatkan berat testis dan proporsi berat testis terhadap berat badan tikus putih jantan.
2. Membuktikan bahwa pemberian *royal jelly* peroral dapat meningkatkan tebal epitel tubulus seminiferus, diameter tubulus seminiferus dan proporsi tebal epitel tubulus terhadap diameter tubulus seminiferus testis tikus putih jantan.
3. Membuktikan bahwa pada pemberian *royal jelly* peroral dengan dosis yang berbeda (15 mg/kgBB/hr, 30 mg/kgBB/hr, 45 mg/kg BB/ hr) terjadi perbedaan peningkatan berat testis, proporsi berat testis terhadap berat badan, tebal epitel tubulus seminiferus, diameter tubulus seminiferus dan proporsi tebal epitel tubulus terhadap diameter tubulus seminiferus testis tikus putih jantan.

1.4 Manfaat Penelitian :

1.4.1 Manfaat Akademik

Apabila penelitian ini berhasil membuktikan adanya peningkatan proses spermatogenesis di dalam tubulus seminiferus, maka diharapkan hasil tersebut dapat memperjelas mekanisme kerja *royal jelly* dalam meningkatkan spermatogenesis pada pria.

1.4.2 Manfaat Terapan

1. Memberikan informasi yang benar kepada masyarakat tentang khasiat suatu produk suplemen yang banyak ditawarkan kepada masyarakat.

2. Menambah wawasan tentang manfaat *royal jelly* bagi tubuh manusia.
3. Menjadi bahan pertimbangan untuk menjadi salah satu terapi alternatif dalam pengobatan infertilitas akibat gangguan spermatogenesis.



BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Royal Jelly

2.1.1 Tinjauan Umum

Royal jelly adalah cairan putih seperti susu yang dihasilkan kelenjar hypopharyngeal lebah madu pekerja. *Royal jelly* digunakan untuk makanan larva lebah. *Royal jelly* merupakan jenis makanan yang diberikan pada larva lebah selama lebih kurang tiga hari pertama, kemudian secara bertahap diganti dengan *Bee Pollen* yang dicampur madu. Ratu lebah sejak larva hingga menjadi lebah dewasa sepanjang hidupnya mendapatkan *royal jelly* untuk makanannya. Karena itu ratu lebah mempunyai struktur dan tingkah laku yang sangat berbeda dengan lebah pekerja lainnya yang juga sama-sama betina. Dibandingkan dengan lebah pekerja yang mandul, ratu lebah mempunyai kemampuan reproduksi yang luar biasa. Ratu lebah telah bertelur sejak usia 16 hari dan tetap produktif sepanjang hidupnya. Ratu lebah mampu bertelur hingga 2000 butir telur perhari. Ukuran ratu lebah yang mendapat makan *royal jelly* ini juga menjadi lebih besar dua kali ukuran lebah pekerja lainnya. Usia ratu lebah juga menjadi lebih panjang 40-50 kali usia lebah pekerja yang pada umumnya hanya sekitar 80 hari saja. Yang membedakan antara ratu lebah dengan lebah pekerja adalah makanannya, yaitu *royal jelly* yang dimakan ratu lebah sepanjang hidupnya.

2.1.2 Asal *Royal Jelly*

Royal Jelly disekresikan dari kelenjar hypofaringeal lebah pekerja yang merawat larva lebah sampai berusia 3 hari. Khusus untuk larva yang dipilih menjadi ratu lebah, akan mendapat makanan *royal jelly* sepanjang hidupnya. Diperkirakan bahan utama *royal jelly* diperoleh dari hasil metabolisme pollen dan madu yang dikonsumsi lebah pekerja.

2.1.3 Riwayat penggunaan *Royal Jelly*

Mitos penggunaan *royal jelly* untuk kesehatan manusia didasari perbedaan yang menyolok antar lebah ratu dan lebah pekerja yang pada saat larva sama tetapi karena perbedaan makanannya, setelah dewasa terdapat perbedaan-perbedaan :

- Perbedaan morfologi : Pada lebah ratu organ reproduksinya berkembang sempurna sedangkan pada lebah pekerja yang berkembang adalah organ untuk bekerja yaitu kantung pollen di kakinya dan rahang yang lebih kuat, kelenjar untuk mengerami telur dan kelenjar lilin.
- Perbedaan periode tumbuh kembangnya : lebah pekerja memerlukan waktu 21 hari untuk menjadi dewasa sedang lebah ratu hanya 16 hari sudah dewasa.
- Perbedaan usia lama hidup : lebah pekerja umumnya bertahan hidup hanya sekitar dua sampai enam bulan saja tetapi lebah ratu mampu bertahan hidup hingga delapan tahun.
- Perbedaan kemampuan reproduksi : Lebah ratu mampu bertelur hingga dua ribu butir perhari, sedangkan lebah pekerja jarang bertelur.

Perbedaan –perbedaan itulah yang menyebabkan manusia mempercayai akan merasakan manfaat yang sama bila *royal jelly* tersebut dikonsumsi untuk menjaga kesehatannya. Tetapi bukti-bukti klinis akan khasiat *royal jelly* tersebut masih sangat sedikit. Baru sekitar tahun 1950 an berbagai artikel kesehatan memaparkan hasil-hasil penelitian dari beberapa rumah sakit di Perancis (Krell,1996).

Tahun 1952 *royal jelly* telah digunakan dalam praktek para dokter di banyak negara di dunia. Dalam masyarakat tradisional Cina, *royal jelly* telah lebih lama lagi digunakan untuk terapi para lanjut usia karena penyakit degeneratif.

Pertama kalinya *royal jelly* dipublikasikan untuk resep awet muda di Eropa pada tahun 1958. Sejak itu penggunaannya di Eropa meluas. Masyarakat yang mengkonsumsi *royal jelly* mengatakan bahwa setelah mereka mengkonsumsi *royal jelly*, mereka merasakan kondisi fisik yang sehat, performa intelektual (kemampuan belajar dan ingatan) dan kondisi mental menjadi meningkat (rasa percaya diri menjadi lebih besar, merasa selalu dalam kondisi prima dan selalu bahagia). Dengan kata lain *royal jelly* tampaknya berfungsi sebagai stimulant umum, meningkatkan respon imun dan fungsi sistem tubuh dengan lebih baik.

Kebanyakan pengkonsumsi *royal jelly* melaporkan bahwa *royal jelly* mampu mengatasi problem-problem kesehatan mereka. Dalam banyak kasus penyakit kronis yang dikatakan sembuh, efek *royal jelly* dikatakan sebagai “keajaiban”, tetapi tidak ada bukti-bukti ilmiah yang mendukung pernyataan tersebut.

2.1.4 Beberapa Manfaat *Royal Jelly*

Secara umum *Royal jelly* dikatakan mempunyai manfaat yang banyak sekali bagi tubuh manusia, terutama untuk meningkatkan daya tahan tubuh serta pemeliharaan kesehatan, mencegah terjadinya serangan penyakit infeksi. Secara lebih terinci dapat disebutkan khasiatnya antara lain : (Hoesada, 2002):

1. Meningkatkan kesehatan secara umum.
2. Membantu memperlambat proses penuaan dan meningkatkan kualitas hidup.
3. Memperbaiki tatanan jaringan kulit sehingga dapat menunda terjadinya keriput, mempertahankan dan memperbaiki elastisitas kulit, mencegah timbulnya pigmentasi serta membantu pertumbuhan rambut dan mencegah tumbuhnya uban dan membantu pertumbuhan kuku.
4. Memperbaiki sirkulasi darah.
5. Meningkatkan daya konsentrasi, daya ingat dan reaksi rangsangan saraf.
6. Menurunkan dan meredakan stress, kecemasan, depresi akibat kelelahan.
7. Memperbaiki nafsu makan dan meningkatkan daya tahan tubuh.
8. Meringankan beberapa masalah hormonal seperti haid yang tidak teratur dan memperlambat masa menopause pada wanita.
9. Meningkatkan fungsi sistem reproduksi baik pada wanita maupun pria dengan kata lain meningkatkan kualitas / tingkat kesuburan .

2.1.5 Fakta-fakta ilmiah penggunaan *royal jelly*

Royal jelly terbukti tidak toksik ketika dilakukan penelitian dengan menyuntikkan *royal jelly* ke tikus dan mencit pada dosis yang tinggi sampai mencapai dosis 3 gram per kilo berat badan perhari (Hashimoto *et al.*, 1977 cit Krell, 1996). Selain juga dibuktikan melalui percobaan dengan DNA *Salmonella typhimurium*, *royal jelly* tidak mutagenik (Tamura *et al.*, 1985 cit Krell, 1996).

Studi *in vitro* membuktikan bahwa *10-hydroxydecanoic acid* dalam *royal jelly* mempunyai khasiat antibiotik. Khasiat antibiotik tersebut tahan terhadap suhu panas. Tidak rusak dengan pemanasan moderat tetapi akan menurun khasiatnya setelah disimpan dalam waktu yang lama. Khasiat antibiotiknya sudah dibuktikan mampu melawan mikroorganisme : *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Proteus*, *Bacillus subtilis* dan *Staphylococcus aureus* (Lavie, 1968; Yatsunami and Echigo, 1985 cit Krell, 1996). *Royal jelly* juga memperlihatkan seperempat khasiat penicillin melawan *Micrococcus pyrogens* dan juga berkhasiat sebagai fungicidal (Blum *et al.*, 1959 cit Krell, 1996). Studi *in vitro* lainnya membuktikan *royal jelly* juga berkhasiat antivirus (Derivici dan Petrescu, 1965 cit Krell, 1996) dan menunjukkan bahwa mencit yang diberi *royal jelly* memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap infeksi virus.

2.1.5.1 Penggunaan *royal jelly* peroral

Pada penggunaan secara oral, efek positif terhadap fungsi reproduksi telah dilaporkan pada ayam, burung puyuh, dan kelinci. Kelinci yang mendapatkan diet normal ditambah *royal jelly* 100 mg per kilogram berat badan menunjukkan peningkatan kesuburan dan perkembangan embrionik (Khattab *et al.*, 1989 cit

Krell, 1996). Burung puyuh yang mendapat 0,2 gram *royal jelly* mencapai kematangan seksual lebih cepat dan menghasilkan telur lebih banyak (Csuka *et al.*, 1978 cit Krell,1996). Bonomi (1983) mendapatkan peningkatan produksi telur dan kemampuan menetas telur pada induk ayam yang mendapat 5 mg *royal jelly* perkilogram pakannya. Pertumbuhan mencit meningkat sedikit pada pemberian *royal jelly* 1 gram perkilogram pakannya, tetapi justru menurun pada pemberian dengan dosis yang lebih besar. (Chauvin, 1968). Bonomi (1983) juga melaporkan ada peningkatan berat badan ayam yang mendapatkan tambahan *royal jelly* pada pakannya. Salama *et. al* (1977) melaporkan ada peningkatan berat badan tikus yang mendapatkan *royal jelly* 10, 20 dan 40 mg secara injeksi langsung ke lambung tikus (Krell,1996).

Pemberian 20 mg *royal jelly* pada sapi kurang dari tujuh hari sudah memberikan peningkatan kenaikan berat badan antara 11 – 13 % setelah diobservasi selama enam bulan dibandingkan dengan kelompok kontrol yang tidak mendapat *royal jelly* (Radu-Todurache *et al.*, 1978 cit Krell,1996). Juga disebutkan bahwa kelompok sapi yang mendapat *royal jelly* memiliki angka kematian yang rendah dan daya tahan terhadap infeksi yang lebih tinggi.

2.1.5.2 Penggunaan *royal jelly* perinjeksi

Pada penggunaan secara injeksi, didapatkan vasodilatasi ringan (pelebaran pembuluh darah secara temporer) dan efek hipotensi (penurunan tekanan darah) ; Kedua hal tersebut disebabkan oleh adanya kandungan *acetylcholine* dalam *royal jelly* (Jacoli, 1956; Shinoda *et al.*, 1978 cit Krell,1996). Injeksi larutan *royal jelly* menginduksi level glukosa darah yang lebih tinggi dibandingkan pada

pemberian secara oral (Chauvin,1968 cit Krell,1996). Tidak didapatkan reaksi hipoglikemik pada percobaan dengan tikus (Fujii et al., 1990 cit Krell,1996).

Afifi *et al.* (1989) melaporkan peningkatan berat badan pada babi yang mendapatkan injeksi 100-300 mg *royal jelly* perkilogram berat badan.

Pemberian injeksi *royal jelly* dosis rendah pada kucing dapat meningkatkan *haemoglobin* dan jumlah *erythrocyt* dan pemberian dosis ulangan sampai 10 mg/kg BB menstimulasi aktivitas motorik dan peningkatan berat badan pada mencit. Tetapi pada pemberian dosis yang lebih tinggi dari 100 mg/kg BB justru menyebabkan pengurangan berat badan (Lupachev, 1963 cit Krell,1996).

Henry (1939), yang dikutip oleh Sarwono (2001), menemukan adanya hormon gonadotropin dalam cairan *royal jelly* setelah mengadakan penelitian pada tikus dengan menyuntikkan cairan *royal jelly* untuk mengetahui perkembangan ovariumnya.

2.1.5.3 Penelitian dengan hewan coba

Sebelum dilakukan studi percobaan pada manusia, percobaan dilakukan pada hewan coba untuk mengidentifikasi mekanisme atau cara kerja *royal jelly*. Diperoleh bahwa *royal jelly* dapat menurunkan level kolestrol darah dan trigliseride (Cho,1977 cit Krell,1996) dan deposit kolesterol pada kelinci yang sengaja dibuat sakit secara percobaan laboratoris (Carli *et al.*, 1975 cit Krell,1996). Nakajin et al., (1982) menyatakan meskipun *royal jelly* tidak memberikan efek pada level lipid pada plasma darah kelinci yang normal, *royal jelly* dapat menurunkan kadar kolesterol pada hewan yang mendapat pakan yang dapat meningkatkan kadar kholesterol darah (Krell, 1996).

Penelitian yang dilakukan Tamura dan kawan kawan (1987) menunjukkan penghambatan pertumbuhan tumor pada mencit yang mendapatkan profilaksis dan terapi secara oral. Penghambatan pertumbuhan kanker (leukaemia) tidak signifikan meskipun menunjukkan perlambatan pertumbuhan pada tumor solid (Ehrlich dan Sarcoma) (Krell,1996).

Penelitian pada tikus dilakukan pada tahun 1977 oleh para ilmuwan dari Pusat Penelitian Nasional Mesir, yang memonitor pertumbuhan anak tikus betina yang diberi *royal jelly*, dan yang diberi makanan standar. Berat rata-rata tikus mulai dari 37 gram, 4 minggu kemudian, tikus-tikus yang diberi makan *royal jelly* ternyata telah mengalami peningkatan berat badan hingga mencapai 79 gram. Dibandingkan dengan kelompok tikus yang diberi makanan biasa hanya mengalami peningkatan berat badan hanya 60 gram pada periode yang sama (Walji, 2000).

Pemberian *royal jelly* pada ayam yang telah tua dan telah menurun produksi telurnya, dapat mendorong meningkatnya kembali produksi telurnya (Sihombing, 1997). Demikian juga pemberian *royal jelly* pada ayam dapat menghasilkan telur dua kali lipat lebih banyak dibandingkan kelompok ayam yang tidak diberi *royal jelly* (Walji,2001).

Studi penelitian yang dilakukan oleh Nurmiati (2002) membuktikan bahwa pemberian *royal jelly* dapat meningkatkan fertilitas mencit betina yang ditandai dengan meningkatnya jumlah folikel sekunder, folikel tersier, folikel de Graaf serta peningkatan jumlah fetus. Hal ini disebabkan oleh adanya gonadotropin yang terkandung dalam *royal jelly* dapat mempengaruhi sekresi hormon FSH dan LH (Nurmiati, 2002)

2.1.5.4 Penelitian pada manusia

Studi efek *royal jelly* pada manusia telah banyak dilakukan, khususnya di Eropa Timur. Studi penelitian yang lebih awal dilakukan di Rusia oleh Braines (1959, 1960 dan 1962). Kebanyakan studi penelitian tersebut sulit dievaluasi untuk dilaporkan secara ilmiah. Meskipun banyak yang dipublikasikan pada laporan-laporan ilmiah, seringkali kurang informasi rincinya tentang metode penelitian, parameter yang digunakan sulit dikualifikasikan, tidak meniadakan faktor-faktor terapi lain yang dapat mempengaruhi hasil dan penggunaan sampel percobaan yang terlalu kecil untuk dapat menghilangkan faktor variasi alam yang mungkin terjadi (Krell,1996).

Beberapa penelitian yang melibatkan manusia dilaporkan pada tabel 2.1 Namun perlu digarisbawahi bahwa informasi-informasi yang diberikan belum dapat dipakai sebagai pedoman pasti untuk terapi penyakit tertentu tetapi dapat digunakan sebagai alternatif yang mungkin dapat memberikan efek terapi yang masih harus dilakukan uji klinis lebih lanjut.

Menurut Weitgasser (2001), *royal jelly* telah digunakan untuk pengobatan impotensi dan dapat meningkatkan kemampuan libido (Nurmiati,2002). Pemberian *royal jelly* 20 mg/kgBB/hr dapat meningkatkan dan menormalkan aktifitas seksual terhadap pria dan wanita. *Royal jelly* dapat meningkatkan hormon androgen pada pria dan estrogen pada wanita melalui aktifitas gonadotropin yang terkandung di dalamnya.

2.1.6 Kandungan *Royal Jelly*

Beberapa tahun terakhir ini, telah banyak analisis kimia yang dilakukan untuk mengetahui kandungan *royal jelly*, tetapi hanya sedikit yang dapat memberikan analisis rincinya dengan teknologi yang mutakhir.

Tabel 2.1 Beberapa Penelitian *Royal Jelly* pada Manusia (Krell, 1996)

Kasus	Deskripsi	Referensi
Bayi prematur dan bayi yang defisiensi nutrisi dari berbagai golongan suku	Pemberian oral 8 – 100 mg, meningkatkan kondisi umum, meningkatkan berat badan, nafsu makan, sel darah merah dan haemoglobin	Malossi & Grandi, 1956 Prosperi & Ragazzini, 1956 Prosperi, dkk, 1956 Quadri, 1956
Lansia (70-75 thn), anorexia, depresi dan hipotensi	Pemberian injeksi 20 mg tiap hari kedua meningkatkan kondisi perbaikan secara umum Pemberian secara oral 20 mg tiap hari kedua juga memberikan efek yang sama	Destrem, 1956
Psikiatri	Perbaikan pada asthenia, gangguan kecemasan, gangguan emosi dan efek negatif dari obat psykotropik	Telatin, 1956
Gangguan metabolik kronik	Campuran <i>royal jelly</i> , madu dan ginseng dapat meningkatkan penambahan berat badan dan kondisi psikologi tetapi terjadi perubahan sel-sel darah	Borgia dkk, 1984
Stimulan metabolisme	Efek stimulasi dibandingkan dengan protein, efek tersebut diduga disebabkan aktifitas kompleks enzim yang terkandung di dalamnya	Martinetti dan Caracristi, 1956
Penyembuhan luka	Pemberian 5-30 mg/ ml secara injeksi pada luka bakar mempercepat pertumbuhan kulit baru	Gimbel dkk, 1962

Kandungan utama *royal jelly* adalah air, protein, gula, lemak dan garam-garam mineral. Meskipun sering didapatkan variasi prosentasinya, tetapi dari beberapa penelitian didapatkan bahwa komposisi *royal jelly* relatif tetap meskipun dibandingkan antar koloni lebah, antar jenis lebah dan antar waktu.

Air dapat mencapai dua pertiga dari berat totalnya, tetapi pada berat keringnya, protein dan gula adalah fraksi terbesar.

Substansi Nitrogen yaitu protein berkisar 73,9 % dan asam amino bebas berkisar 2,3 % dan peptide 0,165 (Takenaka, 1987 cit Krell,1996). Semua asam amino sebanyak 29 macam dan derivat-derivatnya dapat diidentifikasi, di antaranya adalah *aspartic acid* dan *glutamic acid* (Howe *et al.*, 1985 cit Krell,1996). Asam amino bebas di antaranya adalah *proline*, *arginine*, *cysteine* dan *lysine* (Takenaka, 1984 dan 1987 cit Krell,1996). *Royal Jelly* juga mengandung "*Intrinsic Factor*", suatu co-protein yang penting untuk absorpsi Vitamin B12 yang dibutuhkan untuk pembentukan sel darah merah dan sintesa *DNA* dan *RNA*.

Sejumlah enzim juga didapatkan, yaitu *glucose oxidase* (Nye *et al.*, 1973 cit Krell,1996), *phosphatase* dan *cholinesterase* (Ammon dan Zoch, 1957 cit Krell,1996).

Sejenis *Insulin-like-substance* (*Paroten*) juga dapat diidentifikasi (Mardihusodo, 2003).

Kandungan gula terutama disusun oleh fruktosa dan glucosa dalam proporsi yang relatif konstan dengan komponen fruktosa lebih dominan. Komponen fruktosa dan glucosa mencapai 90 % dari keseluruhan gula yang terkandung dalam *royal jelly*. Jenis gula yang lain didapatkan dalam kadar yang kecil yaitu

maltosa, trehalosa, melibiosa, ribosa dan erlosa (Lecker *et al.*, 1984, 1986 dan 1992 cit Krell,1996).

Kandungan lipid dari *royal jelly* disusun oleh asam lemak bebas mencapai 80-90% nya. Kebanyakan jenisnya adalah asam lemak rantai pendek (dengan 8-10 rantai carbon). Asam lemak yang terbanyak adalah *10-hydroxy-2-decanoic acid* dan *10-hydroxydecanoic acid*, yang mempunyai khasiat antibiotik kuat melawan berbagai jenis bakteri dan infeksi jamur. Selain itu juga mengandung lipid-lipid netral, sterol (termasuk cholesterol) dan fraksi *unsaponifiable* dari hydrocarbon (Lecker *et al.*, 1981, 1982, 1984 dan 1992 cit Krell,1996).

Garam-garam mineral yang terkandung dalam *royal jelly* di antaranya dari yang terbanyak adalah : K, Ca, Na, Zn, Fe, Cu dan Mn. (Kalium adalah yang terbanyak) (Benfenati *et al.*, 1986 cit Krell,1996).

Kandungan vitamin dalam *royal jelly* merupakan yang paling banyak diteliti. Sejak pertama kali diteliti (Aeppler, 1922), telah dinyatakan bahwa kandungan vitamin yang terdapat pada *royal jelly* sangat banyak. Tabel 2.2 menunjukkan daftar kandungan vitamin yang larut air hasil penelitian yang dilakukan oleh Vecchi dan kawan kawan (1988). Penelitian yang dilakukan Schmidt dan Buchmann (1992) menunjukkan angka yang hampir sama. Dari tabel tersebut terlihat bahwa kandungan *Pantothenic Acid* dalam *royal jelly* sangat tinggi, bahkan mencapai enam kali kandungan yang terdapat pada ragi dan liver. *Panthothenic acid* adalah suatu antioxidant yang dapat mencegah kerusakan sel akibat adanya radikal bebas. Adanya *Pantothenic acid* ini juga diperlukan untuk konversi *Choline* menjadi *Acethylcholine* suatu neurotransmitter yang berperan dalam fungsi memori, perkembangan mental dan reproduksi. *Pantothenic acid*

juga merupakan katalisator yang mengatur produksi dan pelepasan hormon-hormon adrenal. Dapat dikatakan bahwa *royal jelly* adalah sumber Vitamin B kompleks yang sangat lengkap, dimana vitamin B kompleks sangat penting untuk kesehatan syaraf.

Beberapa jenis hormon juga ditemukan dalam *royal jelly*. Pada penelitian-penelitian awal yang mencari adanya aktifitas hormon –hormon sex yang dilakukan oleh Melampy dan Styanley (1940) menunjukkan bahwa tidak terkandung hormon gonadotropin dalam *royal jelly*. Demikian juga penelitian yang dilakukan oleh Johansson (1958) juga menyatakan tidak ada efek hormon gonadotropin pada percobaan dengan tikus betina. Namun dengan metode radio-immunologik yang lebih sensitif, Vittek dan Slomiany pada tahun 1984 dapat diidentifikasi adanya testosteron dalam kadar yang sangat rendah . Selain itu juga ditemukan adanya *Growth Hormon (Auxin)* dan *Plant-Hormones (Phytosterol)* yang berperan penting dalam spermatogenesis (Krell,1996).

Tabel 2.2 Kandungan vitamin dalam royal jelly
(mg/gram berat kering) (Vecchi *et al.*, 1988)

	Thiamine	Riboflavin	Pantothenic Acid	Pyridoxine	Niacin	Folic acid	Inositol	Biotin
Minimum	1.44	5	159	1.0	48	0.130	80	1.1
Maximum	6.70	25	265	48.0	88	0.530	350	19.8

Gelatin, yang merupakan salah satu dari prekursor dari *collagen* juga ditemukan dalam *royal jelly*. *Collagen* adalah elemen anti-aging yang sangat kuat

untuk mempertahankan peremajaan kulit dan juga dibutuhkan untuk fungsional organ, kelenjar dan otot (Brown, 1993).

Selain itu juga didapatkan adanya *Gamma globulin* yang merupakan senyawa penting untuk meningkatkan sistem imunitas dan menghalau serangan infeksi kuman dan jamur.

Kandungan zat-zat lainnya yang dapat diidentifikasi dalam kadar yang sangat kecil antara lain juga terdapat beberapa nukleotida dalam bentuk *Free-Bases* (*Adenosine, Uridine, Guanosine, Iridin* dan *Cystidine*), juga terdapat phosphatase *AMP, ADP* dan *ATP* (Marko *et al.*, 1964), *Acetylcholine* (Henschler, 1954) dan *Gluconic acid* (Nye *et al.*, 1973). Dimana *Acetylcholine* sangat dibutuhkan dalam transmisi impuls saraf dan fungsional sistem endokrin.

Dalam literatur ilmiah lainnya juga disebutkan adanya fraksi *royal jelly* yang disebut sebagai "*Rutin*" yang masih belum diketahui (Krell,1996).

2.2 Testis

Testis merupakan salah satu bagian dari sistem reproduksi laki-laki. Testis adalah organ seks primer laki-laki (Gardner, 1960 ; Lindsay, 1996) yang mempunyai dua fungsi utama yaitu spermatogenesis dan steroidogenesis (Vander *et.al*, 1994 ; Wuryantari dan Moeloek, 2000)

Menurut Frandson (1992) testis bervariasi dari satu spesies dengan spesies yang lain dalam hal bentuk, ukuran dan lokasi, tetapi struktur dasarnya adalah sama.

2.2.1 Struktur Anatomi Testis

Testis terdapat di dalam skrotum, yaitu suatu kantong yang terdiri dari kulit dan tunika dartos (Gardner, 1960 ; Applegate, 1995). Kulit skrotum tipis, lembut dan relatif kurang berambut, serta mengandung kelenjar keringat (Frandsen, 1992). Tunika Dartos terdiri dari jaringan fibroelastik dan otot polos yang berperan dalam mempertahankan temperatur testis dengan cara berkontraksi dan relaksasi. Pada waktu suhu dingin, otot polos pada tunika dartos akan berkontraksi yang menyebabkan kulit skrotum berkerut serta ukuran skrotum menjadi lebih kecil (Vander *et.al.*, 1994).

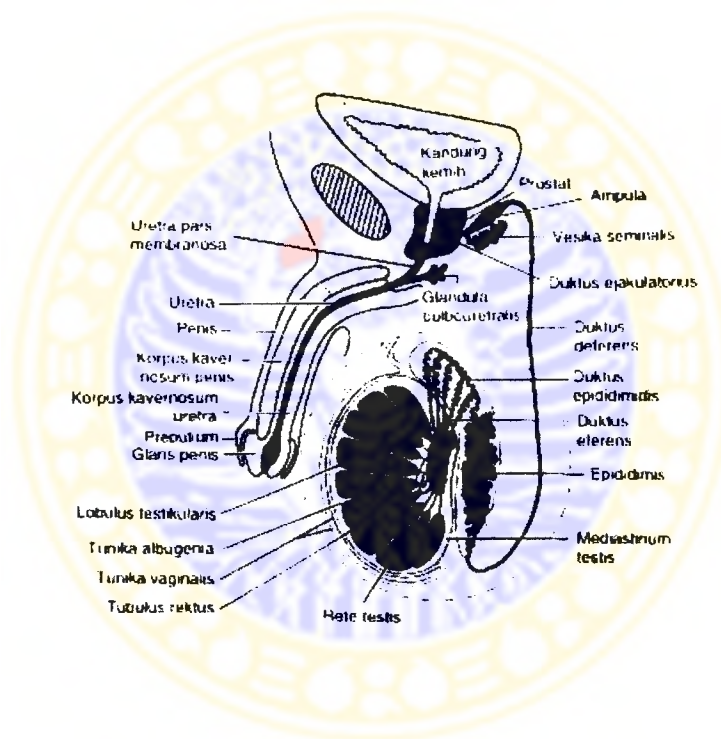
Di dalam skrotum juga terdapat otot kremaster (otot skelet) yang mengatur letak skrotum dan testis. Kontraksi otot kremaster berfungsi mengangkat testis mendekati tubuh. Pada waktu suhu panas atau setelah aktifitas, otot polos pada tunika dartos dan otot kremaster akan relaksasi yang menyebabkan kulit skrotum menjadi longgar dan tipis, serta diikuti dengan penurunan testis dari posisi semula. Peran tunika dartos dan otot kremaster ini penting dalam mengatur suhu di dalam testis (Seeley *et.al.*, 1998).

Skrotum ini membungkus testis dan sebagian funikulus spermaticus , berfungsi melindungi testis dari gangguan luar berupa suhu panas dan gangguan mekanis lain, serta menyebabkan suhu lebih rendah dari suhu badan sekitar 2,2 °C (Gardner, 1960; Frandsen, 1992; Lindsay, 1996) sampai 3 °C (Applegate, 1995). Temperatur yang demikian penting untuk viabilitas sperma.

Jumlah testis sepasang, berbentuk bulat panjang. Parenkim testis dibungkus oleh 3 lapisan yaitu tunika vaginalis, tunika albuginea dan tunika vaskulosa. Tunika vaginalis terdiri dari dua lapisan yaitu lapisan visceral dan parietal

(Gardner,1960; Dellman and Brown, 1992; Junquiera et.al,1997; Vander et.al, 1994). Dari tunika albuginea terdapat trabekula-trabekula yang memanjang menuju posterior pada mediastinum sehingga terbentuk sekat yang membagi testis menjadi lobuli-lobuli (Copenhaver *et.al.*, 1978; Telford dan Bridgman, 1995; Lindsay, 1996).

Testis mendapat vaskularisasi dari salah satu cabang arteri spermatika interna yang memasuki testis dari bagian posterior (Jarow, 1990).



Gambar 2.1 Sistem reproduksi pria (Junqueira,*et. al.*,1997)

Di dalam testis, arteri ini menembus tunika albuginea dan masuk ke tunika vaskulosa. Cabang-cabang arteriol yang lebih kecil mengikuti septula testis masuk ke parenkim dan berakhir sebagai anyaman kapiler (Copenhaver *et. Al.*, 1978; Leeson *et. al.*, 1996).

2.2.2 Struktur Histologi Testis

Parenkim testis terbagi menjadi lobus – lobus piramidalis yang berisi tubuli seminiferi. Pada potongan melintang tampak banyak bentukan tubulus seminiferus dimana satu dengan yang lain dipisahkan oleh jaringan interstitial. (Gambar 2.3) Tubulus seminiferus ini menempati 60 – 80% dari total volume testis (Leeson *et. al.*, 1996; Ismudiono, 1998; Wuryantri dan Moeloek, 2000).

A. Tubulus Seminiferus.

Dinding tubulus seminiferus terdiri dari 3 komponen yaitu tunika propria, lamina basalis dan lapisan epitel. Tunika propria merupakan lapisan paling luar, yang terdiri jaringan ikat fibroelastis dan sel fibroelastis yang pipih (Copenhaver *et.al.*, 1978; Jungueira *et.al.*, 1997). Organisasi lapisan ini berbeda pada beberapa spesies. Pada rodent, lapisan ini terdiri dari selapis sel poligonal yang disebut sel myoid. Sel ini menyerupai sifat otot polos dan dapat berkontraksi untuk mengeluarkan sperma dari tubulus seminiferus. Pada primata, tunika propria terdiri dari beberapa lapisan fibroblas (Copenhaver *et.al.*, 1978; Junguiera *et.al.*, 1997; Bloom dan Fawcett, 2002).

Lapisan epitel terdiri dari 2 jenis sel, yaitu sel spermatogenik dan sel penyokong/sel Sertoli (Copenhaver *et.al.*, 1978; Junguiera *et.al.*, 1997 Bloom dan Fahwcett, 2002).

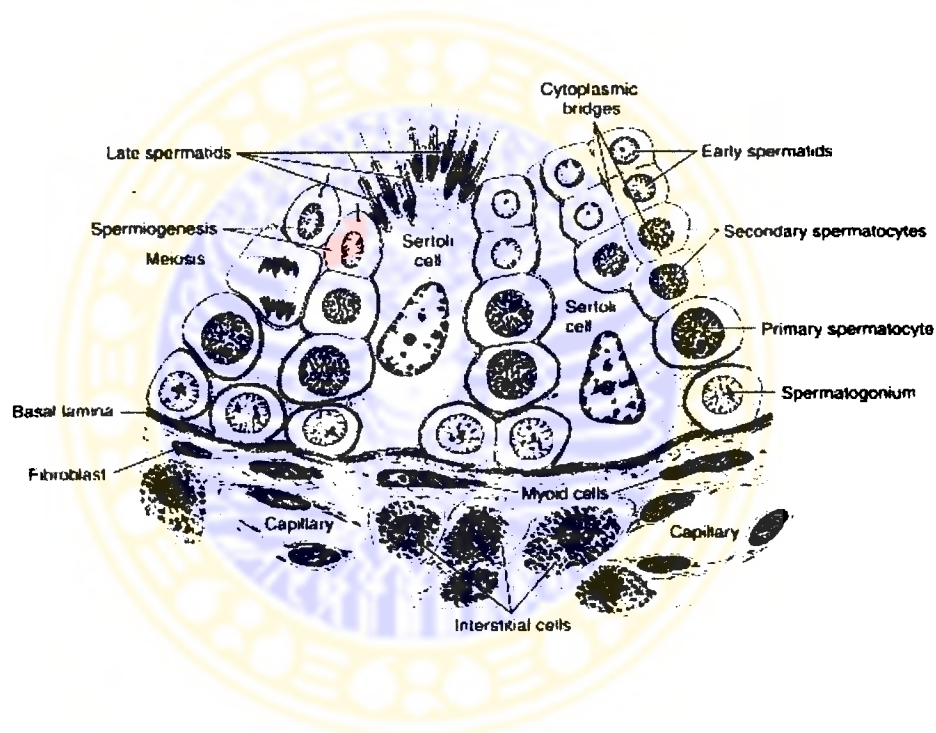
Sel Spermatogenik

Sel sel spermatogenik yang terdapat pada tubulus seminiferus adalah (Copenhaver *et.al.*, 1978; Leeson *et.al.*, 1996; Jungueira *et.al.*, 1997; Bloom dan Fawcett, 2002).

a. Spermatogonia

Spermatogonia merupakan satu-satunya sel gamet yang ada sampai masa pubertas. Sel ini ada di bagian dasar epitel tubulus seminiferus. Menurut gambaran inti selnya, dikenal 2 jenis spermatogonia, yaitu:

1. Spermatogonia tipe A, dengan inti sel lonjong berwarna pucat.
2. Spermatogonia tipe B, mempunyai inti bulat yang mengandung massa kromatin padat.



Gambar 2.2 Diagram struktur komponen tubulus seminiferus dan jaringan interstitial (Junquiera et.al.,1997)

b. Spermatisit primer

Sel ini merupakan sel gamet terbesar di dalam tubulus seminiferus. Ketika dibentuk pertama kali, sel-sel ini terletak di bagian basal tubulus. Dengan berdiferensiasinya sel, maka tight junction akan menghilang sehingga memungkinkan berpindahnya spermatisit dari bagian basal ke ruang

adluminal. Sel berbentuk bulat atau bulat telur dan inti selnya biasanya berada dalam salah satu tingkat kariokinesis, terlihat besar dan jelas pada tengah sel.

c. Spermatisit sekunder

Volume spermatisit sekunder kira-kira separuh spermatisit primer dan letaknya lebih ke arah lumen. Sel ini jarang terlihat pada potongan melintang tubulus seminiferus, karena umur selnya pendek dan cepat membelah menjadi spermatid.

d. Spermatid

Volume spermatid kira-kira separuh volume spermatisit sekunder. Spermatid terletak dekat lumen, mempunyai sebuah inti bulat yang terletak di tengah sel. Segera setelah muncul, spermatid langsung menempel pada permukaan sel Sertoli.

e. Spermatozoa

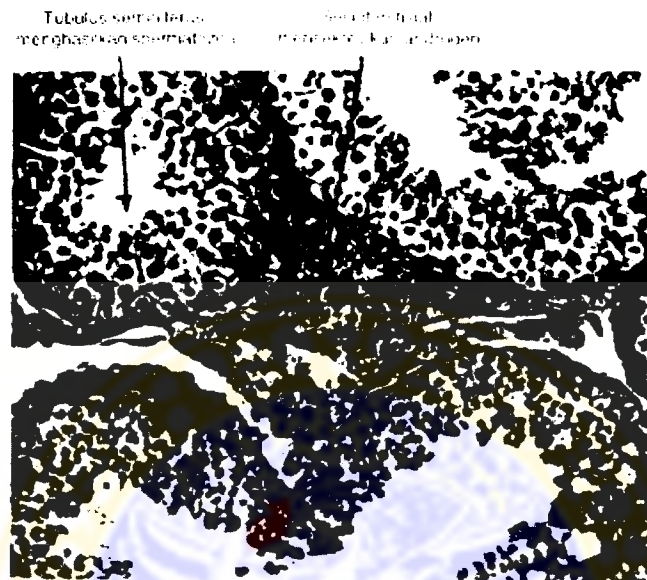
Spermatozoa merupakan hasil dari transformasi spermatid melalui proses spermiogenesis. Spermatozoa terdiri atas bagian kepala, bagian tengah dan bagian ekor. Spermatozoa terletak bebas dalam lumen tubulus.

Sel Sertoli.

Sel Sertoli merupakan sel kolumnar panjang, dimana bagian dasarnya terletak di atas lamina basalis tubulus seminiferus. Bentuk sel Sertoli tidak teratur, memiliki cekungan sebagai tempat perlekatan sel spermatogenik. Ujung atas sel Sertoli ditempati oleh spermatozoa (Coperhaver *et.al.*, 1978; Lesson *et.al.*, 1996; Junguiera *et.al.*,1997; Bloom dan Fawcett, 2002). Sel Sertoli pada manusia



ditempati kira –kira 4 spermatozoa, sedangkan pada tikus kira –kira 10 spermatozoa (Wuryantari dan Moeloek, 2000).



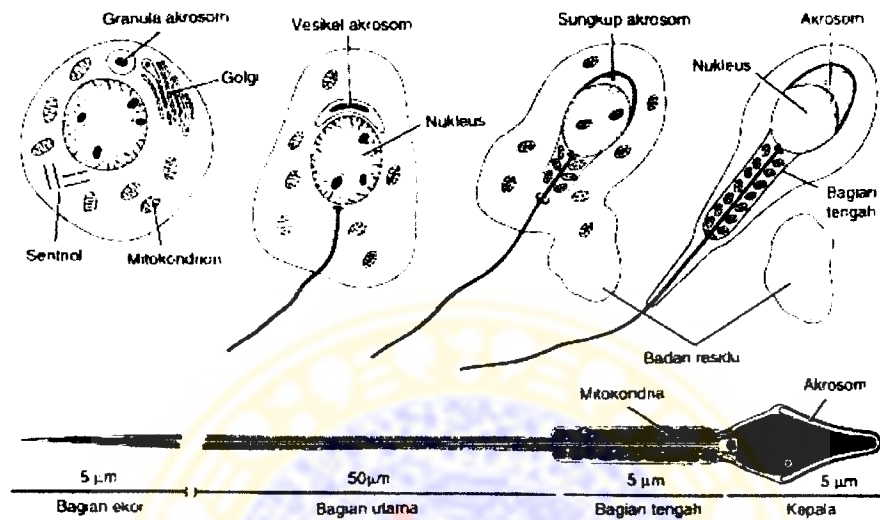
Fitur mikroskopis sel Sertoli pada tikus adalah mempunyai inti yang berbentuk poligonal dan sitoplasma yang tampak bergranula. Inti sel Sertoli pada tikus adalah poligonal dan sitoplasma bergranula.

Gambar 2.3 Penampang melintang tubulus seminiferus dan jaringan interstitial (Junquiera,*et.al.*,1997)

Sel Sertoli terletak di antara sel spermatogenik dan menempati kurang lebih 35 – 40 % volume epitel (Wuryantari dan Moeloek, 2000). Sitoplasma sel Sertoli tidak tampak pada mikroskop cahaya, hanya inti yang tampak berbentuk poligonal (Junquiera et. al., 1997; Bloom dan Fawcett, 2002).

Pemeriksaan mikroskop elektron menunjukkan bahwa sel Sertoli mengandung banyak retikulum endoplasmik halus, sedikit retikulum endoplasmik kasar, aparatus Golgi yang berkembang baik dan banyak mitokondria dan lisosom. Inti yang memanjang sering berbentuk segitiga, mempunyai banyak lipatan dan sedikit kromatin. Anak inti berkembang baik dengan nukleolema oval sentral

diapit oleh 2 massa kromatin basofil (Jungueira *et.al.*, 1997; Bloom dan Fawcett, 2002).



Gambar 2.4 Sel Spermatozoa

Sel Sertoli berfungsi sebagai berikut (Junqueira *et.al.*, 1997; Nieschlag dan Behre, 1997; Seeley *et.al.*, 1998; Wuryantari dan Moeloek, 2000);

1. Sebagai penyokong dan penunjang lapisan epitel. Cabang –cabang sitoplasma sel Sertoli menyokong jembatan sitoplasma penghubung sel –sel spermatogenik.
2. Sebagai fagosit. Badan – badan residu akan difagositosis dan diresorpsi oleh lisosom sel Sertoli.
3. Mengkoordinasikan proses spermatogenesis melalui produksi dan sekresi protein, sitokin, faktor pertumbuhan, steroid, prostaglandin dan lain lain.

4. Menjaga lumen tubulus dengan menghasilkan cairan tubulus yang mengandung ion potasium dan ion sodium.
5. Menentukan volume akhir testis dan produksi sperma. Penelitian yang dilakukan oleh Bertdtson and Thompson (1990) membuktikan bahwa berat testis dan produksi sperma mempunyai korelasi dengan jumlah sel Sertoli pada tikus dewasa.
6. Sebagai salah satu komponen sawar darah testis (*blood testis barrier*)
7. Mensistesis dan sekresi *androgen binding protein* (ABP), inhibin, dan plasminogen yang merupakan substansi proteolitik yang berperan dalam mengeluarkan sperma ke dalam lumen tubulus seminiferus.

B. Jaringan Interstitial

Jaringan interstitial merupakan jaringan yang terdapat di antara tubulus seminiferus, terdiri dari jaringan ikat, saraf, darah dan pembuluh limfe. Jaringan ini menempati 12 – 15 % total volume testis (Wuryantari dan Moeleok, 2000). Jaringan ikat terdiri dari berbagai jenis sel seperti sel fibroblas, sel mesenkim, makrofag, limposit, dan sel Leydig. Sel Leydig menempati 10 – 12 % dari jaringan interstitial (Coperhaver *et.al.*, 1978; Jungueira *et.al.*, 1997; Bloom dan Fawcett, 2002).

Dalam jaringan interstitial, sel Leydig tersusun dalam kelompok atau berbentuk tali, dan menempati sudut antara tubuli seminiferi. Sel ini berbentuk bulat atau poligonal, inti di tengah, sitoplasma eosinophil dengan butir butir lemak sehingga dengan perwarnaan Hematoksilin – Eosin tampak pucat (Leeson *et.al.*, 1996; Jungueira *et.al.*, 1997; Bloom dan Fawcett, 2002).

2.2.3 Spermatogenesis

Spermatogenesis adalah proses produksi dan maturasi gamet jantan yang berkembang secara progresif dari daerah basal tubulus seminiferus ke arah lumen. Proses ini dimulai dengan pembelahan sel muda (stem cell) dan diakhiri dengan pembentukan spermatozoa (Clermont, 1972; Parvienen, 1982; Bloom dan Fawcett, 2002; Wuryantari & Moeloek, 2000).

Spermatogenesis ini terdiri dari 2 proses, yaitu spermatositogenesis dan spermiogenesis. Spermatositogenesis merupakan proliferasi sel spermatogonium hingga terbentuk spermatid, sedangkan spermiogenesis merupakan transformasi spermatid menjadi spermatozoa (Gilbert, 1988; Frandson, 1992; Ismudiono, 1998).

Pendapat lain mengatakan bahwa spermatogenesis dibagi dalam 3 fase yaitu :

1. Proliferasi mitotik dan diferensial sel gamet diploid atau spermatogonia menjadi spermatosit.
2. Pembelahan meiotik spermatosit menjadi spermatid yang bersifat haploid,
3. Transformasi sel gamet haploid menjadi spermatozoon (Clermont, 1972, Jungueira et. al., 1997; Bloom dan Fawcett, 2002 ; Wuryantari & Moeloek, 2000).

Spermatogenesis dimulai dengan pembelahan dan diferensiasi spermatogonium A_{gelap} menjadi sepasang spermatogonium A_{gelap} yang baru. Salah satu spermatogonium A_{gelap} akan membelah dan berdiferensiasi menjadi sepasang spermatogonium A_{pucat} . Kemudian spermatogonium A_{pucat} membelah dan berdiferensiasi menjadi sepasang spermatogonium B. Spermatogonium B aktif bermitosis membentuk spermatosit primer. Dengan demikian, jumlah kromosom

sampai spermatosit primer adalah diploid. Spermatosit primer mengalami meiosis I menjadi spermatosit sekunder, kemudian pada meiosis II, spermatosit sekunder dibagi menjadi spermatid. Spermatid selanjutnya mengalami spermiogenesis menjadi spermatozoon (Junqueira et.al., 1997; Bloom dan Fawcett, 2002; Guyton dan Hall, 1996).

Pada tahap awal pembagian meiosis I, semua DNA didalam 46 kromosom bereplikasi, kemudian masing –masing 46 kromosom menjadi dua kromatid yang tetap berikatan bersama pada sentromer. Pada waktu ini, dimana spermatid primer terbagi menjadi dua spermatosit sekunder, setiap pasang kromosom berpisah, sehingga masing-masing 23 kromosom (dengan dua kromatid) menuju ke satu spermatosit sekunder. Pada meiosis II, kedua kromatid dari 23 kromosom berpisah pada sentromer sehingga terbentuk dua pasang 23 kromosom, satu pasang dibawa ke satu spermatid dan satu pasang yang lain dibawa ke spermatid kedua (Guyton dan Hall, 1996; Seeley et. al., 1998).

Spermatogenesis pada tikus dijelaskan oleh Oakberg (1956a) dan Oakberg (1956b) sebagai berikut : spermatogonium A membelah secara mitosis menjadi spermatogonium intermediat yang selanjutnya membelah menjadi spermatogonium B. Spermatogonium B akhirnya membelah secara mitosis membentuk spermatosit primer preleptotene. Pada tahap kedua spermatogenesis, spermatosit membelah secara meiosis yang akhirnya terbentuk spermatid. Di akhir proses ini spermatid mengalami spermiogenesis menjadi spermatozoon yang matang.

Spermiogenesis dibagi menjadi 4 fase yaitu Golgi, cap, akrosom, dan maturasi. Fase Golgi ditandai dengan adanya gelembung akrosom dan

kraniokaudal yang simetris. Pada fase cap, spermatid memanjang dan akrosom tampak lebih berkembang menutup setengah bagian kranial sampai dua pertiga spermatid. Fase akrosom, nukleus sel lebih terkondensasi dan sel lebih memanjang. Maturasi spermatid ditandai dengan estrusi sisa sitoplasma yang disebut sebagai residual body. Residual body selanjutnya difagositosis oleh sel Sertoli. Setelah melalui keempat fase tersebut, spermatozoa matang siap ditrasportasikan ke lumen tubulus (Leeson et. al., 1996; Veldhuis, 1991; Junqueira et, at., 1997; Guyton dan Hall, 1996; Nieschlag dan Behre, 1997).

Lama siklus spermatogenesis dapat diukur mulai dari perubahan spermatogonium sampai menjadi spermatozoa yang matang (Clermont, 1972; Whittingham dan Wood, 1983; Bloom dan Fawcett, 2002; Wuryantari dan Moeloek, 2000). Lama siklus spermatogenesis pada tiap spesies berbeda, pada tikus selama 51 – 53 hari (Leblond and Clermont 1952 cit Oakberg, 1956b; Clermont, 1972), pada mencit 34,5 hari (Oakberg, 1956a; Oakberg, 1956b; Clermont, 1972; Davies et.al., 1974; Whittingham dan Wood, 1983), dan manusia selama 64 hari (Clermont, 1972; Berndtson, 1977; Bloom dan Fahwcett, 1994; Wuryantari dan Moeloek, 2000).

Jumlah tahapan dalam proses spermatogenesis berbeda pada tiap species, pada tikus meliputi 14 tahapan (Leblond and Clermont cit Oakberg, 1956b; Clermont, 1972; Parvinen, 1982), pada kera dan mencit 12 tahapan (Oakberg, 1956a, Oakberg, 1956b; Clermont 1972), dan pada manusia 6 tahapan (Clermont, 1972; Wuryantari dan Moeloek, 2000).

Menurut Oakberg (1956b) penentuan jumlah tahapan siklus spermatogenesis pada mencit didasarkan pada siklus spermatid (spermiogenesis). Dua

belas tahapan pertama dari 16 tahapan spermiogenesis digunakan sebagai dasar untuk menentukan 12 tahapan spermatogenesis. Selanjutnya, tahapan sel spermatogonium pada mencit identik dengan tahapan pada tikus seperti yang digambarkan oleh Leblond dan Clermont (1952).

2.2.4. Pengaturan Hormonal Fungsi Testis

Ditinjau dari fungsinya, testis mempunyai dua fungsi utama, yaitu fungsi reproduksi dan fungsi endokrinologis (Frandsen, 1992; Hardjoprajoto, 1995; Seeley et.al., 1998). Fungsi reproduksi adalah produksi dan maturasi gamet jantan (spermatogenesis) yang terjadi di tubulus seminiferus, sedangkan fungsi endokrinologis adalah menghasilkan hormon steroid (steroidogenesis), testosteron dan estrogen, serta hormon non steroid (inhibin) yang berlangsung di jaringan interstitial (Veldhuis, 1991; Frandsen, 1992).

Perkembangan dan fungsi testis dipelihara oleh hormon gonadotropin (FSH dan LH) yang dihasilkan oleh kelenjar hipofisis anterior. LH disebut juga *Interstitial Cell Stimulating Hormon (ICSH)* karena hormon ini bekerja merangsang sel interstitial Leydig. Sintesis dan sekresi hormon gonadotropin dari hipofisis anterior distimulasi oleh *Gonadotrophin Releasing Hormon (GnRH)* yang dihasilkan oleh hipotalamus (Steinberger, 1971; Frandsen, 1992; Vander et.al., 1994; Guyton dan Hall, 1996; Seeley et.al. 1998).

GnRH adalah suatu peptida dengan 10 asam amino yang disekresikan oleh neuron yang sel induknya terletak dalam nukleus arkuatus hipotalamus. Bagian ujung neuron ini berakhir terutama dalam eminensia mediana hipotalamus. Ditempat ini GnRH dilepaskan ke sistem pembuluh darah portal hipotalamus

hipofisis. GnRH kemudian diangkut ke kelenjar hipofisis anterior dalam darah portal dan merangsang pelepasan LH dan FSH (Catt dan Dufau, 1991; Guyton dan Hal, 1996; Selley et. al., 1998).

LH dan FSH disekresi oleh sel hipofisis anterior yang sama yaitu gonadotropin (Catt and Dufau, 1991; Vander *et. al.*, 1994; Guyton dan Hall, 1996). Pada hipofisis tikus, beberapa gonadotropin terdiri dari FSH dan LH, tetapi gonadotropin yang lain hanya terdiri dari satu jenis hormon, kira-kira 60 % gonadotropin menghasilkan FSH dan LH, 18% hanya LH, dan 23% hanya FSH (Catt dan Dufau, 1991).

FSH bekerja didalam tubulus seminiferus untuk merangsang proses spermatogenesis melalui sel Sertoli (Davies, 1981; Veldhuis, 1991) FSH berikatan dengan reseptor spesifik yang melekat pada sel – sel tumbuh dan mensekresi berbagai substansi spermatogenik, serta merangsang fungsi sel Sertoli yang lain. Sementara itu, LH merangsang sel Leydig untuk menghasilkan testosteron ini kemudian masuk ke tubulus seminiferus (sel Sertoli) dan mempunyai efek tropik yang kuat terhadap spermatogenesis (Catt dan Duffau, 1991; Vander *et.al.*, 1994; Guyton dan Hall, 1996).

Ketika terjadi hambatan spermatogenesis, hipofisis anterior akan menambah sekresi FSH. Sebaliknya bila spermatogenesis berjalan terlalu cepat, maka sel Sertoli akan menghasilkan inhibin untuk mempengaruhi hipofisis dalam menghambat sekresi FSH (Call dan Dufau, 1991; Vander *et.al.*, 1994; Seeley *et.al.*, 1998).

Testosteron yang dihasilkan oleh sel Leydig akan menghambat sekresi LH dengan dua cara yaitu efek langsung ke hipotalamus untuk menurunkan sekresi

GnRH dengan akibat GnRH yang mencapai hipofisis anterior akan berkurang, dan yang kedua adalah efek pada hipofisis anterior untuk mengurangi sekresi LH tetapi tidak mengurangi sekresi FSH (Vander *et.al.*, 1994). Mekanisme umpan balik negatif oleh testoteron ini bekerja bersama sama dengan mekanisme umpan balik oleh inhibin dalam mengatur spermatogenesis (Guyton dan Hall, 1996).



BAB 3

KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1 Kerangka Konseptual

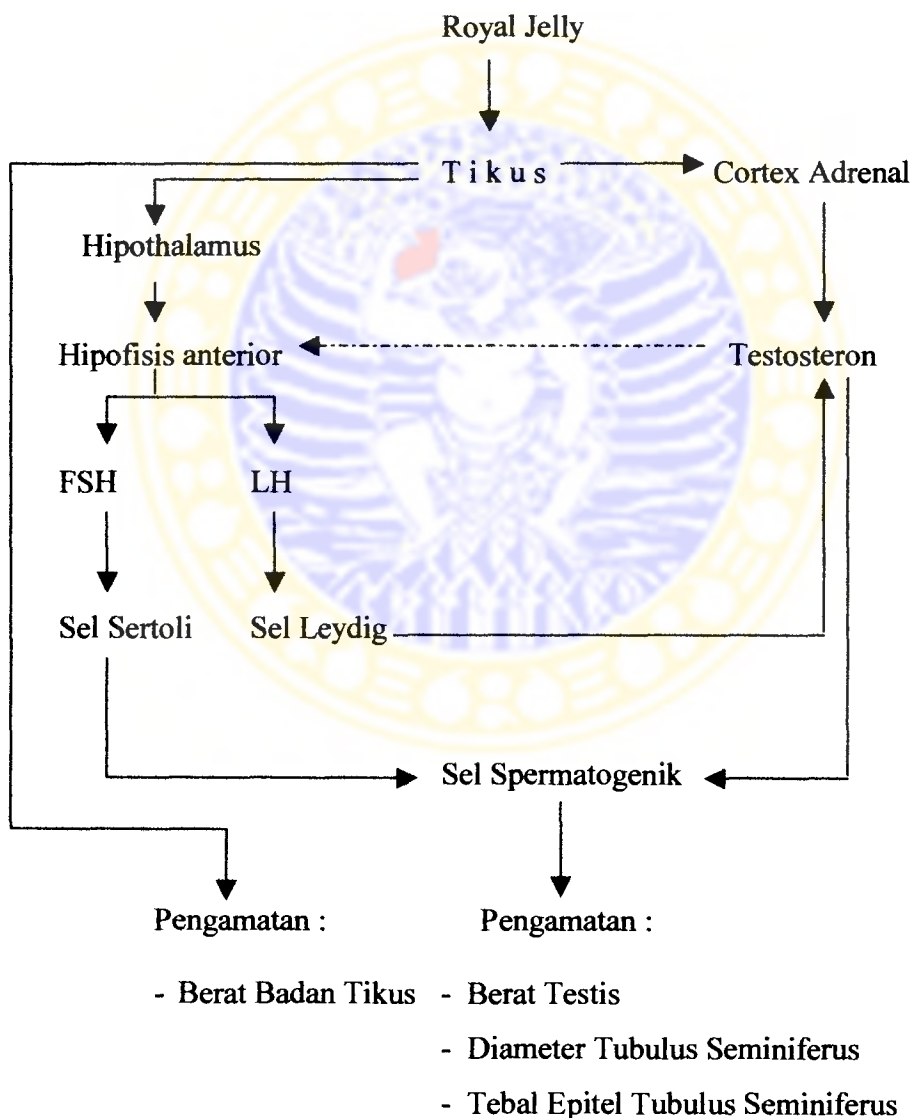
Royal jelly adalah salah satu produk suplemen yang saat ini sangat banyak dipakai baik untuk minuman suplemen energi, produk-produk kecantikan maupun produk-produk penunjang vitalitas pria.

Royal jelly yang dikonsumsi ratu lebah sepanjang hidupnya terbukti mampu menyebabkan ratu lebah mampu mencapai kedewasaan seksual lebih cepat dan kemampuan reproduksi yang luar biasa, yaitu kemampuan bertelur sepanjang hidupnya dengan jumlah telur mencapai 2000 butir perharinya. Selain itu ratu lebah juga mempunyai usia yang jauh lebih lama daripada lebah betina lainnya. Kenyataan ini juga ditunjang dengan kenyataan bahwa lalat buah dan ayam yang secara eksperimental diberikan *royal jelly*, ternyata juga menjadi lebih besar, hidup lebih lama dan lebih produktif. Dari percobaan tersebut, didapatkan bahwa kapasitas bertelur ayam tersebut menjadi dua kali lipat dibanding jika ayam tersebut tidak diberi makan *royal jelly* (Walji, 2001).

Dari fenomena di atas, maka perlu dibuktikan apakah pemberian *royal jelly* peroral dapat meningkatkan berat testis, proporsi berat testis terhadap berat badan, tebal epitel tubulus seminiferus, diameter tubulus seminiferus dan proporsi tebal epitel tubulus seminiferus terhadap diameter tubulus seminiferus testis tikus putih (*Rattus norvegicus strain Wistar*) jantan.

Henry (1939) yang dikutip oleh Sarwono (2001) menemukan hormon gonadotropin dalam cairan royal jelly setelah mengadakan penelitian pada tikus dengan menyuntikan cairan *royal jelly* untuk mengetahui perkembangan ovariumnya. Hormon gonadotropin diketahui dapat mempengaruhi Sel Sertoli dan sel Leydig dalam proses spermatogenesis.

Kerangka konseptual di atas dapat digambarkan dengan diagram di bawah ini



Gambar 3.1 Diagram alur kerangka konseptual penelitian

3.2 Hipotesis Penelitian

Dari kerangka konseptual di atas, maka ditarik hipotesis penelitian sebagai berikut :

1. Terjadi peningkatan berat testis dan proporsi berat testis terhadap berat badan tikus setelah pemberian *royal jelly* peroral pada tikus putih (*Rattus norvegicus strain Wistar*) jantan.
2. Terjadi peningkatan tebal epitel tubulus seminiferus, diameter tubulus seminiferus dan proporsi tebal epitel tubulus terhadap diameter tubulus seminiferus setelah pemberian *royal jelly* peroral pada tikus putih (*Rattus norvegicus strain Wistar*) jantan.
3. Pada dosis 45 mg/kgBB/hr terjadi peningkatan yang lebih tinggi terhadap berat testis, proporsi berat testis terhadap berat badan, tebal epitel tubulus seminiferus, diameter tubulus seminiferus dan proporsi tebal epitel tubulus terhadap diameter tubulus seminiferus daripada dosis 30 mg/kgBB/hr dan 15 mg/kgBB/hr.

BAB 4

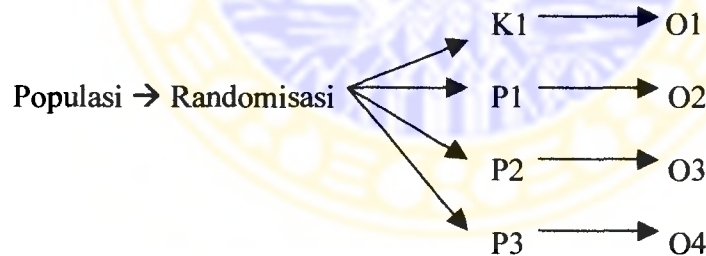
METODE PENELITIAN

4.1 Rancangan Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimental laboratoris dengan menggunakan rancangan penelitian Posttest Only Control Group Design (Zainuddin, 2000).

Rancangan Penelitian ini disusun sebagai langkah untuk melihat gambaran histologis tubulus seminiferus setelah pemberian *royal jelly* peroral dengan dosis yang bervariasi pada kelompok perlakuan dan dibandingkan dengan kelompok kontrol.

Secara sistematis, rancangan penelitian tersebut dapat digambarkan sebagai berikut (Zainuddin, 2000) :



K1 : Kelompok kontrol dengan pemberian aquadest 3 ml / hr peroral

P1 : Kelompok perlakuan dengan pemberian Royal Jelly 15 mg/kgBB/hr peroral

P2 : Kelompok perlakuan dengan pemberian Royal Jelly 30 mg/kgBB/hr peroral

P3 : Kelompok perlakuan dengan pemberian Royal Jelly 45 mg/kgBB/hr peroral

O1 : Data kelompok kontrol setelah 52 hari perlakuan

O2 : Data kelompok P1 setelah 52 hari perlakuan

O3 : Data kelompok P2 setelah 52 hari perlakuan

O4 : Data kelompok P3 setelah 52 hari perlakuan

4.2 Populasi, Sampel, Besar Sampel dan Teknik Pengambilan Sampel

Populasi penelitian adalah seluruh tikus putih (*Rattus norvegicus strain Wistar*) jantan yang ada di tempat penangkarnya. Sedangkan banyaknya sampel penelitian adalah 32 ekor tikus putih jantan yang berumur 7 – 8 minggu (sexually mature) dan mempunyai berat badan rata-rata 150 - 200 gram yang diperoleh dari Laboratorium Kandang Bagian Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya.

Besar sampel ditetapkan menurut rumus sebagai berikut (Steel-Corrie) :

$$(k - 1)(r - 1) \geq 20, \text{ dimana :}$$

k = jumlah macam perlakuan

r = jumlah replikasi untuk tiap kelompok

$$(4 - 1)(r - 1) \geq 20$$

$$3(r - 1) \geq 20$$

$$r - 1 \geq 20/3$$

$$r - 1 \geq 6 \frac{2}{3} \text{ maka } r \geq 8$$

Dari rumus tersebut diperoleh besar sampel untuk tiap kelompok minimal 8 ekor.

Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan cara random. Karena populasi pada penelitian ini dianggap homogen maka cara random yang digunakan adalah

Simple Random Sampling yang dilakukan dengan random numbers (Zainuddin, 2000).

4.3. Variabel Penelitian

4.3.1 Klasifikasi variabel

A. Variabel bebas

Variabel bebas pada penelitian ini adalah *royal jelly*

B. Variabel tergantung

Variabel tergantung pada penelitian ini adalah :

1. Berat testis
2. Proporsi berat testis terhadap berat badan tikus sesudah perlakuan
3. Tebal epitel Tubulus Seminiferus
4. Diameter Tubulus Seminiferus
5. Proporsi tebal epitel tubulus terhadap diameter Tubulus Seminiferus

C. Variabel kendali

1. Umur dan jenis kelamin hewan coba
2. Berat badan hewan coba sebelum perlakuan
3. Jaringan testis yang dijadikan bahan penelitian
4. Waktu perlakuan
5. Pemeliharaan dan perlakuan hewan coba

4.3.2 Definisi Operasional Variabel

Variabel-variabel yang digunakan pada penelitian ini dapat didefinisikan sebagai berikut :

1. *Royal Jelly* yang digunakan adalah *Royal Jelly Liquid* yang ada di pasaran dan telah terdaftar di Balai POM dengan Nomor Register POM SI.034605051.
2. Berat Tikus adalah berat badan tikus putih (*Rattus norvegicus* strain Wistar) jantan setelah 52 hari perlakuan dalam satuan gram.
3. Jaringan testis yang digunakan pada penelitian ini adalah testis kiri. Hal ini digunakan untuk mengurangi bias.
4. Berat Testis adalah berat testis kiri yang diambil dari tubuh hewan coba dan telah dibersihkan dari pembungkusnya. Testis hewan coba ditimbang dengan timbangan analitik Librar Shimadzu dalam satuan gram dengan ketelitian 3 angka di belakang koma.
5. Diameter Tubulus Seminiferus adalah hasil pengukuran diameter tubulus seminiferus testis di bawah mikroskop cahaya dengan pembesaran 10 x 40 yang telah diproyeksikan ke layar monitor komputer dan diukur dengan program Image Tool dengan satuan pixel.
6. Tebal Epitel Tubulus Seminiferus adalah hasil pengukuran tebal epitel tubulus seminiferus testis di bawah mikroskop cahaya dengan pembesaran 10 x 40 yang telah diproyeksikan ke layar monitor komputer dan diukur dengan program Image Tool dengan satuan pixel.
7. Jenis kelamin tikus adalah jantan, umur tikus adalah umur 7 – 8 minggu / sexually mature.
8. Waktu perlakuan dimulai pada waktu yang sama setiap harinya, yaitu pada pukul 08.00 WIB.

9. Pemeliharaan dan perawatan hewan coba dilakukan di tempat yang sama (Laboratorium Kandang Bagian Biokimia FK Unair) dan kondisi kandang sama serta makanan standar dan minuman air Aqua.

4.4 Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan pada penelitian ini dapat dikelompokkan menjadi :

a. Bahan perlakuan

Bahan yang digunakan pada perlakuan hewan coba adalah :

- a. Pellet Br 2
- b. Air Aqua
- c. Royal Jelly Liquid

b. Bahan pemeriksaan :

Bahan pemeriksaan pada penelitian ini adalah :

1. Ether untuk pembiusan
2. NaCl Fisiologis untuk mencuci testis
3. Testis kiri tikus putih jantan (*Rattus norvegicus strain Wistar*)
4. Bahan untuk pembuatan preparat histologik metode parafin :
 - Larutan Bouin's untuk fiksasi yang dibuat dari (Gridley, 1960)
 - Asam pikrat 1,2 % 750 cc
 - Formaldehid 39 – 40 % 250 cc
 - Asam asetat glasial 50 cc
 - Alkohol 70 %, 80 %, 90 %, 95 % dan absolut untuk dehidrasi

- Larutan xylol untuk clearing
- Parafin cair untuk blok jaringan
- Albumin Meyer yang dibuat dari putih telur dan gliserin 1 : 1
(Gridley, 1960)
- Entelan untuk mounting
- Kertas tissue
- Kertas label

5. Bahan untuk pewarnaan Periodic-Acid-Schiff (PAS) :

- Larutan Xylol
- Larutan alkohol 95 % dan absolut
- Larutan Periodic Acid 0,5 %
- Reagen Schiff
- Acid alkohol, amoniak water
- Larutan Hematoksilin

4.5 Instrumen Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini dapat dikelompokkan menjadi :

a. Alat untuk pemeliharaan dan perlakuan hewan coba :

- Kandang plastik polypropilen yang ditutup kawat kassa sebanyak
8 buah
- Botol minum sebanyak 8 buah
- Sekam
- Sduit 1 cc dan Sduit 3 cc
- Sonde no. 6 untuk gastric feeding

- b. Alat untuk pembiusan dan pengambilan jaringan testis :
- Toples kecil dan penutupnya dari kaca untuk pembiusan.
 - Alas fiksasi dan diseksi hewan coba
 - Instrumen bedah minor
 - Pot kecil dengan tutup plastik untuk fiksasi jaringan
 - Baskom kecil untuk mencuci jaringan sebelum difiksasi
 - Kertas label
- c. Alat untuk pembuatan preparat histologik metode parafin dengan pewarnaannya :
- Mikrotom putar
 - Pot kecil untuk dehidrasi, clearing dan infiltrasi
 - Blok dari timah berbentuk L untuk embedding
 - Lampu spiritus
 - Water bath
 - Pinset
 - Gelas obyek dan penutupnya
 - Staining jar
 - Kran air
- d. Alat untuk pengamatan dan pengambilan data :
- Mikroskop cahaya binokuler
 - Mikroskop cahaya yang dilengkapi dengan kamera digital
 - Counter
 - Timbangan Analitik Librar Shimadzu
 - Laptop dengan program Image Tool

4.6 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di 2 tempat yaitu di Laboratorium Kandang Bagian Biokimia FK Unair untuk pemeliharaan dan perlakuan hewan coba serta pengambilan jaringan, dan Laboratorium Histologi Bagian Anatomi-Histologi FK Unair untuk preparasi jaringan dan pengambilan data penelitian.

Penelitian dimulai pada bulan September 2005 sampai dengan Januari 2006.

4.7 Prosedur Penelitian

4.7.1 Pemeliharaan dan pembagian kelompok hewan coba

Sebelum dapat diberikan perlakuan, hewan coba diadaptasikan selama 2 minggu dalam kondisi laboratorium di Laboratorium Kandang Bagian Biokimia FK Unair, tikus dipelihara pada kandang individual dari plastik polypropilen yang ditutup kawat kasa dan dilengkapi dengan tempat minum / makan serta beralaskan sekam. Makanan tikus menggunakan makanan standard dan minum air Aqua. Untuk menjaga kebersihan kandang, sekam diganti tiap 2 hari.

Sampel penelitian dibagi secara acak menjadi 4 kelompok, yaitu :

1. Kelompok kontrol yang terdiri dari 1 kelompok :

K1 : Kelompok kontrol yang diberi aquadest 3 ml/hari per oral selama 52 hari.

2. Kelompok perlakuan yang terdiri dari tiga kelompok :

P1 : Kelompok perlakuan dengan pemberian *royal jelly* 15 mg/kgBB/hr peroral

P2 : Kelompok perlakuan dengan pemberian *royal jelly* 30 mg/kgBB/hr peroral

P3 : Kelompok perlakuan dengan pemberian *royal jelly* 45 mg/kgBB/hr peroral

Masing-masing kelompok terdiri dari 8 ekor tikus putih jantan berumur 7 – 8 minggu dengan berat badan antara 150 -200 gram.

4.7.2 Persyaratan etik

Implikasi etik pada tikus putih sebagai hewan coba mengikuti animals ethic. Hal yang perlu dilaksanakan sesuai etik antara lain perawatan tikus putih dalam kandang, pemberian makan minum, aliran udara ke dalam ruang kandang, perlakuan saat penelitian, pengambilan unit analisis penelitian dan pemusnahannya.

4.7.3 Perlakuan hewan coba

Royal jelly diberikan peroral dengan dosis pemberian masing-masing 15 mg/kg BB/hari, 30 mg/kg BB/hari dan 45 mg/kg BB/hari yang diberikan sekali sehari pada waktu yang sama. Volume pemberian yang digunakan adalah < 5 ml, karena menurut Ritchel (1978) , Donatus dan Nurlaila (1986) volume maximum larutan obat yang diberikan peroral pada tikus (150 - 200 gram) adalah 5,0 ml.

Cara pemberian peroral ini dilakukan dengan sonde menggunakan spuit 3 ml dan gastris sonde no. 6 . Perlakuan ini dilakukan selama 52 hari.

4.7.4 Pembiusan

Pembiusan dilakukan dengan menggunakan ether. Tikus dimasukkan ke dalam toples kaca dan ditutup dengan kasa, kemudian larutan ether diteteskan ke dalam toples tersebut. Tikus diangkat dari toples jika sudah tidak bergerak lagi (kira-kira $\frac{1}{2}$ - 1 menit setelah ether diteteskan). Kemudian diletakkan di papan bedah untuk pengambilan jaringan testis.

4.7.5 Pengambilan jaringan testis

Tikus diletakkan di atas meja bedah dalam posisi terlentang dengan keempat anggota gerak difiksasi. Testis diambil dengan cara membuka abdomen. Abdomen bagian bawah dijepit dengan pinset kemudian diangkat sedikit. Kulit abdomen yang terangkat digunting sampai abdomen terbuka. Testis diambil dengan mengangkat duktus deferens sampai testis keluar dari abdomen. Setelah testis dikeluarkan, dengan pelan-pelan testis dibersihkan dari jaringan ikat dan lemak serta pembungkusnya (Oakberg, 1956a; Oakberg, 1965b), kemudian ditimbang dengan timbangan Librar Shimadzu dengan satuan gram dan setelah itu segera dimasukkan ke larutan fiksatif dan diberi label.

4.7.6 Pembuatan sediaan histologik dan pewarnaan

Setelah semua testis terkumpul, bahan ini kemudian dibawa ke Laboratorium Histologi Bagian Anatomi-Histologi untuk dibuat sediaan histologi metode parafin dengan pewarnaan PAS karena dengan pewarnaan

PAS, gambaran sel selnya lebih jelas sehingga lebih mudah melakukan pengukuran.

4.7.7 Pengumpulan data

Pengambilan data berat badan tikus dan berat testis dilakukan di Bagian Biokimia FK Unair. Untuk pengukuran tebal epitel tubulus dan diameter tubulus dilakukan dengan melihat sediaan histologik di bawah mikroskop cahaya. Masing-masing testis diperlukan 5 (lima) buah potongan melintang tubulus seminiferus. Gambar potongan melintang tubulus dipilih yang bulat atau mendekati bulat kemudian difoto dengan kamera digital. Pengukuran dilakukan menggunakan laptop dengan bantuan program Image Tool yang dapat mengukur ketebalan epitel dan diameter tubulus dengan satuan pixel.

4.8 Rancangan Analisa Data

Data yang diperoleh dari penelitian ini dianalisa dengan uji Anova (Zainuddin, 2000) dengan tujuan untuk membuktikan hipotesa penelitian yang telah dibuat. Bila diketahui di antara perlakuan terdapat perbedaan yang bermakna, maka dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Perhitungan statistik dibantu dengan sistem komputer SPSS for Windows.

BAB 5

DATA PENELITIAN DAN ANALISIS DATA PENELITIAN

Pada penelitian ini dilakukan dengan memberikan perlakuan terhadap 32 ekor tikus putih (*Rattus norvegicus strain Wistar*) jantan yang dibagi menjadi 4 kelompok secara random dan setiap kelompok sudah terdapat 1 ekor tikus putih cadangan jika ada yang mati selama masa perlakuan. Keempat kelompok dipelihara dalam kondisi kandang yang sama dan pakan yang sama. Adapun pemberian dosis *royal jelly* perkelompok adalah 15 mg/kgBB peroral, 30 mg/kgBB peroral, 45 mg/kgBB peroral dan 1 kelompok kontrol yang hanya mendapat aqua saja.

Setelah diberikan perlakuan selama 52 hari pada keempat kelompok, maka tikus jantan dibius kemudian ditimbang berat badannya. Setelah ditimbang, tikus dikorbankan dan diambil testisnya untuk dilakukan penimbangan berat testis. Penimbangan dilakukan di Bagian Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga menggunakan timbangan Analitik Librar Shimadzu dalam satuan gram dengan ketelitian 3 angka di belakang koma. Sesudah dilakukan penimbangan, testis tersebut dimasukkan ke dalam larutan Bouin untuk difiksasi dan selanjutnya dibuat menjadi sediaan histologik. Dari sediaan histologik testis dilakukan pengamatan terhadap penampang melintang tubulus seminiferus testis menggunakan mikroskop cahaya dengan pembesaran okuler 10 x dan pembesaran obyektif 40 X. Dipilih penampang yang bulat atau mendekati bulat dan difoto dengan kamera digital. Setiap sediaan diambil 5 gambar penampang melintang tubulus kemudian dimasukkan ke dalam laptop dan dilakukan pengukuran tebal epitel dan diameter tubulus dengan program Image Tool dengan satuan pixel.

5.1 Data Penelitian

Data dari hasil penelitian ini berupa data berat tikus jantan (gram); data berat testis (gram); data tebal epitel tubulus (pixel) dan data diameter tubulus seminiferus (pixel) testis tikus putih (*Rattus norvegicus strain Wistar*).

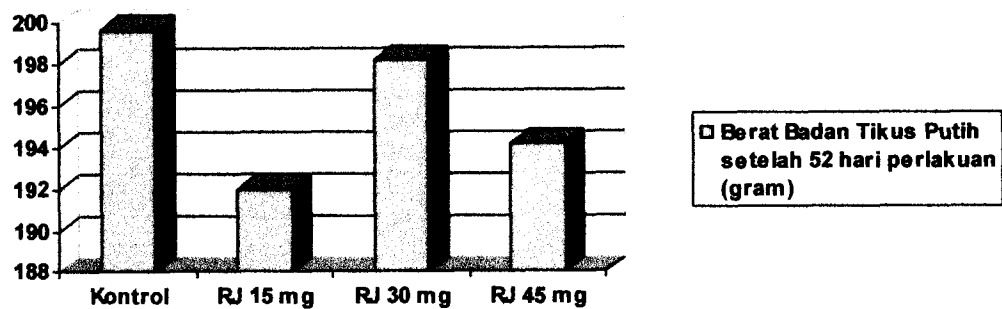
5.1.1 Berat Badan Tikus

Berat badan tikus adalah berat badan tikus putih jantan setelah perlakuan selama 52 hari sebelum dikorbankan. Tikus ditimbang dengan timbangan dalam satuan gram.

Data lengkap hasil penimbangan berat badan tikus putih jantan terdapat pada lampiran 1. Adapun rata-rata (mean) dan simpangan baku (standar deviasi) data hasil penimbangan berat badan tikus diperlihatkan pada tabel 5.1 dan gambar 5.1.

Kelompok	Jumlah Pengamatan	Rata-rata (mean) (gram)
Kelompok I <i>Royal Jelly</i> 15 mg/kgBB/hr peroral	8	192,000
Kelompok II <i>Royal Jelly</i> 30 mg/kgBB/hr peroral	8	198,125
Kelompok III <i>Royal Jelly</i> 45 mg/kgBB/hr peroral	8	194,125
Kelompok IV Kontrol	8	199,625

Tabel 5.1 Rata-rata (mean) Berat Badan tikus putih (*Rattus norvegicus strain Wistar*) setelah 52 hari perlakuan (gram)



Gambar 5.1 Histogram Rata-rata (mean) Berat Badan tikus putih (*Rattus norvegicus strain Wistar*) setelah 52 hari perlakuan (gram)

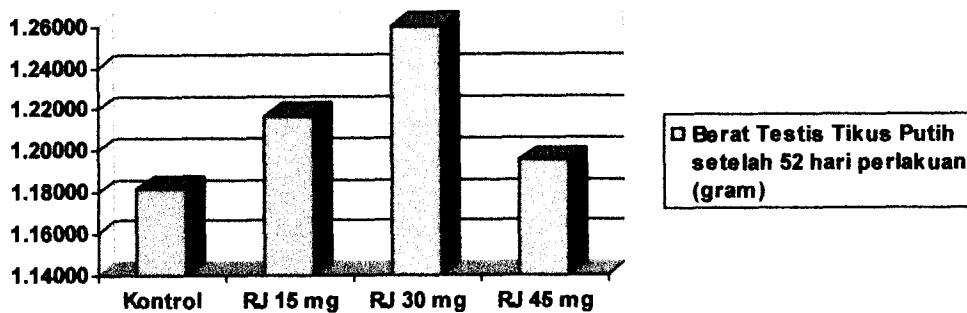
5.1.2 Berat Testis

Berat Testis adalah berat testis kiri yang diambil dari tikus putih jantan setelah 52 hari perlakuan telah dibersihkan dari pembungkusnya. Testis ditimbang dengan timbangan analitik Librar Schimadzu dalam satuan gram dengan ketelitian 3 angka di belakang koma.

Data lengkap hasil penimbangan berat testis terdapat pada lampiran 2. Adapun rata-rata (mean) dan simpangan baku (standar deviasi) data hasil penimbangan berat testis diperlihatkan pada tabel 5.2 dan gambar 5.2.

Kelompok	Jumlah Pengamatan	Rata-rata (mean) dan Simpangan Baku (SD)
Kelompok I <i>Royal Jelly 15 mg/kgBB/hr peroral</i>	8	1,21700 ± 0,096785
Kelompok II <i>Royal Jelly 30 mg/kgBB/hr peroral</i>	8	1,25975 ± 0,095734
Kelompok III <i>Royal Jelly 45 mg/kgBB/hr peroral</i>	8	1,19538 ± 0,164975
Kelompok IV Kontrol	8	1,18175 ± 0,070360

Tabel 5.2 Rata-rata (mean) dan simpangan baku (standar deviasi) Berat Testis tikus putih (*Rattus norvegicus strain Wistar*) (gram)



Gambar 5.2 Histogram Rata-rata Berat Testis tikus putih (*Rattus norvegicus strain Wistar*) (gram)

Dari hasil penimbangan berat testis tikus putih didapatkan rata-rata berat testis kelompok pemberian *royal jelly* 15 mg/kgBB/hr peroral lebih tinggi daripada kelompok kontrol yang tidak mendapatkan *royal jelly*. Demikian juga pada kelompok pemberian 30 mg/kgBB/hr peroral dan 45 mg/kgBB/hr peroral.

5.1.3 Proporsi Berat Testis terhadap Berat Badan Tikus

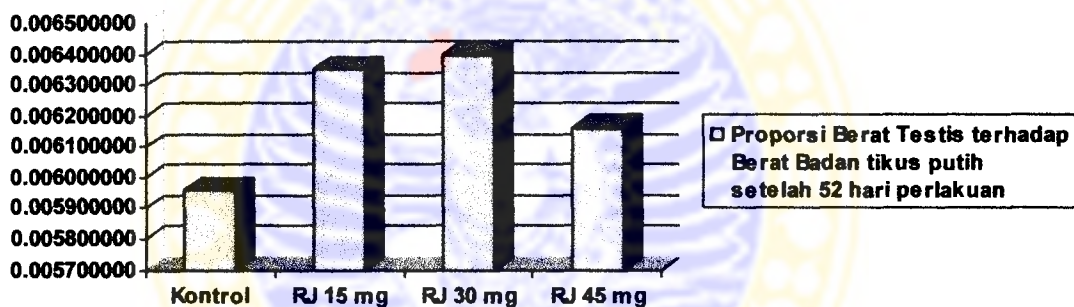
Proporsi berat testis terhadap berat badan tikus adalah hasil perhitungan dari berat testis tikus putih jantan setelah 52 hari perlakuan dibagi dengan berat badan tikus.

Data lengkap hasil perhitungan proporsi berat testis terhadap berat badan tikus putih jantan dapat dilihat pada lampiran 3. Adapun rata-rata (mean) dan simpangan baku (standar deviasi) proporsi berat testis terhadap berat badan tikus putih jantan diperlihatkan pada tabel 5.3 dan gambar 5.3.

Dari hasil perhitungan proporsi berat testis terhadap berat badan tikus putih didapatkan peningkatan proporsi berat testis terhadap berat badan tikus kelompok 15 mg/kgBB/hr peroral dibandingkan kelompok kontrol. Demikian juga pada kelompok 30 mg/kgBB/hr peroral dan kelompok 45 mg/kgBB/hr peroral.

Kelompok	Jumlah Pengamatan	Rata-rata (mean) dan Simpangan Baku (SD)
Kelompok I <i>Royal Jelly</i> 15 mg/kgBB/hr peroral	8	0,006351475 ± 0,0004262089
Kelompok II <i>Royal Jelly</i> 30 mg/kgBB/hr peroral	8	0,006401363 ± 0,000945437
Kelompok III <i>Royal Jelly</i> 45 mg/kgBB/hr peroral	8	0,006162838 ± 0,0005254249
Kelompok IV Kontrol	8	0,005957825 ± 0,0005021255

Tabel 5.3 Rata-rata (mean) dan simpangan baku (standar deviasi) Proporsi Berat Testis terhadap Berat Badan tikus putih (*Rattus norvegicus strain Wistar*)



Gambar 5.3 Histogram rata-rata (mean) dan simpangan baku (standar deviasi) Proporsi Berat Testis terhadap Berat Badan tikus putih (*Rattus norvegicus strain Wistar*)

5.1.4 Tebal Epitel Tubulus Seminiferus

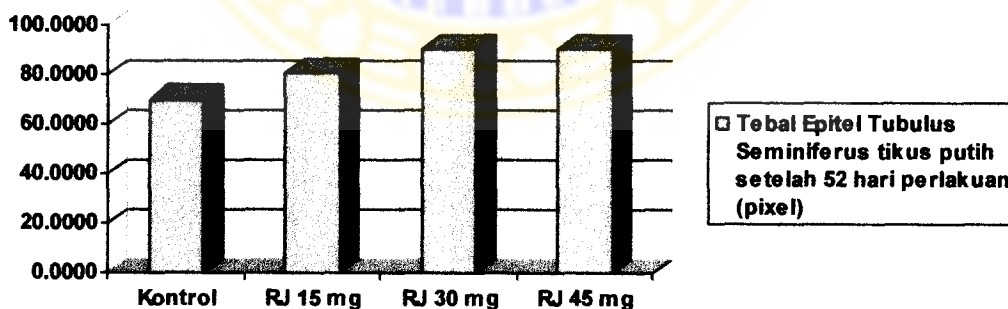
Pengukuran tebal epitel tubulus seminiferus dilakukan dengan cara melakukan pengamatan terhadap sediaan histologik testis. Dari sediaan histologik testis dilakukan pengamatan terhadap penampang melintang tubulus seminiferus testis menggunakan mikroskop cahaya dengan pembesaran okuler 10 x dan pembesaran obyektif 40 X. Dipilih penampang yang bulat atau mendekati bulat dan difoto dengan kamera digital. Setiap sediaan diambil 5 gambar penampang melintang

tubulus kemudian dimasukkan ke dalam laptop dan dilakukan pengukuran tebal epitel dan diameter tubulus dengan program Image Tool dengan satuan pixel.

Data lengkap pengukuran tebal epitel tubulus seminiferus dapat dilihat pada lampiran 4. Adapun rata-rata (mean) dan simpangan baku (standar deviasi) data hasil pengukuran tebal epitel tubulus seminiferus testis tikus diperlihatkan pada tabel 5.4 dan gambar 5.4.

Kelompok	Jumlah Pengamatan	Rata-rata (mean) dan Simpangan Baku (SD)
Kelompok I <i>Royal Jelly</i> 15 mg/kgBB/hr peroral	8	80,8175 ± 5,89138
Kelompok II <i>Royal Jelly</i> 30 mg/kgBB/hr peroral	8	89,9638 ± 5,53625
Kelompok III <i>Royal Jelly</i> 45 mg/kgBB/hr peroral	8	90,2525 ± 3,05977
Kelompok IV Kontrol	8	69,8575 ± 4,63970

Tabel 5.4 Rata-rata (mean) dan simpangan baku (standar deviasi) tebal epitel tubulus seminiferus testis tikus putih (*Rattus norvegicus strain Wistar*) (pixel)



Gambar 5.4 Histogram rata-rata (mean) dan simpangan baku (standar deviasi) Tebal Epitel Tubulus Seminiferus testis tikus putih (*Rattus norvegicus strain Wistar*) (pixel)

Dari hasil pengukuran tebal epitel tubulus seminiferus didapatkan bahwa tebal epitel tubulus kelompok 15 mg/kgBB/hr peroral lebih tinggi daripada kelompok kontrol yang tidak mendapat *royal jelly*. Demikian juga pada kelompok 30 mg/kgBB/hr peroral dan kelompok 45 mg/kgBB/hr peroral.

5.1.5 Diameter Tubulus Seminiferus

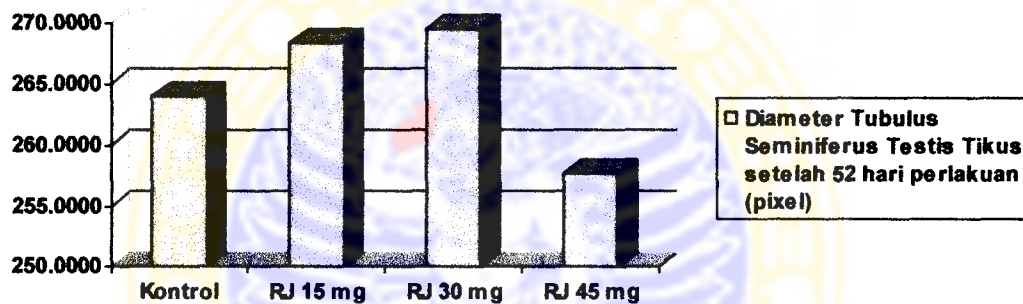
Pengukuran diameter tubulus seminiferus dilakukan dengan cara melakukan pengamatan terhadap sediaan histologik testis. Dari sediaan histologik testis dilakukan pengamatan terhadap penampang melintang tubulus seminiferus testis menggunakan mikroskop cahaya dengan pembesaran okuler 10 x dan pembesaran obyektif 40 X. Dipilih penampang yang bulat atau mendekati bulat dan difoto dengan kamera digital. Setiap sediaan diambil 5 gambar penampang melintang tubulus kemudian dimasukkan ke dalam laptop dan dilakukan pengukuran tebal epitel dan diameter tubulus dengan program Image Tool dengan satuan pixel.

Data lengkap pengukuran diameter tubulus seminiferus dapat dilihat pada lampiran 5. Adapun rata-rata (mean) dan simpangan baku (standar deviasi) data hasil pengukuran diameter tubulus seminiferus testis tikus setelah 52 hari perlakuan diperlihatkan pada tabel 5.5 dan gambar 5.5.

Dari hasil pengukuran diameter tubulus seminiferus didapatkan bahwa diameter tubulus kelompok 15 mg/kgBB/hr peroral lebih tinggi daripada kelompok kontrol yang tidak mendapat *royal jelly*. Demikian juga pada kelompok 30 mg/kgBB/hr peroral, tetapi pada kelompok 45 mg/kgBB/hr peroral didapatkan diameter tubulus lebih kecil daripada kelompok kontrol.

Kelompok	Jumlah Pengamatan	Rata-rata (mean) dan Simpangan Baku (SD)
Kelompok I Royal Jelly 15 mg/kgBB/hr peroral	8	268,3750 ± 13,42031
Kelompok II Royal Jelly 30 mg/kgBB/hr peroral	8	269,4913 ± 12,60653
Kelompok III Royal Jelly 45 mg/kgBB/hr peroral	8	257,6837 ± 7,52993
Kelompok IV Kontrol	8	264,0263 ± 3,60555

Tabel 5.5 Rata-rata (mean) dan simpangan baku (standar deviasi) diameter tubulus seminiferus testis tikus putih (*Rattus norvegicus strain Wistar*) (pixel)



Gambar 5.5 Histogram rata-rata (mean) dan simpangan baku (standar deviasi) Diameter Tubulus Seminiferus testis tikus putih (*Rattus norvegicus strain Wistar*) (pixel)

5.1.6 Proporsi Tebal Epitel terhadap Diameter Tubulus Seminiferus

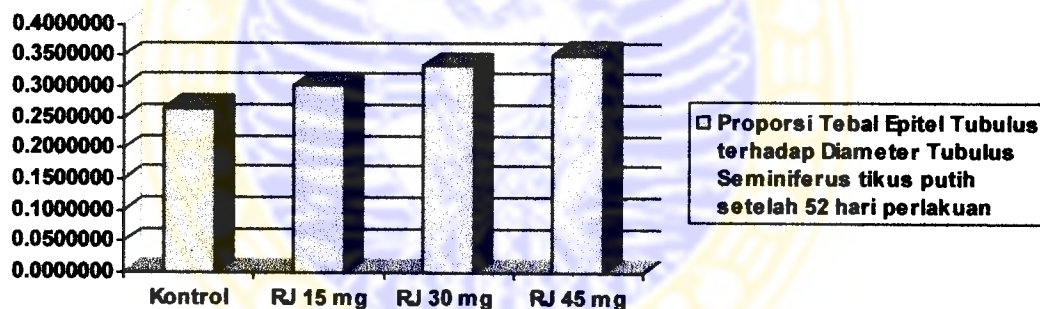
Proporsi tebal epitel terhadap diameter tubulus seminiferus tikus adalah hasil perhitungan dari tebal epitel tubulus seminiferus tikus putih jantan setelah 52 hari perlakuan dibagi dengan diameter tubulus seminiferus tikus putih jantan setelah 52 hari perlakuan.

Data lengkap hasil perhitungan proporsi tebal epitel tubulus terhadap diameter tubulus seminiferus testis tikus putih jantan dapat dilihat pada lampiran 6. Adapun rata-rata (mean) dan simpangan baku (standar deviasi) proporsi tebal epitel

tubulus terhadap diameter tubulus seminiferus testis tikus putih jantan diperlihatkan pada tabel 5.6 dan gambar 5.6

Kelompok	Jumlah Pengamatan	Rata-rata (mean) dan Simpangan Baku (SD)
Kelompok I <i>Royal Jelly</i> 15 mg/kgBB/hr peroral	8	0,3018450 ± 0,01820293
Kelompok II <i>Royal Jelly</i> 30 mg/kgBB/hr peroral	8	0,3339100 ± 0,01915344
Kelompok III <i>Royal Jelly</i> 45 mg/kgBB/hr peroral	8	0,3505900 ± 0,00929106
Kelompok IV Kontrol	8	0,2647825 ± 0,01847313

Tabel 5.6 Rata-rata (mean) dan simpangan baku (standar deviasi) proporsi tebal epitel tubulus terhadap diameter tubulus seminiferus testis tikus putih (*Rattus norvegicus strain Wistar*)



Gambar 5.6 Histogram rata-rata (mean) dan simpangan baku (standar deviasi) Proporsi Tebal Epitel Tubulus terhadap Diameter Tubulus Seminiferus testis tikus putih (*Rattus norvegicus strain Wistar*)

Dari hasil perhitungan proporsi tebal epitel tubulus terhadap diameter tubulus seminiferus testis tikus putih didapatkan peningkatan proporsi kelompok 15 mg/kgBB/hr peroral dibandingkan kelompok kontrol. Demikian juga pada kelompok 30 mg/kgBB/hr peroral dan kelompok 45 mg/kgBB/hr peroral.

5.2 Analisis Data Penelitian

Keseluruhan data berat badan tikus, data berat testis, data proporsi berat testis terhadap berat badan tikus, data tebal epitel tubulus seminiferus, data diameter tubulus seminiferus dan data proporsi tebal epitel terhadap diameter tubulus seminiferus dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis varian (Anova) satu arah untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan pengaruh antara kelompok perlakuan yang diberi *royal jelly* dengan dosis 15 mg/kgBB/hr peroral, 30 mg/kgBB/hr peroral, dan 45 mg/kgBB/hr peroral dibandingkan dengan kelompok kontrol yang tidak mendapat *royal jelly* (hanya mendapat aquadest saja).

Sebelum dilakukan analisis varian, dilakukan uji homogenitas menggunakan *test of homogeneity of variances* untuk menentukan apakah kelompok tersebut homogen atau tidak. Jika *test of homogeneity of variances*nya memiliki *significance level* atau derajat kemaknaan $> 0,05$ ($p > 0,05$) maka kelompok tersebut homogen sehingga dapat dilanjutkan dengan analisis varian (Anova). Dari hasil analisis varian (Anova) bila memiliki *significance level* atau derajat kemaknaan $< 0,05$ ($p < 0,05$) dianggap terdapat perbedaan yang bermakna antar kelompok maka dilanjutkan dengan uji *Least Significant Difference (LSD)* atau Uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

5.2.1 Berat Badan Tikus

Dari tabel 5.1, diketahui rata-rata berat badan tikus antar kelompok perlakuan terdapat perbedaan tetapi masih dalam rata-rata normal berat badan tikus putih dewasa dan dalam penelitian ini tidak dianalisa karena tujuan penelitian ini adalah untuk membuktikan apakah pemberian *royal jelly* peroral mempengaruhi proses spermatogenesis maka berat badan tikus tidak menjadi fokus penelitian ini melainkan

hanya untuk menghitung proporsi berat testis terhadap berat badan tikus sehingga untuk data berat badan tikus tidak dilakukan analisa statistik lebih lanjut.

5.2.2 Berat Testis

Dari tabel 5.2, diketahui rata-rata berat testis kelompok pemberian *royal jelly* 15 mg/kgBB/hr peroral lebih tinggi daripada kelompok kontrol yang tidak mendapatkan *royal jelly*. Demikian juga pada kelompok pemberian 30 mg/kgBB/hr peroral dan 45 mg/kgBB/hr peroral.

Data Berat testis secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 2. Dari data berat testis tersebut dilakukan *test homogeneity of variance* dan didapatkan *significant level* nya $> 0,05$ yaitu sebesar 0,210 sehingga dapat dilakukan analisis varian (Anova) satu arah. Dari hasil analisis varian (Anova) didapatkan *significant level* nya $> 0,05$ yaitu sebesar 0,541 maka perbedaan yang ada antar kelompok perlakuan tidak bermakna.

Rangkuman hasil *test homogeneity of variance* dan analisis varian (Anova) berat testis diperlihatkan pada tabel 5.7

Tabel 5.7 Rangkuman hasil *test homogeneity of variance* dan analisis varian (Anova) berat testis

Descriptives

berat testis

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Royal jelly 15mg/kgBB	8	1.21700	.096785	.034219	1.13609	1.29791	1.087	1.395
Royal jelly 30mg/kgBB	8	1.25975	.095734	.033847	1.17971	1.33979	1.141	1.375
Royal jelly 45mg/kgBB	8	1.19538	.164975	.058328	1.05745	1.33330	.963	1.458
Kontrol	8	1.18175	.070360	.024876	1.12293	1.24057	1.044	1.261
Total	32	1.21347	.111124	.019644	1.17340	1.25353	.963	1.458

Test of Homogeneity of Variances

berat testis

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.607	3	28	.210

ANOVA

berat testis

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.028	3	.009	.734	.541
Within Groups	.355	28	.013		
Total	.383	31			

5.2.3 Proporsi Berat Testis terhadap Berat Badan Tikus

Dari tabel 5.3, diketahui rata-rata proporsi berat testis terhadap berat badan tikus kelompok pemberian *royal jelly* 15 mg/kgBB/hr peroral lebih tinggi daripada kelompok kontrol yang tidak mendapatkan *royal jelly*. Demikian juga pada kelompok pemberian 30 mg/kgBB/hr peroral dan 45 mg/kgBB/hr peroral.

Data proporsi berat testis terhadap berat badan tikus secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 3. Dari data proporsi berat testis terhadap berat badan tikus tersebut dilakukan *test homogeneity of variance* dan didapatkan *significant level* nya $> 0,05$ yaitu sebesar 0,346 sehingga dapat dilakukan analisis varian (Anova) satu arah. Dari hasil analisis varian (Anova) didapatkan *significant level* nya $> 0,05$ yaitu sebesar 0,368 maka perbedaan yang ada antar kelompok perlakuan tidak bermakna.

Rangkuman hasil *test homogeneity of variance* dan analisis varian (Anova) proporsi berat testis terhadap berat badan tikus diperlihatkan pada tabel 5.8

Descriptives

proporsi berat testis/BB

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Royal jelly 15mg/kgBB	8	.006351475	.0004262089	.000150688	.005995155	.006707795	.0056636	.0069750
Royal jelly 30mg/kgBB	8	.006401363	.0006945437	.000245558	.005820709	.006982016	.0054123	.0073529
Royal jelly 45mg/kgBB	8	.006162838	.0005254249	.000185766	.005723571	.006602104	.0053944	.0072191
Kontrol	8	.005957825	.0005021255	.000177528	.005538038	.006377612	.0053227	.0066412
Total	32	.006218375	.0005484021	.000096945	.006020655	.006416095	.0053227	.0073529

Test of Homogeneity of Variances

proporsi berat testis/BB

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.149	3	28	.346

ANOVA

proporsi berat testis/BB

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.000	3	.000	1.093	.368
Within Groups	.000	28	.000		
Total	.000	31			

Tabel 5.8 Rangkuman hasil *test homogeneity of variance* dan analisis varian (Anova) proporsi berat testis terhadap berat badan tikus

5.2.4 Tebal Epitel Tubulus Seminiferus

Dari tabel 5.4, diketahui rata-rata tebal epitel tubulus seminiferus testis tikus kelompok pemberian *royal jelly* 15 mg/kgBB/hr peroral lebih tinggi daripada kelompok kontrol yang tidak mendapatkan *royal jelly*. Demikian juga pada kelompok pemberian 30 mg/kgBB/hr peroral dan 45 mg/kgBB/hr peroral.

Data tebal epitel tubulus seminiferus testis tikus secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 4. Dari data tebal epitel tubulus seminiferus tersebut dilakukan *test*

homogeneity of variance dan didapatkan *significant level* nya $> 0,05$ yaitu sebesar 0,588 sehingga dapat dilakukan analisis varian (Anova) satu arah.

Dari hasil analisis varian (Anova) didapatkan *significant level* nya $< 0,05$ yaitu sebesar 0,000 maka perbedaan yang ada antar kelompok perlakuan bermakna sehingga dilanjutkan dengan uji *Least Significant Difference (LSD)* atau Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) antar kelompok perlakuan.

Dari hasil Uji *Least Significant Difference (LSD)* atau Uji Beda Nyata Terkecil kelompok perlakuan 15 mg/kgBB/hr peroral, didapatkan :

- Antara kelompok perlakuan 15 mg/kgBB/hr peroral dengan kelompok kontrol terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$ yaitu sebesar 0,000).
- Antara kelompok perlakuan 15 mg/kgBB/hr peroral dengan kelompok perlakuan 30 mg/kgBB/hr peroral terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$ yaitu sebesar 0,001).
- Antara kelompok perlakuan 15 mg/kgBB/hr peroral dengan kelompok perlakuan 45 mg/kgBB/hr peroral terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$ yaitu sebesar 0,001).

Dari hasil Uji *Least Significant Difference (LSD)* atau Uji Beda Nyata Terkecil kelompok perlakuan 30 mg/kgBB/hr peroral, didapatkan :

- Antara kelompok perlakuan 30 mg/kgBB/hr peroral dengan kelompok kontrol terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$ yaitu sebesar 0,000).
- Antara kelompok perlakuan 30 mg/kgBB/hr peroral dengan kelompok perlakuan 15 mg/kgBB/hr peroral terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$ yaitu sebesar 0,001).

- Antara kelompok perlakuan 30 mg/kgBB/hr peroral dengan kelompok perlakuan 45 mg/kgBB/hr peroral terdapat perbedaan yang tidak bermakna ($p > 0,05$ yaitu sebesar 0,907).

Dari hasil Uji *Least Significant Difference (LSD)* atau Uji Beda Nyata Terkecil kelompok perlakuan 45 mg/kgBB/hr peroral, didapatkan :

- Antara kelompok perlakuan 45 mg/kgBB/hr peroral dengan kelompok kontrol terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$ yaitu sebesar 0,000).
- Antara kelompok perlakuan 45 mg/kgBB/hr peroral dengan kelompok perlakuan 15 mg/kgBB/hr peroral terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$ yaitu sebesar 0,001).
- Antara kelompok perlakuan 45 mg/kgBB/hr peroral dengan kelompok perlakuan 30 mg/kgBB/hr peroral terdapat perbedaan yang tidak bermakna ($p > 0,05$ yaitu sebesar 0,907).

Dari hasil Uji *Least Significant Difference (LSD)* atau Uji Beda Nyata Terkecil kelompok kontrol, didapatkan :

- Antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan 15 mg/kgBB/hr peroral terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$ yaitu sebesar 0,000).
- Antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan 30 mg/kgBB/hr peroral terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$ yaitu sebesar 0,000).
- Antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan 45 mg/kgBB/hr peroral terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$ yaitu sebesar 0,000).

Rangkuman hasil *test homogeneity of variance*, analisis varian (Anova) dan uji *Least Significant Difference (LSD)* atau Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) tebal epitel tubulus seminiferus testis diperlihatkan pada tabel 5.9

Tabel 5.9 Rangkuman hasil *test homogeneity of variance*, analisis varian (Anova) dan *Least Significant Difference (LSD)* tebal epitel tubulus seminiferus

Descriptives

tebal epitel tubulus

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Royal jelly 15mg/kgBE	8	80.8175	5.89138	2.08292	75.8922	85.7428	69.90	89.21
Royal jelly 30mg/kgBE	8	89.9638	5.53625	1.95736	85.3353	94.5922	80.41	97.61
Royal jelly 45mg/kgBE	8	90.2525	3.05977	1.08179	87.6945	92.8105	85.86	93.57
Kontrol	8	69.8575	4.63970	1.64038	65.9786	73.7364	64.31	79.10
Total	32	82.7228	9.67191	1.70977	79.2357	86.2099	64.31	97.61

Test of Homogeneity of Variances

tebal epitel tubulus

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.652	3	28	.588

ANOVA

tebal epitel tubulus

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2226.191	3	742.064	30.840	.000
Within Groups	673.733	28	24.062		
Total	2899.924	31			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: tebal epitel tubulus
LSD

(I) klp perlakuan	(J) klp perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Royal jelly 15mg/kgBB	Royal jelly 30mg/kgBB	-9.1463*	2.45265	.001	-14.1703	-4.1222
	Royal jelly 45mg/kgBB	-9.4350*	2.45265	.001	-14.4590	-4.4110
	Kontrol	10.9600*	2.45265	.000	5.9360	15.9840
Royal jelly 30mg/kgBB	Royal jelly 15mg/kgBB	9.1463*	2.45265	.001	4.1222	14.1703
	Royal jelly 45mg/kgBB	-.2887	2.45265	.907	-5.3128	4.7353
	Kontrol	20.1063*	2.45265	.000	15.0822	25.1303
Royal jelly 45mg/kgBB	Royal jelly 15mg/kgBB	9.4350*	2.45265	.001	4.4110	14.4590
	Royal jelly 30mg/kgBB	.2887	2.45265	.907	-4.7353	5.3128
	Kontrol	20.3950*	2.45265	.000	15.3710	25.4190
Kontrol	Royal jelly 15mg/kgBB	-10.9600*	2.45265	.000	-15.9840	-5.9360
	Royal jelly 30mg/kgBB	-20.1063*	2.45265	.000	-25.1303	-15.0822
	Royal jelly 45mg/kgBB	-20.3950*	2.45265	.000	-25.4190	-15.3710

*. The mean difference is significant at the .05 level.

5.2.5 Diameter Tubulus Seminiferus

Dari tabel 5.5, diketahui diameter tubulus seminiferus tikus kelompok pemberian *royal jelly* 15 mg/kgBB/hr dan kelompok pemberian 30 mg/kgBB/hr peroral lebih tinggi daripada kelompok kontrol tetapi pada kelompok 45 mg/kgBB/hr peroral lebih kecil daripada kelompok kontrol.

Data diameter tubulus seminiferus testis tikus secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 5. Dari data diameter tubulus seminiferus testis tikus dilakukan *test homogeneity of variance* dan didapatkan *significant level* nya $> 0,05$ yaitu sebesar 0,067 sehingga dapat dilakukan analisis varian (Anova) satu arah. Dari hasil analisis varian (Anova) didapatkan *significant level* nya $> 0,05$ yaitu sebesar 0,105 maka perbedaan yang ada antar kelompok perlakuan tidak bermakna. Rangkuman hasil *test*

homogeneity of variance dan analisis varian (Anova) diameter tubulus seminiferus testis tikus diperlihatkan pada tabel 5.10

Tabel 5.10 Rangkuman hasil *test homogeneity of variance* dan analisis varian (Anova) diameter tubulus seminiferus tikus

Descriptives

diameter tubulus

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Royal jelly 15mg/kgBB	8	268.3750	13.42031	4.74479	257.1553	279.5947	249.24	285.22
Royal jelly 30mg/kgBB	8	269.4913	12.60653	4.45708	258.9519	280.0306	256.02	296.28
Royal jelly 45mg/kgBB	8	257.6837	7.52993	2.66223	251.3886	263.9789	244.04	268.70
Kontrol	8	264.0263	3.60555	1.27476	261.0119	267.0406	258.12	269.15
Total	32	264.8941	10.69978	1.89147	261.0364	268.7517	244.04	296.28

Test of Homogeneity of Variances

diameter tubulus

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.667	3	28	.067

ANOVA

diameter tubulus

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	687.942	3	229.314	2.244	.105
Within Groups	2861.104	28	102.182		
Total	3549.046	31			

5.2.6 Proporsi Tebal Epitel Tubulus terhadap Diameter Tubulus Seminiferus

Dari tabel 5.6, diketahui rata-rata proporsi tebal epitel tubulus terhadap diameter tubulus seminiferus testis tikus kelompok pemberian *royal jelly* 15 mg/kgBB/hr peroral lebih tinggi daripada kelompok kontrol yang tidak mendapatkan

royal jelly. Demikian juga pada kelompok pemberian 30 mg/kgBB/hr peroral dan 45 mg/kgBB/hr peroral.

Data proporsi tebal epitel tubulus terhadap diameter tubulus seminiferus testis tikus secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 6. Dari data proporsi tebal epitel tubulus terhadap diameter tubulus seminiferus testis tikus tersebut dilakukan *test homogeneity of variance* dan didapatkan *significant level* nya $> 0,05$ yaitu sebesar 0,295 sehingga dapat dilakukan analisis varian (Anova) satu arah.

Dari hasil analisis varian (Anova) didapatkan *significant level* nya $< 0,05$ yaitu sebesar 0,000 maka perbedaan yang ada antar kelompok perlakuan bermakna sehingga dilanjutkan dengan uji *Least Significant Difference (LSD)* atau Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) antar kelompok perlakuan.

Dari hasil Uji *Least Significant Difference (LSD)* atau Uji Beda Nyata Terkecil kelompok perlakuan 15 mg/kgBB/hr peroral, didapatkan :

- Antara kelompok perlakuan 15 mg/kgBB/hr peroral dengan kelompok kontrol terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$ yaitu sebesar 0,000).
- Antara kelompok perlakuan 15 mg/kgBB/hr peroral dengan kelompok perlakuan 30 mg/kgBB/hr peroral terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$ yaitu sebesar 0,001).
- Antara kelompok perlakuan 15 mg/kgBB/hr peroral dengan kelompok perlakuan 45 mg/kgBB/hr peroral terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$ yaitu sebesar 0,000).

Dari hasil Uji *Least Significant Difference (LSD)* atau Uji Beda Nyata Terkecil kelompok perlakuan 30 mg/kgBB/hr peroral, didapatkan :

- Antara kelompok perlakuan 30 mg/kgBB/hr peroral dengan kelompok kontrol terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$ yaitu sebesar 0,000).
- Antara kelompok perlakuan 30 mg/kgBB/hr peroral dengan kelompok perlakuan 15 mg/kgBB/hr peroral terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$ yaitu sebesar 0,001).
- Antara kelompok perlakuan 30 mg/kgBB/hr peroral dengan kelompok perlakuan 45 mg/kgBB/hr peroral terdapat perbedaan yang tidak bermakna ($p > 0,05$ yaitu sebesar 0,057).

Dari hasil Uji *Least Significant Difference (LSD)* atau Uji Beda Nyata Terkecil kelompok perlakuan 45 mg/kgBB/hr peroral, didapatkan :

- Antara kelompok perlakuan 45 mg/kgBB/hr peroral dengan kelompok kontrol terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$ yaitu sebesar 0,000).
- Antara kelompok perlakuan 45 mg/kgBB/hr peroral dengan kelompok perlakuan 15 mg/kgBB/hr peroral terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$ yaitu sebesar 0,000).
- Antara kelompok perlakuan 45 mg/kgBB/hr peroral dengan kelompok perlakuan 30 mg/kgBB/hr peroral terdapat perbedaan yang tidak bermakna ($p > 0,05$ yaitu sebesar 0,057).

Dari hasil Uji *Least Significant Difference (LSD)* atau Uji Beda Nyata Terkecil kelompok kontrol, didapatkan :

- Antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan 15 mg/kgBB/hr peroral terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$ yaitu sebesar 0,000).
- Antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan 30 mg/kgBB/hr peroral terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$ yaitu sebesar 0,000).

- Antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan 45 mg/kgBB/hr peroral terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$ yaitu sebesar 0,000).

Rangkuman hasil *test homogeneity of variance*, analisis varian (Anova) dan uji *Least Significant Difference (LSD)* atau Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) proporsi tebal epitel tubulus terhadap diameter tubulus seminiferus testis diperlihatkan pada tabel 5.11

Tabel 5.11 Rangkuman hasil *test homogeneity of variance*, analisis varian (Anova) dan *Least Significant Difference (LSD)* proporsi tebal epitel tubulus terhadap diameter tubulus seminiferus testis

Descriptives

proporsi tebal/diameter tubulus

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Royal jelly 15mg/kgBB	8	.3018450	.01820293	.00643571	.2866270	.3170630	.27854	.32061
Royal jelly 30mg/kgBB	8	.3339100	.01915344	.00677176	.3178973	.3499227	.29927	.36369
Royal jelly 45mg/kgBB	8	.3505900	.00929106	.00328489	.3428225	.3583575	.33863	.36468
Kontrol	8	.2647825	.01847313	.00653124	.2493386	.2802264	.24329	.29854
Total	32	.3127819	.03692876	.00652814	.2994676	.3260961	.24329	.36468

Test of Homogeneity of Variances

proporsi tebal/diameter tubulus

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.298	3	28	.295

ANOVA

proporsi tebal/diameter tubulus

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.034	3	.011	40.736	.000
Within Groups	.008	28	.000		
Total	.042	31			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: proporsi tebal/diameter tubulus

LSD

(I) klp perlakuan	(J) klp perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Royal jelly 15mg/kgBB	Royal jelly 30mg/kgBB	-.0320650*	00838817	.001	-.0492474	-.0148826
	Royal jelly 45mg/kgBB	-.0487450*	00838817	.000	-.0659274	-.0315626
	Kontrol	.0370625*	00838817	.000	.0198801	.0542449
Royal jelly 30mg/kgBB	Royal jelly 15mg/kgBB	.0320650*	00838817	.001	.0148826	.0492474
	Royal jelly 45mg/kgBB	-.0166800	00838817	.057	-.0338624	.0005024
	Kontrol	.0691275*	00838817	.000	.0519451	.0863099
Royal jelly 45mg/kgBB	Royal jelly 15mg/kgBB	.0487450*	00838817	.000	.0315626	.0659274
	Royal jelly 30mg/kgBB	.0166800	00838817	.057	-.0005024	.0338624
	Kontrol	.0858075*	00838817	.000	.0686251	.1029899
Kontrol	Royal jelly 15mg/kgBB	-.0370625*	00838817	.000	-.0542449	-.0198801
	Royal jelly 30mg/kgBB	-.0691275*	00838817	.000	-.0863099	-.0519451
	Royal jelly 45mg/kgBB	-.0858075*	00838817	.000	-.1029899	-.0686251

*. The mean difference is significant at the .05 level.

BAB 6

PEMBAHASAN

Pemberian obat atau zat tertentu yang dapat mempengaruhi spermatogenesis akan mengakibatkan terjadinya perubahan pada saat pembelahan atau perkembangan dari sel epitel germinal sampai menjadi spermatozoa (Sarno, 2000). Perubahan proses spermatogenesis secara mikroskopik dapat dilihat dari ukuran dan jumlah sel-sel penyusun tubulus seminiferus. Perubahan ini akan mempengaruhi tebal epitel dan diameter tubulus seminiferus. Sedangkan secara makroskopik dapat diketahui dari adanya perubahan berat testis.

Dewasa ini banyak beredar di masyarakat suplemen-suplemen yang dipromosikan dapat menunjang vitalitas dan kesehatan reproduksi pria. *Royal jelly* merupakan salah satu suplemen yang banyak terdapat pada produk-produk tersebut.

Mitos penggunaan *royal jelly* untuk menunjang vitalitas dan kesehatan reproduksi didasari oleh adanya perbedaan kemampuan reproduksi ratu lebah dengan lebah pekerja yang disebabkan oleh perbedaan makanannya, yaitu *royal jelly* yang dikonsumsi ratu lebah sepanjang hidupnya. Kenyataan perbedaan-perbedaan itulah yang menyebabkan manusia mempercayai akan merasakan manfaat yang sama bila *royal jelly* tersebut dikonsumsi untuk menjaga kesehatannya. Tetapi bukti-bukti klinik akan khasiat *royal jelly* tersebut masih sangat sedikit. Baru sekitar tahun 1950-an berbagai artikel kesehatan memaparkan hasil-hasil penelitian penggunaan *royal jelly* dari beberapa rumah sakit di Perancis (Krell, 1996).

Kelinci yang mendapatkan *royal jelly* 100 mg per kilogram berat badan menunjukkan peningkatan kesuburan dan perkembangan embrionik (Khattab *et al.*,

1989 cit Krell, 1996). Burung puyuh yang mendapat 0,2 gram *royal jelly* mencapai kematangan seksual lebih cepat dan menghasilkan telur lebih banyak (Csuka *et al.*, 1978 cit Krell,1996). Bonomi (1983) mendapatkan peningkatan produksi telur, kemampuan menetas telur pada induk ayam yang mendapat 5 mg *royal jelly* perkilogram pakannya (Krell,1996).

Henry (1939), yang dikutip oleh Sarwono (2001), menemukan adanya hormon gonadotropin dalam cairan *royal jelly* setelah mengadakan penelitian pada tikus dengan menyuntikkan cairan *royal jelly* untuk mengetahui perkembangan ovariumnya.

Pemberian *royal jelly* pada ayam yang telah tua dan telah menurun produksi telurnya, dapat mendorong meningkatnya kembali produksi telurnya (Sihombing, 1997). Demikian juga pemberian *royal jelly* pada ayam dapat menghasilkan telur dua kali lipat lebih banyak dibandingkan kelompok ayam yang tidak diberi *royal jelly* (Walji,2001).

Studi penelitian yang dilakukan oleh Nurmiati (2002) membuktikan bahwa pemberian *royal jelly* dapat meningkatkan fertilitas mencit betina yang ditandai dengan meningkatnya jumlah folikel sekunder, folikel tersier, folikel de Graaf serta peningkatan jumlah fetus. Hal ini disebabkan oleh adanya gonadotropin yang terkandung dalam *royal jelly* dapat mempengaruhi sekresi hormon FSH dan LH (Nurmiati, 2002)

Menurut Weitgasser (2001), *royal jelly* telah digunakan untuk pengobatan impotensi dan dapat meningkatkan kemampuan libido. Pemberian *royal jelly* 20 mg/kgBB/hr dapat meningkatkan dan menormalkan aktifitas seksual terhadap pria

dan wanita. *Royal jelly* dapat meningkatkan hormon androgen pada pria dan estrogen pada wanita melalui aktifitas gonadotropin yang terkandung didalamnya.

Kandungan Panthotenic acid yang tinggi dalam royal jelly juga dapat mempengaruhi proses spermatogenesis karena adanya *Pantothenic acid* ini diperlukan untuk konversi *Choline* menjadi *Acetylcholine* suatu neurotransmitter yang berperan dalam fungsi memori, perkembangan mental dan reproduksi. *Pantothenic acid* juga merupakan katalisator yang mengatur produksi dan pelepasan hormon-hormon adrenal.

Penelitian dengan metode radio-immunologik yang lebih sensitif, dapat mengidentifikasikan adanya testosteron dalam kadar yang sangat rendah (Vittek dan Slomiany, 1984). Selain itu juga ditemukan adanya *Growth Hormon (Auxin)* dan *Plant-Hormones (Phytosterol)* yang berperan penting dalam spermatogenesis.

Testis merupakan salah satu bagian dari sistem reproduksi laki-laki. Testis adalah organ seks primer laki-laki (Gardner, 1960 ; Lindsay, 1996) yang mempunyai dua fungsi utama yaitu spermatogenesis dan steroidogenesis (Vander *et.al*, 1994 ; Wuryantari dan Moeloek, 2000).

Perkembangan dan fungsi testis dipelihara oleh hormon gonadotropin (FSH dan LH) yang dihasilkan oleh kelenjar hipofisis anterior. LH disebut juga *Interstitial Cell Stimulating Hormon (ICSH)* karena hormon ini bekerja merangsang sel interstitial Leydig. Sintesis dan sekresi hormon gonadotropin dari hipofisis anterior distimulasi oleh *Gonadotrophin Releasing Hormon (GnRH)* yang dihasilkan oleh hipotalamus (Bardin CW, 1986; Frandson, 1992; Vander *et.al.*, 1994; Guyton dan Hall, 1996; Seeley *et.al.* 1998).

GnRH adalah suatu peptida dengan 10 asam amino yang disekresikan oleh neuron yang sel induknya terletak dalam nukleus arkuatus hipotalamus. Bagian ujung neuron ini berakhir terutama dalam eminensia mediana hipotalamus. Ditempat ini GnRH dilepaskan ke sistem pembuluh darah portal hipotalamus hipofisis. GnRH kemudian diangkut ke kelenjar hipofisis anterior dalam darah portal dan merangsang pelepasan LH dan FSH (Yen, 1991; Catt dan Dufau, 1991; Guyton dan Hal, 1996; Selley et. al., 1998).

LH dan FSH disekresi oleh sel hipofisis anterior yang sama yaitu gonadotropin (Catt and Dufau, 1991; Vander *et. al.*, 1994; Guyton dan Hall, 1996). Pada hipofisis tikus, beberapa gonadotropin terdiri dari FSH dan LH, tetapi gonadotropin yang lain hanya terdiri dari satu jenis hormon, kira-kira 60 % gonadotropin menghasilkan FSH dan LH, 18% hanya LH, dan 23% hanya FSH (Catt dan Dufau, 1991).

FSH bekerja didalam tubulus seminiferus untuk merangsang proses spermatogenesis melalui sel Sertoli (Sterberger, 1971; Davies, 1981; Tsutsui, 1991; Veldhuis, 1991) FSH berikatan dengan reseptor spesifik yang melekat pada sel – sel tumbuh dan mensekresi berbagai substansi spermatogenik, serta merangsang fungsi sel Sertoli yang lain. Sementara itu, LH merangsang sel Leydig untuk menghasilkan testosteron ini kemudian masuk ke tubulus seminiferus (sel Sertoli) dan mempunyai efek tropik yang kuat terhadap spermatogenesis (Catt dan Duffau, 1991; Vander *et.al.*, 1994; Guyton dan Hall, 1996).

Dari semua penelitian-penelitian yang telah disebutkan tadi, dapat disimpulkan bahwa *royal jelly* mengandung gonadotropin yang dapat mempengaruhi spermatogenesis. Disamping itu , kandungan Panthotenic acidnya yang tinggi juga dapat merangsang kelenjar adrenal yang dapat mensekresi hormon androgen yang

juga berpengaruh terhadap spermatogenesis. Tentunya untuk membuktikan pengaruh itu harus didukung data dan penelitian yang lebih lanjut tentang efek pemberian royal jelly terhadap organ yang berperan langsung dalam spermatogenesis yaitu testis dan struktur-struktur yang ada di dalamnya.

6.1 Berat Testis

Testis merupakan organ genital yang dapat memproduksi spermatozoa dan hormon seks. Di dalam testis terdapat tubulus seminiferus, jaringan ikat dan pembuluh darah. Tubulus seminiferus merupakan komponen penyusun testis yang terbesar. Keadaan ini menyebabkan apabila terjadi kerusakan atau atrofi sel-sel penyusun tubulus seminiferus akan terjadi penurunan berat testis (Hayati, 1998). Tetapi sebaliknya apabila sel-sel penyusun tubulus seminiferus berkembang dengan baik, apakah terjadi peningkatan berat testis bila dibandingkan dengan yang normal? Hal ini masih perlu diteliti lebih lanjut.

Dari hasil analisis data berat testis pada bab sebelumnya, diketahui rata-rata berat testis kelompok pemberian *royal jelly* 15 mg/kgBB/hr peroral lebih tinggi daripada kelompok kontrol yang tidak mendapatkan *royal jelly*. Demikian juga pada kelompok pemberian 30 mg/kgBB/hr peroral dan 45 mg/kgBB/hr peroral (tabel 5.2).

Dari data berat testis tersebut setelah dilakukan *test homogeneity of variance* dan didapatkan *significant level* nya $> 0,05$ yaitu sebesar 0,210 sehingga dapat dilakukan analisis varian (Anova) satu arah. Dari hasil analisis varian (Anova) didapatkan *significant level* nya $> 0,05$ yaitu sebesar 0,541 maka perbedaan yang ada antar kelompok perlakuan tidak bermakna (Tabel 5.7). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian *royal jelly* peroral tidak berpengaruh terhadap berat testis tikus putih.

Tetapi hasil ini belum memastikan bahwa pemberian *royal jelly* peroral tidak meningkatkan spermatogenesis karena yang lebih penting adalah apakah sel-sel penyusun tubulus seminiferus itu berkembang dengan baik, bukan dari berat testisnya, sebab berat testis tikus juga dipengaruhi oleh berat tikus itu sendiri. Tentunya tikus yang lebih besar akan memiliki berat badan yang lebih besar dan testis yang lebih besar dan lebih berat juga. Oleh karena itu penulis melanjutkan untuk menghitung proporsi berat testis terhadap berat badan tikus.

6.2 Proporsi Berat Testis terhadap Berat Badan Tikus

Dari hasil analisis data rata-rata proporsi berat testis terhadap berat badan tikus pada bab sebelumnya, diketahui bahwa kelompok pemberian *royal jelly* 15 mg/kgBB/hr peroral memiliki proporsi berat testis terhadap berat badan tikus yang lebih tinggi daripada kelompok kontrol yang tidak mendapatkan *royal jelly*. Demikian juga pada kelompok pemberian 30 mg/kgBB/hr peroral dan 45 mg/kgBB/hr peroral.

Dari data proporsi berat testis terhadap berat badan tikus tersebut, setelah dilakukan *test homogeneity of variance*, didapatkan *significant level* nya $> 0,05$ yaitu sebesar 0,346 sehingga dapat dilakukan analisis varian (Anova) satu arah. Dari hasil analisis varian (Anova) didapatkan *significant level* nya $> 0,05$ yaitu sebesar 0,368 maka perbedaan yang ada antar kelompok perlakuan tidak bermakna. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian *royal jelly* peroral tidak berpengaruh terhadap proporsi berat testis terhadap berat badan tikus putih. Tetapi hasil ini juga belum memastikan bahwa pemberian *royal jelly* peroral tidak meningkatkan spermatogenesis karena yang lebih penting adalah apakah sel-sel penyusun tubulus

seminiferus itu berkembang dengan baik, bukan proporsi berat testis terhadap berat badan tikusnya yang meningkat. Memang bila terjadi gangguan pada fungsi testis, maka kerusakan sel atau atrofi testis jelas akan mengakibatkan penurunan berat testis. Tentunya bila fungsi organ tubuh yang lain tidak terganggu, maka yang menurun adalah berat testisnya saja sehingga akan lebih tepat bila kemunduran fungsi testis dilihat dari penurunan proporsi berat testis terhadap berat badannya. Namun perlu diketahui bahwa testis yang berfungsi normal tidak harus mengalami kenaikan beratnya karena yang lebih penting adalah apakah dari komponen-komponen penyusun testis tersebut, komponen yang berperan langsung terhadap spermatogenesis (sel-sel spermatogeniknya) dapat terbentuk dan berfungsi dengan baik. Oleh karena itu penulis melanjutkan untuk mengukur tebal epitel tubulus seminiferus testis tikus putih.

6.3 Tebal Epitel Tubulus Seminiferus

Dari hasil analisis data rata-rata tebal epitel tubulus seminiferus testis tikus pada bab sebelumnya diketahui bahwa kelompok pemberian *royal jelly* 15 mg/kgBB/hr peroral memiliki tebal epitel tubulus lebih tinggi daripada kelompok kontrol yang tidak mendapatkan *royal jelly*. Demikian juga pada kelompok pemberian 30 mg/kgBB/hr peroral dan 45 mg/kgBB/hr peroral (Tabel 5.4)

Dari data tebal epitel tubulus seminiferus tersebut, setelah dilakukan *test homogeneity of variance*, didapatkan *significant level* nya $> 0,05$ yaitu sebesar 0,588 sehingga dapat dilakukan analisis varian (Anova) satu arah.

Dari hasil analisis varian (Anova) didapatkan *significant level* nya $< 0,05$ yaitu sebesar 0,000 maka perbedaan yang ada antar kelompok perlakuan bermakna

sehingga dilanjutkan dengan uji *Least Significant Difference (LSD)* atau Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) antar kelompok perlakuan.

Dari hasil Uji *Least Significant Difference (LSD)* atau Uji Beda Nyata Terkecil kelompok perlakuan 15 mg/kgBB/hr peroral, didapatkan :

- Antara kelompok perlakuan 15 mg/kgBB/hr peroral dengan kelompok kontrol terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$ yaitu sebesar 0,000).
- Antara kelompok perlakuan 15 mg/kgBB/hr peroral dengan kelompok perlakuan 30 mg/kgBB/hr peroral terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$ yaitu sebesar 0,001).
- Antara kelompok perlakuan 15 mg/kgBB/hr peroral dengan kelompok perlakuan 45 mg/kgBB/hr peroral terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$ yaitu sebesar 0,001).

Dari hasil Uji *Least Significant Difference (LSD)* atau Uji Beda Nyata Terkecil kelompok perlakuan 30 mg/kgBB/hr peroral, didapatkan :

- Antara kelompok perlakuan 30 mg/kgBB/hr peroral dengan kelompok kontrol terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$ yaitu sebesar 0,000).
- Antara kelompok perlakuan 30 mg/kgBB/hr peroral dengan kelompok perlakuan 15 mg/kgBB/hr peroral terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$ yaitu sebesar 0,001).
- Antara kelompok perlakuan 30 mg/kgBB/hr peroral dengan kelompok perlakuan 45 mg/kgBB/hr peroral terdapat perbedaan yang tidak bermakna ($p > 0,05$ yaitu sebesar 0,907).

Dari hasil Uji *Least Significant Difference (LSD)* atau Uji Beda Nyata Terkecil kelompok perlakuan 45 mg/kgBB/hr peroral, didapatkan :

- Antara kelompok perlakuan 45 mg/kgBB/hr peroral dengan kelompok kontrol terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$ yaitu sebesar 0,000).
- Antara kelompok perlakuan 45 mg/kgBB/hr peroral dengan kelompok perlakuan 15 mg/kgBB/hr peroral terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$ yaitu sebesar 0,001).
- Antara kelompok perlakuan 45 mg/kgBB/hr peroral dengan kelompok perlakuan 30 mg/kgBB/hr peroral terdapat perbedaan yang tidak bermakna ($p > 0,05$ yaitu sebesar 0,907).

Dari hasil Uji *Least Significant Difference (LSD)* atau Uji Beda Nyata Terkecil kelompok kontrol, didapatkan :

- Antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan 15 mg/kgBB/hr peroral terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$ yaitu sebesar 0,000).
- Antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan 30 mg/kgBB/hr peroral terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$ yaitu sebesar 0,000).
- Antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan 45 mg/kgBB/hr peroral terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$ yaitu sebesar 0,000).

Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian *royal jelly* peroral dapat meningkatkan tebal epitel tubulus seminiferus testis tikus putih (*Rattus norvegicus strain Wistar*) jantan. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian *royal jelly* peroral dapat meningkatkan proses spermatogenesis karena sel-sel spermatogennya meningkat, ditandai dengan semakin tebalnya epitel tubulus seminiferus.

Dari hasil analisa tersebut, juga menunjukkan bahwa pemberian dosis *royal jelly* yang lebih tinggi dapat memberikan peningkatan yang lebih besar terhadap

tebal epitel tubulus. Tetapi antara dosis 30 mg/kgBB/hr dan 45 mg/kgBB/hr, kenaikan yang terjadi tidak bermakna. Berarti, di atas 30 mg/kgBB/hr peroral, kenaikannya tidak lebih tinggi lagi. Diduga dosis optimal untuk peningkatan tebal epitel tubulus seminiferus adalah sebesar 30 mg/kgBB/hr.

6.4 Diameter Tubulus Seminiferus

Dari hasil analisis data diameter tubulus seminiferus pada bab sebelumnya, diketahui rata-rata diameter tubulus seminiferus kelompok pemberian *royal jelly* 15 mg/kgBB/hr peroral lebih tinggi daripada kelompok kontrol yang tidak mendapatkan *royal jelly*. Demikian juga pada kelompok pemberian 30 mg/kgBB/hr peroral. Sebaliknya pada kelompok pemberian 45 mg/kgBB/hr peroral lebih kecil daripada kelompok kontrol (tabel 5.5).

Dari data diameter tubulus seminiferus tersebut setelah dilakukan *test homogeneity of variance* dan didapatkan *significant level* nya $> 0,05$ yaitu sebesar 0,067 sehingga dapat dilakukan analisis varian (Anova) satu arah. Dari hasil analisis varian (Anova) didapatkan *significant level* nya $> 0,05$ yaitu sebesar 0,105 maka perbedaan yang ada antar kelompok perlakuan tidak bermakna (Tabel 5.10). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian *royal jelly* peroral tidak berpengaruh terhadap diameter tubulus seminiferus testis tikus putih. Tetapi hasil ini mungkin disebabkan oleh karena kesalahan pada saat mengukur diameter tubulus. Pada sediaan histologik yang dilakukan pengambilan gambar, dipilih penampang melintang tubulus yang bulat dan mendekati bulat yang cukup dalam satu lapangan pandang kamera. Sehingga diameter yang lebih besar dari satu lapangan pandang tidak dapat diamati. Terdapat kemungkinan diameter-diameter yang lebih besar tidak terukur karena

penulis memilih penampang melintang tubulus yang cukup dalam satu lapangan pandang. Oleh karena itu penulis melanjutkan untuk menghitung proporsi tebal epitel terhadap diameter tubulus seminiferus.

6.5 Proporsi Tebal Epitel terhadap Diameter Tubulus Seminiferus

Dari hasil analisis data rata-rata proporsi tebal epitel tubulus terhadap diameter tubulus seminiferus testis tikus pada bab sebelumnya, diketahui bahwa kelompok pemberian *royal jelly* 15 mg/kgBB/hr peroral memiliki proporsi yang lebih tinggi daripada kelompok kontrol yang tidak mendapatkan *royal jelly*. Demikian juga pada kelompok pemberian 30 mg/kgBB/hr peroral dan 45 mg/kgBB/hr peroral (Tabel 5.6).

Dari data proporsi tebal epitel terhadap diameter tubulus seminiferus tersebut, setelah dilakukan *test homogeneity of variance*, didapatkan *significant level* nya $> 0,05$ yaitu sebesar 0,295 sehingga dapat dilakukan analisis varian (Anova) satu arah.

Dari hasil analisis varian (Anova) didapatkan *significant level* nya $< 0,05$ yaitu sebesar 0,000 maka perbedaan yang ada antar kelompok perlakuan bermakna sehingga dilanjutkan dengan uji *Least Significant Difference (LSD)* atau Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) antar kelompok perlakuan.

Dari hasil Uji *Least Significant Difference (LSD)* atau Uji Beda Nyata Terkecil kelompok perlakuan 15 mg/kgBB/hr peroral, didapatkan :

- Antara kelompok perlakuan 15 mg/kgBB/hr peroral dengan kelompok kontrol terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$ yaitu sebesar 0,000).

- Antara kelompok perlakuan 15 mg/kgBB/hr peroral dengan kelompok perlakuan 30 mg/kgBB/hr peroral terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$ yaitu sebesar 0,001).
- Antara kelompok perlakuan 15 mg/kgBB/hr peroral dengan kelompok perlakuan 45 mg/kgBB/hr peroral terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$ yaitu sebesar 0,000).

Dari hasil Uji *Least Significant Difference (LSD)* atau Uji Beda Nyata Terkecil kelompok perlakuan 30 mg/kgBB/hr peroral, didapatkan :

- Antara kelompok perlakuan 30 mg/kgBB/hr peroral dengan kelompok kontrol terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$ yaitu sebesar 0,000).
- Antara kelompok perlakuan 30 mg/kgBB/hr peroral dengan kelompok perlakuan 15 mg/kgBB/hr peroral terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$ yaitu sebesar 0,001).
- Antara kelompok perlakuan 30 mg/kgBB/hr peroral dengan kelompok perlakuan 45 mg/kgBB/hr peroral terdapat perbedaan yang tidak bermakna ($p > 0,05$ yaitu sebesar 0,057).

Dari hasil Uji *Least Significant Difference (LSD)* atau Uji Beda Nyata Terkecil kelompok perlakuan 45 mg/kgBB/hr peroral, didapatkan :

- Antara kelompok perlakuan 45 mg/kgBB/hr peroral dengan kelompok kontrol terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$ yaitu sebesar 0,000).
- Antara kelompok perlakuan 45 mg/kgBB/hr peroral dengan kelompok perlakuan 15 mg/kgBB/hr peroral terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$ yaitu sebesar 0,000).

- Antara kelompok perlakuan 45 mg/kgBB/hr peroral dengan kelompok perlakuan 30 mg/kgBB/hr peroral terdapat perbedaan yang tidak bermakna ($p > 0,05$ yaitu sebesar 0,057).

Dari hasil Uji *Least Significant Difference (LSD)* atau Uji Beda Nyata Terkecil kelompok kontrol, didapatkan :

- Antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan 15 mg/kgBB/hr peroral terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$ yaitu sebesar 0,000).
- Antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan 30 mg/kgBB/hr peroral terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$ yaitu sebesar 0,000).
- Antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan 45 mg/kgBB/hr peroral terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$ yaitu sebesar 0,000).

Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian *royal jelly* peroral dapat meningkatkan proporsi tebal epitel tubulus terhadap diameter tubulus seminiferus testis tikus putih (*Rattus norvegicus strain Wistar*) jantan.

Dari hasil analisis tersebut juga menunjukkan bahwa pemberian dosis *royal jelly* yang lebih tinggi (sampai dosis 30 mg/kg BB/hr) dapat memberikan peningkatan yang lebih besar terhadap proporsi tebal epitel tubulus terhadap diameter tubulus seminiferus. Tetapi antara dosis 30 mg/kgBB/hr dan 45 mg/kgBB/hr peroral, tidak memberikan peningkatan yang lebih besar lagi. Diduga dosis optimal untuk peningkatan proporsi tebal epitel tubulus terhadap diameter tubulus seminiferus adalah sebesar 30 mg/kgBB/hr. Tetapi ada kemungkinan tebal epitel tubulus pada kelompok pemberian 45 mg.kgBB/hr peroral dapat lebih tinggi bila teknik pengukuran yang digunakan dapat melihat potongan melintang tubulus yang lebih besar lagi.

Tentunya hasil penelitian ini masih belum dapat memberikan informasi yang final tentang pengaruh royal jelly terhadap spermatogenesis karena keterbatasan penulis dalam hal jumlah sampel yang digunakan, metode penelitian dan keterbatasan peralatan yang digunakan dalam penelitian ini. Masih perlu dilakukan penelitian yang lebih lanjut, yaitu dengan penghitungan sel-sel spermatogenik untuk memastikan adanya peningkatan spermatogenesis yang terjadi.



BAB 7

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan :

Dari hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan , dapat ditarik kesimpulan :

1. Pemberian *royal jelly* peroral tidak meningkatkan berat testis dan proporsi berat testis terhadap berat badan tikus putih (*Rattus norvegicus* strain Wistar) jantan.
2. Pemberian *royal jelly* peroral tidak meningkatkan diameter tubulus seminiferus tetapi dapat meningkatkan tebal epitel tubulus dan proporsi tebal epitel tubulus terhadap diameter tubulus seminiferus testis tikus putih (*Rattus norvegicus* strain Wistar) jantan.
3. Pada dosis pemberian yang meningkat yaitu dosis 15mg/kgBB/hr dibandingkan dengan 30 mg/kgBB/hr dan dosis 15 mg/kgBB/hr dibandingkan dengan 45 mg/kgBB/hr, terjadi kenaikan tebal epitel tubulus seminiferus dan proporsi tebal epitel tubulus terhadap diameter tubulus seminiferus tikus putih yang lebih tinggi juga. Namun jika dibandingkan antara dosis pemberian 30 mg/kgBB/hr dengan 45 mg/kgBB/hr, kenaikan yang terjadi tidak bermakna.

7.2 Saran :

Untuk memberikan informasi yang lebih akurat, penelitian ini perlu dilanjutkan dengan penelitian lebih lanjut untuk menghitung jumlah sel-sel spermatogenik,

sel-sel Sertoli dalam tubulus seminiferus dan sel-sel Leydig pada jaringan interstitial testis tikus putih (*Rattus Norvegicus* strain Wistar) jantan.



DAFTAR PUSTAKA

- Applegate EJ, 1995. *The Anatomy and Physiology Learning System : Textbook* 1st Ed. Philadelphia : WB Saunders Company, pp 392-396.
- Balch, JF, 1990. *Prescription for Nutritional Healing*. Garden City Park, New York, Avery Publishing Group Inc, pp 4-10, 37-45.
- Bardin CW, 1986. *Pituitary-Testicular Axis. Reproductive Endocrinology, Physiology, Pathophysiology and Clinical Management*. 2nd Ed. Philadelphia, WB Saunders Company, pp 177-194.
- Berndtson WE, 1977. *Methods for Quantifying Mammalian Spermatogenesis : A Review*. *J Anim Sci* 44 : 818-833.
- Bloom dan Fawcett, 2002. *Buku Ajar Histologi*. Edisi ke-12. Alih Bahasa : Jan Tambayong. Jakarta, Penerbit Buku Kedokteran EGC, hlm 687-730.
- Brown, R , 1993. *Bee Hive Product Bible*. Garden City Park, New York, Avery Publishing Group Inc, pp 103-122.
- Catt KJ and Dufau ML, 1991. *Gonadotropic Hormones : Biosynthesis, Secretion, Receptors and Actions*. In (Yen SSC, Jaffe RB, eds). *Reproductive Endocrinology* 3rd Ed. USA : WB Saunders Company, pp 112-116.
- Clermont Y, 1972. *Kinetics of Spermatogenesis in Mammals : Seminiferous Epithelium Cycle and Spermatogonial Renewal*. *Physiol Rev* 52 (1) : 198-236.
- Copenhaver. WM, Kelly DE dan Wood RL, 1978. *Bailey's Textbook of Histology* 17th Ed. Baltimore : The Williams & Wilkins Comp, hlm 611-628.

- Davies AG, Courot M, Greshman P, 1974. Effects of Testosterone and Follicle Stimulating Hormone on Spermatogenesis in Adult Mice during Treatment with Oestradiol. *J Endocrinology* 60 : 37-45.
- Davies AG, 1981. Role of FSH in the Control of Testicular Function. *Arch Andrology* 7 : 97-108.
- De Kretser, D. M. 1993. *Molecular biology of the male reproduction system*, USA, Academic Press, Inc : 99-130.
- Dellman and Brown, 1992. *Buku Teks Histologi Veteriner. Jilid II*. Jakarta : UI – Press, hlm 446-463, 472-477.
- Elieser, 2005. Pengaruh Pemberian kafein Terhadap Berat Testis, Diameter Dan Tebal Epitel Tubulus Seminiferus testis Tikus Putih (*Rattus norvegicus* strain Wistar). Tesis, Program Pascasarjana universitas Airlangga Surabaya : 11 – 29.
- Frandsen RD, 1992. *Anatomi dan Fisiologi Ternak*. Yogyakarta : Gajah Mada University Press, hlm 752-791.
- Ganiswara, SG. 1995. *Farmakologi dan Terapi*. Edisi ke-. Jakarta, Fakultas kedokteran Universitas Indonesia, hlm 143-147
- Ganong, WF , 1992. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi 14, Jakarta, Penerbit Buku Kedokteran EGC, hlm 378-380, 403-414.
- Ganong, WF, 2003. *Review of Medical Physiology*. 21 th Ed , United States of America, McGraw-Hill Companies, Inc, pp 364-371, 425-431.

- Gardner E, Gray DJ, O'Rahilly R, 1960. *Anatomy : A Regional Study of Human Structure*. Philadelphia : WB Saunder Company, pp 586-594.
- Geneser F, 1994. *Buku Teks Histologi*. Jilid 2. Alih Bahasa : Arifin Wijaya dkk, Jakarta. Binarupa Aksara, hlm 310-341.
- Gillbet SF, 1988. *Development Biologi 2nd Ed Massachusetts : Sinauer Assocites Inc Publisher*,pp 34-56, 782-787.
- Goodman, M , 1980. *Reproduction. Medical Physiology, 14 th Ed. USA, Mosby Company*, pp 1602-1637.
- Gridley, MF, 1960. *Manual of Histologic and Special Staining Technics. 2 nd ed. USA, Mc Graw-Hill Companies, Inc*, pp 132-133.
- Gunawan, A, 2003. *Histologi II : Sistem Reproduksi Pria, Laboratorium Anatomi-Histologi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya*: 1 – 19.
- Guyton, AC, 1997. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Edisi ke-9. Alih Bahasa : Irawati Setiawan. Jakarta, Penerbit Buku Kedokteran EGC*, hlm 1265-1282.
- Guyton, AC, 1995. *Fisiologi Manusia dan Mekanisme Penyakit. Jakarta, Penerbit Buku Kedokteran EGC*, hlm 665-675, 695, 729-731.
- Hayati, A. 1998. *Pengaruh Amphetamin Terhadap Spermatogenesis dan Fertilitas Tikus Jantan (Rattus norvegicus L)*. Tesis, Program Pascasarjana universitas Airlangga Surabaya : 5- 25.
- Hutagalung, JS, 2003. *Entomologi Lebah Madu. Seminar Terapi Lebah Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya* : 1- 6.

- Ismudiono, 1998. Fisiologi Reproduksi pada Ternak. Edisi I. Surabaya : Fakultas Kedokteran Hewan Unair, hlm 9-15, 25-33.
- Jarow JP, 1990. Intratesticular Arterial Anatomy. *J Androl* 11 (3) : 255-259.
- Junqueira, LC, Carneiro J dan Kelley RO, 1997. Histologi Dasar. Edisi ke-8. Alih Bahasa : Jan Tambayong. Jakarta, Penerbit Buku Kedokteran EGC, hlm 418-433.
- Kusumawati, D, 2003. Bahan Ajar Tentang Hewan Coba, Universitas Airlangga Surabaya : 15 – 35.
- Krell, R, 1996. Value-added products From beekeeping, *FAO Agricultural Services Bulletin No. 124*, Food And Agriculture Organization of the United Nations Rome. Chapter 6 ; 1- 32.
- Leeson, CR, Leeson TS dan Paparo AA, 1996. Buku Ajar Histologi. Edisi ke-5. Alih Bahasa : Jan Tambayong. Jakarta, Penerbit Buku Kedokteran EGC, hlm 511-533.
- Lindsay DT, 1996. *Functional Human Anatomy*. St Louis : Mosby – Year Book Inc, pp 789-796.
- Mardihusodo, SJ, 2003. Produk-produk Lebah Madu : Khasiat dan Manfaatnya Untuk Kesehatan. Seminar Terapi Lebah Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya : 1-6.
- Nieschlag E dan Behre h, 1997. *Andrology, Male Reproductive Health and Dysfunction*. New York ; Heidelberg, pp 26-57.

- Nurmiati, S, 2002. Pengaruh Pemberian *Royal Jelly* terhadap Fertilitas Mencit (*Mus musculus*) Betina. Tesis Fakultas Pasca Sarjana Universitas Airlangga Surabaya, 1-11.
- Oakberg EF, 1956a. Duration of Spermatogenesis in the Mouse and Timing of Stages of the Cycle of the Seminiferous Epithelium. *Am J Anat* 99 (1) : 57-516.
- Oakberg EF, 1956b. A Descriptions of Spermiogenesis in the Mouse and its Use in Analysis of the Cycle of the Seminiferous Epithelium and Germ Cell Renewal. *Am J Anat* 99 (3) : 391-413.
- Parvinen M, 1982. Regulation of the Seminiferous Epithelium. *Endocrine Review* 3 (4) : 404-417.
- Rosida, L, 2003. Pengaruh Pemberian Ekstrak Akar Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia Jack*) Per Oral Terhadap Jumlah Sel Spermatogenik, Sel Sertoli dan Sel Leydig Pada Mencit (*Mus musculus*) Jantan Strain Swiss. Tesis Fakultas Pasca Sarjana Universitas Airlangga Surabaya : 15 – 33.
- Saenz, A, 1984. Biology, Biochemistry and Therapeutic Effect of Royal Jelly in Human Pathology, Pasteur Institute : 77-98.
- Santoso, MH, 2003. Persepsi Kefarmasian Pada Api Therapy. Seminar Terapi Lebah Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya : 1 – 18.
- Sarno, R, 2000. Peran Ekstrak *Phyllanthus niruri* L terhadap Proses Spermatogenesis Mencit (*Mus musculus*). Tesis, Program Pascasarjana universitas Airlangga Surabaya : 12 -28.

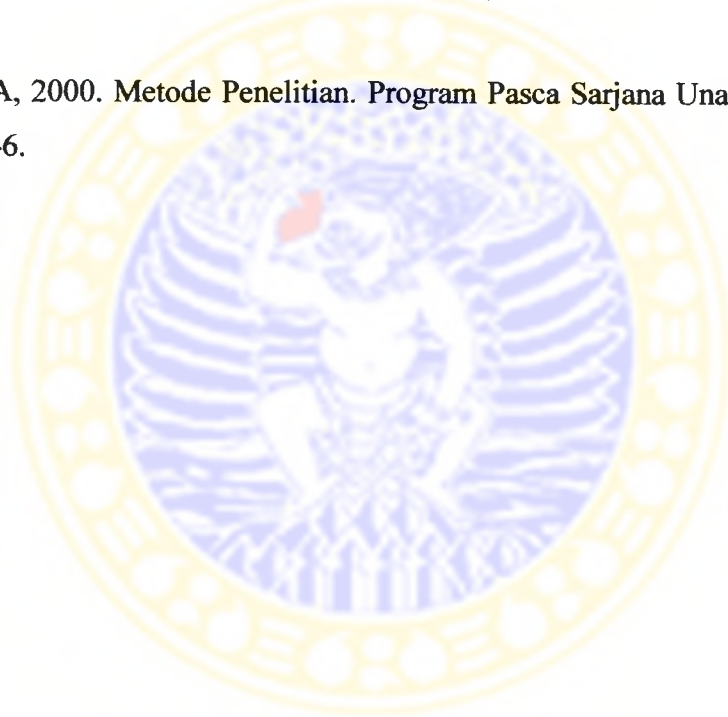
- Sarwono, B, 2001. Kiat Mengatasi Permasalahan Praktis Lebah Madu. Penerbit Agro Media Pustaka. Tangerang : 5-32, 69-71.
- Seeley RR, Stephens TD, Tale Philips, 1998. Anatomy and Physiology 4th Ed. USA : McGraw-Hill Companies, pp 914-921.
- Sihombing, D. T. H, 1997. Ilmu Ternak Lebah Madu, Yogyakarta. Gajah Mada University Press : 3- 22.
- Smith JB dan Mangkoewidjojo, 1988. Pemeliharaan, Pembiakan dan Penggunaan Hewan Percobaan di Daerah Tropis. Jakarta : UI Press, hal 37 –57.
- Sudiana IK, Tehnik Praktis Untuk Jaringan Sel. Bali : CV Dharma Shandi, hal 44 – 56.
- Tjay TH dan Rahardja K, 2002. Obat-obat Penting. Edisi ke-5. Jakarta : Elex Media Computindo, hal 335 – 356.
- Telford IR, Bridgman CF, 1995. Introduction to Functional Histology 2nd Ed. New York : Hapercollins College Publishers, pp 419-431.
- Vander AJ, Sherman JH. Luciano DS, 1994. Reproduction in Human Physiology, The Mechanism of Body Function 6th Ed. New York : McGraw-Hill Inc, pp 648-661.
- Veldhuis J, 1991. The Hypothalamic Pituitary-Testicular Axis. In (Yen SSC and Jaffe RB eds) Reproductive Endocrinologu 3rd Ed. USA : WB Saunders Company,pp 409-442.
- Walji, H, 2001, Terapi Lebah, Jakarta, Prestasi Pustaka, hlm 55-61.

Wonodirekso S, 2003. Penuntun Praktikum Histologi. Bagian Histologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta : Dian Rakyat : 33-38.

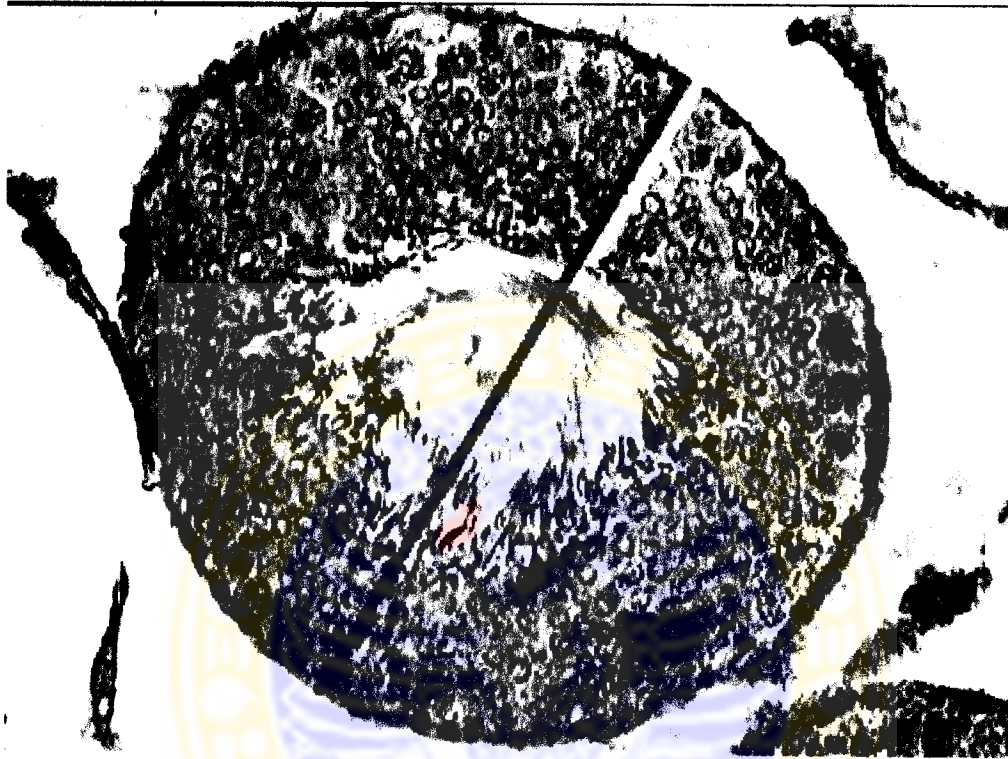
Whittingham DG, Wood MJ,1983. Reproductive Physiology. In (Foster HL. Small JD, Fox JG,eds) The Mouse in Biomedical Research Vol. III. California : Academi Press Inc,pp 139-142.

Wuryantari dan Moeloek N, 2000. Perkembangan Mutakhir Fisiologi Fungsi Testis : Dari Organ Sampai Gen. MKI 50 (8) : 377-384.

Zainuddin A, 2000. Metode Penelitian. Program Pasca Sarjana Unair, Surabaya : 33-46.



Lampiran 1. Penampang melintang Tubulus Seminiferus Kelompok Kontrol setelah 52 hari perlakuan (Pewarnaan PAS, pembesaran 400X)



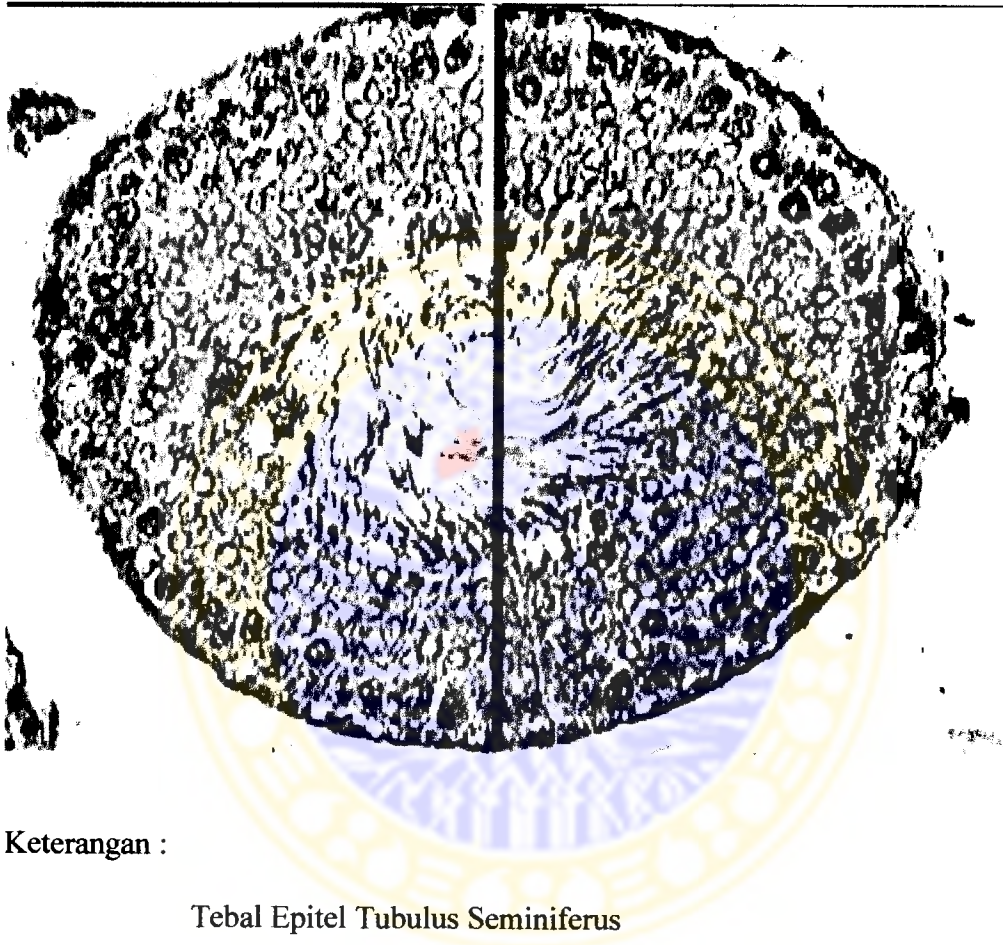
Keterangan :

Tebal Epitel Tubulus Seminiferus



Diameter Tubulus Seminiferus

Lampiran 2 Penampang melintang Tubulus Seminiferus Kelompok Perlakuan dengan pemberian Royal Jelly 15 mg/kgBB/hr peroral (Pewarnaan PAS, pembesaran 400X)



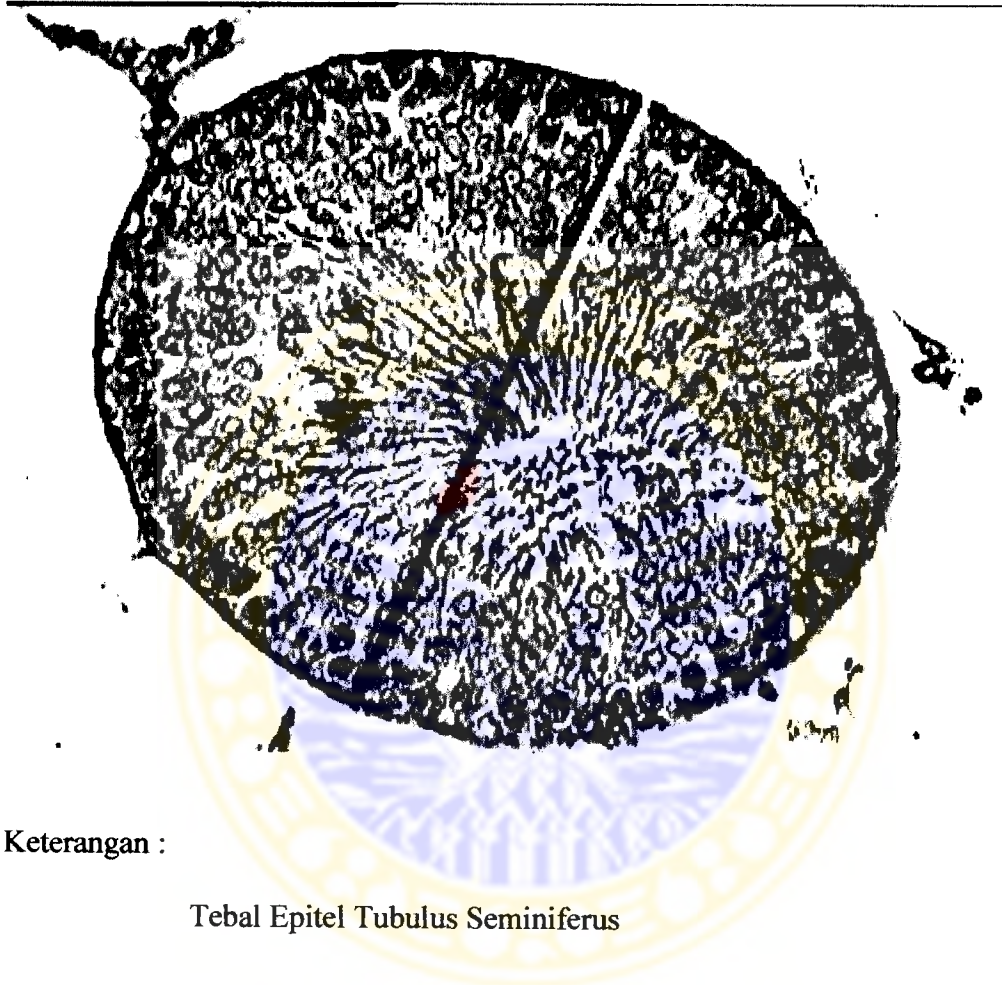
Keterangan :

Tebal Epitel Tubulus Seminiferus



Diameter Tubulus Seminiferus

Lampiran 3 Penampang melintang Tubulus Seminiferus Kelompok perlakuan dengan pemberian Royal Jelly 30 mg/kgBB/hr peroral (Pewarnaan PAS, pembesaran 400X)



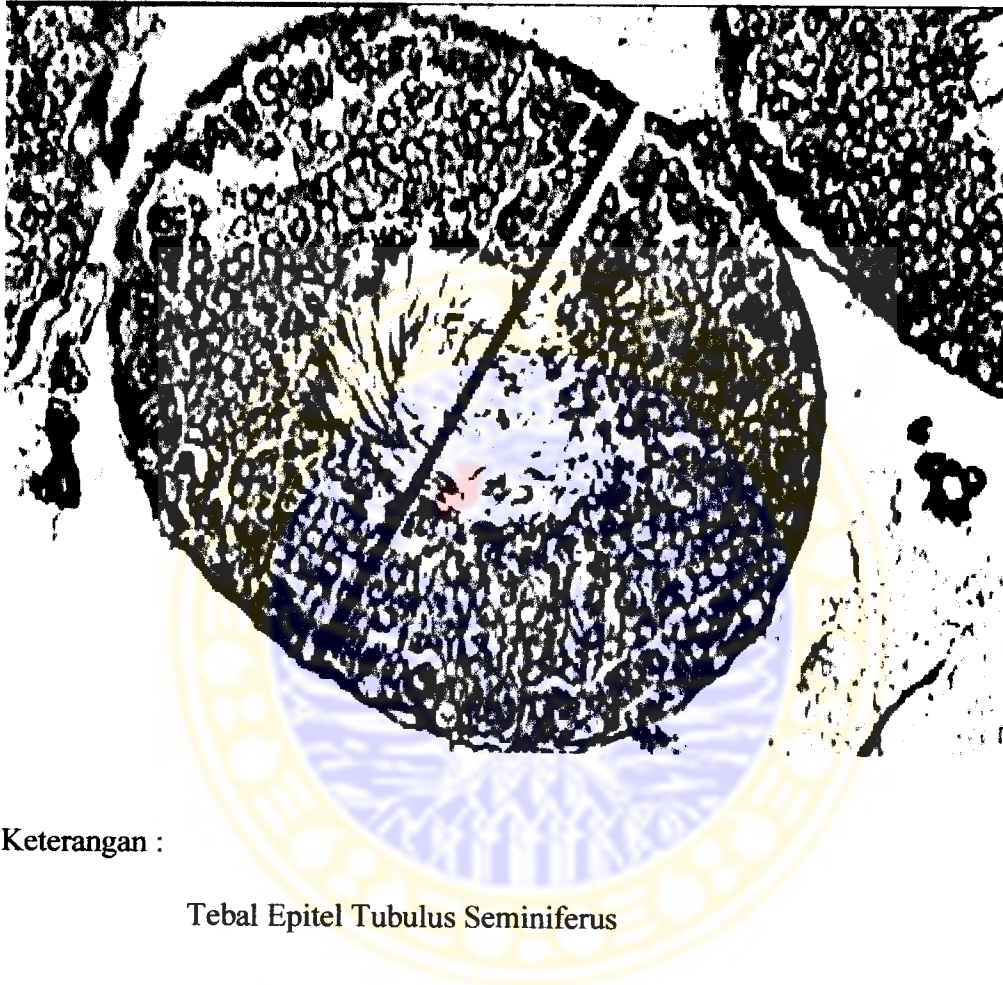
Keterangan :

Tebal Epitel Tubulus Seminiferus



Diameter Tubulus Seminiferus

Lampiran 4 Penampang melintang Tubulus Seminiferus Kelompok perlakuan dengan pemberian Royal Jelly 45 mg/kgBB/hr peroral (Pewarnaan PAS, pembesaran 400X)



Keterangan :

Tebal Epitel Tubulus Seminiferus

— Diameter Tubulus Seminiferus

Lampiran 5

Berat Badan Tikus Putih (*Rattus norvegicus strain Wistar*) Jantan setelah 52 hari perlakuan (gram)

Kelompok Sampel	Kelompok I Royal Jelly 15 mg/kgBB/hr peroral	Kelompok II Royal Jelly 30 mg/kgBB/hr peroral	Kelompok III Royal Jelly 45 mg/kgBB/hr peroral	Kelompok Kontrol Aquadest
A	185	230	202	234
B	200	228	205	195
C	187	198	180	185
D	196	183	193	182
E	176	191	210	201
F	208	180	230	170
G	214	187	155	220
H	170	188	178	210

Lampiran 6

Berat Testis Tikus Putih (*Rattus norvegicus strain Wistar*) Jantan setelah 52 hari perlakuan (gram)

Kelompok Sampel	Kelompok I Royal Jelly 15 mg/kgBB/hr peroral	Kelompok II Royal Jelly 30 mg/kgBB/hr peroral	Kelompok III Royal Jelly 45 mg/kgBB/hr peroral	Kelompok Kontrol Aquadest
A	1,188	1,345	1,275	1,255
B	1,395	1,234	1,199	1,213
C	1,274	1,322	0,971	1,192
D	1,206	1,334	1,170	1,044
E	1,087	1,142	1,242	1,261
F	1,261	1,185	1,458	1,129
G	1,21,	1,375	0,963	1,171
H	1,113	1,141	1,285	1,189

Lampiran 7

Proporsi Berat Testis terhadap Berat Badan Tikus Putih
(*Rattus norvegicus strain Wistar*) Jantan setelah 52 hari perlakuan

Kelompok Sampel	Kelompok I Royal Jelly 15 mg/kgBB/hr peroral	Kelompok II Royal Jelly 30 mg/kgBB/hr peroral	Kelompok III Royal Jelly 45 mg/kgBB/hr peroral	Kelompok Kontrol Aquadest
A	0,0064216	0,0058478	0,0063119	0,0053632
B	0,0069750	0,0054123	0,0058488	0,0062205
C	0,0068128	0,0066768	0,0053944	0,0064432
D	0,0061531	0,0072896	0,0060622	0,0057363
E	0,0061761	0,0059791	0,0059143	0,0062736
F	0,0060625	0,0065833	0,0063391	0,0066412
G	0,0056636	0,0073529	0,0062129	0,0053227
H	0,0065471	0,0060691	0,0072191	0,0056619

Lampiran 8. Tebal Epitel Tubulus Seminiferus Tikus Putih (*Rattus norvegicus* strain Wistar) setelah 52 hari perlakuan (pixel)

Sampel	Kelompok			
	Kontrol	Royal Jelly 15 mg/kgBB/hr	Royal Jelly 30 mg/kgBB/hr	Royal Jelly 45 mg/kgBB/hr
I	81.61	74.95	76.69	83.02
	81.71	66.65	80.31	88.65
	80.13	63.82	67.07	84.43
	81.49	69.43	94.70	94.67
	70.58	74.63	83.26	86.02
II	65.80	74.33	101.98	91.18
	60.96	80.22	84.97	74.63
	80.50	78.06	97.94	86.28
	66.27	83.19	97.94	92.11
	75.54	66.41	105.23	85.09
III	57.70	76.69	78.39	90.74
	70.72	92.07	95.80	88.36
	90.08	79.23	91.00	90.76
	61.19	88.20	94.81	82.29
	71.40	65.01	106.28	93.23
IV	64.51	86.21	97.06	93.41
	56.64	81.10	82.00	93.54
	82.00	81.88	84.48	87.97
	76.66	74.52	81.39	93.33
	68.62	72.40	100.90	95.12
V	75.08	90.80	77.32	85.16
	78.77	74.33	89.16	90.27
	86.35	90.51	113.53	90.85
	59.08	84.61	95.21	104.81
	64.41	83.29	101.21	96.77
VI	68.01	88.60	96.25	94.09
	68.03	82.22	84.40	89.55
	65.39	84.53	84.14	86.37
	68.88	83.22	86.83	97.69
	68.68	72.69	78.10	98.27
VII	73.16	85.44	84.12	89.19
	56.72	94.76	78.10	86.12
	62.65	93.41	91.27	90.05
	62.01	89.89	81.06	86.82
	67.01	82.57	101.18	86.83
VIII	66.53	97.74	93.17	105.62
	66.21	76.06	74.52	91.79
	65.02	89.01	86.16	92.44
	60.44	75.43	109.77	92.13
	67.74	84.63	90.79	80.45
Rata-rata	69.8575	80.8175	89.9638	90.2525

Lampiran 9. Diameter Tubulus Seminiferus Tikus Putih (*Rattus norvegicus* strain Wistar) setelah 52 hari perlakuan (pixel)

Sampel	Kelompok			
	Kontrol	Royal Jelly 15 mg/kgBB/hr	Royal Jelly 30 mg/kgBB/hr	Royal Jelly 45 mg/kgBB/hr
I	261.28	275.07	269.86	242.21
	259.72	229.67	270.66	264.36
	277.98	257.62	267.75	260.32
	277.28	251.58	280.86	269.78
	248.89	232.24	254.03	251.32
II	255.12	259.31	298.73	237.19
	252.49	243.29	295.63	231.22
	280.94	257.05	295.18	227.30
	267.57	261.63	295.95	258.36
	272.26	251.59	295.93	266.13
III	248.16	295.12	242.51	268.79
	258.79	292.02	257.09	244.40
	283.06	283.78	253.73	245.42
	250.15	277.51	265.67	248.36
	288.18	264.49	261.09	258.38
IV	260.93	277.01	276.06	282.41
	264.52	277.79	268.00	264.60
	252.97	279.09	257.87	267.42
	271.83	299.75	239.97	253.34
	246.26	292.48	284.75	259.73
V	278.86	240.53	268.15	263.75
	262.94	258.31	270.72	235.72
	278.47	318.27	293.54	253.24
	220.29	283.63	263.21	271.29
	250.06	252.24	277.42	259.79
VI	299.23	242.89	263.01	260.23
	255.89	254.03	282.24	263.13
	246.91	266.58	253.01	257.42
	270.18	284.25	272.02	274.52
	253.03	241.40	284.80	288.20
VII	267.17	271.64	236.50	267.86
	243.56	286.36	253.73	259.65
	275.22	266.69	252.35	243.91
	265.63	285.88	260.07	262.46
	269.47	281.90	281.19	264.33
VIII	229.40	294.28	284.55	264.43
	283.13	251.29	258.60	263.46
	287.06	261.71	252.93	243.26
	259.72	263.47	285.24	253.84
	286.43	271.62	255.03	255.83
Rata-rata	264.0263	268.3750	269.4913	257.6837

Lampiran 10. Proporsi Tebal Epitel terhadap Diameter Tubulus Seminiferus Tikus Putih (*Rattus norvegicus* strain Wistar) setelah 52 hari perlakuan

Sampel	Kelompok			
	Kontrol	Royal Jelly 15 mg/kgBB/hr	Royal Jelly 30 mg/kgBB/hr	Royal Jelly 45 mg/kgBB/hr
I	0.31235	0.27248	0.28418	0.34276
	0.31461	0.29020	0.29672	0.33534
	0.28826	0.24773	0.25049	0.32433
	0.29389	0.27598	0.33718	0.35092
	0.28358	0.32135	0.32776	0.34227
II	0.25792	0.28665	0.34138	0.38442
	0.24144	0.32973	0.28742	0.32277
	0.28654	0.30368	0.33180	0.37959
	0.24767	0.31797	0.33093	0.35652
	0.27746	0.26396	0.35559	0.31973
III	0.23251	0.25986	0.32324	0.33759
	0.27327	0.31529	0.37263	0.36154
	0.31824	0.27920	0.35865	0.36982
	0.24461	0.31783	0.35687	0.33133
	0.24776	0.24579	0.40706	0.36083
IV	0.24723	0.31122	0.35159	0.33076
	0.21412	0.29195	0.30597	0.35351
	0.32415	0.29338	0.32761	0.32896
	0.28201	0.24861	0.33917	0.36840
	0.27865	0.24754	0.35435	0.36623
V	0.26924	0.37750	0.28835	0.32288
	0.29957	0.28776	0.32934	0.38295
	0.31009	0.28438	0.38676	0.35875
	0.26819	0.29831	0.36173	0.38634
	0.25758	0.33020	0.36483	0.37249
VI	0.22728	0.36477	0.36596	0.36156
	0.26586	0.32366	0.29904	0.34033
	0.26483	0.31709	0.33256	0.33552
	0.25494	0.29277	0.31920	0.35586
	0.27143	0.30112	0.27423	0.34098
VII	0.27383	0.31453	0.35569	0.33297
	0.23288	0.33091	0.30781	0.33168
	0.22764	0.35026	0.36168	0.36919
	0.23345	0.31443	0.31169	0.33079
	0.24867	0.29291	0.35983	0.32849
VIII	0.29002	0.33213	0.32743	0.39943
	0.23385	0.30268	0.28817	0.34840
	0.22650	0.34011	0.34065	0.38000
	0.23271	0.28629	0.38483	0.36295
	0.23650	0.31157	0.35600	0.31447
Rata-rata	0.2647825	0.3018450	0,3339100	0.3505900

Lampiran 11. Pembuatan Preparat Histologis Metode Parafin

Langkah-langkah pembuatan sediaan histologik model parafin adalah sebagai berikut :

1. Fiksasi : dengan larutan Bouin
2. Dehidrasi : dengan larutan alkohol 70% selama 2 jam
dengan larutan alkohol 80% selama 2 jam
dengan larutan alkohol 90% selama 2 jam
dengan larutan alkohol 95% selama 2 jam
dengan larutan alkohol absolut I selama 1 jam
dengan larutan alkohol absolut II selama 1 jam
3. Clearing : dengan larutan Xylol I selama 2 jam
dengan larutan Xylol I selama 2 jam
4. Infiltrasi : parafin cair I selama 3 jam
parafin cair II selama 3 jam
parafin cair III selama 3 jam
5. Embedding : dicetak bentuk blok kemudian didinginkan selama 24 jam
6. Trimming : dipotong menjadi cetakan yang rapi
7. Sectioning : dilakukan pengirisan dengan mikrotom dengan tebal 5-7 mikron
8. Mounting : hasil potongan diletakkan di atas obyek glass yang diberi albumin Meyer, dikeringkan dan sediaan siap diwarnai