

**KUALITAS *SPERMATOZOA* DAN GAMBARAN
HISTOLOGIK *TUBULUS SEMINIFERUS* TESTIS TIKUS
PUTIH (*Rattus norvegicus*, L.) SETELAH PEMBERIAN
SUPLEMEN JUS KECAMBAH KACANG HIJAU
(*Phaseolus radiatus*, L.)**

Skripsi

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Biologi



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
disusun oleh :
IMAM FUAD ZAMZAMI
06640001
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2011



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-07/R0

PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/1203/2011

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Kualitas Spermatozoa dan Gambaran Histologik Tubulus seminiferus Testis Tikus Putih (*Rattus norvegicus*, L.) Setelah Pemberian Suplemen Jus Kecambah Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus*, L.)

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Imam Fuad Zamzami
NIM : 06640001
Telah dimunaqasyahkan pada : 23 Juni 2011
Nilai Munaqasyah : A
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Ir. Ciptono, M.Si
NIP.19621115 198803 1 002

Penguji I

Anty Damayanti H, M.Mol.Bio
NIP.19810522 200604 2 005

Penguji II

Arifah Khushuryani, M.Si
NIP. 19750515 200003 2 001

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 1 Juli 2011
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A, Ph.D
NIP. 19580919 198603 1 002



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-03/RO

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara :

Nama : Imam Fuad Zamzami

NIM : 06640001

Judul Skripsi :

Kualitas Spermatozoa dan Gambaran Histologik Tubulus seminiferus Testis Tikus Putih (*Rattus norvegicus*, L.) Setelah Pemberian Suplemen Jus Kecambah Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus*, L.).

Sudah dapat diajukan kembali kepada Fakultas Sains dan Teknologi Jurusan/Program Studi Biologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Bidang Biologi.

Demikian atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, ..Juni 2011

Pembimbing

Ciptono, M.Si

NIP. 19621115 198803 1002

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Imam Fuad Zamzami

NIM : 06640001

Jurusan : Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa skripsi saya yang berjudul :

Kualitas *Spermatozoa* dan Gambaran Histologik *Tubulus seminiferus* Testis

Tikus Putih (*Rattus norvegicus*, L.) Setelah Pemberian Suplemen Jus

Kecambah Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus*, L.)

Adalah asli hasil penelitian saya sendiri dan bukan plagiasi hasil karya orang lain.

Yogyakarta,.....Juni 2011

Yang menyatakan,

METERAI
TEMPEL

99221AAF403888619

ENAM RIBU RUPAH

6000

DJP

Imam Fuad Zamzami

NIM. 06640001

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ ﴿١﴾ اَلْحَمْدُ لِلّٰهِ رَبِّ الْعٰلَمِيْنَ ﴿٢﴾ اَلرَّحْمٰنِ الرَّحِيْمِ ﴿٣﴾
مَلِكِ يَوْمِ الدِّيْنِ ﴿٤﴾ اِيَّاكَ نَعْبُدُ وَاِيَّاكَ نَسْتَعِيْنُ ﴿٥﴾ اِهْدِنَا الصِّرَاطَ
الْمُسْتَقِيْمَ ﴿٦﴾ صِرَاطَ الَّذِيْنَ اَنْعَمْتَ عَلَيْهِمْ غَيْرِ الْمَغْضُوْبِ عَلَيْهِمْ وَلَا الضَّالِّيْنَ ﴿٧﴾
(QS. Alfatihah : 1-7) ﴿٧﴾

Assalaamualaikum, Wr. Wb.

Salam sejahtera bagi kita semua, teriring puja dan puji syukur, penulis panjatkan *Kehadirat Illahirabbi*, karena atas berkat dan rahmatnya, penulis dikaruniakan nikmat sehat sehingga dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Kualitas *Spermatozoa* dan Gambaran Histologik *Tubulus seminiferus* Testis Tikus Putih (*Rattus norvegicus*, L.) Setelah Pemberian Suplemen Jus Kecambah Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus*, L.)” dengan lancar. Penulis berharap Skripsi ini dapat bermanfaat bagi generasi muda yang haus akan ilmu, khususnya bagi adik-adik kelas di program studi Biologi, dan umumnya bagi para pembaca.

Skripsi ini menjadi sebuah bukti otentik bagi penulis, bahwa penulis pernah menempuh jenjang S.1 sebagai angkatan II di Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta. Hal ini mudah-mudahan menjadi awal titik tolak keberhasilan bagi penulis dalam menghadapi tantangan zaman di masa yang akan datang. *Amiin.*

Dalam pelaksanaan dan penyusunan Skripsi ini, tentunya tidak terlepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya.

Ucapan terima kasih penulis haturkan kepada :

1. Bapak Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A, Ph.D, selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi, beserta staf pembantu dekan yang telah menyediakan serta memberikan fasilitas dan persetujuan atas penyusunan skripsi ini.
2. Ibu Arifah Khusnuryani, M.Si, selaku Ketua Program Studi Biologi dan sebagai dosen penguji II.
3. Ibu Jumailatus Solihah, S.Si, selaku Penasihat Akademik Program Studi Biologi angkatan 2006, yang telah memberikan nasihat dan bimbingan pada penulis dari awal sampai akhir masa studi.
4. Bapak Ir. Ciptono, M.Si, selaku pembimbing skripsi, yang telah memberikan arahan, bimbingan, saran, pesan, dan kritik, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Ibu Anti Damayanti H, M.Mol.Bio, selaku dosen penguji I.
6. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Biologi : Mbak Eka Sulistyowati (terima kasih atas masukan dan sarannya); Mbak Anti Damayanti; Mbak Isma Kurniatanty; Mbak Runtut Prih Utami; Mbak Lela; Mbak Aisyah; Bapak Jafar Luthfi (terima kasih atas bimbingan mikroteknik, saran, dan masukannya); dan Bapak Widodo.
7. Mbak Ethik, Mbak Festi, Mas Tri dan Mas Doni, selaku Laboran Laboratorium Biologi UIN Sunan Kalijaga, yang telah memberikan pendampingan dalam proses penelitian.

8. Apa Tjutju S.B sareng Mamah Mulyati, yang telah memberikan dukungan baik moral, spiritual, maupun finansial, serta doa yang tiada henti, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini.
9. Tete Gina, Teh Ane, Adek Salsa, yang telah banyak menghibur penulis baik sedang suka maupun duka.
10. Spesial untuk KPM “Galuh Rahayu” Ciamis-Jogjakarta dan BIOLASKA (Biologi Pencinta Alam Sunan Kalijaga), yang telah membesarkan penulis dalam pencarian jati diri di perantauan.
11. Bang Ari dan Bang Royan yang telah memberikan motivasi pada penulis dalam hal akademik.
12. Teman-teman seangkatan, seperjuangan, senasib dan sependeritaan (Agil, Nurlaili, Yani, Rusmi, Iis, Tita, Dewi, Restu, Danang, Iffa, dkk.), mari harumkan nama Almamater.
13. Teman-teman kontrakan “Wisma Munduh“ (Nazwar, Bzet, dan Dudung), yang telah mengajarkan arti sebuah kebersamaan.
14. Pada yang lainnya yang telah memberikan bantuan baik moral, spiritual, maupun jasa, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Semoga segala bentuk bantuan dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan balasan yang lebih dari Allah SWT dan menjadi amal shalih.

Amiin. Penulis sadar bahwa Skripsi ini masih jauh dari kata “sempurna”, karena kesempurnaan hanya milik Allah SWT, tetapi setidaknya penulis telah berusaha sebaik mungkin dalam menyelesaikan laporan Skripsi ini. Untuk itu penulis membuka saran, pesan, dan kritikan yang seluas-luasnya bagi para pembaca, demi

terwujudnya laporan yang mendekati kata “sempurna” dalam ukuran kita sebagai manusia, karena dengan saran, pesan, dan kritikan yang membangun, *Insyallah* dapat menambal sedikit demi sedikit kekurangan dan kelemahan yang terdapat dalam Skripsi ini.

Yogyakarta, 25 April 2011

Penulis

Imam Fuad Zamzami

NIM. 06640001



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

MOTJO

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

وَقَالَ رَبُّكُمْ ادْعُونِي أَسْتَجِبْ لَكُمْ إِنَّ الَّذِينَ يَسْتَكْبِرُونَ عَنْ عِبَادَتِي

سَيَدْخُلُونَ جَهَنَّمَ دَاخِرِينَ ﴿١٤٦﴾

Dan Tuhanmu berfirman: "Berdoalah kepada-Ku, niscaya akan Kuperkenankan bagimu. Sesungguhnya orang-orang yang menyombongkan diri dari menyembah-Ku [1326] akan masuk neraka Jahannam dalam keadaan hina dina". [1326] yang dimaksud dengan menyembah-Ku di sini ialah berdoa kepada-Ku. (QS. Al Mu'min : 60).

"Everything Is Possible If We Believe Allah"

"Segala sesuatu itu mungkin jika kita percaya akan adanya Allah"

"Jika kita percaya Allah yang maha kuasa atas segalanya itu ada, maka tidak akan ada sifat putus asa dalam diri kita"

"Dengan mengoptimalkan dzikir, fikir, dan ikhtiar, serta tawakal, sebagai ungkapan rasa syukur kita pada-Nya".

(Imam Fuad Zamzami)

Halaman Persembahan

Karya ilmiah ini ku persembahkan untuk:

*Keluarga ku tercinta, Utamina Apa Tjutju S.B
sareng Mamah Mulyati*

*Karya ini tercipta hasil dari buah kerja keras ,
pengorbanan dan kasih sayang mu pada ku, tak semua
orang dapat merasakan nikmat yang seperti ku rasakan
sama ini. Terima kasih Apa , Mamah.*

*Saudara dan Sahabat-sahabat ku, kalian memberikan warna
di dalam kisah perjalanan hidup ku.*

*Guru-guru ku yang pernah membimbing semenjak ku TK
sampai ku bisa menjadi seperti saat ini.*

dan,

*Almamater ku, Program Studi Biologi Fakultas Sains
dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan
Kalijaga Yogyakarta.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	
HALAMAN NOTA DINAS	
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	
KATA PENGANTAR	i
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
INTISARI.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. LATAR BELAKANG	1
B. IDENTIFIKASI MASALAH	6
C. BATASAN MASALAH	6
D. RUMUSAN MASALAH	7
E. TUJUAN PENELITIAN	8
F. MANFAAT PENELITIAN	8

BAB II. TELAAH PUSTAKA	9
A. TINJAUAN PUSTAKA	9
B. DASAR TEORI.....	11
1. Sistem Reproduksi Jantan	11
2. Spermatogenesis	17
3. Hormon	18
4. <i>Spermatozoa</i>	19
5. Parameter Kualitas <i>Spermatozoa</i>	20
6. Mikroanatomi <i>Tubulus seminiferus</i>	23
7. Tikus Putih (<i>Rattus norvegicus</i> , L.).....	25
8. Kecambah Kacang Hijau (<i>Phaseolus radiatus</i> , L.).....	26
9. Metode Pembuatan Sediaan Histologi <i>Tubulus seminiferus</i>	29
C. KERANGKA BERFIKIR.....	32
D. HIPOTESIS.....	33
BAB III. METODE PENELITIAN	34
A. WAKTU dan TEMPAT PENELITIAN	34
B. ALAT dan BAHAN	34
1. Alat.....	34
2. Bahan	35
C. PROSEDUR PENELITIAN	36
1. Pembuatan Suplemen Jus Kecambah Kacang Hijau (<i>Phaseolus radiatus</i> , L.).....	39
2. Pemeliharaan Tikus Putih (<i>Rattus norvegicus</i> , L.)	40
3. Pengamatan Kualitas <i>Spermatozoa</i>	42

4. Pengamatan Gambaran Histologik <i>Tubulus seminiferus</i>	46
D. ANALISIS DATA PENGAMATAN.....	54
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	55
A. HASIL PENELITIAN	55
1. Pengamatan Parameter Kualitas <i>Spermatozoa</i>	55
2. Pengamatan Parameter Morfometri <i>Tubulus seminiferus</i>	65
B. PEMBAHASAN	78
1. Kualitas <i>Spermatozoa</i>	78
a. Pengaruh suplemen jus kecambah kacang hijau terhadap konsentrasi <i>spermatozoa</i>	81
b. Pengaruh suplemen jus kecambah kacang hijau terhadap motilitas <i>spermatozoa</i>	85
c. Pengaruh suplemen jus kecambah kacang hijau terhadap viabilitas <i>spermatozoa</i>	88
d. Pengaruh suplemen jus kecambah kacang hijau terhadap struktur morfologi <i>spermatozoa</i>	92
2. Morfometri <i>Tubulus seminiferus</i>	96
a. Pengaruh suplemen jus kecambah kacang hijau terhadap diameter <i>tubulus seminiferus</i>	98
b. Pengaruh suplemen jus kecambah kacang hijau terhadap kepadatan calon sel spermatogenik.....	100
c. Pengaruh suplemen jus kecambah kacang hijau terhadap gambaran histologik mikroanatomi <i>tubulus seminiferus</i>	102

BAB V. PENUTUP	105
A. KESIMPULAN	105
B. SARAN	107
DAFTAR PUSTAKA	108
LAMPIRAN	111



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Lama proses spermatogenesis pada beberapa jenis hewan	18
Tabel 2.2. Jenis-jenis sel spermatogenik pada <i>tubulus seminiferus</i>	24
Tabel 3.3. Kategori fertilitas pada manusia.....	44



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Struktur morfologi <i>spermatozoa</i>	19
Gambar 2.2. Abnormalitas morfologi <i>spermatozoa</i>	23
Gambar 2.3. Tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i> , L.) strain Wistar.....	25
Gambar 2.4. Kecambah kacang hijau (<i>Phaseolus radiatus</i> , L.)	26
Gambar 2.5. <i>Rotary mocrotome</i>	30
Gambar 2.6. Bagan alir kerangka berfikir	34
Gambar 3.7. Bagan alir tahapan kerja	38
Gambar 3.8. Suplemen jus kecambah kacang hijau berbagai variasi konsentrasi.....	40
Gambar 3.9. Pemeliharaan tikus putih di laboratorium.....	41
Gambar 3.10. Cara menyimpan suspensi pada hemasitometer	43
Gambar 3.11. Kamar hitung dalam hemasitometer.....	43
Gambar 3.12. Daerah pengamatan pada irisan melintang testis tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i> , L.).....	52
Gambar 3.13. Pengamatan satu lapang pandang preparat irisan melintang testis tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i> , L.).....	52
Gambar 4.14. Diagram batang rata-rata konsentrasi <i>spermatozoa</i> tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i> , L.) strain Wistar setelah pemberian suplemen jus kecambah kacang hijau (<i>Phaseolus radiatus</i> , L.).....	55
Gambar 4.15. Diagram batang rata-rata persentase motilitas <i>spermatozoa</i> kategori A, B, C, D tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i> , L.) strain Wistar setelah pemberian suplemen jus kecambah kacang hijau (<i>Phaseolus radiatus</i> , L.).....	57
Gambar 4.16. Diagram batang rata-rata persentase viabilitas <i>spermatozoa</i> tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i> , L.) strain Wistar setelah pemberian suplemen jus kecambah kacang hijau (<i>Phaseolus radiatus</i> , L.)	59
Gambar 4.17. Viabilitas <i>spermatozoa</i> tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i> , L.) <i>spermatozoa</i> hidup dan mati.....	60

Gambar 4.18. Diagram batang rata-rata persentase morfologi spermatozoa normal tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i> , L.) strain Wistar setelah pemberian suplemen jus kecambah kacang hijau (<i>Phaseolus radiatus</i> , L.)	61
Gambar 4.19. Spermatozoa tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i> , L.) (N) normal.....	62
Gambar 4.20. Spermatozoa tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i> , L.) abnormal (KG) kepala ganda.....	62
Gambar 4.21. Spermatozoa tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i> , L.) abnormal (KG) kepala ganda.....	63
Gambar 4.22. Spermatozoa tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i> , L.) abnormal (EG) ekor ganda, (N) ekor normal	63
Gambar 4.23. Spermatozoa tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i> , L.) abnormal (ES) ekor spiral	64
Gambar 4.24. Diagram batang rata-rata diameter tubulus seminiferus testis tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i> , L.) strain Wistar setelah pemberian suplemen jus kecambah kacang hijau (<i>Phaseolus radiatus</i> , L.)	65
Gambar 4.25. Penampang melintang diameter tubulus seminiferus testis tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i> , L.) kelompok Kontrol (0%)	66
Gambar 4.26. Penampang melintang diameter tubulus seminiferus testis tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i> , L.) kelompok P1 (30%)	67
Gambar 4.27. Penampang melintang diameter tubulus seminiferus testis tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i> , L.) kelompok P2 (60%)	67
Gambar 4.28. Penampang melintang diameter tubulus seminiferus testis tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i> , L.) kelompok P3 (100%)	68
Gambar 4.29. Diagram batang rata-rata kepadatan calon sel spermatozoa pada tubulus seminiferus testis tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i> , L.) strain Wistar setelah pemberian suplemen jus kecambah kacang hijau (<i>Phaseolus radiatus</i> , L.)	69
Gambar 4.30. Penampang melintang tubulus seminiferus testis tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i> , L.) kelompok K (0%)	71

Gambar 4.31. Penampang melintang tubulus seminierus testis tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i>, L.) kelompok P1 (30%)	71
Gambar 4.32. Penampang melintang tubulus seminierus testis tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i>, L.) kelompok P2 (60%)	72
Gambar 4.33. Penampang melintang tubulus seminierus testis tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i>, L.) kelompok P3 (100%)	72
Gambar 4.34. Penampang melintang mikroanatomi tubulus seminierus testis tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i>, L.) kelompok Kontrol (0%)	73
Gambar 4.35. Penampang melintang mikroanatomi tubulus seminierus testis tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i>, L.) kelompok P1 (30%)	74
Gambar 4.36. Penampang melintang mikroanatomi tubulus seminierus testis tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i>, L.) kelompok P2 (60%)	75
Gambar 4.37. Penampang melintang mikroanatomi tubulus seminierus testis tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i>, L.) kelompok P3 (100%)	76

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil pengamatan dan hasil perhitungan uji ANOVA pengaruh suplemen jus kecambah kacang hijau (<i>Phaseolus radiatus</i> , L.) terhadap konsentrasi <i>spermatozoa</i> (/ml)	111
Lampiran 2. Hasil pengamatan dan hasil perhitungan uji ANOVA pengaruh suplemen jus kecambah kacang hijau (<i>Phaseolus radiatus</i> , L.) terhadap persentase motilitas <i>spermatozoa</i> (%).....	112
Lampiran 3. Hasil pengamatan dan hasil perhitungan uji ANOVA pengaruh suplemen jus kecambah kacang hijau (<i>Phaseolus radiatus</i> , L.) terhadap persentase viabilitas <i>spermatozoa</i> (%).....	116
Lampiran 4. Hasil pengamatan pengaruh suplemen jus kecambah kacang hijau (<i>Phaseolus radiatus</i> , L.) terhadap persentase morfologi <i>spermatozoa</i> (%).....	117
Lampiran 5. Hasil pengamatan dan hasil perhitungan uji ANOVA pengaruh suplemen jus kecambah kacang hijau (<i>Phaseolus radiatus</i> , L.) terhadap diameter <i>tubulus seminiferus</i> (μm).....	118
Lampiran 6. Hasil pengamatan dan hasil perhitungan uji ANOVA pengaruh suplemen jus kecambah kacang hijau (<i>Phaseolus radiatus</i> , L.) terhadap kepadatan calon sel <i>spermatozoa</i> (/sel sertoli).....	119
Lampiran 7. Foto-foto penelitian	121

**Kualitas *Spermatozoa* dan Gambaran Histologik *Tubulus Seminiferus* Testis
Tikus Putih (*Rattus norvegicus*, L.) Setelah Pemberian Suplemen Jus
Kecambah Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus*, L.)**

**Oleh :
Imam Fuad Zamzami
06640001**

INTISARI

Adanya mitos bahwa kecambah kacang hijau dapat meningkatkan kesuburan (fertilitas), menjadi salah satu alasan dilakukannya penelitian lebih lanjut untuk membuktikan kebenaran mitos tersebut secara ilmiah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian suplemen jus kecambah kacang hijau terhadap kualitas *spermatozoa* (parameter yang diamati: konsentrasi, motilitas, viabilitas dan morfologi *spermatozoa*) tikus putih (*Rattus norvegicus*, L.), dan untuk mengetahui pengaruh pemberian suplemen jus kecambah kacang hijau terhadap kemampuan *tubulus seminiferus* dalam mendukung proses spermatogenesis (parameter yang diamati : diameter *tubulus seminiferus*, kepadatan calon sel *spermatozoa*, dan gambaran histologik mikroanatomi *tubulus seminiferus*) testis tikus putih (*Rattus norvegicus*, L.).

Kecambah kacang hijau yang digunakan sebagai suplemen jus berasal dari biji kacang hijau yang berukuran kecil, karena digunakan oleh masyarakat untuk dijadikan sebagai kecambah (*Phaseolus radiatus*, L). Suplemen jus kecambah kacang hijau dibuat 4 kelompok perlakuan variasi konsentrasi (0%, 30%, 60%, dan 100%). Tikus putih yang digunakan sebagai hewan uji sebanyak 16 ekor, berasal dari *strain* Wistar, berusia 3 bulan dengan berat badan antara 200-230 gram. Pemberian suplemen jus dilakukan secara oral dengan cara cekok sonde sebanyak 2 ml/ekor/hari selama 49 hari (satu siklus spermatogenesis pada tikus).

Hasil penelitian secara umum menunjukkan bahwa suplemen jus kecambah kacang hijau berpengaruh positif terhadap peningkatan kualitas *spermatozoa* ditinjau dari konsentrasi (belum signifikan), motilitas (signifikan), viabilitas (belum signifikan) dan morfologi *spermatozoa* tikus putih (*Rattus norvegicus*, L.). Suplemen jus kecambah kacang hijau juga berpengaruh positif terhadap peningkatan kemampuan *tubulus seminiferus* dalam mendukung proses spermatogenesis ditinjau dari diameter *tubulus seminiferus* (belum signifikan), kepadatan calon sel *spermatozoa* (signifikan), dan gambaran histologik mikroanatomi *tubulus seminiferus* testis tikus putih (*Rattus norvegicus*, L.). Suplemen jus kecambah kacang hijau dengan konsentrasi 100% dianjurkan untuk dikonsumsi secara rutin, untuk meningkatkan kualitas *spermatozoa* dan kemampuan *tubulus seminiferus* dalam mendukung proses spermatogenesis.

Kata kunci : Kesuburan (fertilitas), kecambah, kacang hijau (*Phaseolus radiatus*, L), *spermatozoa*, spermatogenesis.

The Quality of *Spermatozoa* and Histological Figure of *Tubulus Seminiferus* of White Rat (*Rattus norvegicus*, L.) Testis After Supplemented by Green Pea Sprout (*Phaseolus radiatus*, L.)

By:
Imam Fuad Zamzami
06640001

ABSTRACT

The myth that green peanut may increase fertility lead to carry out the present research in proving its validity empirically. The research is aimed to find effect of green pea supplement on quality of *spermatozoa* (observed parameters: concentration, motility, viability and *spermatozoa* morphology) of white rat (*Rattus norvegicus*, L.), and to find the effect on ability of *tubulus seminiferus* in supporting processes of spermatogenesis (observed parameters: diameter of *tubulus seminiferus*, solidity of prospective *spermatozoa* cells, and histological figure of *tubulus seminiferus* microanatomy of white rat (*Rattus norvegicus*, L.) testis.

Green pea (*Phaseolus radiatus*, L.) sprouts used as juice supplement are derived from small-sized green peanut seeds that people commonly consume. The supplement is divided into 4 classes treating with concentration variations of 0%, 30%, 60%, and 100%). The experiment uses 16 white rats deriving from *strain Wistar*, three months olds with approximately weight of 200-300 grams. The supplements are feed orally 2 ml/1 rat/day for 49 days (one cycle of spermatogenesis on rat).

Generally, the results show that the green pea sprout juice supplement has positive effects on the increase of *spermatozoa* quality, viewed from concentration (less significant), motility (significant), viability (less significant), and morphology of white rat (*Rattus norvegicus*, L.) *spermatozoa*. The supplement has also positive effects on the increase of *tubulus seminiferus* ability in supporting processes of spermatogenesis, viewed from diameter of *tubulus seminiferus* (less significant), solidity of prospective *spermatozoa* cells (significant), and histological figure of *tubulus seminiferus* microanatomy of white rat (*Rattus norvegicus*, L.) testis. The supplement with concentration of 100% is recommended to be consumed routinely to enhance quality of *spermatozoa* and *tubulus seminiferus* ability in supporting processes of spermatogenesis.

Keywords: Fertility, sprout, green peanut (*Phaseolus radiatus*, L.), *spermatozoa*, spermatogenesis.



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Imam Fuad Zamzami

NIM : 06640001

Jurusan : Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa skripsi saya yang berjudul :

Kualitas Spermatozoa dan Gambaran Histologik Tubulus seminiferus Testis

Tikus Putih (*Rattus norvegicus*, L.) Setelah Pemberian Suplemen Jus

Kecambah Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus*, L.)

Adalah asli hasil penelitian saya sendiri dan bukan plagiasi hasil karya orang lain.

Yogyakarta,.....Juni 2011

Yang menyatakan,



Imam Fuad Zamzami
NIM. 06640001

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Salah satu ciri dari makhluk hidup adalah adanya keinginan untuk melakukan reproduksi atau memperbanyak diri. Selain merupakan suatu kebutuhan dari setiap makhluk hidup, reproduksi juga bertujuan untuk melestarikan suatu jenis makhluk hidup dari kepunahan dan keturunan yang dihasilkan diharapkan dapat meneruskan serta menjalankan tongkat estafet kehidupan jenisnya di alam.

Bereproduksi bagi sebagian makhluk hidup merupakan sesuatu hal yang mudah, tetapi bagi sebagian lagi dapat menjadi sesuatu hal yang tidak mudah. Salah satu penyebabnya dapat ditimbulkan oleh adanya perbedaan masalah kesuburan (fertilitas) pada suatu makhluk hidup. Makhluk hidup yang kurang subur (infertil) akan lebih sulit dalam menghasilkan keturunan dibandingkan dengan makhluk hidup yang subur (fertil).

Infertilitas adalah ketidakmampuan menghasilkan kehamilan setelah satu tahun melakukan hubungan seksual normal, tanpa upaya untuk mencegah kehamilan. Sekitar 15% pasangan memenuhi kriteria infertil, 35% disebabkan oleh faktor wanita, 30% oleh faktor pria, 20% oleh kombinasi faktor wanita dan faktor pria, dan 15% *idiopatik* (tidak diketahui penyebabnya) ¹. Masalah

¹ Kinsky. M, *Pemeriksaan mikrolelesi Kromosom Y Pria Oligospermia Menggunakan Sequences Tagged Sites sY14, sY239, sY242, sY254, sY255, dan sY1196, di Jakarta Pada bulan Mei 2007 Hingga November 2008* (artikel) (Jakarta : UI, 2009).

kekurangsuburan (infertilitas) menjadi hal yang sangat mengganggu bagi suatu pasangan makhluk hidup yang ingin segera mempunyai keturunan.

Data di atas menunjukkan bahwa infertilitas dapat diderita baik pria maupun wanita, namun pria mempunyai resiko infertilitas tinggi akibat paparan oksidan dan radikal bebas karena berbagai faktor, diantaranya adalah faktor pekerjaan dan gaya hidup. Hal ini dapat memicu terjadinya gangguan potensi seksual atau gangguan kesuburan. Gangguan potensi seksual dapat berupa gangguan terhadap orgasme, gairah seksual, ereksi, dan ejakulasi. Sedangkan gangguan kesuburan meliputi gangguan pre testikular, testikular, dan post testikular².

Penelitian terhadap zat afrodisiak yang berasal dari bahan-bahan alami telah banyak dilakukan. Hal ini bertujuan untuk mencari solusi dalam mengatasi masalah infertilitas pada makhluk hidup khususnya pada manusia yang berjenis kelamin pria. Dengan jalan berusaha untuk meningkatkan atau memperbaiki kualitas *spermatozoa* (konsentrasi, motilitas, viabilitas, dan morfologi *spermatozoa*) dan kemampuan *tubulus seminiferus* dalam mendukung proses spermatogenesis.

Spermatogenesis pada mamalia terjadi di dalam *tubulus seminiferus*, yang berfungsi sebagai tempat berkembangnya sel-sel spermatogenik menjadi

² Yurnadi. P. ,dkk, *Pengaruh Pemberian Kombinasi Muira Puama (Ptychopetalum uncinatum L.), Damiana (Turnera aphrodisiaca L.), dan Siberian Ginseng (Eleutherococcus senticosus L.) (Tripote) Terhadap Kualitas, Kuantitas Spermatozoa Vas Deferen, Kadar Hormon Testosteron, dan Populasi Sel-Sel Spermatogenik Testis Tikus (Rattus norvegicus L.) Strain Sprague-Dawley* (Artikel ilmiah), (Jakarta : UI, 2001), hlm.24.

spermatozoa. Sel kelamin jantan dalam berbagai tingkat perkembangan terdapat pada dinding *tubulus seminiferus*³.

Penelitian tentang kualitas *spermatozoa* pernah dilakukan oleh Christina (2007), dengan judul pengaruh konsumsi harian kecambah kacang hijau dalam meningkatkan kesuburan khususnya konsentrasi *spermatozoa*. Dari penelitian ini diperoleh hasil bahwa kecambah kacang hijau belum berpotensi secara signifikan dalam meningkatkan konsentrasi *spermatozoa* mencit jantan (*Mus musculus*, L.) strain Swiss Webster⁴. Parameter pengamatan kualitas *spermatozoa* yang diamati oleh Christina, hanya fokus pada konsentrasi *spermatozoa*, sedangkan untuk menentukan berhasil atau tidaknya suatu suplemen uji dapat meningkatkan kualitas *spermatozoa* tidak cukup hanya dengan satu parameter pengamatan. Maka dari itu pada penelitian selanjutnya parameter pengamatan perlu dikembangkan.

Penelitian sejenis pernah dilakukan oleh Purnawati (2006), tentang pengaruh pemberian jus buah tomat (*Licopersicum esculentum*, Mill.) terhadap jumlah *spermatozoa* mencit strain Balb/c jantan yang dipapar asap rokok. Penelitian ini dilakukan selama 53 hari pada 36 ekor mencit dengan empat kelompok perlakuan. Hasil yang didapat menunjukkan bahwa jus tomat dapat mencegah penurunan jumlah *spermatozoa* pada mencit⁵.

³ Ciptono, *Histologi-Embriologi Hewan Khusus untuk Mahasiswa Biologi Fakultas Tarbiyah dan Saintek UIN Sunan Kalijaga* (Hand Out) (Yogyakarta, 2007), hlm.3.

⁴ Christina. Y, *Pengaruh konsumsi harian kecambah kacang hijau dalam meningkatkan kesuburan khususnya konsentrasi spermatozoa* (Skrripsi) (Semarang : UNDIP, 2007), hlm.27.

⁵ Purnawati. D, *Pengaruh Pemberian Jus Buah Tomat (Licopersicum esculentum, Mill.) Terhadap Jumlah Spermatozoa Mencit Strain Balb/c Jantan yang Dipapar Asap Rokok* (Artikel ilmiah) (Semarang : UNDIP, 2006), hlm.3.

Penelitian juga pernah dilakukan oleh Iswara (2009), tentang pengaruh pemberian antioksidan vitamin C dan E terhadap kualitas *spermatozoa* tikus putih terpapar *allethrin*. Penelitian dilakukan selama 45 hari pada 16 ekor tikus putih dengan empat kelompok perlakuan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian perlakuan dengan vitamin C dan E mempengaruhi peningkatan jumlah, motilitas, morfologi dan viabilitas *spermatozoa*⁶.

Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan dari penelitian yang telah dilakukan oleh Christina (2007). Kekhasan pada penelitian ini apabila dibandingkan dengan penelitian sebelumnya terletak pada perbedaan metode penelitian yang dipakai, dan parameter yang diamati sebagai indikator baik buruknya kualitas *spermatozoa* lebih dikembangkan. Bahan uji yang digunakan adalah kecambah kacang hijau (*Phaseolus radiatus*, L.) yang dibuat jus dengan menggunakan blender kemudian dibuat beberapa variasi konsentrasi (0%, 30%, 60%, 100%), dan hewan uji yang digunakan adalah tikus putih (*Rattus norvegicus*, L.) jantan *strain* Wistar yang berumur 3 bulan sebanyak 16 ekor yang dibagi ke dalam 4 perlakuan kelompok konsentrasi.

Kacang hijau merupakan salah satu tanaman *Leguminosae* yang cukup penting di Indonesia. Tanaman ini termasuk dikotiledon (memiliki dua keping biji) yang kaya akan zat gizi sebagai cadangan makanan bagi lembaga (embrio) selama germinasi (proses perkecambahan). Kecambahnya dipercaya

⁶ Iswara. A, *Pengaruh Pemberian Antioksidan Vitamin C dan E Terhadap Kualitas Spermatozoa Tikus Putih Terpapar Allethrin* (Skripsi) (Semarang : UNS, 2009), hlm.4.

membantu menambah kesuburan bagi pria ⁷. Kacang hijau yang banyak digunakan masyarakat untuk dijadikan sebagai kecambah, adalah berasal dari biji kacang hijau yang berukuran kecil (*Phaseolus radiatus*, L.), sedangkan biji kacang hijau yang berukuran besar (*Phaseolus aereus*, L) digunakan sebagai bahan dasar bubur atau tepung. Berdasarkan hal tersebut pada penelitian ini digunakan kecambah kacang hijau yang berasal dari biji kacang hijau yang berukuran kecil (*Phaseolus radiatus*, L.) untuk dijadikan sebagai suplemen uji.

Digunakan tikus putih jantan sebagai hewan uji, karena hewan tersebut termasuk ke dalam kelas mamalia yang diyakini secara ilmiah mempunyai struktur sistem reproduksi dan fisiologi yang hampir sama dengan manusia. Tikus putih juga lebih mudah diternakan karena dapat berbiak sebaik mencit, memiliki ukuran tubuh yang lebih besar dari pada mencit, jarang berkelahi, tenang dan mudah ditangani di laboratorium ⁸. Hal ini menjadi alasan tersendiri untuk menggunakan tikus putih sebagai hewan uji.

Penelitian ini akan memaparkan tentang kualitas *spermatozoa* dan *tubulus seminiferus* testis tikus putih yang telah diberi perlakuan suplemen jus kecambah kacang hijau dengan beberapa variasi konsentrasi, sehingga diharapkan dapat meningkatkan kualitas *spermatozoa* dan kemampuan *tubulus seminiferus* dalam mendukung proses spermatogenesis. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat diterapkan pada manusia khususnya pada pria yang

⁷ Astawan. M, *Kacang Hijau*, <http://web.ipb.ac.id>

⁸ Smith dan Mangkoewidjojo, *Pemeliharaan, Pembiakan, Dan Penggunaan Hewan Percobaan Di Daerah Tropis* (Jakarta : UI-press, 1988), hlm.37.

mengalami masalah infertilitas, sekaligus dapat membuktikan secara ilmiah kebenaran mitos bahwa kecambah kacang hijau dapat meningkatkan atau memperbiki kesuburan.

B. Identifikasi Masalah

Beberapa masalah yang dapat diidentifikasi dalam penelitian ini adalah :

1. Infertilitas menjadi masalah yang sangat mengganggu bagi pasangan suami istri yang ingin segera mempunyai keturunan.
2. Perlu dicari solusi untuk mengatasi/mengantisipasi masalah infertilitas dengan bahan-bahan alami, untuk meminimalisir timbulnya efek samping.
3. Adanya keinginan untuk membuktikan secara ilmiah kebenaran mitos bahwa kecambah kacang hijau dapat meningkatkan kesuburan.
4. Penelitian tentang pengaruh kecambah kacang hijau terhadap kualitas *spermatozoa* dan *tubulus seminiferus* belum banyak dilakukan.

C. Batasan Masalah

Penelitian ini membatasi permasalahan yang telah disebutkan di atas dengan hal-hal berikut ini :

1. Suplemen uji untuk mengatasi masalah infertilitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah kecambah dari biji kacang hijau (*Phaseolus radiatus*, L.), dan hewan uji yang digunakan adalah tikus putih (*Rattus norvegicus*, L) *strain* Wistar.

2. Penelitian difokuskan pada kauda epididimis dan *tubulus seminiferus* testis tikus putih.
3. Parameter yang akan diamati untuk pengamatan kualitas *spermatozoa* adalah konsentrasi, motilitas, viabilitas, dan morfologi *spermatozoa* yang diambil dari kauda epididimis.
4. Parameter pengamatan *tubulus seminiferus* ditinjau dari diameter *tubulus seminiferus*, kepadatan calon sel *spermatozoa*, dan gambaran histologik mikroanatomi *tubulus seminiferus*.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Apakah suplemen jus kecambah kacang hijau (*Phaseolus radiatus*, L.) dapat meningkatkan kualitas *spermatozoa* ditinjau dari konsentrasi, motilitas, viabilitas, dan morfologi *spermatozoa* tikus putih (*Rattus norvegicus*, L.) ?
2. Apakah suplemen jus kecambah kacang hijau (*Phaseolus radiatus*, L.) dapat meningkatkan kemampuan *tubulus seminiferus* dalam mendukung proses spermatogenesis. Dalam hal ini akan dilihat diameter *tubulus seminiferus*, kepadatan calon sel *spermatozoa*, dan gambaran histologik mikroanatomi *tubulus seminiferus* testis tikus putih (*Rattus norvegicus*, L.) ?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh pemberian jus kecambah kacang hijau terhadap kualitas *spermatozoa* ditinjau dari konsentrasi, motilitas, viabilitas dan morfologi *spermatozoa* tikus putih (*Rattus norvegicus*, L.).
2. Untuk mengetahui pengaruh pemberian jus kecambah kacang hijau terhadap kemampuan *tubulus seminiferus* dalam mendukung proses spermatogenesis ditinjau dari diameter *tubulus seminiferus*, kepadatan calon sel *spermatozoa*, dan gambaran histologik mikroanatomi *tubulus seminiferus* testis tikus putih (*Rattus norvegicus*, L.).

F. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk mengatasi masalah infertilitas pada manusia khususnya pada pria.

1. Memberikan ilmu pengetahuan kepada masyarakat akan kegunaan kecambah kacang hijau (*Phaseolus radiatus*, L.) sebagai suplemen makanan yang kaya akan gizi dan bisa atau tidaknya kecambah kacang hijau sebagai salah satu obat untuk mengatasi masalah infertilitas, serta benar atau tidaknya kecambah kacang hijau dapat meningkatkan fertilitas pada manusia khususnya pria.
2. Memudahkan dalam memberikan pemahaman kepada masyarakat tentang proses spermatogenesis, dengan melihat secara langsung gambaran histologik mikroanatomi *tubulus seminiferus* testis tikus putih (*Rattus norvegicus*, L.).

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Penelitian terhadap beberapa parameter kualitas *spermatozoa* dan morfometri *tubulus seminiferus* testis tikus putih (*Rattus norvegicus*, L.) yang telah diberi perlakuan suplemen jus kecambah kacang hijau (*Phaseolus radiatus*, L.) selama 49 hari, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Kualitas *Spermatozoa*

Suplemen jus kecambah kacang hijau berpengaruh positif terhadap peningkatan kualitas *spermatozoa* ditinjau dari konsentrasi, motilitas, viabilitas dan morfologi *spermatozoa* tikus putih (*Rattus norvegicus*, L.).

- a. Suplemen jus kecambah kacang hijau mampu meningkatkan konsentrasi *spermatozoa*, tetapi tidak secara nyata/signifikan.
- b. Suplemen jus kecambah kacang hijau mampu meningkatkan motilitas *spermatozoa* tipe A secara nyata/signifikan.
- c. Suplemen jus kecambah kacang hijau mampu meningkatkan viabilitas *spermatozoa*, tetapi tidak secara nyata/signifikan.
- d. Persentase morfologi *spermatozoa* normal yang ditemukan pada kelompok perlakuan lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol (K).

2. Morfometri *Tubulus Seminiferus*

Suplemen jus kecambah kacang hijau berpengaruh positif terhadap peningkatan kemampuan *tubulus seminiferus* dalam mendukung proses spermatogenesis ditinjau dari diameter *tubulus seminiferus*, kepadatan calon sel *spermatozoa* dan gambaran histologik mikroanatomi *tubulus seminiferus* testis tikus putih (*Rattus norvegicus*, L.).

- a. Suplemen jus kecambah kacang hijau mampu meningkatkan diameter *tubulus seminiferus*, tetapi tidak secara nyata/signifikan.
- b. Suplemen jus kecambah kacang hijau mampu meningkatkan kepadatan calon sel *spermatozoa* secara nyata/signifikan.
- c. Gambaran histologik *tubulus seminiferus* pada setiap kelompok memiliki struktur mikroanatomi calon sel *spermatozoa* yang hampir sama.

Suplemen jus kecambah kacang hijau dengan konsentrasi 100%, merupakan suplemen yang paling terbaik pengaruhnya terhadap peningkatan kualitas spermatozoa dan morfometri tubulus seminiferus testis tikus putih.

B. Saran

Penelitian lebih lanjut tentang pengaruh kecambah kacang hijau terhadap kualitas *spermatozoa* dan *tubulus seminiferus* perlu dilakukan, dengan cara mengubah metode pembuatan suplemen/infusa kecambah kacang hijau, atau dengan cara diberi perlakuan pemaparan senyawa tertentu terlebih dahulu pada hewan uji, sebelum diberi perlakuan suplemen kecambah kacang hijau (baik dalam bentuk jus maupun ekstrak).

DAFTAR PUSTAKA

- Aminah, R. 1994. *Pembiakan Berencana Tikus Percobaan Strain Wistar-Derived Lembaga Makanan Rakyat untuk Berbagai Keperluan Penelitian Biologik*. <http://repository.unikom.ac.id/repo/sector/perpus/view/jkpkbp-pk-gdl-res-1994-risnawati-844-animals.pdf>. Jakarta : Departemen Kesehatan dan Kesejahteraan Sosial. Diakses tanggal 2/3-2011.
- Astawan, M, *Kacang Hijau*, <http://web.ipb.ac.id>. Diakses tanggal 19/2-2011.
- Caprette, David. R. 2007. Using a Counting Chamber. <http://www.ruf.rice.edu/~bioslabs/methods/microscopy/cellcounting.html>. Diakses tanggal 24/04-2011.
- Christina, Y. 2007. *Pengaruh Konsumsi Harian Kecambah Kacang Hijau Dalam Meningkatkan Kesuburan Khususnya Konsentrasi Spermatozoa* (Skripsi). Semarang : UNDIP.
- Ciptono. 2007. *Histologi-Embriologi Hewan Khusus untuk Mahasiswa Biologi Fakultas Tarbiyah dan Saintek UIN Sunan Kalijaga* (Hand Out). Yogyakarta.
- Claire L Borg, Katja M Wolski, Gerard M Gibbs, Moira K O'Bryan. 2010. *Phenotyping male infertility in the mouse: how to get the most out of a 'non-performer'*. Hum. Reprod. Update: 2010 Mar-Apr, 16(2);205-24. http://php.med.unsw.edu.au/embryology/index.php?title=File:Mouse-spermatozoa_EM_and_diagram.jpg. Diakses tanggal 24/04-2011.
- Efendi, H. 2009. *Pengaruh Pemberian Ginseng Terhadap Jumlah Spermatozoa Tikus Putih Jantan (Rattus norvegicus L) Galur Wistar*. http://www.unissula.ac.id/perpustakaan/index.php?view=article&catid=37%3Askripsi-kedokteran&id=510%3Apengaruh-pemberian-ginseng-terhadap-jumlah-spermatozoa-tikus-putih-jantan-rattus-norvegicus-galurwistar&format=pdf&option=com_content&Itemid=58. Skripsi (intisari, hal.1) Universitas Sultan Agung. Diakses tanggal 2/3-2011.
- Fitria, L. 2000. *Pengaruh Ekstrak Kuda Laut (Hippocampus kuda Bleeker¹⁸⁵²) Terhadap Spermatogenesis Dan Kualitas Spermatozoa Mencit Jantan (Mus musculus, L.)* (Skripsi). Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Heffner, L.J., dan Schust, D.J. 2002. *At a Glance Sistem Reproduksi*. Edisi II. Jakarta : Erlangga.

- Isroi. 2009. *Berbagi Tak Pernah Rugi*. <http://isroi.wordpress.com/2009/07/20/bisnis-tikus-putih/>. Diakses tanggal 2/3-2011.
- Iswara, A. 2009. *Pengaruh Pemberian Antioksidan Vitamin C dan E Terhadap Kualitas Spermatozoa Tikus Putih Terpapar Allethrin*. Skripsi (hal.4). <http://digilib.unnes.ac.id/gsd/collect/skripsi/archives/HASH015d.dir/doc.pdf>. Semarang : Universitas Negeri Semarang. Diakses tanggal 23/2-2011.
- Kinsky, M. 2009. *Pemeriksaan Mikrodelesi*. www.lontar.ui.ac.id. Diakses tanggal 1/10-2010. Pada pukul 19.00 WIB.
- Lesson, C.R., Lesson, T.S., Paparo, A.A. 1996. *Buku Ajar Histologi*. Edisi V. Cetakan VI. Jakarta : EGC, 1996)
- Marzuki, R., dan Soeprapto. 2007. *Bertanam Kacang Hijau*. Cet. 20. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Mulyanto, A., Abrori, M., Malu'ah, L., Rahmadi, F A., Kurniatanty, I., dan Aisyah, L. 2008. *Pedoman Penulisan Skripsi*. Yogyakarta : Fakultas Sains dan Teknologi (UIN Sunan Kalijaga).
- Poedjiadi, A. 1994. *Dasar-dasar Biokimia*. Cetakan I. Jakarta : UI-press.
- Purnawati, D. 2006. *Pengaruh Pemberian Jus Buah Tomat (*Lycopersicon esculentum*, Mill) Terhadap Jumlah Spermatozoa Mencit Strain Balb/c Jantan yang Dipapar Asap Rokok*. Artikel Ilmiah (hal.3). <http://eprints.undip.ac.id/20228/1/Dian.pdf>. Semarang : Fakultas Kedokteran UNDIP. Diakses tanggal 23/2-2011.
- Siregar, J. H. 2009. *Pengaruh Pemberian Vitamin C Terhadap Jumlah Sel Leydig dan Jumlah Sperma Mencit Jantan Dewasa (*Mus musculus*, L.) yang Dipapari Monosodium Glutamate (MSG)*. Tesis (hal.5). <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/6175/1/09E02271.pdf>. Medan : Universitas Sumatera Utara. Diakses tanggal 23/2-2011.
- Smith dan Mangkoewidjojo. 1988. *Pemeliharaan, pembiakan, dan penggunaan hewan percobaan di daerah tropis*. Jakarta : UI-press.
- Sukmaningsih, A. 2009. *Penurunan Jumlah Spermatisit Pakiten dan Spermatid Tubulus seminiferus Testis Pada Mencit (*Mus musculus*) yang Dipaparkan Asap Rokok*. *Jurnal Biologi XIII(2):31-35*.
- Suntoro, H. 1983. *Metode Pewarnaan (Histologi & Histokimia)*. Jakarta : Bhratara Karya Aksara.

- Suparni. 2009. *Pengaruh Pemberian Vitamin C Terhadap Jumlah Sperma Dan Morfologi Sperma Mencit Jantan Dewasa (Mus musculus, L.) yang Dipaparkan Monosodium Glutamate (MSG)*. Tesis (hal.5). <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/6167/1/09E02269.pdf>. Medan : Universitas Sumatera Utara. Diakses tanggal 23/2-2011.
- Tjay, T.H., & Rahardja, K. 2007. *Obat-obat Penting Khasiat, Penggunaannya, dan Efek-efek Sampingnya*. Edisi Keenam. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo
- Yatim, W. 1994. *Reproduksi dan Embriologi untuk Mahasiswa Biologi dan Kedokteran*. Edisi III. Bandung : PT. Tarsito.
- _____. 1996. *Biologi Modern Histologi*. Edisi I. Cetak ulang. Bandung : PT. Tarsito.
- Yurnadi, Pujianto, D. A., Sari, P., Eldafira, Idris, R., Arjatmo. 2001. *Pengaruh Pemberian Kombinasi Muira Puama (Ptychopetalum uncinatum L.), Damiana (Turnera aphrodisiaca L.), dan Siberian Ginseng (Eleutherococcus senticosus L.) (Tripote) Terhadap Kualitas, Kuantitas Spermatozoa Vas Deferen, Kadar Hormon Testosteron, dan Populasi Sel-Sel Spermatogenik Testis Tikus (Rattus norvegicus L.) Strain SpragueDawley*. http://staff.ui.ac.id/profil/user_publicasi.php?id=132127781&page=2. Artikel Ilmiah (hal.24). Jakarta : Universitas Indonesia. Diakses tanggal 2/3-2011.

[http://php.med.unsw.edu.au/embryology/index.php?title=Spermatozoa Development](http://php.med.unsw.edu.au/embryology/index.php?title=Spermatozoa_Development)

Dr Mark Hill 2011, *UNSW Embryology* ISBN: 978 0 7334 2609 4 - UNSW CRICOS Provider
Code No. 00098G



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA