

SKRIPSI :

RUDY WITJAHJO

**GAMBARAN MIKROSKOPIS SPERMATOZOA
PADA EPIDIDYMIS KAMBING KACANG YANG
DIPOTONG DI RUMAH POTONG HEWAN
PEGIRIAN SURABAYA**



**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
1989**

SKRIPSI

GAMBARAN MIKROSKOPIS SPERMATOZOA PADA EPIDIDYMIS
KAMBING KACANG YANG DIPOTONG DI RUMAH POTONG HEWAN
PEGIRIAN SURABAYA

OLEH

Rudy Witjahjo



FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN

UNIVERSITAS AIRLANGGA

SURABAYA

GAMBARAN MIKROSKOPIS SPERMATOZOA PADA EPIDIDYMIS
KAMBING KACANG YANG DIPOTONG DI RUMAH POTONG HEWAN
PEGIRIAN SURABAYA

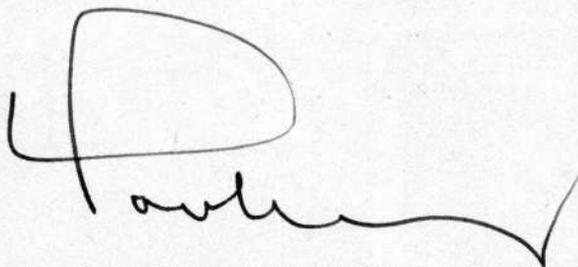
S K R I P S I

Diserahkan kepada Fakultas Kedokteran Hewan Universitas
Airlangga untuk memenuhi sebagian syarat guna
memperoleh gelar Dokter Hewan

Oleh :

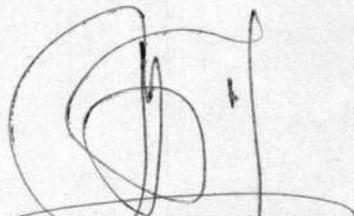
RUDY WITJAHJO

Jombang - Jawa Timur



PROF. Dr. SOEHARTOJO HARJOPRANAJOTO MSc.

Pembimbing pertama



Drh. MAS'UD HARIADI MPhil.

Pembimbing kedua

FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
S U R A B A Y A

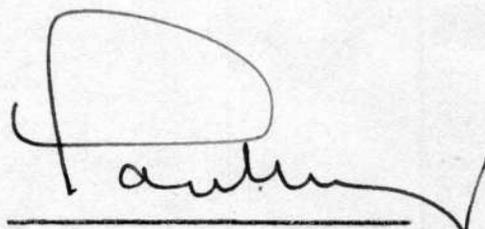
1 9 8 9

Setelah mempelajari dan menguji dengan sungguh-sungguh, kami berpendapat bahwa tulisan ini baik scope maupun kualitasnya dapat diajukan sebagai skripsi untuk memperoleh gelar DOKTER HEWAN.

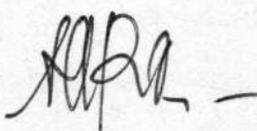
PANITIA PENGUJI



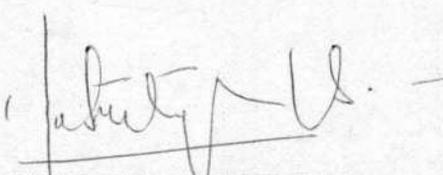
Sekretaris



Ketua



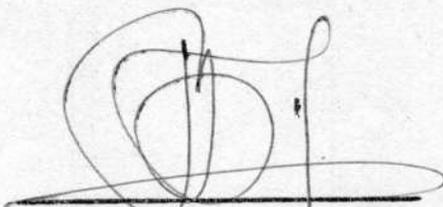
Anggauta



Anggauta



Anggauta



Anggauta

Allah telah melapangkan dadamu,
Allah telah menghilangkan bebanmu;
yang memberatkan punggungmu.
Sesungguhnya sesudah kesulitan
ada kemudahan.
Maka apabila kamu telah selesai
dari sesuatu urusan,
kerjakanlah dengan sungguh - sungguh
urusan yang lain,
hanya kepada Allahlah hendaknya kamu berharap,

(Q. S: 94.)

Terimakasih kupersembahkan kepada :
Bapak dan Ibu yang selalu berdoa untuk
kebahagiaan anak-anaknya

KATA PENGANTAR

Berkat kebesaran dan kemurahan Tuhan Yang Maha Kuasa, penulis dapat menyelesaikan penelitian sampai penulisan skripsi yang berjudul " Gambaran Mikroskopis Spermatozoa pada Epididymis Kambing Kacang yang dipotong di Rumah Potong Hewan Pegirian Surabaya ". Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menempuh sidang dalam mencapai gelar Dokter Hewan pada Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.

Penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Soehartojo Hardjopranjoto Msc. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan sehingga sampai tersusun skripsi ini.
2. Bapak Drh. Mas'ud Hariadi MPhil. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan petunjuk yang bermanfaat.
3. Direktur Perusahaan Daerah Rumah Potong Hewan Kota Madya Surabaya, Drh. Soewadji dan stafnya yang telah memberi fasilitas untuk penelitian.
4. Semua pihak yang telah membantu penulis sehingga terlaksananya penelitian sampai penulisan skripsi ini.

Semoga segala budi dan kebaikannya atas semua ini akan mendapat rahmat dari Tuhan Yang Maha Pengasih.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini belumlah sempurna jika dibanding dengan tuntutan perkembangan ilmu pengetahuan dewasa ini. Namun demikian penulis berharap bahwa skripsi ini dapat memberi informasi yang bermanfaat bagi perkembangan ilmu dan yang memerlukannya.

Jombang, Maret 1989

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR LAMPIRAN	iv
BAB I. PENDAHULUAN	1
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kambing kacang	4
2.2 Anatomi alat kelamin jantan	5
2.3 Dewasa kelamin kambing jantan	6
2.4 Air mani kambing	7
2.5 Faktor yang mempengaruhi kualitas dan kuantitas air mani	11
2.6 Morfologi dan Motilitas spermatozoa ..	15
2.7 Epididymis dan peranannya	21
III. MATERI DAN METODE PENELITIAN	25
3.1 Materi penelitian	25
3.2 Metode penelitian	25
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Pemeriksaan Makroskopis	29
4.2 Pemeriksaan Mikroskopis	29
V. KESIMPULAN DAN SARAN	38
VI. RINGKASAN	39
DAFTAR PUSTAKA	41

DAFTAR TABEL

	Halaman
TABEL	
I. Rata-rata jumlah spermatozoa dewasa dan belum dewasa pada ke 3 bagian epididymis	32
II. Rata-rata jumlah spermatozoa belum dewasa dan dewasa yang hidup dan mati dengan morfologik normal maupun abnormal pada ke 3 bagian epididymis.	34
III. Rata-rata jumlah spermatozoa belum dewasa yang berasal dari ke 3 bagian epididymis	36

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR

1. Kambing kacang jantan	46
2. Epididymis	46
3. Gambaran spermatozoa pada caput epididymis ...	47
4. Gambaran spermatozoa pada corpus epididymis ..	47
5. Gambaran spermatozoa pada cauda epididymis ...	48
6. Gambaran spermatozoa yang abnormal	48

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN	
I. Motilitas spermatozoa pada ke 3 bagian epididymis dari 30 sampel testis	49
II. Data prosentase spermatozoa dewasa dan belum dewasa pada ke 3 bagian epididymis	50
III. Data komposisi spermatozoa dewasa dan belum dewasa pada bagian caput, corpus dan cauda epididymis	55
IV. Daftar nilai persentil untuk distribusi Q dan F	60

BAB I

PENDAHULUAN

Dalam rangka usaha untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat, pemerintah telah menyadari pentingnya peternakan sebagai salah satu sarana untuk penyediaan lapangan pekerjaan di pedesaan, sehubungan dengan usaha meningkatkan pendapatan penduduk disamping sebagai sumber penyediaan bahan makanan yang bermutu tinggi berupa protein hewani yang sangat dibutuhkan oleh tubuh agar tercipta manusia yang berkualitas sesuai dengan tuntutan pembangunan.

Sebetulnya sudah banyak usaha peternakan yang telah dilakukan oleh peternak, baik itu ternak besar maupun ternak kecil dengan pola pemeliharaan sederhana sampai pada yang telah maju, baik sebagai pekerjaan utama maupun sebagai pekerjaan sampingan. Salah satu usaha peternakan itu adalah ternak kambing. Ternak ini merupakan ternak ruminansia yang besar populasinya dan hampir merata tersebar di seluruh tanah air. Kambing mempunyai peranan penting dalam ekonomi pedesaan dan khususnya untuk petani peternak kecil. Ternak kambing ini juga mempunyai potensi sebagai penghasil protein yang berkualitas tinggi baik berupa daging sebagai produk utama dan air susu sebagai produk yang lain.

Cara beternak kambing di tanah air ini kebanyakan pemeliharaannya masih sederhana, karena pada umumnya peternakannya masih bersifat sebagai usaha sampingan, sehingga tingkat produktifitas dan reproduktifitasnya masih rendah. Pemerintah telah berusaha mengembangkan sarana-sarana yang berkaitan dengan pengembangan dan peningkatan populasi ternak, seperti : pemberian kredit ternak, penyuluhan tentang tatalaksana dan cara pem-

berian pakan ternak, pengendalian penyakit serta perbaikan mutu genetik ternak. Dalam usaha meningkatkan daya produktifitas ternak melalui perbaikan mutu genetik, pemerintah telah menem-puh melalui penyediaan dan menyebarkan luaskan bibit unggul ternak terutama dengan pejantan unggul. Penyediaan bibit unggul ternak di Indonesia khususnya kambing masih jarang sekali. Ini disebabkan karena bibit unggul baru bisa diperoleh setelah dilakuk-an seleksi yang mantap dan kontinyu berdasar uji penampilan dan keturunan.

Pada waktu ini pemerintah telah mempergunakan bibit ung-gul pejantan yang mempunyai kemampuan produktifitas dan repro-duktifitas yang tinggi yang pernah didatangkan dari luar nege-ri, dengan harapan dapat memperbaiki daya produktifitas dan re-produktifitas ternak lokal. Perlu dipertimbangkan bahwa menda-tangkan pejantan unggul luar negeri dibutuhkan biaya yang besar, disamping bibitnya sendiri sudah mahal. Dengan melihat ternak yang dipotong di Rumah Potong Hewan, ada beberapa pejantan yang secara penotipis mempunyai kualitas yang baik dinyatakan dengan ukuran tubuh yang lebih besar dari pejantan yang lain, timbul-lah pemikiran, pejantan yang demikian ini apakah air mani yang ada di dalam saluran alat kelaminnya dapat dimanfaatkan untuk dipakai membuahi betina dengan tehnik Inseminasi Buatan. Penu-lis mencoba meneliti " gambaran umum tentang air mani dalam epididymis kambing yang baru saja dipotong ". Parameter yang diteliti adalah prosentase spermatozoa yang telah dewasa de-ngan bentuk normal dan masih hidup, serta memeriksa motilitas dari spermatozoa.

Hewan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kam-bing kacang yang merupakan kambing lokal dan dianggap asli In-donesia. Kambing-kambing ini sebelum penelitian dilakukan oleh Rudy Witanja

masih kurang diperhatikan terhadap seleksi atau pemuliaannya.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui morfologi dan kualitas spermatozoa yang ada di dalam saluran epididymis kambing kacang yang dipotong di Rumah Potong Hewan (RPH) Pegirian Kotamadya Surabaya. Dengan demikian hasil penelitian ini dapat dipakai sebagai :

- Data dasar dalam bidang spermatologi pada kambing jantan.
- Kemungkinan pemanfaatan air mani atau spermatozoa yang ada di dalam epididymis untuk pengembangan reproduksi hewan.
- Sarana membantu diagnosa kegagalan reproduksi pada hewan jantan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kambing Kacang.

Dari beberapa jenis kambing yang ada di Indonesia, kambing kacang adalah jenis kambing yang dianggap asli Indonesia. Menurut Reksohadiprodjo (1984), kambing kacang yang ada di Indonesia adalah sama dengan kambing yang ada di Malaysia atau juga yang ada di Philipina, tetapi warnanya lebih bervariasi antara coklat, putih atau hitam, atau kombinasi dari warna-warna tersebut. Jenis kambing ini jumlahnya sangat banyak dibanding jenis kambing lain dan juga tersebar luas di Indonesia. Kambing kacang diternakkan sebagai ternak potong untuk diambil dagingnya. Ternak ini memiliki kulit yang tipis, rambut kasar dan pejantannya mempunyai surai (mane) dengan rambut lebih panjang dan kasar.

Ciri-ciri kambing kacang menurut Davendra dan Mc Leroy (1982) adalah sebagai berikut : Mempunyai kemampuan adaptasi yang tinggi. Termasuk bangsa kambing yang berukuran kecil dengan rata-rata tinggi badan antara 56 cm sampai 65 cm, dan berat untuk yang jantan sekitar 30 kg, sedang yang betina antara 20 kg sampai 30 kg. Prosentase karkas antara 44 % sampai 51 %, dan berat lahir rata-rata adalah 1,7 kg. Kepala kambing kacang relatif kecil dengan telinga pendek serta bentuk hidung lurus. Mempunyai tanduk melengkung kearah atas kemudian kebelakang, yang berkembang baik untuk kedua jenis kelamin walaupun untuk yang betina mungkin lebih pendek.

Kambing jantan mempunyai jenggot yang panjangnya bervariasi, tetapi jarang pada yang betina. Kambing kacang termasuk tipe kambing pedaging dengan mutu daging yang baik. Produksi susunyah sangat rendah dan sering tidak mencukupi untuk anaknya. Dikemukakan oleh Djoharjani (1976), bahwa kambing kacang terkenal dengan daya tahannya yang tinggi terhadap lingkungan dan daya reproduksinya baik. Umur dewasa kelamin sangat dipengaruhi oleh mutu pakan yang diberikan. Pada kambing yang diberi pakan yang baik, dewasa kelamin akan dicapai kira-kira umur 6 bulan pada kambing betina dan 7 bulan pada yang jantan. Pertama kali beranak pada umur antara 12 sampai 13 bulan dan dalam satu kali kelahiran rata-rata beranak 2, beranak 3 dapat terjadi, sedang beranak 4 pernah juga dilaporkan.

2.2 Anatomi Alat Kelamin Jantan.

Pada garis besarnya alat kelamin hewan jantan golongan mamalia adalah sama, yaitu terdiri dari sepasang testes dan saluran-salurannya serta kelenjar pelengkapya atau kelenjar asesoris. Testes merupakan alat kelamin primer yang memproduksi spermatozoa dan hormon androgen, sedang salurannya sebagai alat kelamin sekunder berfungsi untuk menyalurkan air mani, terdiri dari vasa efferens, epididymis, vasa defferens dan uretra. Kelenjar asesoris terdiri dari kelenjar prostata, kelenjar cowper's dan kelenjar vesikula seminalis. Sedang alat kelamin luar yang merupakan alat kopulasi disebut penis.

Sepasang testes berada disuatu kantung yang disebut skrotum, dan kantung ini pada kambing terletak menggantung kebawah agak jauh dari dinding abdomen.

Skrotum terdiri dari beberapa lapisan, mulai dari luar ke dalam yaitu kulit skrotum, tunika dartos, tunika vaginalis dan tunika albugenia yang melekat pada testes. Adapun skrotum berfungsi melindungi testes terhadap gangguan dari luar, berupa panas, dingin dan gangguan mekanis lainnya (Hardjopranto, 1976; Partodihardjo, 1982; Salisbury, 1978). Pada kambing saluran kelamin yang letaknya ada didalam kantung skrotum adalah vasa efferens, epididymis dan vasa deferens.

Epididymis selain merupakan saluran kelamin yang menyalurkan spermatozoa, juga merupakan tempat pematangan sel tersebut. Epididymis terdiri dari 3 bagian yaitu kepala (caput), badan (corpus) dan ekor (cauda), dimana pada bagian ekor inilah spermatozoa sebagian besar disimpan karena memang diameter lumen dibagian ekor epididymis lebih besar dari bagian lainnya (Toelihere, 1981). Sel spermatozoa yang tersimpan dalam epididymis akan disalurkan melalui vasa deferens kedalam ampulla, sebagai tempat penyimpanan terakhir spermatozoa sebelum diejakulasikan. Pada waktu terjadi ejakulasi, spermatozoa yang berada di ampulla akan diencerkan dengan sekresi kelenjar aksesoris, khususnya kelenjar vesikula seminalis (Hafez, 1980; Hardjopranto, 1976; Mc Donald, 1975). Dan cairan yang terdiri dari spermatozoa dan sekresi kelenjar vesikula seminalis yang keluar pada proses ejakulasi melalui penis lewat urethra itu dinamakan air mani (semen).

2.3 Dewasa Kelamin Kambing Jantan.

Dewasa kelamin atau pubertas adalah periode didalam kehidupan makhluk jantan atau betina dimana proses reproduksi mulai terjadi, yang ditandai dengan kemampuan memproduksi

benih pertama kali (Partodihardjo, 1982). Pada waktu tersebut hormon dari kelenjar adenohipofisis akan menggerakkan pelepasan produksi hormon gonadal, yang dilanjutkan dengan pertumbuhan organ-organ kelamin dan sifat-sifatnya kelamin sekunder.

Timbulnya pubertas pada kambing jantan dimulai dengan tumbuhnya sifat kelamin sekunder dan keinginan kelamin untuk berkopulasi sampai ejakulasi.

Pubertas pada kambing jantan tidak dicapai secara sekonyong-konyong, melainkan berjalan secara bertahap dan terjadi pada umur yang berbeda-beda tergantung pada : bangsa kambing, mutu pakan yang diberikan, tatalaksana, ada tidaknya penyakit dan perbedaan individu antar ternak kambing (Tceli here, 1981).

Pada umumnya anak kambing mencapai dewasa kelamin pada umur 8 sampai 10 bulan dengan menghasilkan spermatozoa yang subur (Coop, 1982). Sedangkan menurut Partodihardjo (1982), kambing mencapai pubertas pada umur antara 4 sampai 12 bulan atau sekitar umur 8 bulan. Pemberian makanan yang kurang dapat memperlambat umur dewasa kelamin, sebaliknya pemberian makanan yang terlalu baik dapat memperpendek umur pubertas. Dengan cara pengelolaan dan lingkungan yang sesuai, serta makanan yang baik termasuk pemberian susu yang cukup pada waktu masih kecilnya, anak kambing jantan dapat berkopulasi dan mampu menghasilkan spermatozoa yang subur pada umur antara 4 sampai 6 bulan (Hulet dan Shelton, 1980; Smith, 1980).

2.4 Air Mani Kambing.

Air mani dalam perkawinan alam pada ternak, umumnya secara normal diejakulasikan hewan jantan ke dalam saluran

alat kelamin betina pada waktu kopulasi. Tetapi dapat pula air mani ditampung dengan berbagai cara dalam hubungannya dengan keperluan inseminasi buatan. Air mani kambing terdiri dari spermatozoa (sel mani) dan mediana yaitu cairan mani yang dihasilkan kelenjar aksesoris. Perbedaan anatomi kelenjar aksesoris dari berbagai jenis hewan menyebabkan pula perbedaan volume dan komposisi air mani species tersebut (Hafez dkk, 1970).

Air mani kambing mempunyai volume yang relatif lebih kecil dibandingkan ternak yang lain, tetapi dengan konsentrasi sel maninya tinggi dan berwarna agak kekuningan. Volume air mani pada kambing jantan yang diambil dengan memakai vagina buatan adalah berkisar antara 0,5 sampai 1,0 mililiter tiap ejakulasi, dengan konsentrasi sel mani antara $2,5 \times 10^3$ juta sampai 3×10^3 juta tiap mililiter (Smith, 1980). Sedangkan dari penelitian Hulet dan Shelton (1980), volume air mani kambing adalah antara 0,1 sampai 1,5 mililiter per ejakulasi dengan konsentrasi sel mani sekitar 2×10^3 juta sampai 6×10^3 juta per mililiter. Pada kambing jumnapari di India didapatkan volume air mani berkisar antara 0,7 sampai 1,2 mililiter per ejakulasi dan konsentrasi sel maninya antara $18,1 \times 10^8$ sampai $33,1 \times 10^8$ per mililiter (Davendra dkk, 1982)

Spermatozoa (sel mani).

Spermatozoa dihasilkan oleh tubulus seminiferus di dalam testes dan merupakan perkembangan lebih lanjut dari sel spermatogonia melalui proses yang disebut spermatogenesis. Proses spermatogenesis terdiri dari 2 fase yaitu spermatocytogenesis dan spermiogenesis.

Pada fase spermatocytogenesis, terjadi pembentukan spermatocyt primer dan spermatocyt sekunder serta spermatid, yang berasal dari spermatogonia tipe A melalui proses pembelahan mitosis yang disusul dengan pembelahan meiosis (reduksi). Pada pembelahan meiosis jumlah kromosom tiap sel menjadi separuhnya yaitu dari kromosom diploid menjadi kromosom haploid (pada kambing dari kromosom yang 60 menjadi kromosom yang berjumlah 30).

Spermiogenesis yaitu proses perubahan dari bentuk spermatid yang mengadakan metamorfose seluler menjadi spermatozoa sempurna. Dalam perkembangan selanjutnya spermatozoa secara pasif bergerak dari tubulus seminiferus menuju ke rete testes dan vasa efferens yang selanjutnya ke epididymis. Didalam saluran epididymis inilah spermatozoa mengalami pematangan pertama menjadi spermatozoa yang matang (Donald, 1975; Garner, 1980; Salisbury, 1978).

Cairan mani (plasma semen)

Cairan mani terdiri dari cairan yang beraneka ragam, berasal dari sekresi dinding saluran reproduksi dan kelenjar aksesoris. Sumber yang terbesar dari cairan mani adalah kelenjar aksesoris yang terdiri dari kelenjar prostat, kelenjar vesikula seminalis dan kelenjar cowper's dimana pada kambing sekresi kelenjar vesikula seminalislah yang memberikan sumbangan paling besar. Cairan mani mengandung bermacam-macam bahan organik, anorganik, hormon, enzim, vitamin dan air (Donald, 1975; Hafez dkk, 1970). Menurut Toelihere (1931), sifat-sifat fisik dan kimia air mani sebagian besar ditentukan oleh cairannya.

Dan didalam cairan mani mengandung bahan-bahan organik dan anorganik yang berguna untuk mempertahankan hidup dan meningkatkan pergerakan sel mani (Hardjopranjoto, 1976).

Bahan anorganik seperti unsur : Natrium, Kalium dan Calsium adalah unsur mineral yang banyak terdapat didalam air mani. Ion Natrium lebih banyak terdapat dalam cairan mani dari pada dalam sel mani, sedangkan ion Kalium lebih banyak terdapat dalam sel mani (Hardjopranjoto, 1976; Salisbury, 1978; Toelihere, 1981). Menurut Hardjopranjoto (1976), ion Kalium mempunyai peranan penting terhadap daya hidup dan motilitas sel mani.

Ditemukan beberapa bahan organik dalam cairan mani yang dapat dipakai secara langsung maupun tidak langsung oleh spermatozoa sebagai sumber tenaga untuk kelangsungan hidup dan motilitasnya. Fruktosa adalah monosakarida yang merupakan sumber energi utama bagi spermatozoa, yang paling banyak dihasilkan oleh kelenjar vesikula seminalis. Sedangkan Sorbitol adalah gula alkohol yang dihasilkan oleh kelenjar yang sama. Sedang bahan organik yang lain seperti Glycerylphosphorylcholine adalah cadangan makanan bagi spermatozoa, dan bahan tersebut dihasilkan oleh sel epitel epididymis (Bearden dan Fuquay, 1980; Toelihere, 1981).

Produksi spermatozoa oleh tubulus seminiferus dalam testes, maupun produksi cairan mani oleh sel epitel saluran kelamin dan kelenjar asesoris, semuanya dikontrol oleh hormon reproduksi. Dari kelenjar Adenohyphophyse, hormon FSH dan LH yang dihasilkan dapat mempengaruhi aktivitas testes, sedangkan testes sendiri menghasilkan hormon testosteron yang berfungsi-

mengatur libido pejantan, selain mengontrol perkembangan dan sekresi kelenjar aksesoris (Hardjopranjoto, 1976; Toelihere, 1981).

2.5 Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas Dan Kuantitas Air Mani

Umur Hewan.

Umur kambing jantan yang terlalu muda atau terlalu tua menghasilkan air mani yang rendah kualitas dan kuantitasnya. Barnejee (1982) mengatakan bahwa, konsentrasi air mani sangat dipengaruhi oleh umur pejantan. Kambing pejantan yang berumur 4 bulan, konsentrasi air mani yang dihasilkan sebesar 2288 juta tiap mililiter dan pada umur 9 bulan, konsentrasinya mencapai 2533 juta tiap mililiter, sedang pada umur 36 bulan dapat mencapai 2783 juta tiap mililiter. Dewasa kelamin pada kambing jantan di Indonesia dicapai pada umur 8 bulan. Sedang Rice dkk (1951) berpendapat bahwa, kambing jantan pada umur pubertas menghasilkan air mani dengan kualitas dan kuantitas yang lebih rendah dibanding dengan umur yang lebih dewasa.

Turunan (Hereditas).

Faktor keturunan perlu diamati secara teliti dalam memilih hewan pejantan yang akan menjadi pemacek. Sifat yang baik maupun yang buruk akan diturunkan dari bapak dan induk pada anaknya. Jika kambing pejantan mampu menghasilkan air mani dengan kualitas dan kuantitas yang baik, maka akan menurunkan keturunan yang menghasilkan air mani yang baik pula, demikian sebaliknya. Lebih-lebih jika ditunjang dengan pengelolaan yang baik, maka akan meningkatkan produksi dan kualitas air mani yang dihasilkan pejantan itu (Hardjopranjoto, 1976).

Pakan.

Pakan yang diberikan terlalu rendah baik kualitas maupun kuantitasnya, terutama pada umur menjelang pubertas, dapat menyebabkan perkembangan testes dan kelenjar asesoris menjadi menurun disamping dapat memperlambat timbulnya masa pubertas. Pada kambing dewasa kekurangan makanan dapat mengakibatkan gangguan fungsi fisiologis, baik pada testes maupun pada kelenjar asesorisnya, dan akibat selanjutnya dapat menurunkan libido hewan jantan tersebut. Ejakulasi air maninya dapat menurun disamping banyak spermatozoa yang abnormal dan mati (Hardjopranjoto, 1976; Perry, 1968).

Perlakuan Pada Kambing Jantan.

Perlakuan yang kasar pada waktu pengambilan air mani dapat menurunkan volume air mani. Pengaruh perlakuan terhadap produksi air mani ini diatur melalui mekanisme hormonal. Perlakuan yang kasar dapat merupakan stres bagi pejantan dan berakibat meningkatnya sekresi hormon adrenalin dalam peredaran darah. Keadaan ini dapat menghambat pancaran air mani dan menurunnya kualitas serta kuantitas air mani. Sebaliknya dengan perlakuan yang lembut disertai rangsangan terhadap libido pejantan dengan mendekati pada hewan betina beberapa kali, dapat meningkatkan volume air mani yang diejakulasikan (Hardjopranjoto, 1976; Perry, 1968).

Frekuensi Pengambilan Air Mani.

Pengambilan air mani yang terlalu sering, cenderung untuk menurunnya libido, volume air mani dan jumlah spermatozoa per ejakulasi. Jennings dan Weaney (1976), dalam percobaannya

terhadap 16 ekor domba Suffolk, mengatakan bahwa pada ejakulasi yang berulang-ulang selama periode 8 jam terjadi penurunan jumlah spermatozoa per ejakulasi sesudah ejakulasi yang ke 8. Hardjopranto (1976) mengatakan jika air mani diambil sekali tiap hari maka volume air mani belum selalu dipengaruhi, tetapi konsentrasi air mani akan menurun berturut-turut mulai hari pertama sampai minggu-minggu berikutnya yaitu kira-kira menjadi 2,179 juta per mililiter dalam minggu pertama, menjadi sama sekali tidak ada pada minggu ke 7. Pada hewan jantan yang diistirahatkan kelamin dalam waktu yang lama, maka air mani yang diperoleh pada pengambilan pertama, kualitasnya akan menurun dengan dijumpai banyak sel spermatozoa yang abnormal bentuknya (Laing, 1970; Rice dan Andrew, 1951). Sedangkan Hardjopranto (1976) dan Perry (1968) berpendapat, bahwa air mani yang dikumpulkan 2 kali dalam seminggu dengan masing-masing pengambilan 2 kali ejakulasi, cukup menghasilkan air mani yang berkualitas dan berkuantitas tinggi.

Transportasi.

Pengangkutan dengan perjalanan jauh dan lama sehingga menyebabkan kelelahan, akan mempengaruhi libido dan menurunkan kualitas dan kuantitas air mani yang dihasilkan (Hardjopranto, 1976; Perry, 1968).

Pergerakan Pejantan.

Menurut Snyder dan Ralston, gerakan badan yang teratur tiap hari pada seekor pejantan dapat mempengaruhi produksi spermatozoa secara kualitatif dan kuantitatif (Perry, 1968).

Gerakan badan berguna untuk memperlancar peredaran darah sehingga dapat memperbaiki organ khususnya kelenjar endrokin yang menghasilkan hormon reproduksi (Perry, 1968).

Suhu dan Musim.

Faktor suhu dan musim sangat mempengaruhi proses reproduksi hewan jantan. Untuk terjadinya proses spermatogenesis perlu dipelihara suhu testes tetap $7^{\circ} F$ ($4 - 7^{\circ} C$) dibawah suhu tubuh. Pengaturan dilakukan oleh dinding skrotum melalui fungsi termoregulatornya. Lapisan-lapisan skrotum terutama tunika dartos sangat bertanggung jawab terhadap pemeliharaan suhu yang optimum untuk berfungsinya testis secara baik.

Dengan demikian maka kenaikan atau penurunan suhu skrotum dapat diatur dengan pengendoran dan pengerutan dinding skrotum (Hardjopranto, 1976), Perry (1968) mengatakan, kenaikan suhu yang tinggi dalam kandang dapat menurunkan kualitas dan kuantitas air mani pada seekor pejantan. Ini dinyatakan dengan rendahnya motilitas, konsentrasi dan meningkatnya jumlah spermatozoa yang abnormal. Hardjopranto (1979), dalam penelitiannya pengaruh musim terhadap kualitas dan kuantitas air mani, didapat konsentrasi spermatozoa domba mencapai angka terendah pada bulan Agustus dan September yaitu 2,3 juta per mililiter, sedang angka tertinggi dicapai pada bulan Pebruari sampai Juli dengan puncaknya pada bulan Mei yaitu 2,9 juta per mililiter.

Penyakit.

Penyakit umum maupun penyakit khusus pada alat kelamin dapat mempengaruhi baik langsung maupun tidak langsung terhadap kualitas dan kuantitas air mani (Donald, 1975; Perry,

Pada penelitian-penelitian yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa pada pejantan yang rendah kesuburannya, ternyata dalam air maninya mengandung banyak sekali bakteri. Pada penelitian yang telah dilakukan Cameron dan Lanerman (1976), terhadap pengaruh infeksi *Brucella ovis* pada domba di Kenya, ditarik kesimpulan bahwa terjadi penurunan kualitas air mani, penurunan motilitas dan jumlah spermatozoa yang dikeluarkan serta meningkatnya jumlah spermatozoa yang abnormal. Hal ini terjadi karena infeksi pada epididymis dan adanya luka-luka pada saluran alat reproduksi hewan jantan tersebut. Demikian pula dalam penelitian pada sapi yang menderita Bovine Ephemeral Fever dinyatakan bahwa, terjadi peningkatan spermatozoa dengan ekor bagian depan (midpiece) yang abnormal dalam air maninya (Burgess dan Chenoweth, 1975).

2.6 Morfologi Dan Motilitas Spermatozoa.

Spermatozoa merupakan suatu sel yang sangat kecil ukurannya, kompak dan sangat khas, yang tidak bertumbuh atau membagi diri. Ia terdiri dari kepala yang membawa sifat keba - kaan, leher dan ekor yang mengandung sarana penggerak. Ia tidak memegang peranan apapun dalam fisiologi hewan yang menghasilkannya dan hanya melibatkan diri dalam pembuahan terhadap sel telur untuk membentuk individu baru yang disebut Zigote.

Spermatozoa untuk pertama kalinya dilihat oleh Johannes Ham, dan pengamatannya dilaporkan oleh Anthony Van Leeuwenhoek pada tahun 1677.

walaupun ukuran dan bentuk spermatozoa berbeda pada berbagai jenis hewan, namun struktur morfologinya adalah sama (Toeli - here, 1981). Secara morfositologi beberapa ilmuwan membagi spermatozoa menjadi : kepala, leher dan ekor.

Morfologi Spermatozoa.

Kepala spermatozoa berbentuk oval yang sebagian besar terisi oleh inti sel yang banyak mengandung material genetika Dioxiribo Nucleic Acid (DNA) yang terdapat dalam bentuk gen di dalam kromosom (Hardjopranjoto, 1981; Robert, 1971; Salis - bury, 1978). Inti sel ini dibungkus oleh selaput inti.

Pada bagian anterior dari inti, lebih kurang 60 % dari seluruh permukaan selaput inti diselimuti oleh akrosom. Akrosom terdiri dari dua lapis yaitu lapisan luar dan dalam, kedua lapisan ini sering disebut juga galea capitis (Bearden dan Fuquay, 1980; Hardjopranjoto, 1981; Robert, 1971).

Sisa dari permukaan selaput inti yang tidak diliputi oleh akrosom yaitu ada dibagian posterior yang diseliputi oleh bagian yang disebut post nuclear cap. Akrosom pada tepi anterior kepala membentuk penebalan dan melipat mengarah pada salah satu sisi disebut Apical ridge atau Apical body atau benda apek (Brich dan Andersen, 1965; Salisbury, 1978).

Leher spermatozoa merupakan tempat bersambungannya kepala dan ekor bagian depan (midpiece). Penyambungan ini dibentuk oleh pelat penyambung yang dikenal dengan pelat implantasi (Implatation plate), yaitu antara ujung anterior dari ekor -

bagian depan dan legok implantasi (Implantation fossa) pada basis dari kepala spermatozoa (Salisbury, 1978; Sorensen, 1979). Bagian inilah yang nantinya akan putus setelah spermatozoa membuahi sel telur atau masuk ke dalam ruang perivitelin dari sel telur. Pada bagian anterior leher di dalam pangkal kepala terdapat sentriol atas (Proximal Centriole) yang oleh beberapa ahli disebut juga granula basal.

Ekor spermatozoa terbagi menjadi : bagian depan yang disebut midpiece, bagian tengah disebut principle piece (bagian utama ekor) dan bagian ujungnya disebut terminal piece. Didalam ekor terdapat serabut fibril yang berasal dari leher spermatozoa. Serabut aksial ini mempunyai susunan yang berbentuk cincin yang terdiri dari 9 serabut pada cincin luar, 9 serabut pada cincin dalam dan 2 serabut pada cincin dalam (Cole dan Cupps, 1969; Bearden dan Fuquay, 1980; Robert, 1971; Salisbury, 1978).

Ekor bagian depan (midpiece) mempunyai diameter yang terbesar. Pada bagian ini terlihat adanya selaput mitokondria yang berjalan melingkar menuju ke arah posterior membentuk spiral atau disebut selaput mitokondria (mitokondria sheath). Selaput mitokondria berawal dari granula basal yang ada pada bagian anterior dari leher menuju ke posterior dan berakhir pada cincin distal yang disebut juga Jensen's Ring (Asdel, 1955; Cole dan Cupps, 1969; Robert, 1971; Salisbury, 1978). Selaput mitokondria ini menyelubungi serabut-serabut aksial di sebelah dalamnya yang berjalan lurus menuju ke arah posterior. Di dalam selaput mitokondria terkandung enzim yang dapat

mengubah fruktosa dan monosakarida lainnya menjadi suatu ikatan kompleks berenergi tinggi untuk memenuhi kebutuhan energi bagi pergerakan spermatozoa (Bearden dan Fuquay, 1980).

Ekor bagian tengah (principle piece) merupakan bagian ekor yang terpanjang. Perbatasan ekor bagian depan dengan ekor bagian tengah ditandai oleh adanya cincin sentriol bawah (Jensen's Ring), yang merupakan ujung belakang dari lapisan selaput mitokondria. Pada perbatasan ini terjadi penyempitan diameter yang cukup tajam, sehingga perbatasan ekor bagian depan dan ekor bagian tengah terlihat jelas. Pada ekor bagian tengah, serabut aksial dibungkus selaput fibrosa yang bertaut pada 2 elemen longitudinal yang terletak pada sisi berlawanan (Salisbury, 1978).

Ekor bagian belakang (terminal piece) adalah bagian ekor yang paling ujung dan pendek. Pada bagian ekor ini tidak lagi dijumpai adanya selaput fibrosa, jadi disini selaput aksial langsung dibungkus oleh selaput sel (Cole dan Cupps, 1969; Salisbury, 1978).

Permukaan kepala spermatozoa dan bersama-sama bagian lain dari spermatozoa dibungkus oleh selaput sel yang berupa selaput lipoprotein. Bila sel mati, maka permeabilitasnya tinggi, terutama di daerah pangkal kepala dan hal ini merupakan dasar pewarnaan spermatozoa yang hidup dan yang mati (Toelihere, 1981).

Kelainan morfologi spermatozoa.

Pada umumnya semua penyimpangan morfologi dari kerangka normal spermatozoa dapat dianggap sebagai bentuk-bentuk yang abnormal.

Abnormalitas spermatozoa dapat terjadi pada kepala dan ekor. Beberapa ahli mengklasifikasikan abnormalitas spermatozoa menjadi abnormalitas primer dan sekunder.

Abnormalitas primer, terjadi karena kelainan spermatogenesis di tubulus seminiferus, meliputi abnormalitas kepala yang terlalu besar, pendek, melebar, pipih memanjang dan kepala rangkap, abnormalitas pada ekor yaitu ekor ganda, bagian tengah melingkar, membengkok, membesar, ekor melingkar penuh dan putus ekor atau terbelah.

Abnormalitas sekunder, terjadi setelah spermatozoa meninggalkan tubulus seminiferus, baik selama perjalanannya melalui saluran epididymis dan selama ejakulasi, maupun dalam manipulasi setelah ejakulasi termasuk perlakuan yang kasar, pemanasan yang berlebihan, pendinginan yang cepat, kontaminasi air, urine atau antiseptik terhadap spermatozoa. Morfologik untuk abnormalitas itu meliputi : ekor terputus, kepala tanpa ekor, bagian tengah yang melipat, adanya butiran sitoplasma proksimal atau distal dan akrosom yang terlepas (Lindsay dkk, 1982; Zemjanis, 1970; Laing, 1970; Sorensen, 1979).

Motilitas Spermatozoa.

Ciri utama spermatozoa adalah motilitas atau daya gerak yang dijadikan patokan atau cara yang paling sederhana dalam penilaian air mani untuk Inseminasi Buatan,

Dengan mikroskop optik, motilitas normal spermatozoa dapat dilihat, bisa berupa gelombang-gelombang yang merupakan gerakan masa spermatozoa yang berenang bersama-sama, dan jika air mani itu diencerkan, pada mikroskop akan terlihat gerakan individu dari spermatozoa dengan ditunjukkan adanya gerakan -

ekor yang mengarah ke kanan dan ke kiri. Menurut Reynold dan Walton yang dikutip Salisbury (1978), pada mamalia ada 3 tipe motilitas spermatozoa yaitu : progresif (maju), oscilatoris (berputar) dan gerakan di tempat. Tipe gerak ini diakibatkan oleh gerak ayun ekor spermatozoa. Sesuai dengan bentuk morfologi spermatozoa dan pola metabolik yang khusus dengan dasar produk energi, spermatozoa hidup dapat mendorong dirinya sendiri maju ke depan di dalam lingkungan zat cair. Kihlstrom yang dikutip Salisbury dkk. (1978) mengatakan, spermatozoa normal terdorong ke depan karena gerakan ekor yang menyerupai baling-baling, yaitu gerakan yang dimulai dari sentriol atas di leher yang mendorong kepala spermatozoa ke depan dan menyebabkan berputar sepanjang sumbu panjangnya. Salisbury (1978) berpendapat bahwa motilitas spermatozoa di dalam tuba falopii mempunyai arti yang sangat penting, yang bisa berfungsi sebagai faktor penemos yaitu kepala spermatozoa masuk ke dalam sel telur pada proses pembuahan.

Energi untuk motilitas spermatozoa berasal dari pemecahan fruktosa yaitu perombakan Adenosin Phosphat (ATP) di dalam selubung mitokondria melalui reaksi penguraiannya menjadi ADP dan AMP. Ada sekurang-kurangnya ditemukan 4 macam organik di dalam air mani yang dapat dipakai secara langsung maupun secara tidak langsung oleh spermatozoa sebagai sumber energi untuk kelangsungan hidup dan motilitasnya. Bahan-bahan tersebut adalah fruktosa, sorbitol, Glyceril Phosphoryl Choline (GPC) yang merupakan bagian dari plasma air mani, sedangkan yang terdapat dalam spermatozoa sendiri adalah plasmalogen (Mann, 1969 yang dikutip Toelihere, 1981).

DR. Richard Valles dkk. di Yayasan Worcester untuk Biologi Experimental di Shrewsbury, Massachusetts, mengatakan bahwa spermatozoa ternyata menggunakan enzim yang disebut enzim Dynein untuk pergerakannya. Peneliti ini menemukan bahwa suatu protein yang sebelumnya ditemukan di sel otak, ternyata sama dengan yang ada di ekor spermatozoa dan digunakan untuk menghasilkan gerakan-gerakan serupa cemati (Anonimous, 1988).

.7 Epididymis dan Peranannya.

Epididymis adalah bagian alat reproduksi hewan jantan yang menghubungkan testis lewat vasa efferens dengan saluran reproduksi vasa deferens. Epididymis berasal dari bahasa latin Epi (= atas) dan didymis yang berarti testis. Sesuai dengan asal kata epididymis secara keseluruhan terletak di dorsal testis dan melekat pada tunika albugenia. Epididymis terdiri dari 3 bagian yaitu : caput (kepala) epididymis yang merupakan lanjutan dari saluran reproduksi vasa efferens, kemudian secara berurutan adalah corpus (tubuh) dan cauda (ekor) epididymis.

Dinding saluran epididymis terdiri dari lapisan sel epitel yang berfungsi selain bersifat absorbtif juga bersifat sekretoris (Hafez dkk, 1980; Salisbury, 1978; Toelihere, 1981).

Adapun fungsi dari epididymis menurut beberapa ilmuwan adalah sebagai :

Transportasi.

Pengangkutan spermatozoa yang berasal dari testis ke rete testis, kemudian ke vasa efferens diteruskan oleh -

epididymis ke saluran reproduksi selanjutnya. Perjalanan spermatozoa dari testis masuk ke epididymis bagian depan, diakibatkan oleh tekanan produksi spermatozoa baru yang dihasilkan tubulus seminiferus, termasuk juga tekanan positif dari tubuli. Timbulnya tekanan negatif dalam pembuluh menyebabkan adanya daya hisap karena penyerapan cairan oleh sel-sel epitel tubuli dan karena ejakulasi, gerakan rambut getar sel-sel epitel ductus efferens dan bagian atas saluran epididymis serta tekanan memerasnya skrotum (Salisbury, 1978). Sedangkan dalam saluran epididymis, pergerakan spermatozoa terjadi oleh karena adanya aktivitas peristaltik otot licin yang diatur oleh kerja hormon. Pada waktu ejakulasi terjadi kontraksi otot licin epididymis yang disebabkan oleh hormon oxytocin, yang dapat membantu ke luar dari saluran alat kelamin (Bearden dan Fuquay, 1980; Salisbury, 1978).

Penyerapan Cairan.

Konsentrasi spermatozoa dapat meningkat pada epididymis disebabkan karena adanya penyerapan cairan suspensi air mani dari testis. Penyerapan ini dilakukan oleh sel-sel epitel dinding epididymis, terutama terjadi pada bagian caput epididymis dan bagian dari corpus epididymis (Arthur, 1975; Bearden dan Fuquay, 1980; Hafez dkk, 1980).

Sekresi Cairan.

Sebagian besar dari dinding pembuluh epididymis dilapisi dengan sel-sel sekretoris. Sel epitel sekretoris dinding epididymis ini menghasilkan ion-ion Na, K, Ca, Cl dan P, protein serta enzim dalam berbagai konsentrasi pada cairan

yang ada dalam berbagai bagian epididymis. Sekresi cairan dari dinding epididymis merupakan sumber terbanyak dari Glyceril - Phosphoryl Choline yaitu sebagai sumber energi untuk spermatozoa setelah air mani diejakulasikan ke dalam saluran reproduksi hewan betina (Salisbury, 1978; Toelihere, 1981). Didalam cairan epididymis juga mengandung fruktosa, walaupun dalam kadar yang rendah (Mann, 1969 dikutip Salisbury, 1978; Hafez-dkk, 1980).

Pematangan.

Dari para peneliti diketahui bahwa spermatozoa akan mengalami pematangan selama perjalanannya melalui epididymis. Ini ditandai dengan perpindahan butiran sitoplasma (Protoplasmic droplet) dari daerah kepala ke arah leher atau daerah proksimal ekor, bagian tengah sampai ke distal ekor dan akhirnya menghilang sebelum spermatozoa diejakulasikan (Toelihere, 1981). Cairan yang dikeluarkan dari dinding corpus dan cauda epididymis sempat diperlukan untuk memberi makan, sehingga menghasilkan spermatozoa yang subur (Hafez, 1970).

Pendewasaan spermatozoa diikuti dengan adanya beberapa perubahan fungsional dari sel mani sehingga dapat meningkatkan motilitas dan daya tembus terhadap dinding sel telur pada waktu proses pembuahan. Proses ini dipengaruhi dengan dipertahankannya hormon androgen testoteron (Garner, 1980).

Penyimpanan.

Spermatozoa terbanyak disimpan di dalam epididymis. Pada kambing spermatozoa dalam epididymis dapat tetap subur selama 40 hari dan masih motil kira-kira sampai 60 hari -

(Davendra dan Mc Leroy, 1982). Pada bagian cauda, meskipun hanya merupakan 30 % dari panjang seluruh epididymis, namun volume yang tersedia untuk penyimpanan spermatozoa jauh lebih besar karena diameter lumen di daerah ini lebih besar dari bagian lain (Toelihere, 1981). Menurut Hafez (1980), epididymis domba dapat menampung sekitar 87 % (15 % di caput, 4 % di corpus dan 68 % di cauda) spermatozoa di luar testis.

Cauda epididymis merupakan tempat penyimpanan spermatozoa yang paling optimal dan kemampuan menyimpan yang tinggi, dengan kondisi sebagai berikut : PH yang rendah, viskositas yang tinggi, konsentrasi CO_2 yang tinggi, rasio Kalium dan Natrium yang tinggi. Dengan pengaruh testoteron dan beberapa faktor lain yang bertambah, menyebabkan kecepatan metabolik spermatozoa menjadi rendah dan bertambahnya daya hidup selama penyimpanan. Kondisi ini tidak dijumpai pada tempat lain di luar saluran epididymis (Bearden dan Fuquay, 1980; Salisbury, 1978).

BAB III

MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian.

Dalam penelitian ini material yang diperiksa adalah air mani dari saluran epididymis yang berasal dari 30 pasang testis kambing kacang yang dipotong di Rumah Potong Hewan Pegirian Kotamadya Surabaya. Pengambilan dilakukan tiap hari sebanyak 1 - 2 pasang pada kambing jantan yang secara klinis dinyatakan sehat, dan dipilih yang berumur antara 1 - 4 tahun berdasar pemeriksaan gigi.

Peralatan Penelitian.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari : termos es, gunting, pinset, skalpel, lampu spiritus, seperangkat mikroskop, obyek gelas dan gelas penutup.

Bahan Penelitian.

Bahan-bahan yang diperlukan dalam penelitian ini terdiri dari : air mani yang berasal dari epididymis kambing kacang, kapas, alkohol 70 %, NaCl fisiologis dan zat warna eosin negrosin.

3.2 Metode Penelitian.

Tempat dan Waktu Penelitian.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Inseminasi Buatan Jurusan Reproduksi dan Ilmu Kebidanan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga pada bulan September 1987 selama 25 hari.

Pengambilan Sampel.

Testis kambing yang masih terbungkus skrotum diambil dari hewan yang baru saja dipotong, dilepaskan dari tubuh dengan memotong pangkal dari skrotum dan kemudian dimasukkan dalam termos berisi pecahan es batu dengan maksud untuk memelihara kondisi fisiologis dari spermatozoa di dalam epididymis. Kemudian testis dibawa ke Laboratorium untuk diperiksa. Di dalam Laboratorium segera dilakukan pemisahan epididymis dari testis yang sudah terlepas dari skrotumnya. Epididymis dipotong dan dipisahkan menurut bagian-bagiannya yaitu caput, corpus dan cauda. Pengambilan air mani dilakukan dengan membuka atau menyemprotkan dulu NaCl fisiologis ke dalam salah satu ujung epididymis, yang kemudian dipijit.

Pemeriksaan Air Mani.

Air mani yang diperiksa berasal dari setiap bagian epididymis yaitu caput, corpus dan cauda. Pemeriksaan air mani dengan mikroskop pada penelitian ini meliputi : Pemeriksaan motilitas spermatozoa yang dewasa, belum dewasa, hidup dan mati.

Pemeriksaan motilitas spermatozoa dilakukan dengan melihat preparat natif dalam mikroskop yang memakai pembesaran 400 kali. Tujuannya adalah melihat tipe dari gerakan individu spermatozoa.

Pemeriksaan terhadap spermatozoa yang dewasa, belum dewasa, hidup dan mati dilakukan dengan melihat preparat ulas dibawah mikroskop yang memakai pembesaran 600 kali.

Preparat ulas dibuat dengan memakai zat warna eosin negrosin.

Pada preparat ulas disetiap bagian epididymis, dilakukan perhitungan 15 lapangan pandang, dan dari perhitungan itu dijumlahkan, diambil rata-rata untuk mewakili setiap sampel. Dalam membedakan spermatozoa dewasa dan belum dewasa, dilihat adanya butiran sitoplasma pada ekor spermatozoa. Spermatozoa yang mengandung butiran sitoplasma pada leher atau ekornya adalah spermatozoa belum dewasa, demikian sebaliknya spermatozoa yang tidak mengandung butiran sitoplasma adalah spermatozoa dewasa. Sedang untuk membedakan spermatozoa hidup dan mati dilakukan dengan memberikan pewarnaan eosin negrosin secara cepat dan melihat kepala spermatozoa. Jika kepala spermatozoa berwarna merah menunjukkan spermatozoa mati dan bila kepala spermatozoa terlihat terang maka spermatozoa tersebut dianggap hidup.

Parameter Penelitian.

Parameter yang diteliti adalah prosentase dari spermatozoa yang dewasa dan belum dewasa, serta spermatozoa dewasa hidup dengan morfologik normal pada bagian caput, corpus dan cauda epididymis. Selanjutnya data yang diperoleh diuji secara statistik, apakah ada perbedaan dalam hal prosentase jumlah spermatozoa pada ke tiga bagian epididymis tersebut.

Rancangan Penelitian.

Rancangan yang dipakai dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap. Data dalam bentuk prosentase ditransformasikan ke dalam bentuk \arcsin . Seluruh data yang terkumpul, diolah dan disajikan dalam bentuk diskriptif. Dan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan jumlah spermatozoa pada

ketiga bagian epididymis, maka data diskriptif yang telah ada dilakukan analisa statistik dengan memakai uji F (Fisher) dilanjutkan pengujian menurut metode Tuckey (Steel dan Torrie, 1980).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pemeriksaan Makroskopis.

Dari 30 sampel testis kambing kacang yang dipotong di RPH Pegirian Kota Madya Surabaya, setelah diperiksa secara makroskopis air mani yang berasal dari epididymis, hasilnya adalah sebagai berikut : warna air mani putih kekuningan, dengan bau khas merangsang dan konsistensinya sangat kental. Konsistensi sangat kental adalah karena air mani tersebut belum tercampur oleh sekresi dari kelenjar-kelenjar asesoris seperti kelenjar prostat, kelenjar vesikularis dan kelenjar bulboouretral, sedangkan sekresi yang ada hanya berasal dari dinding epididymis dan saluran alat kelamin sebelumnya (Salisbury, 1978).

4.2 Pemeriksaan Mikroskopis.

Dalam pemeriksaan mikroskopis, motilitas spermatozoa dapat dilihat. Pemeriksaan motilitas yang diperhatikan adalah macam dari gerakan individu spermatozoa pada tiap-tiap bagian epididymis. Hasil dari pemeriksaan itu adalah sebagai berikut : Pada caput epididymis, dari 30 sampel testis didapat 29 sampel dengan spermatozoa sudah bergerak tetapi sangat lemah, gerak yang dijumpai adalah gerak ditempat dan gerak melingkar, serta hanya sedikit terlihat gerakan maju, disamping itu terdapat juga spermatozoa yang belum bergerak. (lihat lampiran I). Pada corpus epididymis, spermatozoa bergerak menyerupai gerakan spermatozoa yang ada pada caput, tetapi dari semua sam-

pel sudah bergerak semua dan gerakan progresif lebih banyak ditemui dari pada di caput. (lihat lampiran I). Pada cauda epididymis, spermatozoa sudah bergerak progresif dan gerakannya lebih baik dari gerak spermatozoa pada bagian caput dan corpus epididymis. Dari 30 sampel, ada satu sampel diperoleh gerakan spermatozoa yang lemah dibanding sampel lainnya pada bagian cauda ini. (lihat lampiran I).

Motilitas spermatozoa ada hubungannya dengan energi penghasil gerakannya. Menurut Bearden dan Fuquay (1980), di dalam cairan air mani ada beberapa bahan organik yang secara langsung maupun tidak langsung dapat dipakai oleh spermatozoa sebagai sumber energi untuk kelangsungan hidup dan motilitasnya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa spermatozoa yang ada di bagian cauda epididymis gerak progresifnya lebih banyak dan lebih kuat dari pada di bagian epididymis lainnya. Hal tersebut disebabkan karena pada cauda epididymis banyak terdapat spermatozoa yang lebih dewasa dari pada di corpus, apalagi di bagian caput. Menurut Hafez (1980), sekresi dari corpus dan cauda epididymis diperlukan untuk memberi makan sehingga menghasilkan spermatozoa yang subur. Di sini menunjukkan bahwa sekresi sel epitel di corpus dan cauda epididymis lebih memberi peran pada spermatozoa untuk menggunakan bahan-bahan sekresi sebagai sumber energinya.

Pada bagian caput epididymis, dalam penelitian ini dijumpai gerakan spermatozoa yang progresif, jumlahnya sedikit dan terlihat banyak gerak spermatozoa yang masih lemah. Menurut Hafez (1980), sel-sel epitel epididymis selain bersifat sekre-

sif juga bersifat absorbtif (menyerap cairan). Sedang menurut Bearden dan Fuquay (1980), absorpsi cairan suspensi air mani terutama terjadi pada bagian caput dan bagian proksimal dari corpus epididymis, sehingga konsentrasi spermatozoa pada bagian ini meningkat. Hal tersebut menunjukkan bahwa sel epitel dari caput epididymis mempunyai kemampuan absorpsi yang tinggi. Pada bagian caput ini banyak dijumpai spermatozoa yang masih muda, sehingga pemakaian energi belum optimal disamping bahan energi masih sedikit. Arthur (1975), berpendapat bahwa spermatozoa yang belum dewasa umumnya mempunyai pergerakan yang kurang baik.

Pada sampel yang ke 20 (lihat lampiran I), spermatozoa yang berasal dari caput epididymis terlihat tidak bergerak, sedang spermatozoa dari corpus dan cauda epididymis ada pergerakan. Hal tersebut bisa disebabkan karena sel epitel dinding epididymis dari hewan sampel kurang mampu menghasilkan sumber energi untuk spermatozoa atau spermatozoa yang dihasilkan tidak mampu menggunakan bahan-bahan sekresi epitel dinding epididymis secara baik.

Hasil pemeriksaan mikroskopis tentang gambaran spermatozoa dari air mani yang ada pada ke 3 bagian epididymis kambing kacang, disajikan dalam bentuk beberapa tabel. Data dalam tabel merupakan data prosentase rata-rata spermatozoa dari seluruh sampel.

Tabel I dibawah ini memberi gambaran tentang komposisi spermatozoa dewasa dan belum dewasa yang terdapat pada caput, corpus dan cauda epididymis dari 30 sampel testis yang berasal dari 30 ekor kambing kacang yang dipotong di Rumah Potong Hewan Pegirisan Kotemadya Surabaya. Yang dimaksud dengan spermatozoa

belum dewasa adalah bila pada salah satu bagian ekornya terdapat butiran sitoplasma, sedang spermatozoa dewasa adalah bila butiran sitoplasma sudah menghilang dari ekornya.

Tabel I. Rata-rata jumlah spermatozoa dewasa dan belum dewasa pada ke 3 bagian epididymis. (%)

Umur Spermatozoa	EPIDIDYMISS		
	Caput	Corpus	Cauda
Dewasa	27,89 ± 6,89	38,76 ± 5,31	59,21 ± 5,76
Belum dewasa	72,11 ± 7,80	61,24 ± 5,25	40,79 ± 6,55

Dari tabel diatas dapat dibaca bahwa spermatozoa dewasa yang terdapat pada bagian caput epididymis mempunyai prosentase yang terkecil dibanding bagian epididymis yang lain, yaitu berkisar antara 17,19% sampai 41,05% dengan rata-rata 27,89 ± 6,89 %; sedang pada corpus epididymis jumlahnya berkisar antara 27,48 % sampai 49,07% dengan rata-rata 38,76 ± 5,31% dan pada cauda epididymis berkisar antara 48,92% sampai 68,81% dengan rata-rata 59,21 ± 5,76%. Angka-angka di atas menunjukkan adanya peningkatan jumlah prosentase spermatozoa dewasa mulai dari bagian caput, corpus dan akhirnya ke cauda epididymis. Prosentase spermatozoa dewasa yang tertinggi terdapat pada bagian cauda epididymis yaitu dengan rata-rata 59,21 ± 5,76%.

Rata-rata prosentase spermatozoa yang belum dewasa pada ke 3 bagian epididymis, dari tabel I dapat terbaca pada bagian caput epididymis rata-rata 72,11 ± 7,80%, pada bagian corpus dengan rata-rata 61,24 ± 5,25% dan pada bagian cauda epididymis dengan rata-rata 40,79 ± 6,55%. Dari data diatas menunjukkan

adanya penurunan jumlah spermatozoa yang belum dewasa dari caput epididymis sebesar 72,11% menjadi 40,79% pada bagian cauda epididymis.

Dari hasil analisa statistik dengan memakai uji Fisher yang dilanjutkan dengan pengujian menurut metode Tuckey, ternyata prosentase spermatozoa dewasa pada ke 3 bagian epididymis terdapat perbedaan yang sangat nyata ($P \leq 0,01$). (analisa statistik, lihat lampiran II). Demikian pula dengan uji statistik yang sama terhadap prosentase spermatozoa yang belum dewasa pada ke 3 bagian epididymis, ternyata hasilnya terdapat perbedaan yang sangat nyata ($P \leq 0,01$). (analisa statistik, lihat lampiran II). Semua data selengkapnya dari hasil pemeriksaan mikroskopis tentang prosentase spermatozoa dewasa dan belum dewasa dapat dilihat pada lampiran II.

Dengan adanya penurunan prosentase jumlah spermatozoa yang belum dewasa atau adanya peningkatan prosentase jumlah spermatozoa dewasa yang dikandung berturut-turut oleh caput, corpus sampai ke cauda epididymis ini, menunjukkan bahwa adanya proses pendewasaan mulai dari atas sampai bagian bawah dari saluran epididymis. Toelihere (1981) mengatakan, proses pendewasaan spermatozoa ditandai dengan adanya perpindahan butiran sitoplasma dari bagian proksimal leher sampai hilangnya sitoplasma pada ekor spermatozoa. Menurut Rice dkk. (1951), sekresi epitel dari dinding epididymis merupakan bagian cairan air mani yang berguna untuk pendewasaan spermatozoa. Pendewasaan spermatozoa ditandai dengan adanya beberapa perubahan fungsional di dalam tubuhnya, sehingga membantu pergerakan yang progresif, disertai pindahannya ke arah bawah dan hilangnya butiran sitoplasma. Sedangkan menurut Skinner (1980) GAMBARAN MIKROSKOPIS SPERMATOZOA...

dipengaruhi dengan adanya hormon Androgen.

Tabel II dibawah ini memberi gambaran tentang komposisi jumlah spermatozoa dewasa yang hidup dan mati dengan bentuk morfologi yang normal maupun abnormal yang terdapat pada ke 3 bagian epididymis kambing kacang.

Tabel II. Rata-rata jumlah spermatozoa belum dewasa dan dewasa yang hidup dan mati dengan morfologi yang normal maupun abnormal pada ke 3 bagian epididymis. (%)

Spermatozoa	EPIDIDYMISS		
	Caput	Corpus	Cauda
BELUM DEWASA	72,11 ± 7,80	61,24 ± 5,25	40,79 ± 6,55
DEWASA			
Hidup			
normal	17,01 ± 5,65	23,97 ± 5,55	44,53 ± 4,23
abnormal	0,88 ± 0,62	0,84 ± 0,42	1,56 ± 1,63
Mati			
normal	7,81 ± 2,34	12,20 ± 2,81	10,07 ± 3,07
abnormal	2,19 ± 1,00	1,75 ± 0,87	3,05 ± 1,20

Pada tabel II dapat dilihat bahwa pada bagian cauda epididymis dijumpai angka prosentase tertinggi baik untuk spermatozoa dewasa hidup dengan morfologi normal maupun abnormal yaitu masing-masing $44,53 \pm 4,23\%$ dan $1,56 \pm 1,63\%$. Sedang pada bagian caput epididymis, prosentase spermatozoa hidup yang morfologinya normal adalah terkecil yaitu $17,01 \pm 5,65\%$, untuk yang abnormal rata-rata $0,88 \pm 0,62\%$. Pada bagian corpus epididymis, prosentase spermatozoa hidup dengan morfologi yang normal jumlahnya berada diantara nilai dari caput dan cauda yaitu $23,97 \pm 5,55\%$, sedang yang abnormal nilainya terkecil dengan rata-rata $0,84 \pm 0,42\%$.

Dari tabel II juga dapat dilihat prosentase spermatozoa dewasa yang mati dengan morfologi normal maupun abnormal. Pada bagian corpus epididymis menunjukkan prosentase terbesar dalam jumlah spermatozoa yang mati dengan bentuk normal yaitu sebesar $12,20 \pm 2,81\%$, untuk bentuk yang abnormal dengan rata-rata $1,75 \pm 0,87\%$. Sedangkan pada caput epididymis, prosentase spermatozoa yang mati dengan bentuk normal adalah terendah diantara ketiga bagian epididymis yaitu sebesar $7,81 \pm 2,34\%$, dan prosentase spermatozoa dewasa yang mati dengan bentuk abnormal rata-rata $2,19 \pm 1,00\%$. Pada bagian cauda epididymis, prosentase spermatozoa dewasa yang mati dengan bentuk normal yaitu sebesar $10,07 \pm 3,07\%$ dan untuk bentuk yang abnormal rata-rata $3,05 \pm 1,20\%$. Semua data keseluruhan mengenai prosentase spermatozoa dewasa secara terperinci terlihat pada lampiran III_{ABC}. Dari data-data tersebut, dalam penelitian ini yang dianalisa dengan uji statistik adalah mengenai prosentase spermatozoa dewasa yang hidup dengan bentuk normal, sedang yang lain hanya merupakan data pelengkap.

Hasil analisa statistik dengan uji fisher yang dilanjutkan dengan pengujian metode Tuckey, disimpulkan bahwa antara tiap-tiap bagian dari ke 3 bagian epididymis terdapat perbedaan yang nyata untuk tingkat kepercayaan 1% ($P \leq 0,01$) dalam hal jumlah prosentase spermatozoa yang hidup dengan bentuknya normal. (analisa statistik lihat lanjutan lampiran III).

Untuk kepentingan membuahi sel telur pada proses pembuahan, dibutuhkan sejumlah spermatozoa dewasa hidup yang normal bentuknya. Menurut Toelihere (1981), setiap spermatozoa yang abnormal bentuknya tidak mempunyai kemampuan untuk membuahi ovum, baik spermatozoa yang mempunyai abnormalitas pada bagian

pun spermatozoa yang mempunyai abnormalitas sekunder.

Dalam penelitian ini, prosentase spermatozoa dewasa yang hidup dan morfologik normal tertinggi didapat pada bagian cauda epididymis yaitu sebesar $44,53 \pm 4,23\%$. Sadang secara keseluruhan, spermatozoa dewasa pada bagian cauda epididymis sebesar $59,21 \pm 5,76\%$. Dari hasil contoh tersebut, bisa menggembarakan bahwa, dari semua spermatozoa dewasa yang didapat, ada spermatozoa yang dianggap tidak mampu untuk membuahi sel telur pada hewan betina karena keadaan spermatozoa yang abnormal atau mati berdasarkan gambaran mikroskopis spermatozoa pada preparat ulas.

Tabel III dibawah ini memberi gambaran mengenai komposisi prosentase spermatozoa belum dewasa (berdasarkan letak butir-an sitoplasma pada bagian ekor spermatozoa) yang berasal dari bagian caput, corpus dan cauda epididymis.

Tabel III. Rata-rata jumlah spermatozoa belum dewasa (berasal dari bagian caput, corpus dan cauda epididymis dari 30 pasang testis kambing kacang (%)).

Bagian Ekor Spermatozoa	EPIDIDYMIS		
	Caput	Corpus	Cauda
Proksimal	$61,60 \pm 11,48$	$6,72 \pm 2,62$	$1,88 \pm 1,12$
Medial	$8,60 \pm 3,97$	$51,79 \pm 7,22$	$33,86 \pm 6,47$
Distal	$1,91 \pm 1,32$	$2,73 \pm 1,43$	$5,05 \pm 2,59$
Jumlah	72,11	61,24	40,79

Pada tabel III dapat dibaca bahwa, pada bagian caput epididymis, prosentase spermatozoa belum dewasa yang ditunjukkan berdasar letak butiran sitoplasma pada bagian ekornya adalah sebagai berikut : pada bagian proksimal ekor sebesar $61,60 \pm 11,48\%$, pada bagian medial rata-rata $8,60 \pm 3,97\%$ dan pada bagian distal sebesar $1,91 \pm 1,32\%$. Pada bagian corpus epididymis, prosentase spermatozoa dengan butiran sitoplasma pada bagian proksimal ekor sebesar $6,72 \pm 2,62\%$, pada medial ekor rata-rata $51,79 \pm 7,22\%$ dan pada bagian distal rata-rata $2,73 \pm 1,43\%$. Pada bagian cauda epididymis, prosentase spermatozoa dengan butiran sitoplasma pada bagian proksimal ekor adalah sebesar $1,88 \pm 1,12\%$, pada bagian medial sebesar $33,86 \pm 6,47\%$ dan pada bagian distal sebesar $5,05 \pm 2,59\%$.

Spermatozoa belum dewasa terdapat beberapa tingkat umur berdasar letak kandungan butiran sitoplasma pada ekornya, mulai dari yang paling muda yaitu spermatozoa dengan butiran sitoplasma pada bagian proksimal ekor, meningkat menjadi spermatozoa dengan butiran sitoplasma pada bagian medial dan meningkat lagi menjadi spermatozoa dengan butiran sitoplasma pada distal ekor. Dalam penelitian ini, prosentase tertinggi spermatozoa belum dewasa pada bagian caput epididymis adalah spermatozoa dengan butiran sitoplasma pada bagian proksimal ekornya, sedang pada bagian corpus dan cauda epididymis jumlah prosentase tertinggi adalah spermatozoa dengan butiran sitoplasma pada bagian medial ekornya. Hasil tersebut sama seperti penelitian yang dilakukan oleh Meles (1978) mengenai pendewasaan spermatozoa pada sapi Madura, demikian juga oleh Branton pada sapi-sapi Eropa (Salisbury, 1978).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan.

Dari penelitian tentang gambaran mikroskopis spermatozoa pada bagian-bagian epididymis kambing kacang, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Adanya motilitas spermatozoa pada ke 3 bagian epididymis, dengan dijumpai gerak progresif terbanyak dan terkuat pada bagian cauda epididymis.
2. Air mani yang mengandung spermatozoa dewasa hidup dengan morfologik normal pada bagian cauda epididymis, memungkinkan dapat digunakan sebagai bahan baku untuk inseminasi pada kambing betina jika sangat dibutuhkan.

Saran-saran.

Untuk menguji tingkat fertilitas air mani dari bagian epididymis, perlu dicoba inseminasi pada hewan betina, atau percobaan pembuahan in vitro. Demikian pula perlu diteliti kemampuan hidup spermatozoa pada bahan pengencer dalam rangka untuk disimpan setelah diambil dari saluran epididymis.

BAB VI

RINGKASAN

Penelitian mengenai gambaran mikroskopis spermatozoa pada bagian-bagian epididymis dilakukan di Rumah Potong Hewan Pegirian Kota Medya Surabaya mulai tanggal 4 September 1987 berakhir pada tanggal 30 September 1987. Semua sampel berasal dari alat kelamin kambing kacang yang dipotong di RPH sebanyak 30 ekor kambing yang berumur antara 1 - 4 tahun.

Pada pemeriksaan makros didapatkan konsistensi air mani dari epididymis yang sangat kental, dengan warna putih agak kekuningan dan bau yang khas. Sedang pada pemeriksaan mikroskopis terlihat adanya motilitas spermatozoa pada bagian-bagian epididymis. Pada bagian caput, spermatozoa menunjukkan gerak individu kejang-kejang, ditempat dan gerak berputar dengan kekuatan yang lemah. Pada bagian corpus mulai ditemukan gerak progresif dan pada bagian cauda, gerak progresif dijumpai lebih banyak dan lebih kuat dari 2 bagian epididymis di atasnya.

Proses pendewasaan spermatozoa dalam epididymis ditunjukkan dengan adanya proses perubahan dari spermatozoa belum dewasa dengan adanya butiran sitoplasma pada ekornya berubah menjadi spermatozoa dewasa dengan menghilangnya butiran sitoplasma pada ekor. Hasil pemeriksaan mikroskopis pada preparat ulas dari air mani yang berasal dari bagian-bagian epididymis adalah sebagai berikut : Prosentase spermatozoa dewasa pada caput epididymis rata-rata $27,89 \pm 6,89\%$; pada corpus epididymis rata-rata $38,76 \pm 5,31\%$ dan pada cauda epididymis adalah $59,21 \pm 5,76\%$, Prosentase spermatozoa belum dewasa pada bagian caput epididymis rata-rata $72,11 \pm 7,80\%$; pada corpus epididymis rata-rata $61,24 \pm 5,25\%$ dan pada cauda adalah

40,79 ± 6,55%, Prosentase spermatozoa dewasa hidup dengan morfologik normal pada caput epididymis rata-rata 17,01 ± 5,65%; pada corpus epididymis rata-rata 23,97 ± 5,55% dan pada cauda epididymis adalah 44,53 ± 4,23%.

Pada perhitungan statistik dengan uji F yang dilanjutkan dengan pengujian metode Tuckey menunjukkan bahwa kandungan spermatozoa pada ke 3 bagian epididymis terdapat perbedaan yang sangat nyata ($p \leq 0,01$) untuk prosentase spermatozoa dewasa, prosentase spermatozoa belum dewasa dan prosentase spermatozoa dewasa hidup dengan morfologik normal.

DAFTAR PUSTAKA

41

- Anonymous. 1969. Hand book for Farmers Stock Diseases. Bayer Leverkusen. Germany Veterinary Department. p : 200.
- Anonymous. 1987. Buku Statistik Peternakan. Direktorat Bina Program, Direktorat Jendral Peternakan.
- Anonymous. 1988. Sebaiknya andapun tahu, Kompas minggu, 24 April 1988. Penerbit PT Kompas Media Nusantara, Jakarta. hal : 3
- Arthur, G.H. 1975. Veterinary Reproduction and Obstetrics. 4th ed. Balliere Tindall. London. p : 526; 558 - 566.
- Asdel, S.A. 1955. Cattle Fertility and Sterility. Litle, Brown and Company. Toronto. p : 110 - 126.
- Barnerjee, G.C. 1982. A Text Book of Animal Husbandry. 5th ed. Oxford and IBH Publishing Company. New Delhi. p ; 123.
- Bearden, H.J. and J.W. Fuquay. 1980. Applied Animal Reproduction. Reston Publishing Company, Inc. Virginia. p : 29 - 31; 126 - 133.
- Brich, A. and R. Andersen. 1965. An Apical Body in the Galea Capitis of the Normal Bull Sperm. Nature. p : 1127.
- Burgess, G.W. and P.J. Chenoweth. 1975. Midpiece Abnormalities in Bovine Ephemeral Fever. British Vet. J. 131 : 536 - 544.
- Cameron, R.D.A. and L.H. Lanerman Jr. 1976. Characteristics of semen changes during Brucella Ovis Infection in Rams. Vet. Rec. 99 : 231 - 233.

- Cole, H.H. and P.T. Cupps. 1969. Reproduction in Domestic Animals Academic Press. New York. p : 251 - 272.
- Coop, I.E. 1982. Sheep and Goat Production. Elsevier Scientific Publishing Company. New York. p : 74 - 78.
- Davendra, C. and G.B. Mc. Leroy. 1982. Goat and Sheep Production in the Tropics. Intermediate Tropical Agriculture Series. 1st ed. Longman. London. p : 25; 34 - 36.
- Djoharjani, T. 1976. Tatalaksana peternakan kambing perah di beberapa daerah Jawa Timur. NUFFIC Brauwijaya University. Malang. p : 1-9.
- Garner, D.L. and E.S.E. Hafez. 1980. Spermatozoa. In Hafez ed. Reproduction in Farm Animals. 4th ed. Lea and Febiger. Philadelphia. p : 167 - 171; 178 - 187.
- Getty, R. 1975. Sisson and Grossman's The Anatomy of the Domestic Animals. Volume I. 5th ed. W.B. Saunders Company. Philadelphia. p : 939 - 942.
- Hardjopranjoto, S. 1976. Inseminasi Buatan. Edisi I. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya.
- Hardjopranjoto, S. 1979. Pengaruh musim terhadap kualitas dan kuantitas sperma pada domba ekor gemuk. Prosiding Simposium Spermatologi. Surabaya. hal : 168 - 176.
- Hardjopranjoto, S. 1981. Aspek Elektron Mikroskop pada sel mani Kerbau Lumpur. Media Veteriner 3. hal : 14 - 17.

- Hulet, C.V. and M. Shelton. 1980. Sheep and Goat. In Hafez ed. Reproduction in Farm Animals. 4th ed. Lea and Febiger. Philadelphia. p : 346 - 348; 353.
- Hafez, E.S.E. 1970. Reproduction and Breeding Tehniques for Laboratory Animals. Lea and Febiger. Philadelphia. p : 33 - 34; 59 - 64.
- Hafez, E.S.E. 1980. Reproduction in Farm Animals. 4th ed. Lea and Febiger. Philadelphia. p : 19 - 21; 79 - 80; 192 - 195.
- Jenning, J.J. and J. Mc. Weeney. 1976. Effect of Frequent Ejaculation on Semen Characteristics in Rams. Vet. Rec 98 : 230 - 233.
- Jensen, R. 1974. Diseases of Sheep. Lea and Febiger. Philadelphia. p : 6 - 21.
- Laing, J.A. 1970. Fertility and Infertility in the Domestic Animals. 2nd ed. Balliere Tindall and Cassel. London. p : 150 - 156.
- Lindsay, D.R.; K.W. Entwistle and A. Winantea. 1982. Reptoduction in Domestic Livestock in Indonesia. Published by The Australian Universities. p : 11 - 14; 67.
- Mc Donald, L.E. 1975. Veterinary Endocrinology and Reproduction. 2nd ed. Lea and Febiger. Philadelphia. p : 228 - 235.
- Moles, D.K. 1978. Pendewasaan dan Motilitas Spermatozoa dalam Epididymis Sapi Madura. Skripsi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya.

- Nalbandov, A.V. 1976. Reproductive Physiology of mammals and Birds. 3th ed. W.H. Freeman and Company San Francisco. p : 235 - 237.
- Partodihardjo, S. 1982. Ilmu Reproduksi Hewan. Penerbit Mutiara. Jakarta.
- Perry, E.J. 1968. The Artificial Insemination of Farm Animal. 4th ed. Oxford and Publishing Co - Calenta. Bombay New Delhi. p : 77 - 89; 106 - 120; 223 - 228.
- Reksohadiprojo, S. 1984. Pengantar Ilmu Peternakan Tropik. Yogyakarta. hal : 173 - 175; 186 - 187.
- Rice, V.A. and F.N. Andrew. 1951. Breeding and Improvement of Farm Animals. 4th ed. Mc Graw Hill Book Company, Inc. New York. p : 118 - 119; 179; 268 - 274.
- Roberts, S.J. 1971. Veterinary Obstetrics and Genital Disease. Theriogenology. Publish by the Author, Ithaca. New York. p : 612 - 620.
- Salisbury, G.W.; N.L. Van Demark and J.R. Lodge. 1978. Physiology of Reproduction and Artificial Insemination of Cattle. 2nd ed. W.H. Freeman and Company. San Francisco. p : 286 - 317; 463 - 472.
- Sorensen, A.M. 1979. Animals Reproduction Principles and Practice. Mc. Graw Hill Book Company. New York. p : 128 - 134.
- Smith, M.C. 1980. Caprine. In Morrow ed. Current Therapy in Theriogenology. W.D. Saunders Company. Philadelphia. p : 991 - 1003.

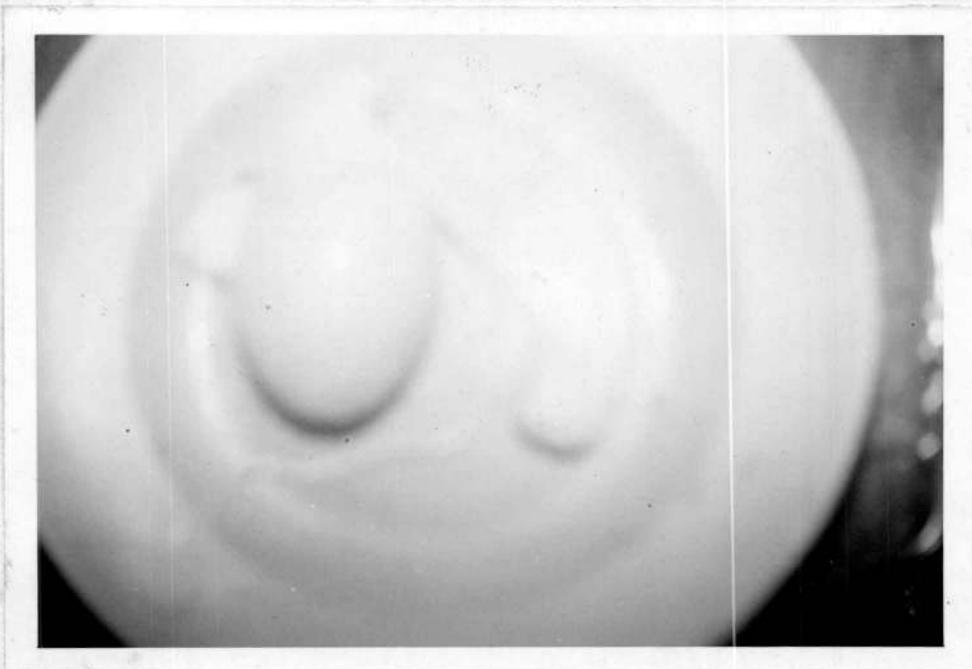
Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistic A Biometrical Approach. Mc Graw Hill Book Company. New York.

Toelihere, M.R. 1981. Fisiologi Reproduksi pada Ternak. Penerbit Angkasa. Bandung. hal : 92 - 127.

Zemjanis , R. 1970. Collection and Evaluation of Semen. In Zemjanis : ed. Examination of The Bull. American Veterinary Publication. p : 150 - 155.

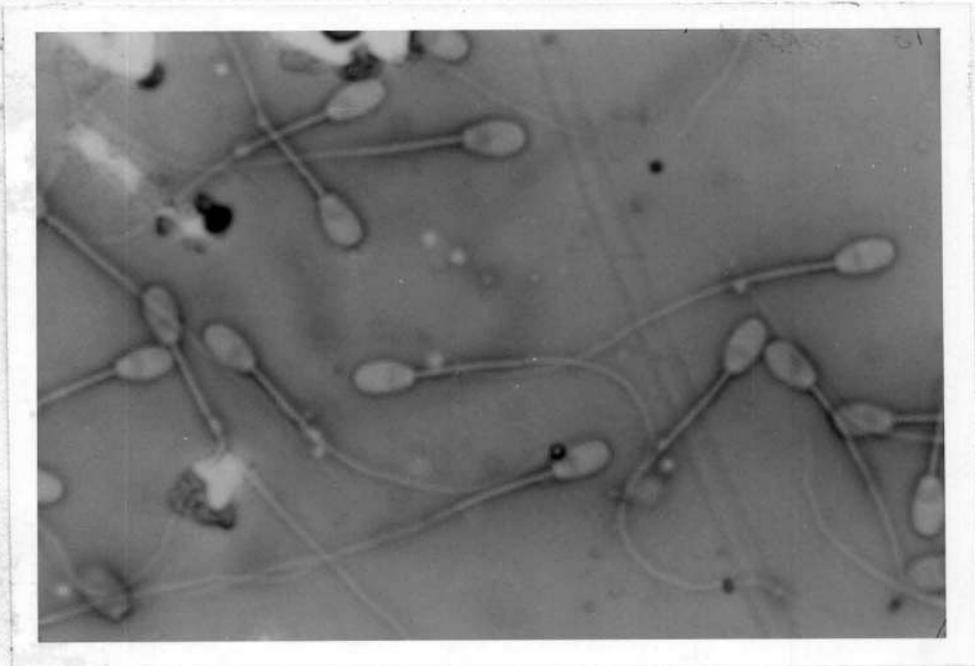


Gambar 1 : Kacang jantan.

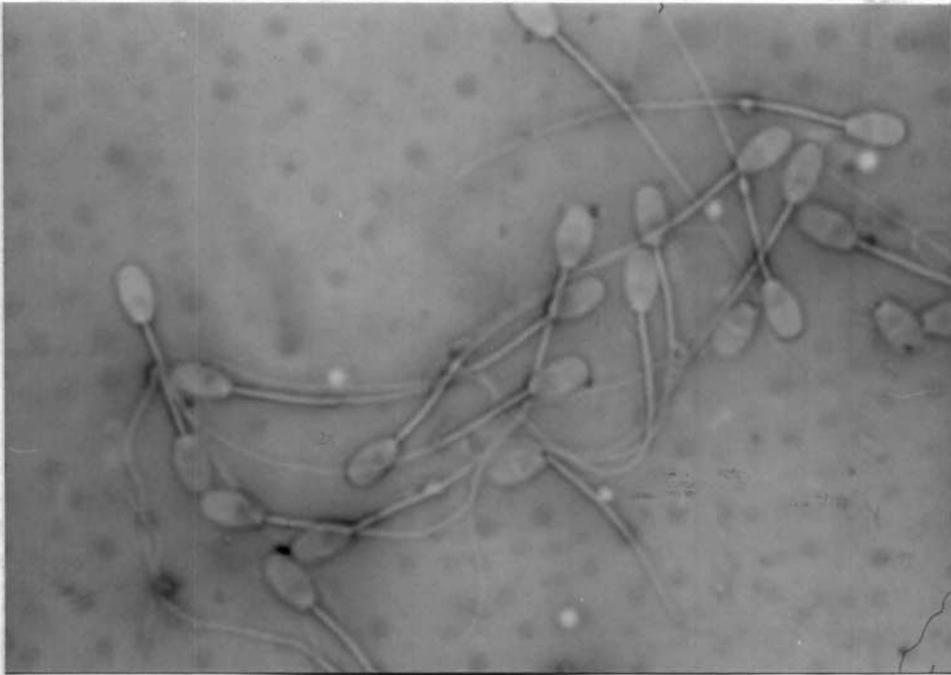




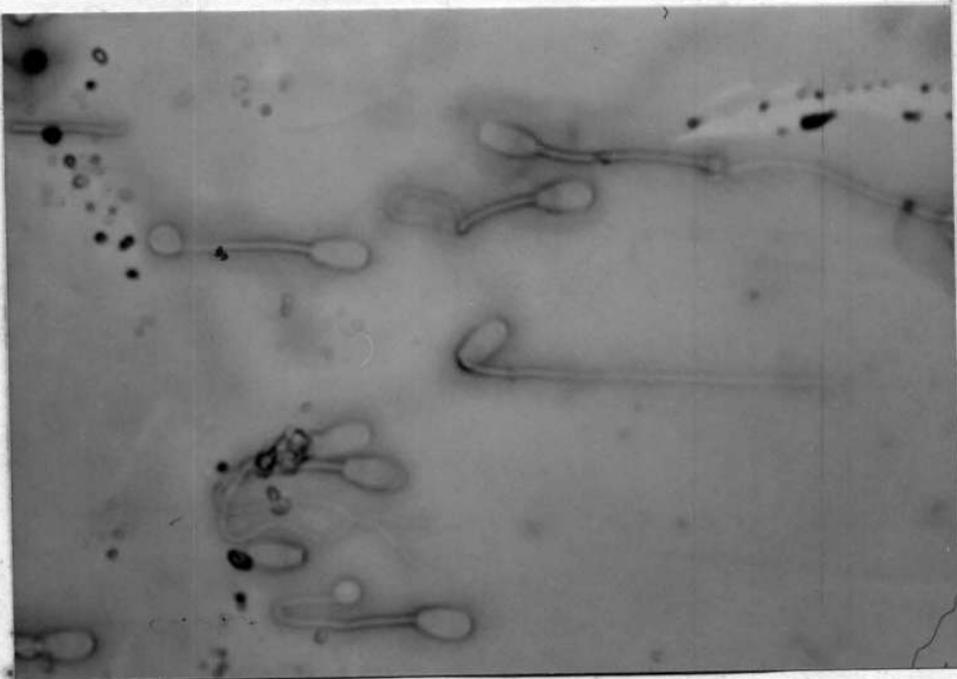
Gambar 3 : Gambaran spermatozoa pada caput epididymis.
Pembesaran 450 X.



Gambar 4 : Gambaran spermatozoa pada corpus epididymis.
Pembesaran 450 X.



Gambar 5 : Gambaran spermatozoa pada cauda epididymis.
Pembesaran 450 X.



Gambar 6 : Gambaran spermatozoa yang abnormal.
SKRIPSI GAMBARAN MIKROSKOPIS SPERMATOZOA... Rudy Witjahjo
Pembesaran 450 X.

Lampiran I : Motilitas Spermatozoa pada ke 3 bagian
Epididymis dari 30 sampel testis.

No Sampel	CAPUT			CORPUS			CAUDA		
	P	S	O	P	S	O	P	S	O
01	+	++	+	++	+	+	+++	+	+
02	+	++	+	++	+	+	+++	+	+
03	+	++	+	++	+	+	+++	+	+
04	+	++	+	++	+	+	+++	+	+
05	+	++	+	++	+	+	+++	+	+
06	+	++	+	++	+	+	+++	+	+
07	+	++	+	++	+	+	+++	+	+
08	+	++	+	++	+	+	+++	+	+
09	+	++	+	++	+	+	+++	+	+
10	+	++	+	++	+	+	+++	+	+
11	+	++	+	++	+	+	+++	+	+
12	+	++	+	++	+	+	+++	+	+
13	+	++	+	++	+	+	+++	+	+
14	+	++	+	++	+	+	+++	+	+
15	+	++	+	++	+	+	+++	+	+
16	+	++	+	++	+	+	+++	+	+
17	+	++	+	++	+	+	+++	+	+
18	+	++	+	++	+	+	+++	+	+
19	+	++	+	++	+	+	+++	+	+
20		⊖			⊕ Lemah Sekali			⊕ Lemah	
21	+	++	+	++	+	+	+++	+	+
22	+	++	+	++	+	+	+++	+	+
23	+	++	+	++	+	+	+++	+	+
24	+	++	+	++	+	+	+++	+	+
25	+	++	+	++	+	+	+++	+	+
26	+	++	+	++	+	+	+++	+	+
27	+	++	+	++	+	+	+++	+	+
28	+	++	+	++	+	+	+++	+	+
29	+	++	+	++	+	+	+++	+	+
30	+	++	+	++	+	+	+++	+	+

P : Gerak Progresif.

S : Gerak Ditempat.

O : Gerak Berputar.

+ : Ada Gerak.

- : Tidak ada Gerak.

Lampiran II : Data Prosentase Spermatozoa Dewasa dan
Belum Dewasa pada ke 3 bagian Epididymis.

(XA)	(XB)	(XC)	(YA)	(YB)	(YC)
17,30	36,52	63,08	82,70	63,48	36,92
26,42	43,05	56,94	73,58	56,95	43,06
17,32	27,48	62,98	82,68	72,52	37,02
23,75	34,18	57,33	76,25	65,82	42,67
24,26	30,62	55,92	75,74	69,38	44,08
24,63	34,25	61,54	75,37	65,75	38,46
22,67	38,30	68,81	77,33	61,70	31,19
23,35	31,22	54,74	76,45	68,78	45,26
30,15	34,77	50,61	69,85	65,23	49,39
37,18	35,29	64,29	62,82	64,71	35,71
21,46	33,96	55,59	78,54	66,04	44,41
32,28	37,89	62,59	67,72	52,11	37,41
35,47	38,16	59,06	64,53	61,84	40,94
32,40	40,55	55,80	67,60	59,45	44,20
32,83	49,07	63,24	67,17	50,93	36,76
19,93	40,00	60,15	80,07	60,00	39,85
19,22	35,78	61,35	80,78	64,22	38,65
17,19	37,29	64,27	82,81	62,71	35,73
17,84	33,45	60,00	82,16	66,55	40,00
25,32	37,47	54,62	74,68	62,53	45,38
30,13	38,88	49,16	69,87	61,12	50,84
30,87	46,59	62,57	69,13	53,41	37,43
34,80	41,99	58,12	65,20	58,01	41,88
26,82	43,67	53,92	73,18	56,33	46,08
41,05	39,56	48,92	58,95	60,44	51,09
35,65	41,82	64,86	64,35	58,18	35,14
33,08	41,40	59,92	66,92	58,60	30,08
30,28	45,38	60,00	69,72	54,62	40,00
28,63	48,58	59,52	71,37	51,42	40,48
34,39	45,58	66,42	65,61	54,42	33,58
EX : 836,87	1162,75	1776,33	EY : 2163,13	1837,25	1223,67
\bar{X} : 27,89	38,76	59,21	\bar{Y} : 72,11	61,24	40,79
\pm 6,89	\pm 5,31	\pm 5,76	\pm 7,80	\pm 5,25	\pm 6,55

X : Spermatozoa Dewasa.

Y : Spermatozoa Belum dewasa.

A : Caput Epididymis.

B : Corpus Epididymis.

C : Cauda Epididymis.

Lanjutan lampiran II : Transformasi data dalam bentuk Arcsin dari
 Persentase Spermatozoa Dewasa dan Belum Dewasa pada ke 3
 bagian Epididymis.

(XA)	(XB)	(XC)	(YA)	(YB)	(YC)
24,58	37,17	52,59	65,42	52,83	37,41
30,92	41,03	48,97	59,08	48,97	41,03
24,58	31,63	52,53	65,42	58,37	37,47
29,13	35,79	49,20	60,87	54,21	40,80
29,53	33,58	48,39	60,47	56,42	41,61
29,73	35,85	51,65	60,27	54,15	38,35
28,45	38,23	56,04	61,55	51,77	33,96
29,00	33,96	47,70	61,00	56,04	42,30
33,27	36,15	45,34	56,73	53,85	44,66
37,58	36,45	53,31	52,42	53,55	36,69
27,63	35,67	48,22	62,37	54,33	41,78
34,63	38,00	52,30	55,37	52,00	37,70
36,57	38,17	50,24	53,43	51,83	39,76
34,70	39,58	48,33	55,30	50,42	41,67
34,94	44,48	52,65	55,06	45,52	37,35
26,49	39,23	50,83	63,51	50,77	39,13
25,99	36,75	51,53	64,01	53,25	38,47
24,50	37,64	53,31	65,50	52,36	36,69
24,95	35,30	50,77	65,05	54,70	39,23
30,20	37,76	47,64	59,80	52,24	42,36
33,27	38,59	44,54	56,73	51,41	45,46
33,77	43,05	52,30	56,23	46,95	37,70
36,15	40,40	49,66	53,85	49,60	40,34
31,18	41,38	47,24	58,82	48,62	42,76
39,82	39,00	44,37	50,18	51,00	45,63
36,63	40,28	53,67	53,37	49,72	36,33
35,12	40,05	50,71	54,88	49,95	39,29
33,40	42,36	50,77	56,60	47,64	39,23
32,33	44,20	50,48	57,67	45,80	39,52
35,91	42,48	54,57	54,09	47,52	35,43
ΣX^2 : 30312,75	44693,10	76228,26	ΣY^2 : 103221,75	79935,30	47455,64
ΣX : 944,95	1154,21	1509,85	ΣY : 1755,05	1545,79	1190,15
\bar{X} : 31,50	38,47	50,33	\bar{Y} : 58,50	51,53	39,67
s_x : 4,35	3,14	2,95	4,35	3,14	2,88

Analisa Statistik Spermatozoa Dewasa

$$\begin{aligned}
 JKT &= \frac{\Sigma X_A^2 + \Sigma X_B^2 + \Sigma X_C^2}{n} - FK &===& 6512,41 \\
 JKP &= \frac{(\Sigma X_A)^2 + (\Sigma X_B)^2 + (\Sigma X_C)^2}{n} - FK &===& 5437,57 \\
 JKS &= JKT - JKP &===& 1074,84
 \end{aligned}$$

Daftar Sidik Ragam.

Sumber Keragaman	! Derajat Bebas	! Jumlah Kuadrat	! Kuadrat Tengah	! F hit	! F tabel 5%	! F tabel 1%
Perlakuan	! 2	! 5437,57	! 2718,78	! 220,14	! 3,10	! 4,85
Sisa	! 87	! 1074,84	! 12,35	!	!	!
Total	! 89	!	!	!	!	!

$$F_{hit} (220,14) > F_{tabel} \begin{matrix} 0,05 & (3,10) \\ 0,01 & (4,85) \end{matrix}$$

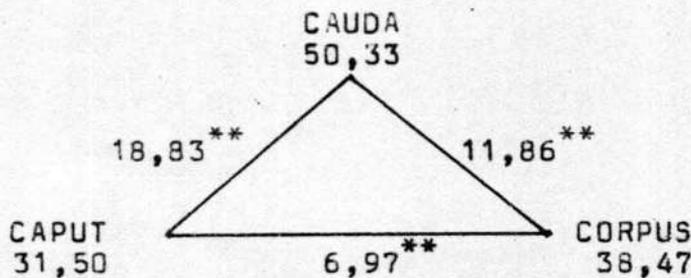
Ini berarti bahwa dari 3 bagian epididymis terdapat perbedaan yang sangat nyata dalam jumlah spermatozoa dewasa untuk tingkat kepercayaan 1% ($P \leq 0,01$).

Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) menurut metode Tuckey :

$$BNJ = Q (db_s, t) S_{\bar{x}} \quad S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{KTS}{n}}$$

$$\begin{aligned} BNJ_{0,05} &= Q_{0,05} (87, 3) \cdot \sqrt{\frac{12,35}{30}} \\ &= 3,38 \times 0,64 \\ &= 2,16 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} BNJ_{0,01} &= Q_{0,01} (87, 3) \cdot \sqrt{\frac{12,35}{30}} \\ &= 4,24 \times 0,64 \\ &= 2,71 \end{aligned}$$



Keterangan : ** / Berbeda sangat nyata ($P \leq 0,01$).

Analisa Statistik Spermatozoa Belum Dewasa

$$\begin{aligned}
 JKT &= E Y_A^2 + E Y_B^2 + E Y_C^2 & - & FK & === & 6512,79 \\
 JKP &= \frac{(EY_A)^2 + (EY_B)^2 + (EY_C)^2}{n} & - & FK & === & 5437,57 \\
 JKS &= JKT - JKP & & & & === & 1075,22
 \end{aligned}$$

Daftar Sidik Ragam

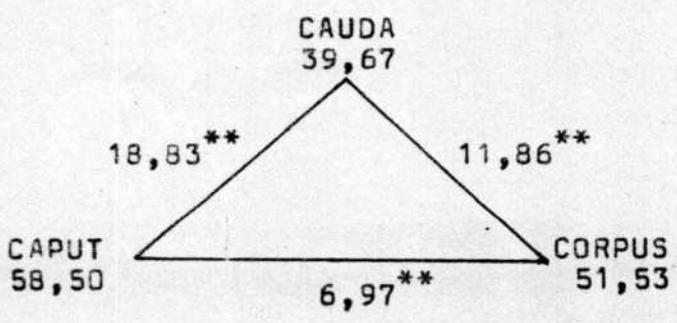
Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hit	F tabel 5%	F tabel 1%
Perlakuan	2	5437,57	2718,79	219,97	3,10	4,85
Sisa	87	1075,22	12,36			
Total	89					

$$F_{hit}(219,97) > F_{tabel} \begin{matrix} 0,05 (3,10) \\ 0,01 (4,85) \end{matrix}$$

Ini berarti bahwa pada 3 bagian epididymis terdapat perbedaan yang sangat nyata dalam jumlah spermatozoa yang belum dewasa untuk tingkat kepercayaan 1% ($P \leq 0,01$).

Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) menurut metode Tuckey :

$$\begin{aligned}
 BNJ &= Q (db_s, t) S_{\bar{y}} & S_{\bar{y}} &= \sqrt{\frac{KTS}{n}} \\
 BNJ_{0,05} &= Q_{0,05}(87, 3) \cdot \sqrt{\frac{12,36}{30}} & BNJ_{0,01} &= Q_{0,01}(87, 3) \cdot \sqrt{\frac{12,36}{30}} \\
 &= 3,38 \times 0,64 & &= 4,24 \times 0,64 \\
 &= 2,16 & &= 2,71
 \end{aligned}$$



Keterangan : ** / Berbeda sangat nyata ($P \leq 0,01$)

Lampiran III_A : Data komposisi Spermatozoa dewasa dan belum dewasa pada Caput Epididymis (%).

Spermatozoa Dewasa				Spermatozoa Belum Dewasa			
Hidup		Mati		P	M	D	
Normal	Abnor- mal	Normal	Abnor- mal				
9,84	1,36	4,06	2,04	68,47	9,15	5,08	
18,70	0,81	5,69	1,22	59,75	13	0,82	
11,92	0,39	4,73	0,78	77,56	4,72	0,4	
11,88	2,8	6,5	3,07	69,73	4,98	1,54	
10,64	1,28	8,08	4,26	71,49	3,4	0,85	
12,69	0,75	9,32	1,87	58,96	15,3	1,11	
14,98	0,4	6,08	1,21	70,45	6,08	0,8	
11,54	0,96	8,66	2,39	58,65	15,86	1,94	
19,85	0,74	7,35	2,21	69,7	4,05	1,1	
29,05	1,25	5,63	1,25	46,25	13,75	2,82	
12,79	-	7,76	0,91	73,08	4,1	1,36	
22,46	0,35	7,72	1,75	54,04	12,28	1,4	
23,3	0,68	9,46	2,03	48,32	13,85	2,36	
21,2	0,8	7,6	2,8	53,6	11,6	2,4	
17,91	-	12,31	2,61	55,6	9,71	1,86	
11,15	1,69	4,72	2,37	71,62	7,43	1,02	
12,16	0,39	5,49	1,18	74,9	5,49	0,39	
11,77	0,45	4,07	0,9	79,19	2,26	1,36	
7,76	0,78	7,36	1,94	75,58	6,2	0,38	
11,79	1,75	6,55	5,23	67,26	4,8	2,62	
16,16	2,18	7,86	3,93	60,7	6,55	2,62	
19,57	0,43	8,7	2,17	62,17	6,09	0,87	
23,6	1,6	7,2	2,4	58	4,8	2,4	
23,01	0,84	10,46	2,51	52,72	9,2	1,26	
27,46	0,29	11,85	1,45	44,21	12,43	2,31	
23,15	0,46	9,26	2,78	50	11,57	2,78	
20,53	1,9	7,99	2,66	46,77	13,69	6,46	
19,72	0,46	7,8	2,3	56,88	10,09	2,75	
14,94	0,92	11,61	1,66	64,32	5,39	1,66	
19,3	0,7	12,63	1,76	52,97	10,18	2,46	
X	510,32	26,41	234,5	65,64	1847,95	258,00	57,18
\bar{X}	17,01	0,88	7,81	2,19	61,6	8,6	1,91
S _D	5,65	0,62	2,34	1,00	11,48	3,97	1,32

P = butiran sitoplasma pada bagian proksimal ekor spermatozoa.

M = butiran sitoplasma pada bagian Medial ekor spermatozoa.

D = butiran sitoplasma pada bagian Distal ekor spermatozoa.

Lampiran III_B : Data komposisi Spermatozoa dewasa dan belum dewasa pada Corpus Epididymis (%).

	Spermatozoa Dewasa				Spermatozoa Belum Dewasa		
	Hidup		Mati		P	M	D
	Normal	Abnor- mal	Normal	Abnor- mal			
	22,19	1,12	10,68	2,53	8,71	49,72	5,05
	28,82	0,84	12,20	1,69	4,75	50,17	2,03
	13,10	0,96	11,50	1,92	7,99	13,26	1,27
	22,47	0,95	9,81	0,95	3,80	60,76	1,26
	20,16	1,16	7,36	1,94	5,04	13,18	1,16
	17,32	0,79	13,78	2,36	6,30	57,48	1,97
	22,13	1,28	13,19	1,70	7,23	50,21	4,26
	15,61	0,84	13,08	1,69	2,11	62,87	3,80
	22,64	1,08	10,24	0,81	2,96	59,57	2,70
	22,62	0,45	10,86	1,35	7,69	55,66	1,36
	16,04	0,94	11,79	5,19	9,24	60,38	1,42
	27,35	0,78	8,20	1,56	5,86	53,52	2,73
	23,68	0,33	12,83	1,32	15,13	44,74	1,97
	28,74	0,39	9,06	2,36	9,06	47,24	3,15
	30,48	1,48	15,99	1,12	8,18	39,40	3,35
	23,95	0,70	13,95	1,40	4,42	53,95	1,63
	18,53	1,08	14,23	1,94	5,17	56,90	2,15
	22,80	1,66	11,40	1,43	5,23	55,82	1,66
	17,57	1,01	12,50	2,37	7,09	55,74	3,72
	15,09	0,81	19,41	2,16	4,58	56,87	1,08
	22,69	1,85	12,95	1,39	5,10	48,61	7,41
	32,97	0,72	16,11	1,39	6,81	42,65	3,95
	29,18	1,07	11,38	0,36	5,34	50,53	2,14
	31,84	0,40	8,98	2,45	5,30	48,16	2,87
	29,30	-	9,53	0,73	9,89	47,25	3,30
	28,18	0,45	12,27	0,92	7,27	49,55	1,36
	26,05	0,47	12,09	2,79	8,37	48,37	1,86
	27,72	0,80	15,66	1,20	10,04	41,77	2,81
	27,13	0,40	19,43	1,62	8,91	38,87	3,64
	32,66	1,02	10,54	1,36	9,18	40,48	4,76
x	719,01	25,33	366	52,41	201,75	1553,68	81,82
\bar{x}	23,97	0,84	12,20	1,75	6,72	53,79	2,73
s_D	5,55	0,42	2,81	0,87	2,62	7,22	1,43

Lampiran III_C : Data komposisi Spermatozoa dewasa dan belum dewasa pada Cauda Epididymis (%).

Spermatozoa Dewasa				Spermatozoa Belum Dewasa			
Hidup		Mati		P	M	D	
Normal	Abnor- mal	Normal	Abnor- mal				
47,72	1,31	9,81	4,24	2,61	28,75	5,56	
44,13	1,07	9,96	1,78	1,07	35,23	6,76	
47,86	3,16	9,26	2,70	0,85	25,96	9,71	
43,33	1,67	9,66	2,67	1,34	39,33	2	
36,74	1,63	14,7	2,85	1,22	39,59	3,27	
48,72	1,28	7,7	3,84	1,6	30,45	6,41	
50	2,47	14,85	1,49	0,5	20,79	9,9	
42,34	1,09	8,76	2,55	1,82	39,06	4,38	
41,08	1,22	5,62	2,69	1,71	46,21	1,47	
48,5	1,12	12,79	1,88	1,5	32,33	1,88	
38,47	1,98	11,17	3,97	2,23	37,46	4,72	
48,99	2,04	9,86	1,7	1,36	31,62	4,43	
43,85	0,72	10,14	4,35	2,54	33,32	5,08	
46,07	1,12	1,99	7,12	6,37	28,09	9,74	
52,13	0,86	7,26	2,99	2,14	25,65	8,97	
45,69	1,78	9,13	3,55	2,54	31,98	5,33	
42,05	2,27	14,77	2,27	0,57	32,67	5,4	
44,99	1,80	13,36	4,12	2,83	30,33	2,57	
41,84	1,85	13,54	2,77	1,54	36	2,46	
40,46	0,87	11,27	2,02	0,87	41,62	2,89	
37,04	1,68	7,07	3,37	2,36	44,44	4,04	
45,7	1,84	12,88	2,15	0,62	32,21	4,6	
44,41	1,08	10,47	2,16	0,72	37,91	3,25	
40,13	0,63	8,46	4,7	3,45	41,06	1,57	
39,48	0,86	6,43	2,15	1,72	45,07	4,29	
47,87	1,93	13,13	1,93	1,15	29,74	4,24	
41,94	1,87	12,36	3,75	2,25	34,84	2,99	
43,64	1,36	10,91	4,09	2,27	31,82	5,91	
47,61	1,19	8,73	1,99	1,59	30,56	8,33	
53,21	3,02	6,92	3,77	2,64	21,5	9,44	
X	1335,99	46,77	301,96	91,61	56,49	1015,59	151,59
\bar{x}	44,53	1,56	10,07	3,05	1,88	33,86	5,05
s_D	4,23	1,63	3,07	1,20	1,12	6,47	2,59

Lanjutan lampiran III : Transformasi data dalam bentuk Arcsin dari persentase Spermatozoa Dewasa Hidup dengan morfologi Normal.

(ZA)	(ZB)	(ZC)	
18,24	28,11	43,68	Z = Spermatozoa Dewasa Hidup dengan morfologi Normal
25,62	32,46	41,61	
20,18	21,22	43,80	
20,18	28,32	41,15	A = Caput Epididymis
19,00	26,71	37,29	
20,88	24,58	44,25	
22,79	28,04	45,00	B = Corpus Epididymis
19,82	23,26	40,57	
26,49	28,38	39,87	
32,58	28,38	44,14	C = Cauda Epididymis
20,96	23,58	38,35	
28,32	31,56	44,43	
28,86	29,13	41,50	
27,42	32,39	42,76	
25,03	33,52	46,20	
19,55	29,33	42,53	
20,44	25,48	39,87	
20,09	28,52	42,13	
16,22	24,80	40,28	
20,09	22,87	39,64	
23,73	28,45	37,47	
26,28	35,06	42,53	
29,06	32,71	41,78	
28,66	34,33	39,29	
31,63	32,77	38,94	
28,79	32,08	43,80	
26,92	30,72	40,34	
26,35	31,76	41,32	
22,71	31,37	43,62	
26,06	34,88	46,83	

$$EZ^2 : 17961,64 \quad 25929,31 \quad 52672,85$$

$$EZ : 722,95 \quad 874,77 \quad 1254,97$$

$$\bar{Z} : 24,10 \quad 29,16 \quad 41,83$$

$$S_D : 4,31 \quad 3,81 \quad 2,45$$

Analisa statistik Spermatozoa Dewasa Hidup dengan morfologi Normal.

$$JKT = E Z_A^2 + E Z_B^2 + E Z_C^2 \quad - FK === 6143,35$$

$$JKP = \frac{(E Z_A)^2 + (E Z_B)^2 + (E Z_C)^2}{n} \quad - FK === 5007,18$$

$$JKS = JKT - JKP \quad === 1136,17$$

Daftar Sidik Ragam

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hit	F tabel 5%	F tabel 1%
Perlakuan	2	5007,18	2503,59	191,70	3,10	4,85
Sisa	87	1136,17	13,06			
Total	89					

$$F_{hit} (191,70) > F_{tabel} \begin{matrix} 0,05 (3,10) \\ 0,01 (4,85) \end{matrix}$$

Ini berarti bahwa dari 3 bagian epididymis terdapat perbedaan yang sangat nyata dalam jumlah Spermatozoa Dewasa - Hidup dengan morfologik Normal untuk tingkat kepercayaan 1% ($P \leq 0,01$)

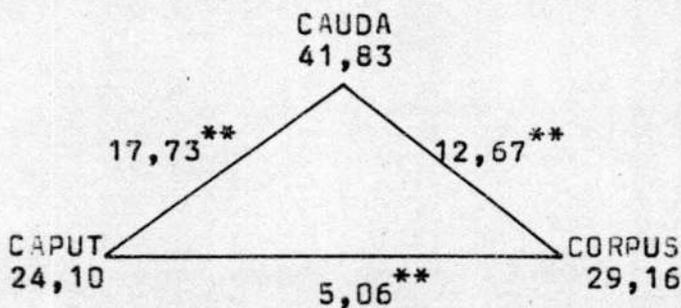
Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) menurut metode Tuckey :

$$BNJ = Q (db_s, t) S_{\bar{z}} \quad S_{\bar{z}} = \sqrt{\frac{KTS}{n}}$$

$$BNJ_{0,05} = Q_{0,05} (87, 3) \cdot \sqrt{\frac{13,06}{30}} \quad BNJ_{0,01} = Q_{0,01} (87, 3) \cdot \sqrt{\frac{13,06}{30}}$$

$$= 3,38 \times 0,66 \quad = 4,24 \times 0,66$$

$$= 2,23 \quad = 2,78$$



Keterangan : ** / Berbeda sangat nyata ($P \leq 0,01$).

Table 11 The arcsin $\sqrt{\text{percentage}}$ transformation

Transformation of binomial percentages, in the margins, to angles of equal information in degrees. The + or - signs following angles ending in 5 are for guidance in rounding to one decimal.

%	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.0	0	0.57	0.81	0.99	1.15	1.28	1.40	1.52	1.62	1.72
0.1	1.81	1.90	1.99	2.07	2.14	2.22	2.29	2.36	2.43	2.50
0.2	2.56	2.63	2.69	2.75	2.81	2.87	2.92	2.98	3.03	3.09
0.3	3.14	3.19	3.24	3.29	3.34	3.39	3.44	3.49	3.53	3.58
0.4	3.63	3.67	3.72	3.76	3.80	3.85	3.89	3.93	3.97	4.01
0.5	4.05 +	4.09	4.13	4.17	4.21	4.25 +	4.29	4.33	4.37	4.40
0.6	4.44	4.48	4.52	4.55 +	4.59	4.62	4.66	4.69	4.73	4.76
0.7	4.80	4.83	4.87	4.90	4.93	4.97	5.00	5.03	5.07	5.10
0.8	5.13	5.16	5.20	5.23	5.26	5.29	5.32	5.35 +	5.38	5.41
0.9	5.44	5.47	5.50	5.53	5.56	5.59	5.62	5.65 +	5.68	5.71
1	5.74	6.02	6.29	6.55	6.80	7.04	7.27	7.49	7.71	7.92
2	8.13	8.33	8.53	8.72	8.91	9.10	9.28	9.45	9.63	9.81
3	9.98	10.14	10.31	10.47	10.63	10.78	10.94	11.09	11.24	11.39
4	11.54	11.68	11.83	11.97	12.11	12.25	12.39	12.52	12.66	12.79
5	12.92	13.05 +	13.18	13.31	13.44	13.56	13.69	13.81	13.94	14.06
6	14.18	14.30	14.42	14.54	14.65 +	14.77	14.89	15.00	15.12	15.23
7	15.34	15.45 +	15.56	15.68	15.79	15.89	16.00	16.11	16.22	16.32
8	16.43	16.54	16.64	16.74	16.85	16.95 +	17.05 +	17.16	17.26	17.36
9	17.46	17.56	17.66	17.76	17.85 +	17.95 +	18.05	18.15	18.24	18.34
10	18.44	18.53	18.63	18.72	18.81	18.91	19.00	19.09	19.19	19.28
11	19.37	19.46	19.55 +	19.64	19.73	19.82	19.91	20.00	20.09	20.18
12	20.27	20.36	20.44	20.53	20.62	20.70	20.79	20.88	20.96	21.05
13	21.13	21.22	21.30	21.39	21.47	21.56	21.64	21.72	21.81	21.89
14	21.97	22.06	22.14	22.22	22.30	22.38	22.46	22.55	22.63	22.71
15	22.79	22.87	22.95	23.03	23.11	23.19	23.26	23.34	23.42	23.50
16	23.58	23.66	23.73	23.81	23.89	23.97	24.04	24.12	24.20	24.27
17	24.35 +	24.43	24.50	24.58	24.65 +	24.73	24.80	24.88	24.95 +	25.03
18	25.10	25.18	25.25 +	25.33	25.40	25.48	25.55	25.62	25.70	25.77
19	25.84	25.92	25.99	26.06	26.13	26.21	26.28	26.35	26.42	26.49
20	26.56	26.64	26.71	26.78	26.85 +	26.92	26.99	27.06	27.13	27.20
21	27.28	27.35	27.42	27.49	27.56	27.63	27.69	27.76	27.83	27.90
22	28.07	28.04	28.11	28.18	28.25	28.32	28.38	28.45 +	28.52	28.59
23	28.66	28.73	28.79	28.86	28.93	29.00	29.06	29.13	29.20	29.27
24	29.33	29.40	29.47	29.53	29.60	29.67	29.73	29.80	29.87	29.93
25	30.00	30.07	30.13	30.20	30.26	30.33	30.40	30.46	30.53	30.59
26	30.66	30.72	30.79	30.85 +	30.92	30.98	31.05	31.11	31.18	31.24
27	31.31	31.37	31.44	31.50	31.56	31.63	31.69	31.76	31.82	31.88
28	31.95	32.01	32.08	32.14	32.20	32.27	32.33	32.39	32.46	32.52
29	32.58	32.65	32.71	32.77	32.83	32.90	32.96	33.02	33.09	33.15
30	33.21	33.27	33.34	33.40	33.46	33.52	33.58	33.65	33.71	33.77
31	33.83	33.89	33.96	34.02	34.08	34.14	34.20	34.27	34.33	34.39
32	34.45	34.51	34.57	34.63	34.70	34.76	34.82	34.88	34.94	35.00
33	35.06	35.12	35.18	35.24	35.30	35.37	35.43	35.49	35.55	35.61
34	35.67	35.73	35.79	35.85	35.91	35.97	36.03	36.09	36.15 +	36.21
35	36.27	36.33	36.39	36.45 +	36.51	36.57	36.63	36.69	36.75 +	36.81
36	36.87	36.93	36.99	37.05	37.11	37.17	37.23	37.29	37.35	37.41
37	37.47	37.52	37.58	37.64	37.70	37.76	37.82	37.88	37.94	38.00
38	38.06	38.12	38.17	38.23	38.29	38.35 +	38.41	38.47	38.53	38.59
39	38.65 +	38.70	38.76	38.82	38.88	38.94	39.00	39.06	39.11	39.17
40	39.23	39.29	39.35	39.41	39.47	39.52	39.58	39.64	39.70	39.76
41	39.82	39.87	39.93	39.99	40.05	40.11	40.16	40.22	40.28	40.34
42	40.40	40.46	40.51	40.57	40.63	40.69	40.74	40.80	40.86	40.92
43	40.98	41.03	41.09	41.15	41.21	41.27	41.32	41.38	41.44	41.50
44	41.55 +	41.61	41.67	41.73	41.78	41.84	41.90	41.96	42.02	42.07
45	42.18	42.19	42.25	42.30	42.36	42.42	42.48	42.53	42.59	42.65
46	42.71	42.76	42.82	42.88	42.94	43.00	43.05	43.11	43.17	43.22
47	43.28	43.34	43.39	43.45 +	43.51	43.57	43.62	43.68	43.74	43.80
48	43.91	43.97	44.03	44.08	44.14	44.20	44.25 +	44.31	44.37	44.43
49	44.53	44.48	44.54	44.60	44.66	44.71	44.77	44.83	44.89	44.94

Table 12 The arcsin $\sqrt{\text{percentage}}$ transformation (Continued)

%	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
50	45.00	45.06	45.11	45.17	45.23	45.29	45.34	45.40	45.46	45.52
51	45.57	45.63	45.69	45.75	45.80	45.86	45.92	45.97	46.03	46.09
52	46.15	46.20	46.26	46.32	46.38	46.43	46.49	46.55	46.61	46.66
53	46.72	46.78	46.83	46.89	46.95 +	47.01	47.06	47.12	47.18	47.24
54	47.29	47.35 +	47.41	47.47	47.52	47.58	47.64	47.70	47.75 +	47.81
55	47.87	47.93	47.98	48.04	48.10	48.16	48.22	48.27	48.33	48.39
56	48.45	48.50	48.56	48.62	48.68	48.73	48.79	48.85 +	48.91	48.97
57	49.02	49.08	49.14	49.20	49.26	49.31	49.37	49.43	49.49	49.54
58	49.60	49.66	49.72	49.78	49.84	49.89	49.95 +	50.01	50.07	50.13
59	50.17	50.23	50.30	50.36	50.42	50.48	50.53	50.59	50.65 +	50.71
60	50.78	50.83	50.89	50.94	51.00	51.06	51.12	51.18	51.24	51.30
61	51.35 +	51.41	51.47	51.53	51.59	51.65	51.71	51.77	51.83	51.89
62	51.94	52.00	52.06	52.12	52.18	52.24	52.30	52.36	52.42	52.48
63	52.53	52.59	52.65 +	52.71	52.77	52.83	52.89	52.95 +	53.01	53.07
64	53.13	53.19	53.25	53.31	53.37	53.43	53.49	53.55	53.61	53.67
65	53.73	53.79	53.85	53.91	53.97	54.03	54.09	54.15 +	54.21	54.27
66	54.33	54.39	54.45 +	54.51	54.57	54.63	54.70	54.76	54.82	54.88
67	54.94	55.00	55.06	55.12	55.18	55.24	55.30	55.37	55.43	55.49
68	55.55 +	55.61	55.67	55.73	55.80	55.86	55.92	55.98	56.04	56.11
69	56.17	56.23	56.29	56.35 +	56.42	56.48	56.54	56.60	56.66	56.73
70	56.79	56.85 +	56.91	56.98	57.04	57.10	57.17	57.23	57.29	57.35 +
71	57.42	57.48	57.54	57.61	57.67	57.73	57.80	57.86	57.92	57.99
72	58.05 +	58.12	58.18	58.24	58.31	58.37	58.44	58.50	58.56	58.63
73	58.69	58.76	58.82	58.89	58.95 +	59.02	59.08	59.15	59.21	59.28
74	59.34	59.41	59.47	59.54	59.60	59.67	59.74	59.80	59.87	59.93
75	60.00	60.07	60.13	60.20	60.27	60.33	60.40	60.47	60.53	60.60
76	60.67	60.73	60.80	60.87	60.94	61.00	61.07	61.14	61.21	61.27
77	61.34	61.41	61.48	61.55	61.62	61.68	61.75 +	61.82	61.89	61.96
78	62.03	62.10	62.17	62.24	62.31	62.37	62.44	62.51	62.58	62.65 +
79	62.72	62.80	62.87	62.94	63.01	63.08	63.15	63.22	63.29	63.36
80	63.44	63.51	63.58	63.65 +	63.72	63.79	63.87	63.94	64.01	64.08
81	64.16	64.23	64.30	64.38	64.45 +	64.52	64.60	64.67	64.75	64.82
82	64.90	64.97	65.05	65.12	65.20	65.27	65.35	65.42	65.50	65.57
83	65.65	65.73	65.80	65.88	65.96	66.03	66.11	66.19	66.27	66.34
84	66.42	66.50	66.58	66.66	66.74	66.81	66.89	66.97	67.05 +	67.13
85	67.21	67.29	67.37	67.45 +	67.54	67.62	67.70	67.78	67.86	67.94
86	68.03	68.11	68.19	68.28	68.36	68.44	68.53	68.61	68.70	68.78
87	68.87	68.95 +	69.04	69.12	69.21	69.30	69.38	69.47	69.56	69.64
88	69.73	69.82	69.91	70.00	70.09	70.18	70.27	70.36	70.45	70.54
89	70.63	70.72	70.81	70.91	71.00	71.09	71.19	71.28	71.37	71.47
90	71.56	71.66	71.76	71.85 +	71.95 +	72.05	72.15	72.24	72.34	72.44
91	72.54	72.64	72.74	72.84	72.95	73.05	73.15 +	73.26	73.36	73.46
92	73.57	73.68	73.78	73.89	74.00	74.11	74.21	74.32	74.44	74.55
93	74.66	74.77	74.88	75.00	75.11	75.23	75.35	75.46	75.58	75.70
94	75.82	75.94	76.06	76.19	76.31	76.44	76.56	76.69	76.82	76.95
95	77.06	77.21	77.34	77.48	77.61	77.75 +	77.89	78.03	78.17	78.32
96	78.46	78.61	78.76	78.91	79.06	79.22	79.37	79.53	79.69	79.86
97	80.02	80.19	80.37	80.54	80.72	80.90	81.09	81.28	81.47	81.67
98	81.87									

Error df	α	$p = \text{number of treatment means}$									
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	
5	.05	5.64	4.66	3.22	5.67	6.03	6.33	6.58	6.80	6.99	7.17
	.01	5.70	4.97	3.30	4.42	6.91	9.32	9.67	9.97	10.24	10.48
6	.05	5.46	4.34	4.96	5.31	5.63	5.89	6.12	6.32	6.49	6.65
	.01	5.24	6.23	7.03	7.56	7.97	8.32	8.61	8.87	9.16	9.36
7	.05	3.34	4.16	4.68	5.06	5.36	5.61	5.82	6.00	6.16	6.30
	.01	4.85	5.52	6.54	7.01	7.37	7.68	7.94	8.17	8.37	8.55
8	.05	3.24	4.04	4.53	4.89	5.17	5.40	5.60	5.77	5.92	6.04
	.01	4.74	5.63	6.29	6.63	6.96	7.24	7.47	7.68	7.87	8.03
9	.05	3.24	3.95	4.42	4.76	5.02	5.24	5.43	5.60	5.74	5.87
	.01	4.64	5.43	5.96	6.35	6.66	6.91	7.15	7.32	7.49	7.65
10	.05	3.15	3.88	4.33	4.65	4.91	5.12	5.30	5.46	5.60	5.72
	.01	4.48	5.27	5.77	6.14	6.43	6.67	6.87	7.05	7.21	7.36
11	.05	3.11	3.82	4.26	4.57	4.82	5.03	5.20	5.35	5.49	5.61
	.01	4.39	5.14	5.62	5.97	6.25	6.48	6.67	6.84	6.99	7.13
12	.05	3.02	3.77	4.20	4.51	4.75	4.95	5.12	5.27	5.40	5.51
	.01	4.32	5.01	5.50	5.84	6.10	6.32	6.51	6.67	6.81	6.94
13	.05	3.06	3.73	4.15	4.45	4.69	4.88	5.05	5.19	5.32	5.43
	.01	4.26	4.96	5.40	5.73	5.98	6.19	6.37	6.53	6.67	6.79
14	.05	3.03	3.70	4.11	4.41	4.64	4.83	4.99	5.13	5.25	5.36
	.01	4.21	4.89	5.32	5.63	5.88	6.08	6.26	6.41	6.54	6.66
15	.05	3.01	3.67	4.08	4.37	4.60	4.78	4.94	5.08	5.20	5.31
	.01	4.17	4.83	5.25	5.56	5.80	5.99	6.16	6.31	6.44	6.55
16	.05	3.00	3.65	4.05	4.35	4.56	4.74	4.90	5.03	5.15	5.26
	.01	4.13	4.78	5.19	5.49	5.72	5.92	6.08	6.22	6.35	6.46
17	.05	2.98	3.63	4.02	4.30	4.52	4.71	4.86	4.99	5.11	5.21
	.01	4.10	4.74	5.14	5.43	5.66	5.85	6.01	6.15	6.27	6.38
18	.05	2.97	3.61	4.00	4.28	4.49	4.67	4.82	4.96	5.07	5.17
	.01	4.07	4.70	5.09	5.38	5.60	5.79	5.94	6.08	6.20	6.31
19	.05	2.96	3.59	3.98	4.25	4.47	4.65	4.79	4.92	5.04	5.14
	.01	4.05	4.67	5.05	5.33	5.55	5.73	5.89	6.02	6.14	6.25
20	.05	2.95	3.58	3.96	4.23	4.45	4.62	4.77	4.90	5.01	5.11
	.01	4.02	4.64	5.02	5.29	5.51	5.69	5.84	5.97	6.09	6.19
24	.05	2.92	3.53	3.90	4.17	4.37	4.54	4.68	4.81	4.92	5.01
	.01	3.96	4.54	4.91	5.17	5.37	5.54	5.69	5.81	5.92	6.02
30	.05	2.89	3.49	3.84	4.10	4.30	4.40	4.60	4.72	4.83	4.92
	.01	3.89	4.45	4.80	5.05	5.24	5.40	5.54	5.65	5.76	5.85
40	.05	2.86	3.44	3.79	4.04	4.23	4.39	4.52	4.63	4.74	4.82
	.01	3.82	4.37	4.70	4.93	5.11	5.27	5.39	5.50	5.60	5.69
60	.05	2.83	3.40	3.74	3.98	4.16	4.31	4.44	4.55	4.65	4.73
	.01	3.76	4.28	4.60	4.82	4.99	5.13	5.25	5.36	5.45	5.53
120	.05	2.80	3.36	3.69	3.92	4.10	4.24	4.36	4.48	4.56	4.64
	.01	3.70	4.20	4.50	4.71	4.87	5.01	5.12	5.21	5.30	5.38
∞	.05	2.77	3.31	3.63	3.86	4.03	4.17	4.29	4.39	4.47	4.55
	.01	3.64	4.12	4.40	4.60	4.76	4.88	4.99	5.08	5.16	5.23

df (degrees of freedom of denominator mean square)	α	v_1 (degrees of freedom of numerator mean square)					
		1	2	3	4	5	6
11	.05	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09
	.025	6.72	5.26	4.63	4.28	4.04	3.81
	.01	9.65	7.21	6.22	5.67	5.32	5.07
12	.05	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00
	.025	6.55	5.10	4.47	4.12	3.89	3.73
	.01	9.33	6.93	5.95	5.41	5.05	4.82
15	.05	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79
	.025	6.20	4.77	4.15	3.80	3.58	3.41
	.01	8.68	6.36	5.42	4.89	4.56	4.32
20	.05	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60
	.025	5.87	4.46	3.86	3.51	3.29	3.13
	.01	8.10	5.85	4.94	4.43	4.10	3.87
24	.05	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51
	.025	5.72	4.32	3.72	3.38	3.15	2.99
	.01	7.82	5.61	4.72	4.22	3.90	3.67
30	.05	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42
	.025	5.57	4.18	3.59	3.25	3.03	2.87
	.01	7.56	5.39	4.51	4.02	3.70	3.47
40	.05	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34
	.025	5.42	4.05	3.46	3.13	2.90	2.74
	.01	7.31	5.18	4.31	3.83	3.51	3.29
60	.05	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25
	.025	5.29	3.93	3.34	3.01	2.79	2.63
	.01	7.08	4.98	4.13	3.65	3.34	3.12
120	.05	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.17
	.025	5.15	3.80	3.23	2.89	2.67	2.52
	.01	6.85	4.79	3.95	3.48	3.17	2.96
∞	.05	3.84	3.00	2.60	2.37	2.21	2.10
	.025	5.02	3.69	3.11	2.79	2.57	2.41
	.01	6.63	4.61	3.78	3.32	3.02	2.80