

SKRIPSI

**PENGARUH PEMBERIAN FORMALIN
PADA CAUDA EPIDIDYMIS TERHADAP BERAT TESTIS
DAN PERTAMBAHAN BERAT BADAN MENCIT
(*Mus musculus*) JANTAN**



OLEH :

SUCI SRIWIGATI

JOMBANG - JAWA TIMUR

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
S U R A B A Y A
1 9 9 8**

**PENGARUH PEMBERIAN FORMALIN PADA CAUDA EPIDIDYMIS
TERHADAP BERAT TESTIS DAN PERTAMBAHAN
BERAT BADAN MENCIT (*Mus musculus*) JANTAN**

Skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar ✓

Sarjana Kedokteran Hewan

pada

Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga


oleh :

Suci Sriwigati
069111750

Mengetahui,

Komisi Pembimbing,


Puji Srianto, M. Kes. Drh.
Pembimbing Pertama


Rudy Sukanto S., M.Sc., Drh.
Pembimbing Kedua

Setelah memepelajari dan menguji dengan sungguh-sungguh, kami berpendapat bahwa tulisan ini baik ruang lingkup maupun kualitasnya dapat diajukan sebagai skripsi untuk memperoleh gelar SARJANA KEDOKTERAN HEWAN

Menyetujui,
Panitia Penguji,



Imam Mustofa, M. Kes., Drh.
Ketua



Dr. Ismudiono, M.S., Drh.
Sekretaris



Dr. Bambang Sektiari L, M.Sc., Drh.
Anggota



Pudji Sianto, M. Kes., Drh.
Anggota



Rudy Sukamto S., M.Sc., Drh.
Anggota

Wahai pengabdian jasmani
Betapa banyak usahamu
Membahagiakan tubuhmu
Engkau memayahkan tubuhmu
Dengan apa yang merugikannya.

Hampiri jiwamu dan sempurnakan keimanannya
Engkau manusia karena jiwamu
Dan bukan karena tubuhmu.

Abu Al Fath As Sunni

Kupersembahkan Karya Tulisku ini teruntuk.....
Bapak dan Ibu yang senantiasa ridho terhadap putra-putrinya
Kakak dan Adikku, atas do'a dan dukungannya
Akhawati fillah, atas do'a dan semangatnya

Pengaruh Pemberian Formalin Pada Cauda Epididymis Terhadap Berat Testis dan Pertambahan Berat Badan Mencit (*Mus musculus*) Jantan.

Suci Sriwigati

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh formalin terhadap berat testis dan pertambahan berat badan mencit (*Mus musculus*) jantan, dengan harapan dapat diterapkan sebagai salah satu alternatif metode kastrasi hewan jantan.

Hewan percobaan yang diteliti sebanyak 24 ekor mencit (*Mus musculus*) jantan jenis Albino Jerman dengan berat badan rata-rata 14,3567 dengan simpangan baku 1,7674 gram dan diberi pakan ayam komersial jenis Par-G dan air minum secara *ad libitum* (tanpa batas).

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan ulangan sama dan uji statistik yang dipakai adalah Analisa Varians. Ada tiga macam penyuntikan formalin yang telah diencerkan dengan NaCl fisiologis sebanyak 0,025 ml pada cauda epididymis masing-masing mencit dengan dosis 3,6%, 1,8% dan sebagai kontrol disuntikkan NaCl fisiologis dalam jumlah yang sama.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyuntikan formalin dalam NaCl fisiologis pada cauda epididymis dengan konsentrasi 3,6% dan 1,8% pada masing-masing testis pada awal penelitian, memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap penurunan berat testis dibandingkan kelompok kontrol, tetapi tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertambahan berat badan mencit (*Mus musculus*) jantan dibandingkan kelompok kontrol.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan taufiq, rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusunan makalah ini dapat diselesaikan sebagaimana mestinya.

Seleksi yang ketat pada pejantan dan pelaksanaan inseminasi buatan diperlukan untuk membantu penyebaran bibit unggul secara cepat. Salah satu cara seleksi pada pejantan dapat dilakukan dengan menyuntikkan formalin pada cauda epididymis hewan jantan.

Serangkaian percobaan mengenai efek penyuntikan formalin pada cauda epididymis mencit jantan dan hasil dari percobaan yang didapat, dituangkan dalam tulisan ini.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada Bapak Pudji Srianto, M. Kes., Drh. dan Bapak Rudy Sukanto S, M.Sc., Drh. selaku pembimbing, atas saran dan bimbingannya.

Kepada Bapak, Ibu dan saudara-saudaraku tercinta serta adik-adik di IBM, rasa terima kasih yang tak terhingga penulis sampaikan atas bantuan, dorongan semangat dan do'a restunya.

Penulis menyadari bahwa makalah ini masih jauh dari sempurna. Kritik dan saran konstruktif selalu diharapkan dan akan diterima dengan lapang dada untuk mencapai penyempurnaannya. Terlepas dari segala

kekurangan yang ada, diharapkan penelitian ini dapat membawa manfaat bagi kesejahteraan masyarakat maupun pihak-pihak yang berkecimpung dalam dunia peternakan. Semoga Allah SWT. meridhoi segala aktifitas yang dilakukan.

Surabaya, Juni 1998

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I. PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang Permasalahan	1
I.2. Rumusan Masalah	3
I.3. Hipotesis	4
I.4. Tujuan Penelitian	4
I.5. Manfaat Penelitian	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1. Formalin dan Kegunaannya	5
II.2. Reproduksi Mencit Jantan	6 ✓
II.3. Struktur Anatomi Testis	8 ✓
II.4. Gambaran Testis Secara Histologis	9 ✓
II.5. Spermatogenesis	11 ✓
II.6. Pertambahan Berat Badan	14 ✓
II.7. Kastrasi	14 ✓
BAB III. MATERI DAN METODE	17
III.1. Waktu dan Tempat Penelitian	17
III.2. Materi Penelitian	17
III.2.1 Bahan Penelitian	17
III.2.2. Hewan Percobaan	17

III.2.3. Alat Penelitian	18
III.3. Metode Penelitian	18
III.3.1. Persiapan Hewan Coba	18
III.3.2. Perlakuan Hewan Coba	18
III.3.3. Penimbangan Berat Badan dan Berat testis	19
III.3.4. Cara Pemberian Pakan dan Minum	20
III.3.5. Pergantian <i>Litter</i>	20
III.3.6 Rancangan Penelitian dan Analisis Data	20
BAB IV. HASIL PENELITIAN	22
IV.1. Berat Testis	22
IV.2. Berat Badan	23
BAB V. PEMBAHASAN	25
V.1. Berat Testis	25
V.2. Berat Badan	26
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	28
VI.1. Kesimpulan	28
VI.2. Saran	29
RINGKASAN	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	33

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Rataan Berat Testis Mencit Pada Akhir Percobaan	22
2. Rataan Berat Badan Mencit Pada Akhir Percobaan.....	23

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Saluran-Saluran Dalam Alat Kelamin Jantan	11 ✓
2. Bagan Spermatogenesis	13 ✓
3. Sistem Identifikasi Mencit Secara Individu Dengan Membuat Lubang PadaTelinga	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Komposisi Pakan Jenis Par-G (Comfeed)	34
2. Rataan Berat Badan Mencit (gram) Setiap Minggu Selama Tujuh (7) Minggu Setelah Perlakuan	35
3. Berat Badan Mencit (gram) Pada Akhir Percobaan	36
4. Sidik Ragam (Analisa Varians) Pengaruh Perlakuan Ter- hadap Berat Pada Akhir Percobaan	38
5. Perbedaan Berat Badan Mencit Pada Akhir Percobaan	39
6. Berat Testes (kanan dan kiri) Mencit (miligram) Pada Masa Akhir Percobaan	40
7. Sidik Ragam Pengaruh Perlakuan Terhadap Berat Testes (kanan dan kiri) Mencit Pada Akhir Percobaan	43
8. Perbedaan Rata-Rata Berat Testes (kanan dan kiri) Mencit Setelah Tujuh Minggu Perlakuan Formalin Berdasarkan Uji BNT	44
9. Daftar F	45

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang Permasalahan

Pada masa yang akan datang sub sektor peternakan telah diisyaratkan akan memiliki potensi sumber pertumbuhan baru dalam sektor pertanian. Hal ini memungkinkan kita untuk lebih meningkatkan efisiensi reproduksi dan produksi ternak, sehingga pada pembangunan jangka panjang II, komoditas ternak dapat merupakan sumber devisa negara yang besar artinya.

- Dalam upaya meningkatkan mutu genetik dan produktifitas ternak serta penyebaran bibit unggul secara cepat, maka diperlukan seleksi yang ketat pada pejantan, diantaranya dengan sterilisasi maupun kastrasi.

Kastrasi pada ternak rakyat erat hubungannya dengan pemuliabiakan, karena kastrasi dilakukan sebagai tindak lanjut daripada seleksi ternak untuk memperbaiki mutu ternak rakyat. Selain itu diperoleh perbaikan mutu daging, sumber tenaga, temperamen lebih jinak dan dapat mengurangi bau yang tidak disenangi konsumen (Mukhlisuddin, 1988).

Cara kastrasi pada hewan jantan menurut Thomas *et al.*, dkk (1988), pada umumnya dengan mengadakan penghancuran atau pemotongan testis atau salurannya, baik secara mekanis maupun

kimiawi. Cara mekanis yang sering digunakan adalah metode *Rubber Ring*; metode *Burdizzo* dan metode terbuka atau secara operasi. 2

Cara kimiawi yang bisa digunakan adalah dengan menyuntikkan *sclerosing agent* (agen pengeras jaringan), seperti formalin 3,6 % dalam 90 % etanol; *chlorhexidine diglukonate* 3 % dalam 50 % *dimetil sulfoxid* (DMSO); dan *zinc tannate* 12 % (Jokovljevic *et al.*, 1979).

Agen pengeras jaringan ini, bila disuntikkan ke dalam jaringan atau organ akan menimbulkan iritasi yang berakibat degenerasi dan kematian jaringan atau organ, sehingga menghambat pertumbuhan dan perkembangan jaringan atau organ tersebut. Selanjutnya dikatakan pula bahwa formalin 3,6 % dalam etanol 90 % yang disuntikkan ke dalam cauda epididymis domba dapat menimbulkan kerusakan saluran dan sel-sel epididymis dengan terbentuknya jaringan ikat pada saluran epididymis sehingga menghambat pertumbuhan yang menyebabkan perubahan fungsi epididymis tersebut (Jokovljevic *et al.*, 1979).

Epididymis merupakan saluran berkelok-kelok yang menghubungkan testis dengan dunia luar. Epididymis dibagi menjadi tiga bagian yaitu caput epididymis, corpus epididymis dan cauda epididymis (Hafez, 1980). Caput epididymis mempunyai konsistensi yang lebih kenyal dari tunika yang lainnya. Corpus epididymis berukuran lebih kecil dari caput epididymis, terentang lurus ke bawah dan sejajar dengan vas deferens. Cauda

epididymis berupa tonjolan di ujung bawah dari testis, dapat dilihat langsung pada testis atau akan jelas pada palpasi (Partodiharjo, 1982).

Penelitian ini menggunakan larutan formalin dalam NaCl fisiologis yang disuntikkan ke dalam cauda epididymis, dengan jumlah dan konsentrasi kecil lebih efektif untuk menyebabkan degenerasi pada sel-sel pembentuk epididymis sehingga lebih ekonomis. Fungsi epididymis sebagai alat transportasi, pendewasaan atau penimbun sel spermatozoa akan terganggu (Hafez, 1980). Dari akibat ini diharapkan efek sterilitas dapat tercapai (Jokovljevic *et al.*, 1979 dan Brander, 1982).

Mencit sebagai hewan percobaan dapat mewakili hewan ternak dalam penelitian biologis tertentu, karena hasilnya dapat dianggap identik dengan hewan besar, seperti halnya sapi, domba, kambing dan lain-lainnya.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat diambil beberapa permasalahan yang dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Apakah formalin bila disuntikkan pada cauda epididymis mampu menghambat pertumbuhan dan perkembangan testis mencit.
2. Apakah formalin bila disuntikkan pada cauda epididymis mampu mempengaruhi berat badan mencit.

I.3. Hipotesis

Penelitian ini menggunakan hipotesis:

1. Pemberian formalin dapat menurunkan berat testis mencit.
2. Pemberian formalin dapat meningkatkan berat badan mencit.

I.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengamati bagaimana pengaruh penyuntikan formalin pada cauda epididymis terhadap pertumbuhan dan perkembangan testis mencit.
2. Mengetahui bagaimana pengaruh penyuntikan formalin pada cauda epididymis terhadap berat badan mencit.

I.5. Manfaat Penelitian ✓

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi:

1. Peneliti, sebagai bahan informasi ilmiah tentang sterilisasi dengan cara kimiawi.
2. Pemerintah atau pengelola proyek pembangunan pertanian / peternakan, sebagai bahan informasi dan pertimbangan untuk mempercepat peningkatan mutu genetik dan populasi.
3. Instansi penyuluh, sebagai tambahan informasi atau materi penyuluhan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

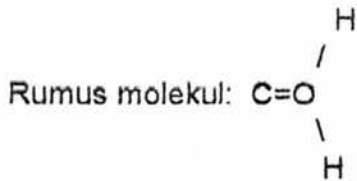
II.1. Formalin dan Kegunaannya

Formalin yang disebut juga *formaldehyde* merupakan larutan dalam air yang mengandung CH_2O tidak kurang dari 34,0% w/w dan tidak lebih dari 38,0% w/w dengan methanol sebagai agen stabilisasi (Anonimus, 1983).

Sifat formalin menurut Martindal (1978) sebagai berikut :

Bentuk : cairan yang bening dan baunya merangsang.

Fungsi : pengawet, desinfektan dan antiseptik.



Larutan formalin 3,6 % dalam etanol 90 % yang disuntikkan ke dalam cauda epididymis domba mampu mengiritasi jaringan, yang dapat menimbulkan kerusakan saluran dan sel-sel epididymis dengan terbentuknya jaringan ikat pada saluran epididymis, sehingga menghambat pertumbuhan dan perubahan fungsi epididymis tersebut (Jokovljevic *et al.* , 1979).

Cara kerja formalin menurut Joklik *et al.* (1984), adalah dengan mengadakan interaksi dan *alkilasi* pada gugus amino protein suatu sel,

sehingga struktur protein tersebut berubah, akibatnya efektifitas protein terhambat dan tidak dapat mengkatalisis proses metabolisme dalam sel. Sel dari jaringan atau organ akan mengalami kerusakan atau kematian, menghambat pertumbuhan dan fungsi organ tersebut.

Formalin merupakan suatu fiksator yang baik, tetapi formalin juga mempengaruhi sit-sit antigenik dengan toksisitasnya. Ada kemungkinan besar bersifat karsinogenik (Bettifore,1991).

Tanda keracunan formalin secara klinis adalah nyeri berat pada abdominal dengan depresi susunan saraf pusat dan koma. Kematian dapat terjadi karena kegagalan sirkulasi yang terjadi dalam waktu 24 sampai 48 jam (Adiwisastro,1987). Pada kasus keracunan yang kurang berat terjadi nefritis akut dengan oligouria. Gejala keracunan umum dan kematian disebabkan oleh asidosis dan akibat pembentukan asam formiat dalam jumlah besar (Ariens *et al.*, 1986).

II.2. Reproduksi Mencit Jantan ✓

Reproduksi atau perkembangbiakan merupakan suatu proses menghasilkan keturunan untuk mempertahankan hidup suatu jenis organisme. Proses reproduksi baru dapat berlangsung sesudah hewan mencapai masa pubertas yang diatur oleh kelenjar-kelenjar endokrin dan hormon-hormon yang dihasilkannya (Suhardi, 1992).

Organ reproduksi hewan jantan dapat dibagi tiga komponen : Organ kelamin primer yang berupa sepasang testis, kelenjar kelamin pelengkap terdiri dari kelenjar bulbouretralis (Cowper's glans), kelenjar vesikula seminalis dan kelenjar prostat, sedangkan alat kelamin luar berupa penis sebagai alat kopulasi. Kelenjar kelamin pelengkap atau yang disebut kelenjar pelengkap, menghasilkan bagian terbesar dari dari cairan semen dan mengandung karbohidrat, protein, asam amino, enzim, vitamin larut air, mineral, asam sitrat dan bahan organik lain. Cairan assesoris ini berdaya buffer tinggi untuk semen dan mempunyai kandungan mineral yang seimbang sehingga sel spermatozoa dalam semen berdaya hidup lama (Hardjopranjoto, 1981).

Proses reproduksi pada hewan jantan diatur oleh loop panjang, loop pendek dan loop sangat pendek. Loop panjang mengatur interaksi FS-Inhibin dan LH-testosteron. Loop pendek antara interstitial dan epitel seminiferus melibatkan faktor pertumbuhan dan hormon. Loop sangat pendek mengatur interaksi sel Sertoli-sel germinatif-selmyoid (Hafez, 1993).

Kelenjar endokrin yang mempengaruhi organ reproduksi adalah kelenjar hipofisis pars anterior yang menghasilkan hormon FSH (Folikel Stimulating Hormone) dan ICSH (Interstitial Cell Stimulating Hormone). Pada hewan jantan, FSH mempunyai fungsi untuk mendorong pertumbuhan tubulus seminiferus dan berperan dalam proses spermatogenesis pada fase

pertama (spermatositogenesis). ICSH mendorong produksi dan sekresi hormon testosteron oleh sel-sel Leydig (Hardjopranjoto, 1981).

II.3. Struktur Anatomi Testis

Testis sebagai organ kelamin primer, baik pada manusia maupun hewan mamalia terdapat sepasang, berbentuk bulat telur atau lonjong. Pada golongan hewan pemakan segala (omnivora), carnivora dan primata, testis menetap di dalam kantong skrotum, sedangkan pada golongan rodensia testis dengan mudah berpindah-pindah dari dalam kantong skrotum ke dalam rongga perut. Pada musim kawin testis golongan rodensia berada didalam kantong skrotum sedang diluar musim kawin testis berada didalam rongga perut (Hafez, 1970 ; Partodihardjo, 1980 ; Hardjopranjoto 1981).

Berat dan ukuran testis sangat bervariasi, hal ini tergantung dari umur, ras, berat badan dan kondisi makanan. Berat tiap testis pada menciit besar antara 5-7 gram (Toelihere, 1981).

Testis mempunyai dua fungsi, yaitu sebagai organ reproduksi dan organ endokrin. Sebagai organ reproduksi, testis menghasilkan sel-sel kelamin jantan di dalam tubulus seminiferus di bawah pengaruh FSH, sedangkan sebagai organ endokrin, testis menghasilkan hormon testosteron yang dihasilkan oleh sel interstisial di bawah pengaruh ICSH .

Hormon FSH dan ICSH termasuk hormon gonadotropin yang dihasilkan oleh lobus anterior dari kelenjar hipofisa (Hafez, 1970 ; Hardjopranjoto, 1981).

Kantong skrotum dindingnya terdiri dari tiga lapis, yaitu dari luar ke dalam kulit dengan rambut dan kelenjar keringat, tunika dartos yang terdiri dari lapisan parietal dan lapisan viseral dan tunika vaginalis. Skotum berfungsi untuk melindungi testis dari gangguan luar berupa pukulan, panas dan gangguan mekanis lain. Fungsi testis yang terpenting adalah menurunkan temperatur testis sampai beberapa derajat dibawah temperatur tubuh dengan jalan kontraksi dan dilatasi dindingnya, sehingga memungkinkan terjadinya proses spermatogenesis secara sempurna (Hardjopranjoto, '81). Sel interstitial (Leydig) terletak diantara tubulus seminiferus, mensekresikan hormon jantan ke dalam pembuluh darah dan saluran limfatik (hafez, 1993)

II.4. Gambaran Testis secara Histologis

Secara histologis massa testis dibungkus tunika albugenia, suatu lapisan putih yang tebal, terdiri dari jaringan ikat padat serabut-serabut otot licin. Tunika ini mempunyai penebalan di bagian posterior yang disebut mediastinum testis. Mediastinum ini melepaskan sekat-sekat berupa selaput tipis yang disebut septula testis. Septula testis ini tidak utuh bentuknya

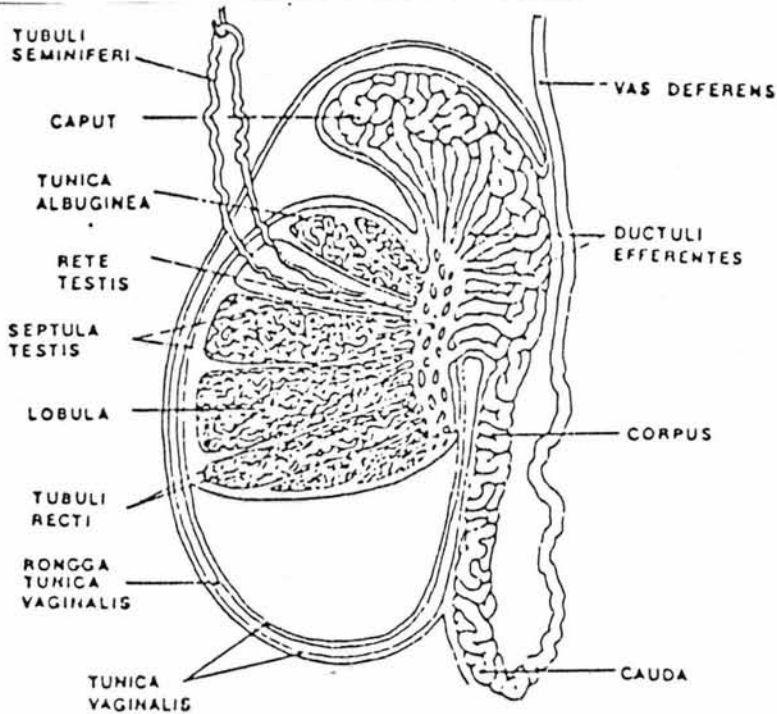
sehingga seringkali terbentuk hubungan di antara lobulus-lobulus. Setiap lobulus terdiri dari gelungan-gelungan panjang disebut tubulus seminiferus (Toelihere,1981).

Tubulus seminiferus bentuknya berkelok-kelok dan dindingnya terdiri dari tiga lapis, yaitu dari luar ke dalam tunika propria, lamina basalis dan lapisan epithelium. Tunika propria terdiri dari jaringan fibro elastis dan berfungsi sebagai alat transpor sel spermatozoa dari tubulus seminiferus ke epididymis dengan jalan kontraksi sehingga sel spermatazoa dapat bergerak keluar.

Epitel dari tubulus seminiferus tersusun dari dua tipe sel, yaitu sel Sertoli dan sel germinatif. Sel Sertoli berperan untuk memberi makan kepada sel-sel spermatogenik juga mensekresikan suatu cairan yang dialirkan ke duktus genitalia yang digunakan untuk mengangkut sel spermatogenik. Sel Sertoli juga bersifat phagosit, karena memakan sel-sel spermatogenik yang mati atau mengalami degenerasi. Sel-sel germinatif akan mengalami perubahan selama proses spermatogenesis dengan tingkat-tingkat : spermatogonia, spermatosit primer, spermatosit sekunder dan spermatid.

Jaringan lain yang terdapat dalam testis adalah sel-sel Stroma, sel interstisial serta sel Leydig. Sel Stroma atau tenunan pengikat banyak mengandung darah, limfe, sel-sel syaraf dan sel-sel makrofag. Sel Leydig

terdapat diantara tubulus seminiferus, menghasilkan hormon testosteron (Hardjopranto, 1981).



Gambar 1. Saluran-Saluran Dalam Alat Kelamin Jantan

Sumber : Hafez, 1993

II.5. Spermatogenesis

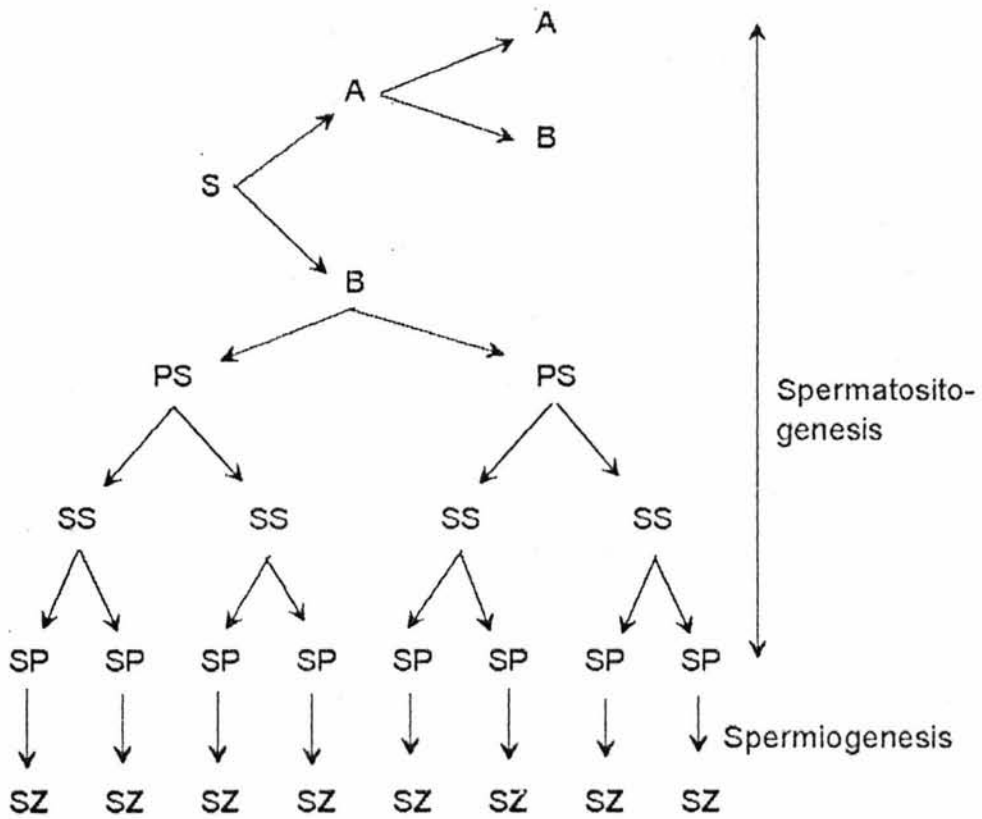
Spermatozoa dihasilkan di dalam tubulus seminiferus dari testis melalui proses spermatogenesis. Hafez (1993) menjelaskan bahwa proses spermatogenesis terdiri dari dua proses pokok, proses spermatositogenesis dan proses spermiogenesis. Proses spermatositogenesis merupakan proses pembentukan spermatisit primer dan sekunder dari sel

spermatogonia tipe A. Sedangkan proses spermiogenesis merupakan proses transformasi sel spermatid menjadi bentuk spermatozoa secara bertahap dengan beberapa perubahan morfologi. Perubahan ini meliputi inti kromatin yang memadat, pembentukan ekor sel sperma atau apparatus flagela dan perkembangan akrosom. Proses spermiogenesis terbagi dalam empat tahapan yang meliputi tahap golgi, tahap tudung kepala (cap), tahap akrosom dan tahap pematangan. ...

Selama proses spermatogenesis, sel-sel germinatif yang ada di dalam tubulus seminiferus akan mengalami perubahan-perubahan sebelum mereka siap untuk mengadakan fertilisasi. Sel germinatif yang pertama adalah spermatogonia (*primary sex cell*). Sel ini akan mengalami pembelahan mitosis beberapa kali sebelum menjadi spermatosit (Hardjopranjoto,1981).

Menurut Kundsen yang dikutip Hardjopranjoto (1981) ada dua tipe spermatogonia dalam testis yaitu tipe A yang akan membelah diri dengan pembelahan mitosis dan menghasilkan sel-sel spermatogonia yang lain. Sedangkan tipe B akan membagi diri melalui pembelahan mitosis menghasilkan dua sel spermatosit primer.

Sel germinatif yang kedua adalah spermatosit, yang terdiri dari dua macam yaitu sel spermatosit primer dan sel spermatosit sekunder. Sel spermatosit primer akan mengalami pembelahan mitosis menjadi sel



Keterangan :

- | | |
|-----------------------------|--------------------------|
| A. Sel spermatogonia tipe A | SS. Spermatosit sekunder |
| B. Sel spermatogonia tipe B | SD. Spermatid |
| S. Sel spermatogonia | SZ. Spermatozoa |
| | SP. Spermatosit primer |

Gambar 2. Bagan Spermatogenesis
 Sumber : Hardjopranjoto, 1981

spermatosit sekunder. Sel spermatosit sekunder dengan cepat akan mengalami pembelahan meiosis menjadi sel spermatid (sel germinatif

ketiga) yang kromosomnya haploid. Proses pembelahan dari spermatogonia sampai menjadi spermatid ini, disebut spermatositogenesis.

Sebelum hewan jantan mencapai pubertas, sel-sel spermatogonia dan sel-sel sertoli dalam keadaan tidak aktif. Sel spermatogonia sudah mulai memperbanyak diri sebelum pubertas terjadi (Hardjoprnjoto, 1981).

II.6. Pertambahan Berat Badan

Pertambahan berat badan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain umur, genetik, jenis kelamin, musin, penyakit dan makanan. Pertumbuhan adalah perubahan dalam ukuran yang dapat diukur dengan istilah panjang, volume atau masa. Pertumbuhan pada hewan merupakan gabungan dari pertumbuhan sel, jaringan dan organ yang menyusun tubuh, karena pertumbuhan pada tiap-tiap bagian tubuh berbeda. Laju pertumbuhan, mutlak meningkat dari pertumbuhan sampai remaja dan kemudian berkurang sampai menjadi nol ketika masa dewasa telah tercapai.

II.7. Kastrasi

Kastrasi terhadap hewan jantan dewasa adalah salah satu cara perlakuan dengan menyingkirkan sumber spermatozoa. Seekor pejantan dapat tetap subur untuk suatu waktu singkat sesudah kastrasi, sebelum

androgen dimetabolisir sepenuhnya dan sebelum sel spermatozoa direabsorpsi (Toelihere, 1981). Kastrasi menurut Frandson (1992) dimaksudkan untuk mencegah hewan-hewan dengan kualitas genetik yang rendah untuk bereproduksi. Ini diartikan bahwa kastrasi tidak hanya untuk menyingkirkan sumber spermatozoa tetapi juga mencegah terbentuknya spermatogenesis yang sempurna atau menghalangi keluarnya spermatozoa. Hal ini penting untuk meningkatkan kualitas bangsa-bangsa ternak.

Tujuan kastrasi pada hewan jantan antara lain adalah sterilitas dengan penekanan sumber spermatozoa dan hormon androgen. Diharapkan pada hewan tersebut tidak menghasilkan keturunan dan menurunkan aktifitas spontan dari pejantan termasuk libidonya. Pada hewan jantan yang dikastrasi cenderung mengalami penambahan berat badan dengan terbentuknya protein dan lemak yang secara ekonomi dianggap menguntungkan (Mukhlisuddin, 1988).

Kastrasi menurut Hardjopranojoto (1981) akan menyebabkan kelenjar hipofisa anterior sedikit membesar (hipertropi) juga terbentuknya sel tipe *signet-ring* pada kelenjar hipofisa anterior. Selama ini kastrasi pada hewan jantan dilakukan dengan tiga cara, yaitu :

1. Metode *Rubber Ring*
2. Metode *Burdizzo*
3. Metode terbuka

Metode *Rubber Ring* merupakan metode kastrasi pada hewan jantan dengan menggunakan elaskator yang ditempatkan melingkari skrotum diatas testis. Alat tang *Burdizzo* digunakan pada metode *Burdizzo* dengan cara dijepitkan pada *spermatic cord*, yang mengandung arteri, vena, syaraf dan saluran lymfe untuk testis. Pada metode terbuka dilakukan dengan mengambil testisnya.

Kastrasi pada hewan jantan berpengaruh pada penambahan aktifitas dari kelenjar thyroid secara temporer sehingga anabolisme dari bermacam-macam zat makanan menjadi bertambah, aktifitas spontannya menjadi berkurang, sehingga hewan energi tidak banyak berkurang (harjopranjoto,1981).

BAB III

MATERI DAN METODE

III.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 1 April sampai tanggal 3 Juni 1996, di kandang percobaan jurusan Reproduksi dan Kebidanan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya.

III. 2. Materi Penelitian

III.2.1. Bahan Penelitian

Bahan-bahan penelitian yang dipergunakan adalah : formalin 3,6 %, alkohol 70 %, NaCl fisiologis, eter, kapas, betadine, pakan ayam Par-G dan air kran PDAM.

III.2.2. Hewan Percobaan

Hewan yang dipergunakan dalam penelitian ini berjumlah dua puluh empat (24) ekor mencit . Semua mencit adalah mencit jantan yang sudah cukup dewasa (umur 8 minggu) dari strain Albino Jerman dengan berat badan seragam (14,3567+1,7674) gram dan dalam keadaan sehat yang diperoleh dari Pusvetma (Pusat Veterinaria Farma) Surabaya.

III.2.3. Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan adalah : kandang mencit terbuat dari kotak plastik polypropilen, tempat makanan dari pot plastik 200 gram, botol dengan ujung dari pipa untuk tempat minuman, *disposable Terumo Syringe* 1ml dan 5 ml, botol 30 ml untuk tempat formalin yang diencerkan, peralatan bedah yang terdiri dar gunting lancip, skalpel dan pinset, alat dokumentasi berupa buku dan alat tulis, pot salep 50 gram sebanyak 24 buah untuk tempat testis mencit dan timbangan elektronik Sartorius dengan ketelitian 0,001 untuk menimbang berat badan dan testis mencit.

III.3. Metode Penelitian

III.3.1. Persiapan Hewan Coba

Mencit diperiksa kesehatannya secara klinis, kemudian mencit yang menunjukkan kesehatan yang sama dipelihara selama satu minggu agar dapat beradaptasi dengan lingkungan yang baru. Semua mencit mendapat perawatan yang sama selama penelitian.

III.3.2. Perlakuan Hewan Coba

Mencit ditimbang untuk mengetahui berat badan awal, diberi tanda pada telinganya dengan cara menggunting daun telinga (gambar 4 halaman 46) dan diberi betadine pada luka bekas guntingan. Hewan dikelompokkan

dikelompokkan secara acak (random) menjadi tiga kelompok. Perlakuan. Mencit sebelum disuntik, dilakukan pengolesan alkohol 70 % pada alat dan skrotum. Skrotum yang berisi testis dijepit dengan pinset agar testis terfiksasi dan dilakukan penyuntikan satu kali pada setiap cauda epididymis mencit. Ketiga kelompok tersebut yaitu :

kelompok I : Delapan ekor mencit dengan perlakuan 0,025 ml formalin 3,6 % dalam NaCl fisiologis yang disuntikkan ke dalam setiap cauda epididymis.

kelompok II : Delapan ekor mencit dengan perlakuan 0,025 ml formalin 1,8 % dalam NaCl fisiologis yang disuntikkan ke dalam setiap cauda epididymis.

Kelompok III : Delapan ekor mencit dengan perlakuan 0,025 ml NaCl fisiologis yang disuntikkan ke dalam setiap cauda epididymis sebagai kontrol.

III.3.3. Penimbangan Berat Badan dan Berat Testis

Mencit ditimbang berat badannya tiap minggu sekali sampai minggu ketujuh setelah perlakuan. Mencit dibunuh dengan menggunakan eter secara perinhalasi kemudian dilakukan pembedahan abdomen untuk mengeluarkan testis. Testis yang telah dipisahkan dari jaringan sekitarnya lalu diletakkan pada pot obat kemudian ditimbang. Penimbangan berat

badan dan testis dengan menggunakan timbangan merek Sartorius buatan Jerman dengan ketelitian 0,001gram yang dilakukan di Laboratorium Kesehatan Masyarakat Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga .

III.3.4. Cara Pemberian Pakan dan Minum

Mencit diberi pakan bentuk pelet jenis Par-G buatan Comfeed (pakan anak ayam), minumannya diambil dari air kran Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Surabaya. Pemberian pakan dan minum secara *ad libitum* (tanpa batas).

III.3.5. Pergantian Litter

Litter kandang terdiri dari sekam padi yang diambil dari penggilingan padi di Kali Kepiting Surabaya. Pergantiannya dilakukan setiap *litter* mulai berbau dan kelihatan basah. Selama penelitian dilakukan pergantian *litter* setiap 3-4 hari sekali.

III.3.6. Rancangan Penelitian dan Analisis Data

Semua data hasil penelitian tentang berat badan dan berat testis dari setiap mencit dicatat dalam lembaran yang telah tersedia dan disajikan

dalam bentuk tabel. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan tersebut terhadap penambahan berat badan dan berat testis dipergunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan ulangan sama dan uji statistik yang dipakai adalah Analisa Varians (ANOVA). Bila perlakuan tersebut terdapat perbedaan yang nyata, maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk mengetahui perlakuan mana yang terbaik (Kusriningrum, 1989).

BAB IV

HASIL PENELITIAN

iv.1 Berat Testis

Berat testis ditentukan dengan menimbang testis mencit (kanan dan kiri) pada minggu ke tujuh setelah perlakuan. Rataan berat testis pada tiap kelompok dapat dilihat pada tabel 1. di bawah ini :

Tabel 1. Rataan Berat Testis Mencit Pada Akhir Percobaan

Perlakuan	Berat Testis ($\bar{x} \pm SD$) mg
Penyuntiksan formalin 3,6%	165,4750 \pm 16,8541 a
Penyuntiksan formalin 1,8%	199,3875 \pm 28.1119 b
Penyuntiksan NaCl fisiologis	227,3875 \pm 20,4410 c

Notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) berdasarkan uji BNT 5%.

Analisis data dengan menggunakan uji F, diperoleh F hitung sebesar 15,4599 > F tabel (0,01) = 5,78 ($P < 0,01$). Secara statistik dapat disimpulkan bahwa ketiga perlakuan tersebut memberikan perbedaan yang sangat nyata terhadap berat testis mencit (lampiran 8 hal 44).

Analisis statistik dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) menunjukkan bahwa kelompok mencit dengan penyuntikkan formalin 3,6 % mempunyai rata-ran berat testis paling kecil dan berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kelompok mencit dengan penyuntikkan formalin 1,8% dan NaCl fisiologis . kelompok mencit dengan penyuntikkan NaCl fisiologis mempunyai rata-ran berat testis paling besar dan berbeda nyata terhadap kelompok mencit dengan penyuntikkan formalin 1,8%(lampiran 8 hal 44).

IV.2 Berat Badan

Berat badan ditentukan dengan menimbang mencit tiap minggu selama tujuh minggu. Rataan berat badan pada tiap kelompok dapat dilihat pada tabel 2. di bawah ini :

Tabel 2. Rataan Berat Badan Mencit Pada Akhir Percobaan

Perlakuan	Berat Badan ($\bar{x} \pm SD$) g
Penyuntikkan formalin 3,6%	29,20 \pm 1,2490
Penyuntikkan formalin 1,8%	27,45 \pm 1,6563
Penyuntikkan NaCl fisiologis	26,51 \pm 2,0317

Diperoleh F hitung sebesar 5,3019, pada analisis dengan menggunakan uji F, F tabel (0,05) = 3,47. Hal ini dapat disimpulkan bahwa ketiga perlakuan

tersebut memberikan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) terhadap berat badan mencit (lampiran 5 hal 39).

Analisis statistik dengan Uji Beda Nyata Terkecil menunjukkan bahwa kelompok mencit dengan penyuntikan formalin 3,6% sebanyak 0,025 ml menghasilkan rata-rata berat badan mencit terbesar dan berbeda nyata dengan penyuntikan formalin 1,8% serta berbeda sangat nyata terhadap pemberian NaCl fisiologis. Kelompok mencit dengan penyuntikan NaCl fisiologis rata-rata berat badannya tidak berbeda nyata dengan pemberian formalin 1,8%.

BAB V

PEMBAHASAN

V.1. Berat Testis

Penyuntikan formalin pada cauda epididymis akan menyebabkan iritasi dan degenerasi sel pada tubulus epididymis dan jaringan sekitarnya. Hal ini akan menjadikan tubulus epididymis tersumbat dengan terbentuknya jaringan ikat pada proses degenerasi sel.

Tertutupnya tubulus epididymis di cauda maka sel spermatozoa dan cairan yang dikeluarkan testis tidak bisa dikeluarkan dari testis. Efek ini akan menjadikan hewan jantan tersebut steril, sel spermatozoa dan cairan yang menyertainya akan diserap oleh tubuh.

Dengan keterbatasan peralatan dan kemampuan dalam pelaksanaan penyuntikan pada cauda epididymis, sehingga tidak hanya tubulus epididymis sebagai jaringan target yang terkena suntikan, tetapi jaringan intratestis juga terkena suntikan. Masuknya formalin dalam intratestis ini, akan menyebabkan degenerasi sel-sel yang ada dalam testis seperti sel germinatif, sel Sertoli, sel Leydig dan sel Sroma. Terbentuknya jaringan ikat intratestis menjadikan konsistensi testis menjadi keras dan mengalami atropi.

Hasil penelitian yang dilakukan, berat testis pada kelompok mencit dengan penyuntikan formalin 3,6% dalam NaCl fisiologis (kelompok I)

mengalami penurunan yang sangat nyata ($P < 0,01$) dengan kelompok mencit dengan penyuntikan formalin 1,8% dalam NaCl fisiologis (kelompok II) dan kelompok mencit dengan penyuntikan NaCl fisiologis (kelompok kontrol). Berat testis pada kelompok II mempunyai perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) dibandingkan dengan kelompok kontrol.

Jadi dari hasil penelitian ini tidak hanya efek sterilisasi yang didapatkan, tetapi efek kastrasi juga didapatkan. Penurunan berat testis mencit yang terjadi disebabkan karena atrofi dari sel atau jaringan pada testis.

V.2. Berat Badan

Hasil penelitian seperti yang tercantum dalam tabel 2. halaman 23 menunjukkan bahwa penyuntikan formalin 3,6% dalam NaCl fisiologis pada cauda epididymis memberikan rataan berat badan terbesar dan beda nyata ($P < 0,05$) terhadap pemberian formalin 1,8%, serta berbeda sangat nyata terhadap pemberian NaCl fisiologis (lampiran 5 hal 39). Sebagaimana yang tersebut diatas, efek kastrasi didapatkan di penelitian ini.. Pada saat penyuntikan di caput epididymis, dimungkinkan jarum suntik mencapai intratestis dan atau formalin yang disuntikkan menyebar sampai intratestis. Efek ini akan mengakibatkan kerusakan sampai dengan kematian pada jaringan pembentuk epididymis dan testis, yang mengakibatkan terjadi atrofi pada testis. Kerusakan dan kematian pada jaringan tersebut mengakibatkan

hormon testosteron yang terbentuk dalam sel Leydig akan banyak berkurang, sehingga proses spermatogenesis tidak dapat berjalan secara normal dan menurut Hardjopranjoto (1981) aktifitas spontan dari hewan jantan juga berkurang, sehingga energi tidak banyak berkurang.

Kastrasi pada hewan jantan akan menambah aktifitas dari kelenjar thyroid secara temporer, sehingga anabolisme dari beberapa macam zat makanan menjadi bertambah, palatabilitas juga meningkat. Peningkatan palatabilitas menyebabkan kemampuan hewan untuk memakan pakan yang tersedia menjadi lebih banyak. Palatabilitas yang tinggi dan diikuti konversi pakan yang baik akan menyebabkan pembentukan protein dalam tubuh meningkat. Pakan yang masuk ke dalam tubuh oleh hewan akan digunakan untuk memenuhi kebutuhan pokok, untuk pertumbuhan dan untuk produksi. Apabila zat gizi pakan yang masuk ke dalam tubuh hewan berlebih maka akan disimpan dalam bentuk protein dan lemak. Hal ini merupakan suatu indikasi peningkatan berat badan.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1. Kesimpulan

Penyuntikan formalin 1,8 % dan 3,6 % dalam NaCl fisiologis sebanyak 0,025 ml yang disuntikkan pada cauda epididymis mencit jantan diawal penelitian, setelah tujuh minggu dapat mengakibatkan perubahan-perubahan sebagai berikut ;

1. Terdapat perbedaan penurunan berat testis mencit yang mendapatkan suntikan formalin dibandingkan dengan yang tidak mendapatkannya.
2. Terdapat perbedaan kenaikan berat badan mencit yang mendapatkan suntikan formalin dibandingkan dengan yang tidak mendapatkannya

VI.2. Saran

Penelitian ini diharapkan masih mampu mencapai tujuan dan manfaatnya, terutama memberikan informasi tambahan bagi pihak-pihak yang berkecimpung di peternakan. Berdasarkan pembahasan hasil penelitian, maka disarankan;

1. Untuk dapat diaplikasikan pada hewan jantan yang dipergunakan sebagai pengusik maupun hewan keraman.

2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh formalin yang disuntikkan pada cauda epididymis terhadap gambaran mikroskopis cauda epididymis mencit serta terhadap kualitas dan kuantitas semen yang dihasilkan.

RINGKASAN

Suci Sriwigati. Pengaruh pemberian formalin pada cauda epididymis terhadap berat badan dan pertambahan berat badan mencit (*Mus musculus*) jantan. (Di bawah bimbingan Pudji Srianto, M. Kes., Drh. dan Rudy Sukamto S, M.Sc., Drh.)

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penyuntikan formalin pada cauda epididymis mencit jantan dengan beberapa pengenceran terhadap berat testis dan pertambahan berat badan mencit.

Hewan percobaan yang digunakan sebanyak 24 ekor mencit jantan yang telah dewasa dari strain Albino Jerman dengan berat badan yang seragam. Mencit dibagi menjadi tiga kelompok perlakuan dengan delapan ulangan, diberi pakan ayam komersial jenis Par-G dan air minum secara tidak terbatas. Ketiga macam penyuntikan yang dilakukan pada cauda epididymis pada setiap testis mencit dengan dosis 3,6%, 1,8% dan NaCl fisiologis sebagai kontrol.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan ulangan sama dan uji statistik yang dipakai adalah Analisa Varians.

Hasil penimbangan testis pada minggu ketujuh setelah perlakuan didapatkan adanya penurunan berat testis yang sangat nyata antara

kelompok I (3,6% formalin dalam NaCl fisiologis) dengan kelompok II (1,8% formalin dalam NaCl fisiologis). Penurunan berat testis berbeda nyata antara kelompok II dengan kelompok III (NaCl fisiologis).

Kenaikan berat badan tertinggi adalah kelompok I yang berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan kelompok II, sedangkan pada kelompok II tidak memberi perbedaan yang nyata dibandingkan dengan kelompok III (kontrol).

DAFTAR PUSTAKA

- Adiwisastra, A. 1987. Keracunan Sumber, Bahaya serta Penanggulangannya. Penerbit Angkasa Bandung . 100.
- Anonimus, 1993. *British Pharmacopoeia*. Vol I. HMSO. London. 294.
- Ariens, E. J., E. Mutschler dan A. m. Simonis. 1986. Toksikologi Umum Pengantar. Terjemahan Yoke, R. W. Mathilda, B. W. dan Elyn, Y. S. Penerbit Gajah Mada Press. 131-139.
- Battifore, H. 1991. Immunolristochimie Dars le Diagnostic des Tumburs. Aspects Techuiques. Paris.
- Brander, D. M. 1982. *Veterinary Applied Pharmacology And Theraphy*. 4th Ed. London Press. 182 - 184.
- Frandsen, D. R. 1992. Anatomi dan Fisiologi Ternak. Gajah Mada Press. Yogyakarta. Indonesia. 752-791.
- Hafez, E. S. E. 1970. *Repruduction and Breeding Techniques for Laboratory Animals*. Lea and Febiger Philadelphia. 40-49.
- Hafez, E. S. E. 1980. *Reprodtion uc nFarms in Animals*. 4th ed. Lea and Febiger Philadelphia. 414-415.
- Hardjopranjoto, S. 1981. Fisiologi Reproduksi. Edisi kedua. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Indonesia.
- Jokovljevic, D., J. W. Plant and J. T. Seaman. 1979. *Non Surgical Sterilisation of Rams Using a sclerosing Agent*. Australian Veterinary Jurnal, Volume 55. June 1979. 263-264.
- Joklik, W. K., H. P. Willet and D. B. Amos, 1984. *Zinsser Microbiology*. 18 th Ed. Appleron Century Crofts New York. 233-243.
- Kustiningrum, 1989. Dasar Perancangan Percobaan dan Rancangan Acak Lengkap. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga Surabaya. 53-64; 123-139.

- Martindal, 1978. *The Extra Pharmacope Publishing Company*. Amsterdam Belanda. P. 500. 563 - 564.
- Mukhlisuddin, 1988. Kastrasi, Suatu Cara Meningkatkan Berat Badan Kambing Kacang di Indonesia. Pertemuan Ilmiah Mahasiswa Peternakan Se Indonesia. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Partodiharjo, S. 1980. Ilmu Reproduksi Hewan. Mutiara Jakarta. 14; 25-42.
- Partodiharjo, S. 1982. Ilmu Reproduksi Hewan. Fakultas Kedokteran Hewan IPB Bogor. 535-595.
- Suhardi, 1992. Pengaruh penyuntikan Formalin Secara Intratesticular Terhadap Berat Testes dan Pertambahan Berat badan Mencit (*Mus musculus*) Jantan. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga Surabaya. 18-20.
- Thomas, D. G. M., T. G. G. Herbert, D. G. Beynon and J. L. Jones. 1988. *Animal Husbandry*. 3 rd ed. bail liere Tindall. Landan. 155-157.
- Toelihere, M. R. 1981. fisiologi Reproduksi pada ternak. Penerbit Angkasa Bandung. 64-89.

LAMPIRAN

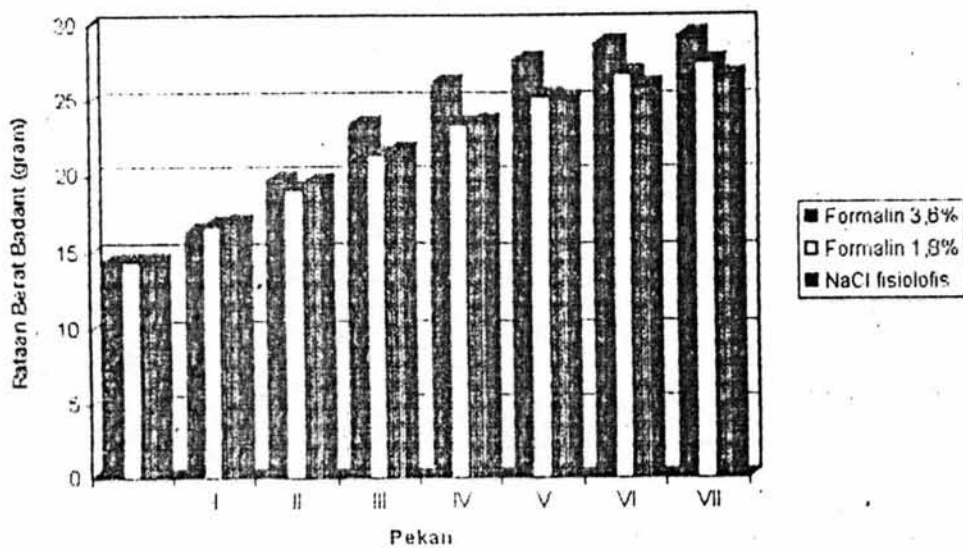
DAFTAR LAMPIRAN**Lampran 1. Komposisi Pakan Jenis Par-G (Comfeed)**

Nutrisi Pakan	Kadar
Protein	15 - 16 %
Lemak	4 - 6 %
Serat Kasar	5 - 6 %
Calsium	0,9 - 1,1 %
Posphor	0,6 - 0,8 %
Abu	5 - 7 %
Energi Metabolisme	2500 - 2700 kcal/kg

Lampiran 2. Rataan Berat Badan Mencit (gram) Setiap Pekan selama Tujuh (7) Pekan Setelah Perlakuan

Pekan	formalin 3,6%	formalin 1,8%	NaCl fisiologis
Awal	14,36	14,35	14,38
I	16,34	16,69	16,91
II	19,68	18,99	19,50
III	23,36	21,33	21,55
IV	26,15	23,35	23,45
V	27,66	25,22	25,00
VI	28,69	26,69	25,90
VII	29,20	27,45	26,51

Gambar 3. Diagram Batang Rataan Berat Badan Mencit (gram) Setiap Pekan Selama Tujuh Pekan Setelah Perlakuan



Lampiran 3. Berat Badan Mencit (gram) Pada Akhir Masa Percobaan

Ulangan	formalin 3,6%	formalin 1,8%	NaCl fisiologis	Total
1.	31,45	30,12	30,04	
2.	28,49	29,35	29,07	
3.	20,42	28,25	27,02	
4.	29,68	27,23	26,00	
5.	27,98	26,36	25,16	
6.	28,82	26,66	25,09	
7.	28,93	26,43	24,78	
8.	27,82	25,23	24,92	
Σx	233,60	219,63	212,08	665,31
\bar{x}	29,20	27,45	26,51	27,7213
SD	1,2490	1,6565	2,0317	1,9652

Evaluasi Stasistk Berat Badan Mencit

Jumlah kuadrat

$$\begin{aligned}
 JK_{\text{total}} &= \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^n Y_{ij}^2 - \frac{Y_{..}^2}{n} \\
 &= (31,45)^2 + (28,82)^2 + (30,43)^2 + \dots + (25,09)^2 - \\
 &= 18532,0507 - 18443,2248 \\
 &= 88,8259
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK_{\text{perlakuan}} &= \sum \frac{Y_i^2}{n} - \frac{Y_{..}^2}{tn} \\
 &= (233,60)^2 + (219,63)^2 + (212,08)^2 - \\
 &= 18573,0279 - 18443,2248 \\
 &= 29,8031
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK_{\text{sisa}} &= JK_{\text{total}} - JK_{\text{Perlakuan}} \\
 &= 88,8259 - 29,8259 \\
 &= 59,0228
 \end{aligned}$$

Kuadrat Tengah

$$\begin{aligned}
 KT_{\text{Perlakuan}} &= \frac{JK_{\text{Perlakuan}}}{t-1} \\
 &= \frac{29,8031}{(3-1)} \\
 &= 14,9016
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 KT_{\text{Sisa}} &= \frac{JK_{\text{Sisa}}}{t(n-1)} \\
 &= \frac{59,0228}{3(8-1)} \\
 &= 2,8106
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F_{\text{Hitung}} &= \frac{KT_{\text{Perlakuan}}}{KT_{\text{Sisa}}} \\
 &= \frac{14,9016}{2,8106} \\
 &= 5,3019
 \end{aligned}$$

Lampiran 4. Sidik Ragam (Analisa Varians) Pengaruh Perlakuan terhadap Berat Badan Mencit Pada Akhir Percobaan

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	2	29,8031	14,9016	5,3019*	3,47	5,78
Sisa	21	59,0228	2,8106			
Total	23	88,8259				

Kesimpulan : Dari hasil sidik ragam dapat disimpulkan bahwa ketiga macam perlakuan dengan menggunakan formalin menunjukkan ada perbedaan nyata pengaruhnya terhadap berat badan mencit ($F_{\text{Hitung}} \geq F_{\text{Tabel } 0.05}$).

Untuk menentukan diantara ketiga perlakuan mana yang berbeda nyata, dilakukan uji beda nyata terkecil (BNT).

$$\begin{aligned} \text{BNT } 5\% &= t_{5\%} (\text{db sisa}) \times \sqrt{\frac{2KTS}{n}} \\ &= 2,08 \times \sqrt{\frac{2 \times 2,8106}{8}} \\ &= 1,7435 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BNT } 1\% &= t_{1\%} (\text{db sisa}) \times \sqrt{\frac{2KTS}{n}} \\ &= 2,831 \times \sqrt{\frac{2 \times 2,8106}{8}} \\ &= 2,3729 \end{aligned}$$

Lampiran 5. Perbedaan Berat Badan Mencit Pada Akhir Masa Percobaan

Perlakuan	Rataan Perlakuan	Beda		BNT	
		x-NaCl fis	x-for 1,8%	5 %	1 %
formalin 3,6%	29,20	2,69**	1,75*	1,7435	2,3729
formalin 1,8%	27,45	0,94			
NaCl fisiologis	26,51				

Keterangan : * > Berarti berbeda nyata untuk tingkat kepercayaan 5%

Kesimpulan :

Rataan berat badan mencit terbesar pada pemberian formalin 3,6% sebanyak 0,25 ml memberikan perbedaan nyata terhadap pemberian formalin 1,8% dan berbeda sangat nyata terhadap pemberian NaCl fisiologis.

Rataan berat badan mencit terkecil pada pemberian 0,025 ml NaCl fisiologis yang tidak berbeda dengan pemberian formalin 1,8%.

Lampiran 6. Berat Testis (kanan dan kiri) Mencit (miligram) Pada Masa Akhir Percobaan

Ulangan	formalin 3,6%	formalin 1,8%	NaCl fisiologis	Total
1	190,0	219,0	250,0	
2	189,0	200,2	220,2	
3	153,7	224,0	215,0	
4	170,0	222,0	210,4	
5	167,0	147,5	245,0	
6	144,0	181,2	193,5	
7	155,0	178,2	241,0	
8	154,8	223,0	244,0	
Σx	1323,8000	1595,1000	1819,1000	4738
\bar{x}	165,4750	199,3875	227,3875	197,4167
SD	16,8541	28,1119	20,4410	33,5083

Evaluasi statistik Testes (Kanan dan Kiri) Mencit**Jumlah kuadrat**

$$\begin{aligned}
 JK_{\text{Total}} &= \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^n Y_{ij}^2 - \frac{Y_{..}^2}{tn} \\
 &= (190,0)^2 + (189,0)^2 + (153,7)^2 + (170,0)^2 + (167,0)^2 + \\
 &\quad (144,0)^2 + (155,0)^2 + (154,8)^2 + (21,9)^2 + (200,2)^2 + \\
 &\quad (224,0)^2 + (222,0)^2 + (147,5)^2 + (181,2)^2 + (178,2)^2 + \\
 &\quad (223,0)^2 + (250,0)^2 + (220,2)^2 + (215,0)^2 + (210,4)^2 + \\
 &\quad (245,0)^2 + (193,5)^2 + (241,0)^2 + (244,0)^2 - \frac{4738^2}{3 \times 8} \\
 &= 961184,6400 - 935360,1667 \\
 &= 25824,4733
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK_{\text{Perlakuan}} &= \sum \left[\frac{Y_i^2}{n} \right] - \frac{Y_{..}^2}{tn} \\
 &= \frac{(1323,8)^2 + (1595)^2 + (1819,1)^2}{8} - \frac{(4738)^2}{3 \times 8} \\
 &= 950737,4075 - 955360,1667 \\
 &= 15379,2408
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK_{\text{sisi}} &= JK_{\text{Total}} - JK_{\text{Perlakuan}} \\
 &= 25824,4733 - 15379,2408 \\
 &= 10445,2325
 \end{aligned}$$

Kuadrat Tengah

$$\begin{aligned}KT_{\text{Perlakuan}} &= \frac{JK_{\text{Perlakuan}}}{n-1} \\ &= \frac{15379,2408}{3-1} \\ &= 7689,6204\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}KT_{\text{Sisa}} &= \frac{JK_{\text{Perlakuan}}}{t(n-1)} \\ &= \frac{10445,2325}{3(8-1)} \\ &= 497,3920\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}F_{\text{Hitung}} &= \frac{KT_{\text{Perlakuan}}}{KT_{\text{Sisa}}} \\ &= \frac{7689,6204}{497,6204} \\ &= 15,4599\end{aligned}$$

Lampiran 7. Sidik Ragam Pengaruh Perlakuan terhadap Berat Testes (Kanan dan Kiri) Mencit Pada Akhir Masa Percobaan

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F _{Hitung}	F _{Tabel}	
					0,05	0,05
Perlakuan	2	15379,2408	7689,6204	15,4599**	3,47	5,78
Sisa	21	10445,2325	479,3920			
Total	23	25824,4733				

Keterangan : ** > Berarti berbeda nyata untuk tingkat kepercayaan 1% ($P \leq 0,01$)

Kesimpulan : Ternyata bahwa tiga macam perlakuan formalin memberikan perbedaan yang sangat nyata terhadap berat testes (kanan dan kiri), sebab $F_{Hitung} \geq F_{tabel}$.

Untuk menentukan diantara ketiga perlakuan mana yang berbeda sangat nyata, dilakukan uji beda nyata terkecil (BNT).

$$\begin{aligned} \text{BNT 5\%} &= t_{5\%} (\text{db sisa}) \times \sqrt{\frac{2KTS}{n}} \\ &= 2,08 \times 11,1511 \\ &= 23,1944 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BNT 1\%} &= t_{1\%} (\text{db sisa}) \times \sqrt{\frac{2KTS}{n}} \\ &= 2,831 \times 11,1511 \\ &= 31,5688 \end{aligned}$$

Lampiran 8. Perbedaan Rata-Rata Berat Testis (Kanan dan Kiri) mencit Setelah Tujuh Pekan Perlakuan Formalin Berdasarkan Uji BNT

Perlakuan	Rataan Perlakuan	Beda		BNT	
		x-I	x-II	5%	1%
NaCl fisiologis	227,3875	61,9125**	28,0000*	23,1944	31,5688
formalin 1,8%	199,3875	33,9125**			
formalin 3,6%	165,4750				

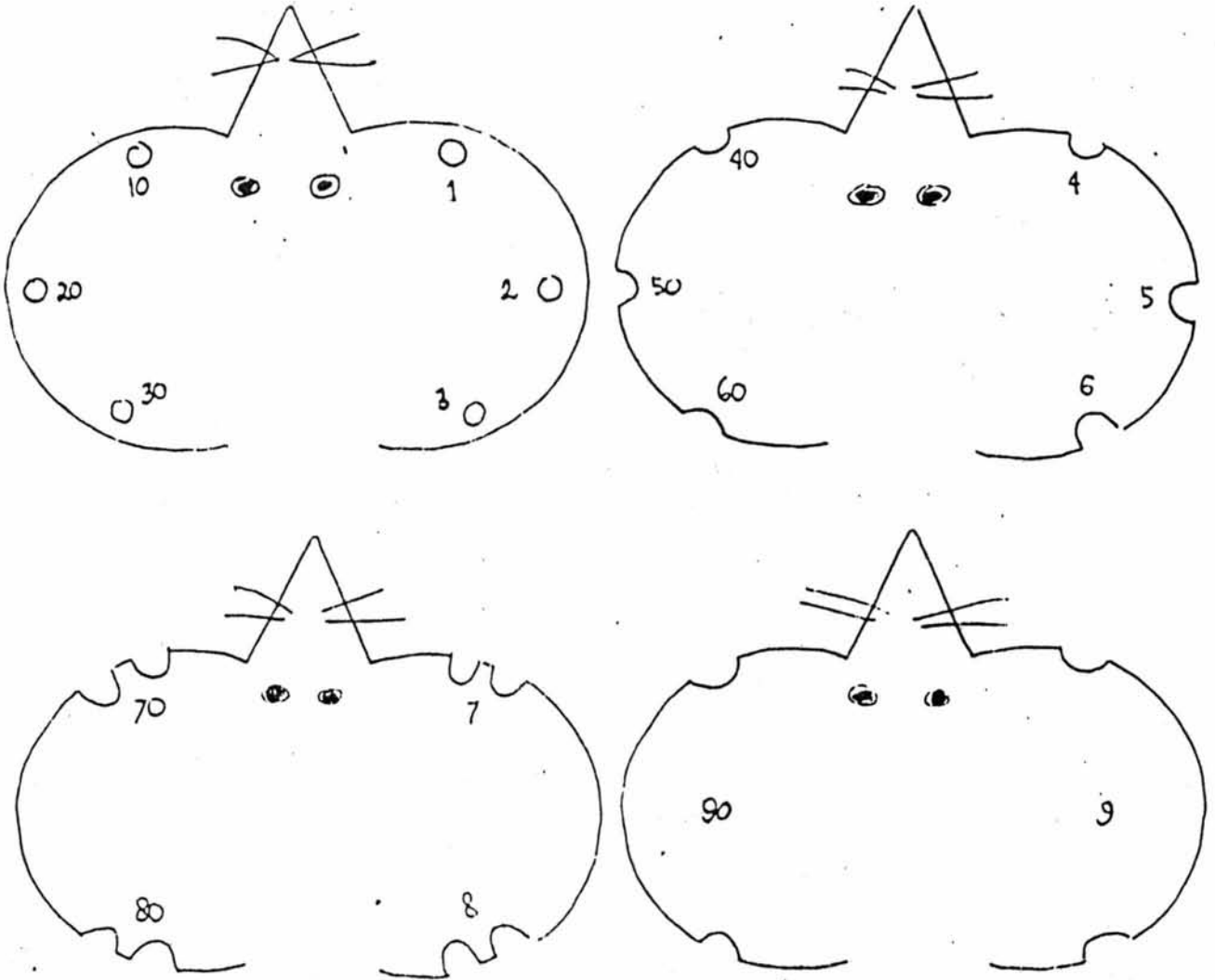
Keterangan : * > Berarti berbeda nyata untuk tingkat kepercayaan 5% ($P \leq 0,05$)

**> Berarti berbeda sangat nyata untuk tingkat kepercayaan 1%.

- Kesimpulan :
- Ternyata bahwa rataan berat testis terbesar pada pemberian 0,025 ml NaCl fisiologis dan berbeda sangat nyata terhadap pemberian formalin 3,6% serta berbeda nyata terhadap pemberian formalin 1,8%.
 - Ternyata bahwa rataan berat testis terkecil pada pemberian 0,025 ml formalin 3,6 % dalam NaCl fisiologis yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap pemberian formalin 1,8% dan NaCl fisiologis.

Lampiran 9. Daftar F

Derajat Bebas Galat	Derajat Bebas Perlakuan					
	1		2		3	
	0,05	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01
.
.
16	4,49	8,53	3,63	6,23	3,24	5,29
17	4,45	8,40	3,59	6,11	3,20	5,18
18	4,41	8,28	3,55	6,01	3,16	5,09
19	4,38	8,18	3,52	5,93	3,13	5,01
20	4,35	8,10	3,49	5,85	3,10	4,94
21	4,32	8,02	3,47	5,78	3,07	4,87
22	4,30	7,94	3,44	5,72	3,05	4,82
23	4,28	7,88	3,42	5,66	3,03	4,76
24	4,26	7,82	3,40	5,61	3,01	4,72
25	4,24	7,77	3,38	5,57	2,99	4,68
.
.



Gambar 3. Sistem Identifikasi Mencit Secara Individu Dengan Membuat Lubang Pada Telinga