

SKRIPSI :

I. G. KOMANG SUBAGYA

**PENGARUH PEMBERIAN ESTRADIOL BENZOATE
TERHADAP JUMLAH AMPULA UTERUS DAN
BERAT BADAN PADA MENCIT (MUS
MUSCULINUS) SAMPAI PERIODE
KE II KEBUNTINGAN**



**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
1985**

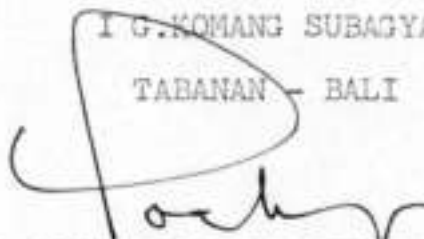
PENGARUH PEMBERIAN ESTRADIOL BENZOATE
TERHADAP JUMLAH AMPULA UTERUS DAN BERAT BADAN
PADA MENCIT (MUS MUSCULINUS) SAMPAI
PERIODE KE II KEBUNTINGAN

SKRIPSI

DISERAHKAN KEPADA FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA UNTUK MEMENUHI
SEBAGIAN SYARAT GUNA MEMPEROLEH
GELAR DOKTER HEWAN

OLEH

I G. KOMANG SUBAGYA
TABANAN - BALI



(DR. SOEHARTOJO HARDJOPRANYOTO M.Sc)

PEMBIMBING PERTAMA



(PROF. I G. B. AMITABA)

PEMBIMBING KEDUA



(DRH. DNK LARA MAHA PUTRA M.Sc)

PEMBIMBING KETIGA

FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA

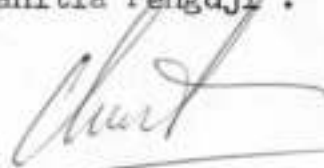
1985

PERSETUJUAN PANITIA SKRIPSI

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.

Ditetapkan di Surabaya,

Panitia Penguji :



Ketua



Sekretaris



Anggota



Anggota

Anggota

Kupersembahkan skripsi ini
untuk istriku dan nanda tercinta
Gusti Ayu Cashandra Dewi

KATA PENGANTAR

Atas berkat rahmat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberi petunjuk-Nya, kami mengucapkan puji syukur bahwa akhirnya dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini, sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Dokter Hewan pada Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.

Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Dr. Soehartojo Hardjopranyoto M.Sc sebagai Kepala Bagian Reproduksi Hewan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, Bapak Prof. IG.B.Amitaba sebagai Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, Bapak Drh. DNK Laba Maha Putra M.Sc sebagai Dosen pada Bagian Reproduksi Hewan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, yang telah membimbing kami, memberi petunjuk-petunjuk, saran-saran, nasihat-nasihat serta fasilitas-fasilitas lainnya, dari sejak dimulainya penelitian sampai tersusunnya skripsi ini.

Demikian juga untuk semua pihak yang dengan segala keikhlasan telah membantu kami dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini, tak lupa kami mengucapkan banyak terima kasih.

Harapan kami semoga naskah yang berdasarkan penelitian ini dapat memberikan sedikit informasi ilmiah terutama dibidang reproduksi.

Surabaya, Januari 1985

Penyusun.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB :	
I. PENDAHULUAN	1
Latar Belakang Permasalahan	1
Tujuan Penelitian	4
Hipotesa Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
Biokimiawi Estradiol benzoate	5
Fisiologi Estrogen	8
Siklus Birahi Pada Mencit	9
Fisiologi Kebuntingan Pada Mencit	12
Peranan Estrogen Pada Kebuntingan	14
III. MATERI DAN METODA	16
Materi Penelitian	16
Metoda Penelitian	17
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	23
V. KESIMPULAN DAN SARAN	32
VI. RINGKASAN	34
DAFTAR KEPUSTAKAAN	36

DAFTAR TABEL

TABEL :	Halaman
I. Siklus birahi, perubahan fisiologis dan tingkah laku kelamin pada mencit	11
II. Dosis Estradiol benzoate pada penyuntikan secara sub kutan dari 4 kelompok mencit dewasa	19
III. Jumlah fetus dinyatakan dengan banyaknya ampula uterus pada mencit kelompok kontrol, perlakuan I perlakuan II dan perlakuan III yang mendapat - suntikan Estradiol benzoate	23
IV. Pertambahan berat badan mencit kelompok kontrol perlakuan I, perlakuan II dan perlakuan III - yang mendapat suntikan Estradiol benzoate	27

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR :	Halaman
I. Bahan-bahan dan alat-alat yang digunakan dalam penelitian	21
II. Cara memegang mencit percobaan dan arah penyuntikan secara sub kutan	22

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN :

Halaman

I. Analisa statistik jumlah ampule uterus dari mencit kelompok kontrol, perlakuan I, perlakuan II dan perlakuan III yang dibunuh pada periode ke II dari umur kebuntingan	39
II. Analisa statistik pertambahan berat badan mencit kelompok kontrol, perlakuan I, perlakuan II dan perlakuan III sampai periode ke II dari umur kebuntingan	43
III. Daftar nilai persentil untuk distribusi F	47
IV. Daftar nilai persentil untuk distribusi Q	48

BAB I

PENDAHULUAN

Later Belakang Permasalahan

Untuk memenuhi kebutuhan protein hewani di Indonesia dapat dicapai dengan mengembangkan peternakan sapi, kambing, babi dan lain sebagainya. Usaha ini akan dicapai apabila ternak yang dipelihara mempunyai produktivitas yang tinggi.

Berbagai kegiatan telah dilakukan untuk meningkatkan produktivitas ternak, akan tetapi pertambahan penduduk yang pesat dan peningkatan daya beli rakyat menyebabkan permintaan akan daging dan susu jauh melampaui produksi. Hal ini disebabkan karena angka pemotongan, kematian dan ekspor melampaui angka kelahiran.

Angka kelahiran dan pertambahan populasi ternak adalah masalah reproduksi atau perkembang biakan ternak. Tidak adanya peningkatan angka kelahiran dan populasi ternak terutama dipengaruhi oleh efisiensi reproduksi atau kesuburan yang rendah.

Proses reproduksi umumnya dipandang sebagai suatu proses fisiologis, akan tetapi kemungkinan timbulnya komplikasi pada kebuntingan demikian besarnya sehingga proses reproduksi tidak dapat dibiarkan berlangsung sendiri tanpa pemberian bantuan dari luar.

Penurunan angka kelahiran ini mungkin dapat dicegah dengan mengusahakan agar fetus dalam uterus dapat hidup dengan

sehat sehingga mendorong penelitian faktor-faktor yang mempengaruhi kehidupan fetus dalam uterus. Apabila pada waktu-waktu sebelumnya banyak dugaan disebabkan faktor mekanis, maka - kini faktor-faktor fisiologi, endokrinologi dan faktor lingkungan sudah disinyalir banyak berpengaruh dalam kaitannya dengan kehidupan intra uterine.

Masalah-masalah kegagalan reproduksi dan kematian prenatal sampai saat ini belum teratasi secara tuntas, sehingga masalah kegagalan reproduksi ini pada ternak mempunyai peranan yang sangat penting. Studi hormon reproduksi selama dekade - terakhir ini cenderung meningkat sesuai dengan perkembangan Ilmu dan Teknologi.

Menurut Young (1981); Karg dkk (1975); Cole and Cupps (1977) dan Baird (1972), bahwa sistim reproduksi secara keseluruhan, sangat tergantung pada hormon. Lebih lanjut diungkapkan Karg dkk (1976), bahwa pengetahuan mengenai hormon yang ada hubungannya dengan produksi ternak telah banyak diterapkan.

Roberts (1971), berpendapat bahwa sebab utama rendahnya angka konsepsi terletak pada kegagalan fertilisasi ovum karena gangguan pada pengangkutan spermatozoa melalui alat kelamin hewan betina.

Jone dan Pope (1960), dalam penelitiannya telah menguji potensi Mirestrol yang diisolasi dari tumbuh-tumbuhan, mendapat kenyataan bahwa pada pemberian secara sub kutan, ternyata Estradiol 17 β masih lebih potent dari pada Mirestrol dalam merangsang pertambahan berat uterus mencit.

Martin dkk (1960) dan Gan dkk (1980), menuliskan ten

tang hambatan-hambatan yang diperlihatkan oleh berbagai macam Estrogen dan anti Estrogen pada awal dari kebuntingan mencit, ternyata Estradiol lebih bersifat sebagai anti fertility agen dan Dimethyl stilbestrol lebih potent sebagai anti Estrogen.

Banyak pendapat mengatakan, seperti yang dikemukakan oleh Partodihardjo (1982), bahwa senyawa-senyawa organik seperti Genistein, Coumestrol, Diethyl stilbestrol, Diethyl stilbestrol dipropionate, dan Diethoxytryphenyl bromo ethylene mempunyai efek biologik seperti Estrogen. Malahan Diethyl stilbestrol telah banyak digunakan sebagai zat perangsang pertumbuhan atau penggemukan dalam peternakan sapi dan ayam.

Dengan dasar tersebut, kami mencoba meneliti pengaruh dari preparat Estradiol benzoate buatan Divisi Veteriner Institut Merieux-Perancis terhadap jumlah ovum yang dibuahi yang dinyatakan dengan jumlah ampula uterus yang dikandung sampai periode ke II kebuntingan, dengan alasan bahwa preparat ini merupakan sintesis Estrogen yang dapat digunakan untuk meningkatkan gerak peristaltik dari tuba fallopii sehingga akan mempercepat pertemuan antara ovum dengan spermatozoa. Disamping itu menurut Heftmann (1970), Estrogen juga dapat meningkatkan produksi dan pelepasan LH dari hipofisa anterior sehingga terjadi ovulasi.

Fertanyaan yang ingin dijawab dalam penelitian ini, apakah dengan suntikan Estradiol benzoate secara sub kutan pada dosis tertentu dapat meningkatkan jumlah kebuntingan yang dinyatakan dengan banyaknya ampula uterus yang dikandung sampai periode ke II kebuntingan. Apabila dapat, apakah juga berpengaruh terhadap penambahan berat badannya.

Tujuan Penelitian

Dengan dasar dari permasalahan tersebut, penulis mencoba menyusun rencana penelitian dengan tujuan, meneliti pengaruh Estradiol benzoate terhadap jumlah ovum yang dibuahi pada mencit yang baru melaksanakan perkawinan. Disamping itu juga untuk mengetahui apakah pembuahan yang terjadi akibat pengaruh preparat Estradiol benzoate mempunyai arti yang penting dalam program peningkatan populasi ternak.

Hipotesa Penelitian

Pemberian Estradiol benzoate secara exogenous pada saat setelah pembuahan dapat meningkatkan kontraksi uterus dan meningkatkan aktifitas gerak peristaltik urat daging licin tube fallopii sehingga akan memberi peluang lebih banyak bagi spermatozoa untuk membuahi ovum. Maka penulis mengajukan hipotesa sebagai berikut : Pemberian Estradiol benzoate pada mencit betina pada umur antara 60 - 75 hari, segera setelah terjadinya perkawinan, dapat meningkatkan jumlah embryo yang dikandung, tetapi bila diberikan pada periode kebuntingan, dapat menggugurkan kebuntingan itu sendiri dengan asumsi mencit yang dipakai dalam penelitian ini tidak mempunyai kelelahan reproduksi, karena sebelum penelitian dimulai mencit-mencit ini telah dipilih secara selektif.

Penelitian pada mencit ini, hasilnya dapat dianggap analog dengan ternak yang lebih besar seperti babi, kambing, domba dan lain sebagainya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

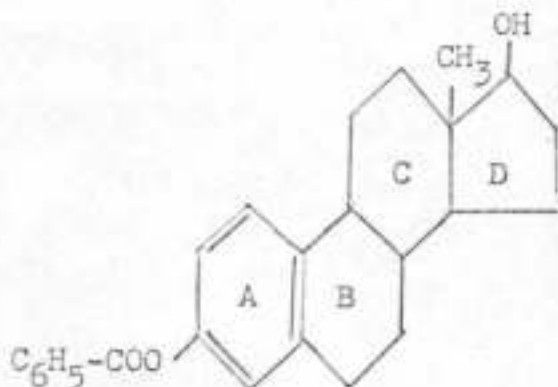
Biokimiawi Estradiol benzoate

Estradiol benzoate adalah merupakan Estrogen sintetis yang ada dalam bentuk berikatan dengan asam benzoate.

Menurut Kodek Farmasetikal dari Inggris (1979) maupun Farmakope dari Amerika (1960), Estradiol benzoate merupakan bubuk kristal berwarna putih, tidak berbau, mempunyai kelarutan yang baik dalam minyak nabati, dan juga dapat larut dalam pelarut alkohol, acetone, benzene, dan dioxane. Dalam pelarut ether kelarutannya tidak begitu baik dan sama sekali tidak dapat larut dalam air.

Identifikasi Estradiol benzoate dilakukan dengan melarutkan 2 miligram Estradiol benzoate kedalam 2 mililiter asam sulfat berwarna kuning kehijau-hijauan, yang akan membentuk warna fluorescence biru. Apabila dicampur dengan 2 mililiter-air, akan berubah warnanya menjadi orange pucat.

Estradiol benzoate mempunyai formula $C_{25}H_{28}O_3$ dengan berat molekul 376,50. Rumus bangunnya menurut Hafez (1980), dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Ikatan rangkap pada cincin A terdapat pada atom-atom karbon nomor 1 - 2, 3 - 4 dan 5 - 10, sedangkan gugus benzoyl-oxy-estra berikatan pada inti karbon nomor 3. Gugus hydroxyl, -berikatan dengan inti karbon nomor 17 dan atom karbon nomor 18 berikatan pada inti atom karbon nomor 13.

Preparat Estrogen yang sering digunakan dalam dunia Kedokteran Hewan saat ini adalah Oestradiol yang dibuat oleh Divisi Veteriner Institut Merieux-Perancis. Biasanya digunkan sebagai pengendalian alat-alat reproduksi ternak dengan tujuan untuk meningkatkan produksi ternak. Pada anjing se-ring digunakan sebagai Anti androgen. (Anonimous, 1979).

Hilangnya efek senyawa Estrogen dari dalam tubuh sa-ngat cepat . Dari percobaan-percobaan yang dilakukan menun-jukkan kira-kira 50 - 80 persen dari dosis yang diberikan a-kan dikeluarkan bersama-sama urine dalam waktu 5 - 6 hari , dan kira-kira 18 persen ikut bersama faeces. Materi-materi yang dikeluarkan bersama urine, yaitu 20 persen dalam ben-tuk Estradiol, 20 persen dalam bentuk Estrone, 20 persen da-lam bentuk 2-hydroxy-estrone, 5 persen dalam bentuk methoxy estrone dan kurang dari 4 persen dalam bentuk yang tidak be-rikatan dengan asam glucuronat (Anonimous, 1979) .

Ovarium adalah organ yang mensintesa Estrogen. Pembentu-kukannya di ovarium dipengaruhi oleh hormon pemacu perkemba-ngan folikel, yaitu FSH. Kecuali dalam ovarium, Estrogen ju-ga dibentuk di plasenta, korteks adrenal dan testes. Selanjutnya dikatakan oleh Gan dkk (1980); Estradiol 17β ada-lah merupakan Estrogen yang paling banyak disekresi pada go

longan primata. Ternyata Estradiol 17β paling tinggi potensinya bila dibandingkan dengan Estrone dan Estriol.

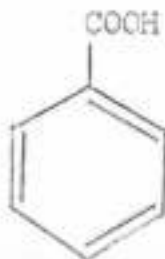
Menurut Partodihardjo (1982), dari jaringan testes ku da juga telah dapat diekstraksi Estradiol 17β sebanyak 210-mikrogram per kilogram jaringan.

Estradiol mudah dioksidasi menjadi Estrone didalam hati dan dinonaktifkan menjadi Estriol (Gan dkk, 1980). Dalam - sirkulasi darah didalam tubuh, yang terpenting adalah Estradiol dan Estrone sebagai Estrogen aktif yang berikatan de - ngan protein (Harper, 1975).

Asam benzoate yang berikatan dengan Estradiol adalah me rupakan senyawa aromatik, asam lemah, berupa bahan padat ber sisik warna putih, mudah larut dalam etanol, kloroform dan e ther, serta sukar dilarutkan dalam air.

Menurut Kodek Makanan Indonesia (1979), Asam benzoate biasanya digunakan sebagai bahan pengawet. Selain itu juga - sering digunakan sebagai agen Dermatologi.

Asam benzoate mempunyai formula $C_7H_6O_2$ dengan berat molekul 122,12, mempunyai 3 ikatan rangkap ($C = C$) dan 3 ika tan tunggal ($C - C$). Rumus bangunnya menurut Kodeks Makanan Indonesia (1979), dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Fisiologi Estrogen

Peranan Estrogen terhadap aktivitas sekretoris adenohipofisis adalah sangat kompleks. Estrogen memperlihatkan efek umpan balik negatif terhadap sekresi FSH dan LH dari adenohipofisis, serta FSH-RF dan LH-RF dari hipotalamus. Bila Estrogen meningkat didalam darah, maka sekresi FSH, LH dan FSH-RF serta LH-RF akan terhambat (Gan dkk, 1980; Harper, 1975).

Menurut Hafez, (1980) Penyuntikan LH pada sapi betina akan menyebabkan meningkatnya konsentrasi LH didalam serum darah dan akan disusul pula oleh meningkatnya konsentrasi Estradiol didalam serum darah. Peningkatan kadar Estradiol ini mempunyai pengaruh terhadap sintese Prostaglandin $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$) pada endometrium sehingga $PGF_{2\alpha}$ akan dilepaskan kedalam darah menuju ke ovarium, dimana $PGF_{2\alpha}$ akan melisiskan Korpus Luteum, sehingga konsentrasi Progesteron menurun yang diikuti dengan aktifnya kembali FSH.

Atas pengaruh dari FSH, folikel dalam ovarium akan tumbuh dan mensekresi Estrogen, sehingga titer Estrogen makin meningkat. Estrogen yang dilepaskan dalam aliran darah ini berupa Estradiol 17β , yang melalui pengaruhnya pada hipotalamus akan terjadi gejala klinis birahi (Sorensen, 1979).

Uji biologis dari hormon Estrogen yang dilakukan pada binatang pengerat (mencit, tikus, marmut), akan menunjukkan adanya perubahan-perubahan berupa proliferasi epitel vagina, cornifikasi sel-sel epitel, dan bertambah beratnya uterus (Heftmann, 1970 ; Partodihardjo, 1982).

Pengaruh Estrogen dalam merangsang pertumbuhan dan per

kembangan organ-organ reproduksi hewan betina adalah menyebabkan proliferasi epitel tuba fallopii, endometrium, serviks dan vagina serta perkembangan dari alat kelamin sekunder. Pada kebanyakan spesies hewan, Estrogen akan merangsang terjadinya kontraksi yang ritmis dari myometrium disertai dengan adanya peningkatan vaskularisasi pada jaringan. Kontraksi urat daging licin uterus ini sangat penting perannya dalam hal transportasi spermatozoa dari tempat penumpuhannya ke tempat pembuahan didalam tuba fallopii (- Hardjopranyoto, 1980 ; Mount Castle, 1980).

Disamping efek reproduktif, Estrogen juga mempunyai efek non reproduktif yang meliputi : merangsang peningkatan pemakaian calsius dalam proses penulangan. Efek anabolik protein oleh Estrogen akan menyebabkan semakin cepatnya penambahan berat badan serta efisiensi pada pemberian makanan untuk golongan ruminansia (Hafez, 1980).

Siklus Birahi Pada Mencit

Apabila masa remaja telah dicapai maka alat kelamin akan mulai berfungsi yang ditandai dengan terjadinya birahi dan diikuti oleh ovulasi, sehingga proses-proses reproduksi dapat berlangsung. Mencit akan mencapai masa remaja pada umur antara 50 - 60 hari, dimana pada saat ini alat kelamin telah cukup matang (Farris dan Griffith, 1962). Menurut Long dan Evans yang dikutip oleh Farris dan Griffith (1962) dijelaskan bahwa timbulnya masa remaja didasarkan atas terjadinya pembukaan vagina pada umur 72 hari (dengan kisaran

antara 34 hari sampai 109 hari). Ovulasi pertama kira-kira pada umur 77 hari (dengan kiseran antara 45 hari sampai - 147 hari).

Menurut Asdell (1964), bahwa 2 hari setelah terjadinya pembukean vagina akan disusul oleh birahi pertama.

Pada mencit, kesuburan maksimum akan dicapai antara umur 100 hari sampai 300 hari dengan daya reproduksi selama 1 tahun sampai 1½ tahun. Seperti diketahui bahwa satu siklus birahi adalah jarak antara birahi yang satu dengan birahi yang berikutnya. Banyak peneliti melaporkan bahwa, satu siklus birahi pada mencit relatif singkat yaitu berkisar antara 4 - 5 hari. Mencit adalah tergolong hewan yang poliestrus, dimana dalam setahun mengalami beberapa kali birahi - dimulai dengan birahi yang pertama dan seterusnya sampai pada masa tuanya. (Asdell, 1964 ; Farris dan Griffith, 1962 ; Tienhoven, 1968 ; Hafez, 1970).

Siklus birahi pada mencit secara normal terdiri dari empat periode, yaitu : Proestrus, Estrus, Metestrus dan Diestrus. Selama siklus birahi ini berlangsung, terjadi perubahan-perubahan fisiologik pada alat kelamin hewan betina, baik itu perubahan pada folikel ovarium, kelenjar endometrium, epitel vagina, maupun perubahan tingkah laku hewan betina tersebut (Tienhoven, 1968 ; Farris dan Griffith, 1962)

Perubahan-perubahan yang terjadi pada siklus birahi - mencit dari satu periode yang satu ke periode berikutnya dapat dilihat pada tabel I dibawah ini.

Tabel I. Siklus birahi, perubahan fisiologis dan tingkah laku kelamin pada mencit.

Periode	Ovarium	Uterus	Vagina	Tingkah laku
I. Proestrus (12 jam.)	Regresi Korpus luteum. Pertumbuhan folikel cepat.	Pertumbuhan memanjang endometrium berisi cairan.	Sel kornifikasi di bawah permukaan, dan epitel menebal.	Mau menerima pejantan, setelah fase terakhir.
II. Estrus (12 jam.)	Dimensi folikel maksimum, dinding folikel mulai pecah.	Pertumbuhan endometrium maksimum, tampaknya hyperemis.	Sel kornifikasi diper permukaan. Epitel menebal.	Mau menerima pejantan dan lordosis.
III. Metestrus awal (15 jam.)	Ovulasi.	Pertumbuhan endometrium menurun, epitel berkelek-kelok.	Sel kornifikasi lepas, dan bila kawin terbentuk sumbat vagina.	Tidak mau menerima pejantan.
Metestrus akhir (6 jam.)	Terbentuk Korpus luteum baru.	Regenerasi epitel.	Sel kornifikasi menghilang, epitel tipis.	Idem
IV. Diestrus (57 jam.)	Korpus luteum dan folikel lebih besar.	Epitel tumbuh lagi.	Epitel tipis.	Idem

Sumber : Tienhoven, 1968.

Fisiologi Kebuntingan Pada Mencit

Proses pembuahan adalah merupakan penggabungan antara sel jantan dengan sel telur yang berlangsung didalam rongga saluran tuba fallopii sebagai hasil dari proses kopulasi. Dari proses ini akan terbentuk zygote, sehingga dari saat ini hewan betina dikatakan mulai menjadi bunting. Jadi periode kebuntingan sebenarnya adalah berawal dari saat terbentuknya zygote sampai saat melahirkan anak.

Menurut Long dan Evens yang dikutip oleh Farris dan Griffith (1962), bahwa 3 - 8 jam setelah terjadinya kopulasi akan disusul dengan terbentuknya sumbat vagina dan selanjutnya akan disusul oleh terjadinya ovulasi kira-kira 8 - 20 jam kemudian. Ovulasi sudah akan terjadi secara lengkap 11 jam dari saat Estrus pertama, dimana telur yang diovulasi akan mencapai tuba fallopii pada saat akhir dari fase Metestrus (Farris dan Griffith, 1962 yang mengutip dari Blandou).

Martin dkk (1960) beranggapan bahwa, 24 jam setelah terbentuknya sumbat pada vagina (Copulation plug), dapat dianggap sebagai awal dari suatu kebuntingan.

Dalam hal penumpahan air mani pada saluran alat kelamin betina selama kopulasi, terdapat perbedaan diantara masing-masing spesies hewan. Namun pada golongan hewan pengerat, karena bentuk uterusnya, air mani akan ditumpahkan didalam uterus sama halnya dengan yang terjadi pada babi, anjing dan kuda. (Hafez, 1980).

Sebagai kelanjutan dari pertumbuhan zygote, akan terja-

di seri-seri pembelahan sel yang dimulai sejak individu baru masih berada dalam tuba fallopii dimana akan terjadi beberapa kali pembelahan sambil mengadakan perpindahan ke uterus. Pembelahan pertama, yaitu stadium 2 sel terjadi 24 jam setelah ovulasi dan diikuti pembelahan-pembelahan berikutnya. (Farris dan Griffith, 1962).

Pada mencit dikatakan bahwa ketika embryo masih dalam stadium antara 2 sel sampai 8 sel, tiap-tiap sel masih mempunyai kemungkinan untuk tumbuh menjadi individu baru. Hal ini dibuktikan oleh Ann Mc Laren yang dikutip oleh Partodihardjo (1982), yang telah membelah embryo mencit yang baru terdiri dari 4 sel menjadi dua. Tiap-tiap belahan kemudian ditanam didalam ampula uterus dari 2 ekor mencit, ternyata tumbuh menjadi janin dan lahir.

Dari awal terbentuknya blastocyst sampai menuju uterus diawali dengan terjadinya relaksasi saluran uterus, dicapai antara 80 jam sampai 108 jam setelah kopulasi. Perkembangan blastocyst ini didalam uterus adalah merupakan kelanjutan dari perkembangan didalam tuba fallopii. Antara hari ke sembilan dan ke sepuluh dari umur kebuntingan, sudah mulai terbentuk garis primitif, walaupun kalau dilihat dari permukaan selaput yang membungkus embryo belum tampak jelas. Disamping itu juga sudah terbentuk selaput amnion yang lengkap, disertai dengan proliferasi daun kecambah mesoderm. Juga terbentuknya selaput allantois, mulai berfungsinya hati serta alat-alat peredaran darah fetus terjadi pada kisaran waktu tersebut. Terbentuknya sepasang somit pertama yaitu pada ha

ri kesepuluh, akan segera diikuti oleh pasangan-pasangan berikutnya, sehingga dalam waktu 24 jam telah terbentuk sepuluh pasang somit. Tunas anggota badan sebelah depan terbentuk ketika somit berjumlah dua puluh pasang yang diikuti pertumbuhan ekor tidak lama berselang. Ketika umur kebuntingan sudah mencapai hari ke lima belas, sudah terbentuk enam puluh pasang somit dimana mulai terlihat pergerakan dari fetus, sampai pada saat dilahirkan, yaitu yang berkisar antara 19 hari sampai 21 hari masa kebuntingan (Farris dan Griffith, 1962).

Peranan Estrogen Pada Kebuntingan

Hampir semua spesies dari ternak memproduksi hormon Estrogen pada akhir periode kebuntingan. Kelenjar-kelenjar hormon yang terlibat dalam periode kebuntingan adalah Korpus luteum, Plasenta, Hipotalamus, Hipopisis dan "Folikel". Peranan folikel sebagai penghasil Estrogen yang hanya jelas pada kuda, dimana didalam urine kuda yang bunting ditemukan Estradiol 17β , Estradiol 17α , Estrone, serta Equilin dan Equilenin. Plasenta foetalis yang peranannya sebagai penghasil Estrogen juga menghasilkan Progesteron (Heftmann, 1970; Partodihardjo, 1982).

Korpus luteum memegang peranan yang sangat penting dalam mengelola pertumbuhan makhluk didalam kandungan melalui hormon Progesteron yang dihasilkannya. Ini dapat dibuktikan dengan membuang korpus luteum, dimana akan segera diikuti dengan abortus, terutama sebelum pertengahan kebuntingan.

Hal ini terjadi hampir pada semua hewan ternak. Hafez (1980) melaporkan bahwa, hormon Estrogen memiliki kemampuan untuk menggertak dibebaskannya hormon hipofisa. Disamping itu, kekuatan pengaruh Oxytocin dan Prostaglandin $F_{2\alpha}$ yang ditimbulkannya dalam meningkatkan kontraksi uterus, ternyata juga sangat membantu dalam proses implantasi.

Selama periode kebuntingan, disamping diperlukan untuk kepentingan implantasi, Estrogen juga diperlukan untuk melancarkan jalannya kelahiran pada akhir kebuntingan (Gandik, 1980 ; Heftmann, 1970).

Pada akhir dari suatu kebuntingan, Estrogen diperlukan untuk bekerja sama dengan Oxytocin sehingga kepekaan uterus terhadap rangsangan Oxytocin meningkat pada saat menjelang partus, dan meningkatkan relaksasi serviks serta ligamentum pelvis dalam kerja sama dengan hormon Relaxin (Hardjopra - nyoto, 1980 ; Hafez, 1980).

Penyuntikan hormon Oxytocin tanpa diawali oleh penyuntikan hormon Estrogen, tidak diikuti oleh kontraksi uterus karena kontraksi uterus akan sukar digertak, walaupun dosis dari Oxytocin ditingkatkan (Partodihardjo, 1982).

BAB III

MATERI DAN METODA

Materi Penelitian

1. Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Sebanyak 24 ekor mencit betina yang berumur antara 60 sampai 75 hari dengan berat badan rata-rata 18 gram - dipilih secara acak, serta 4 ekor mencit jantan yang sudah dewasa dan dalam kondisi baik, sebagai pemacek.
- b. Preparat hormon dengan nama perdagangan Oestradiol dalam kemasan flacon 10 mililiter, mengandung 10.000 IU Oestradiol benzoate dalam setiap mililiter, dibuat oleh Divisi Veteriner Institut Merieux-Perancis.
- c. Minyak wijen (Sesame oil) dengan nama perdagangan - Yuen yick buatan Hongkong, digunakan untuk mengencerkan obat.
- d. Garam fisiologis (Normal saline) buatan P.T Otsuka-Indonesia.
- e. Alkohol 70 prosen digunakan sebagai desinfektan.
- f. Makanan mencit terdiri dari makanan ayam petelur buatan pabrik makanan ternak Charoen Pokphand dengan kadar protein 15-17 prosen dan air minum untuk mencit diambil dari kran.

2. Alat-alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Kandang yang dibuat dari anyaman kawat kasa, dibagi - menjadi empat ruangan dan pintu terbuka keatas.
- b. Timbangan Cent-O-Gram buatan pabrik Ohaus Marca Reg, - Florham Park, N.J. 07932 U.S.A., mempunyai kapasitas- 311 gram, digunakan untuk menimbang mencit betina percobaan.
- c. Disposable Terumo Syringe mempunyai ukuran 1 mililiter dan 10 mililiter masing-masing digunakan untuk memasukkan obat dan untuk mengencerkan obat.
- d. Tabung uji (Test tube) steril untuk tempat obat yang diencerkan.
- e. Batang logam yang ujungnya tumpul untuk melakukan pemeriksaan sumbatan pada vagina (Vaginal plug).
- f. Magnifying glass 65 milimeter (2½") buatan Jepang, digunakan sebagai kaca pembesar.
- g. Papan kayu untuk alas sediaan (Section board).
- h. Gunting, pinset, skalpel dan jarum pentol untuk membukka dan memegang organ tubuh pada waktu membuka perut.
- i. Tempat makanan dan air minum mencit terbuat dari plastik, masing-masing 2 buah untuk setiap kelompok.
- j. Alat tulis menulis dan tustel sebagai dokumentasi.

Metoda Penelitian

Persiapan

Setelah kandang dibersihkan, masing-masing ruangan diisi makanan dan air minum secukupnya (ad libitum) yang sudah ditempatkan pada tempat masing-masing. Mencit-mencit betina percobaan dimasukkan kedalam kandang dan diadaptasikan sekurang-kurangnya satu minggu, sebelum percobaan dimulai. Kemudian mencit-mencit ini diberi nomor urut dari 1 sampai-24, dan diundi secara acak untuk mendapatkan nomor urut baru. Selanjutnya ditentukan kelompok masing-masing, yaitu : Nomor 1 sampai 6 sebagai kelompok perlakuan I, nomor 7 sampai 12 sebagai kelompok perlakuan II, nomor 13 sampai 18 sebagai kelompok kontrol, dan nomor 19 sampai 24 sebagai kelompok perlakuan III. Sehingga dengan demikian akan terbentuk nomor urut 1 sampai 6 pada masing-masing kelompok percobaan.

Perlakuan

Kedalam tiap ruangan yang telah berisi 6 ekor mencit betina, dimasukkan 1 ekor mencit jantan sebagai pemaceknya. Selanjutnya pada pagi hari berikutnya sekitar pukul 07.00 dilakukan pemeriksaan pada setiap kelompok mencit percobaan betina untuk mengetahui dan sekaligus mencatat mencit-mencit betina yang sudah melakukan perkawinan. Hal ini dapat dilakukan dengan memeriksa adanya sumbat vagina setelah terjadinya perkawinan (Vaginal plug / Copulation plug).

Apebila tanda-tanda ini telah ditemukan, maka selanjutnya dilakukan penimbangan untuk mengetahui berat badan awal dari mencit percobaan, dan selanjutnya segera diberikan sun

tikan Estradiol benzoate dengan dosis seperti terlihat pada tabel II berikut ini.

Tabel II. Dosis Estradiol benzoate pada penyuntikan secara sub kutan dari 4 kelompok mencit dewasa.

No:	Kelompok	Jumlah mencit (ekor)	Dosis Estradiol benzoate (IU / mililiter).	Garam fisiologis (mililiter).
1.	Perlakuan I	6	100 / 0,1	-
2.	Perlakuan II	6	200 / 0,2	-
3.	Perlakuan III	6	300 / 0,3	-
4.	Kontrol	6	-	0,1

Setiap mencit betina dari masing-masing kelompok percobaan, akan mendapat 4 kali suntikan dengan interval antara penyuntikan pertama dan berikutnya adalah 3 hari. Pemberian makanan dan air minum dilakukan setiap hari, setelah pemeriksaan dari masing-masing kelompok percobaan selesai. Selanjutnya 3 hari setelah penyuntikan yang terakhir, mencit betina ditimbang kembali untuk mengetahui berat badan akhir mencit percobaan. Setelah itu mencit dibunuh dan dilakukan penghitungan jumlah ampula uterus.

Cara Pemeriksaan Vaginal plug

Mencit betina dipegang dengan tangan kiri pada posisi ibu jari dan jari telunjuk memegang kulit pada bagian tengkuk sedangkan jari manis dan kelingking menjepit pangkal ekor se

hingga alat kelamin luar akan mudah dilihat. Apabila mencit be-
tina sudah mengadakan perkawinan, vaginanya akan tersumbat o-
leh suatu massa yang kental berwarna putih kekuning-kuningan.
Massa ini lebih dikenal dengan sebutan Vaginal plug atau Copu-
lation plug.

Seperti yang telah disebutkan terdahulu, sumbatan pada va-
gina ini akan nampak 3 - 8 jam setelah terjadinya perkawinan ,
akan tetapi kadang kala sumbatan ini terlihat kurang jelas tan-
pa adanya suatu alat penolong. Dalam penelitian ini kami meng-
gunakan batangan logam yang ujungnya tumpul serta kaca penbe-
sar yang masing-masing berguna untuk menguakkan vagina dan mem-
besarkan bayangan. Sehingga tidak ada keragu-raguan lagi untuk
menggambil keputusan pasti guna tindakan selanjutnya.

Cara Menyuntikkan Obat

Setelah mempersiapkan obat didalam alat suntik sesuai de-
ngan dosis yang diperlukan serta kapas yang telah dibasahi de-
ngan alkohol 70 prosen, selanjutnya mencit dipegang dengan ta-
ngan kiri pada posisi ibu jari dan jari telunjuk memegang ky-
lit dibagian tengkuk, sedangkan jari manis dan kelingking men-
jepit pada pangkal ekor sehingga mencit percobaan ini tidak da-
pat bergerak lagi. Bagian tubuh yang akan disuntik didesinfek-
si dengan tangan kanan dan diusahakan pada bagian tubuh yang
berkulit longgar. Selanjutnya jarum suntik ditusukkan dibawah
kulit secara pelan-pelan agar jangan melukai bagian otot yang
ada dibawahnya serta perobekan kulit yang tak diinginkan, kare-
na akan mempengaruhi dosis obat yang dimasukkan.

Cara Membuka Perut

Mencit yang telah dibunuh direntangkan sedemikian rupa pada papan kayu (Section board) sehingga perut menghadap keatas. Keempat kakinya direntangkan lalu difiksasi dengan jarum pentol. Kulit perut disayat secara vertikal, juga dibuat sayatan dari kiri kekanan tepat dibelakang costae terakhir. Kemudian kulit serta otot-otot perut direntangkan ke kiri dan kekanan, bagian-bagian usus yang menutupi uterus dipindahkan kesamping sehingga tidak ada sesuatu apapun menutupi bagian uterus. Selanjutnya diadakan pengamatan terhadap uterus baik yang kiri maupun yang kanan, jumlah ampula uterus dihitung yang dilanjutkan dengan pengamatan uterus bagian dalam yaitu isi dari lumen uterus.

Seluruh hasil pengamatan dicatat, ditabulasikan untuk dianalisis secara statistik dengan metoda Fisher (F test), dilanjutkan dengan uji menurut metoda Tuckey.



Gambar I : Bahan-bahan dan alat-alat yang digunakan dalam penelitian.



Gambar II : Cara memegang mencit percobaan dan arah penyuntikan secara sub kutan.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Suatu penelitian telah dilakukan di Bagian Reproduksi Hewan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, untuk mengetahui pengaruh penyuntikan Estradiol benzoate dengan berbagai dosis terhadap jumlah kebuntingan yang dinyatakan dengan jumlah ampula uterus dan pertambahan berat badan sampai periode ke II kebuntingan pada mencit (*Mus Musculinus*).

Data jumlah ampula uterus diperoleh dari penghitungan pada uterus sebelah kiri dan kanan pada setiap kelompok mencit percobaan, dapat dilihat pada tabel III dibawah ini.

Tabel III. Jumlah fetus dinyatakan dengan banyaknya ampula uterus pada mencit kelompok kontrol, perlakuan I perlakuan II dan perlakuan III yang mendapat suntikan Estradiol benzoate.

Kelompok	Dosis Estradiol benzoate (IU / mililiter).	Jumlah fetus/ampula $\bar{X} \pm SD$
Kontrol	0	2,17 \pm 1,83
Perlakuan I	100 / 0,1	5,66 \pm 1,21
Perlakuan II	200 / 0,2	3,83 \pm 1,47
Perlakuan III	300 / 0,3	1,67 \pm 1,51

Dari tabel III diatas dan memperhatikan lampiran I dapat dilihat bahwa jumlah fetus/ampula terbanyak yang terdapat pada kornua uteri kiri dan kanan adalah pada kelompok perlakuan I, yaitu kelompok yang memperoleh suntikan Estradiol benzoate sebanyak 100 IU atau 0,1 mililiter untuk tiap 3 hari sekali selama 4 kali penyuntikan secara berturut-turut. Jumlah ampula pada kelompok ini adalah rata-rata $5,66 \pm 1,21$ dengan variasi antara 4 sampai 7 ampula. Sedangkan jumlah ampula uterus yang paling rendah dijumpai pada kelompok perlakuan III dengan dosis suntikan sebanyak 300 IU atau 0,3 mililiter Estradiol benzoate ditemukan sebanyak rata-rata $1,67 \pm 1,51$ dengan variasi antara 0 sampai 4 ampula.

Pada kelompok kontrol, yaitu kelompok mencit yang memperoleh suntikan NaCl fisiologis sebanyak 0,1 mililiter dengan 4 kali suntikan, interval 3 hari, jumlah ampula rata-rata adalah $2,17 \pm 1,83$ dengan variasi antara 0 sampai 4 ampula. Pada kelompok perlakuan II, dijumpai jumlah ampula secara rata-rata adalah $3,83 \pm 1,47$ dengan variasi antara 2 sampai 5 ampula. Jumlah ini adalah lebih banyak dibandingkan dengan jumlah ampula pada mencit kelompok kontrol. Ini berarti bahwa pemberian Estradiol benzoate pada mencit, dalam batas-batas dosis tertentu memungkinkan didapatnya lebih banyak lagi jumlah ampula uterus seperti yang ditunjukkan oleh kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II.

Untuk mengetahui apakah ada perbedaan diantara keempat kelompok percobaan dalam hal banyaknya ampula pada kedua kornua uteri, maka dari daftar Sidik Ragam seperti terlihat

pada lampiran I (satu) dapat diketahui F hitung adalah 8,47 sedang dari tabel nilai F diperoleh angka 3,10.

Hipotesa untuk penelitian ini adalah :

Ho : Perlakuan I = Perlakuan II = Perlakuan III = Kontrol.

Hi : Perlakuan I \neq Perlakuan II \neq Perlakuan III \neq Kontrol,
atau sekurang-kurangnya ada satu pasang perlakuan yang mempunyai pengaruh yang berbeda nyata.

Kriteria uji :

Bila F hitung \leq F tabel -----> Ho diterima
Hi ditolak

Bila F hitung \geq F tabel -----> Ho ditolak
Hi diterima

Dari hasil evaluasi Daftar Sidik Ragam tersebut diperoleh F hitung $>$ F tabel. Ini berarti bahwa Ho ditolak dan Hi diterima. Ini berarti pula bahwa dari keempat kelompok percobaan tersebut ada sekurang-kurangnya 2 kelompok yang berbeda dalam hal jumlah ampula uterus yang ditemukan pada kedua kornua uteri.

Untuk meyakinkan apakah pada keempat kelompok percobaan ada perbedaan pada jumlah ampula, dipakai uji Beda Nyata Jujur (B.N.J.) menurut metoda Tuckey yang perhitungannya dapat dilihat juga pada akhir lampiran I.

Ternyata dari analisa statistik memakai uji Beda Nyata Jujur (B.N.J.) diatas diketahui bahwa terdapat perbedaan yang nyata dalam jumlah rata-rata ampula uterus yang terbentuk dalam kornua uteri antara kelompok kontrol (\bar{X} = 2,17) dengan kelompok perlakuan I (\bar{X} = 5,66) dan antara kelompok

pok perlakuan I ($\bar{X} = 5,66$) dengan kelompok perlakuan III ($\bar{X} = 1,67$) pada tingkat kepercayaan 5 prosen. Sedangkan - antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan II ($\bar{X} = 3,83$) dan kelompok perlakuan III tidak terdapat perbedaan yang nyata ($p \geq 0,05$). Demikian pula antara kelompok perlakuan I dengan kelompok perlakuan II, dan antara kelompok perlakuan II dengan kelompok perlakuan III tidak terdapat - perbedaan yang nyata ($p \geq 0,05$).

Asdell (1964) menjelaskan, bahwa dalam satu periode kebuntingan mencit (*Mus Musculinus*), jumlah fetus yang di kandung berkisar antara 5 sampai 6 ekor. Sedangkan Hafez (- 1970) mengungkapkan bahwa jumlah fetus dalam satu periode kebuntingan pada mencit berkisar antara 4 sampai 7 ekor.

Dalam penelitian ini dapat diambil kesimpulan bahwa perbedaan dosis Estradiol benzoate akan memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah ampula uterus mencit betina yang mendapat perlakuan sampai periode ke II kebuntingan. Disini terlihat pada kelompok yang mendapat suntikan Estradiol benzoate dengan dosis 300 IU memberikan pengaruh paling buruk dalam proses fertilisasi dan implantasi embryo mencit pada dinding uterus. Ini disebabkan karena Estradiol benzoate pada dosis ini menyebabkan kontraksi uterus yang berlebihan, sehingga merupakan gangguan terhadap implantasi embryo dan pertumbuhan selanjutnya.

Dalam penelitian ini perkawinan yang dinyatakan dengan adanya Vaginal plug adalah dianggap sebagai perkawinan yang fertil, sehingga bisa diartikan sebagai awal dari suatu ke

buntingan. Pengaruh pemberian Estradiol benzoate secara suntikan dari awal kebuntingan sampai periode ke II kebuntingan mencit terhadap penambahan berat badannya, data diperoleh dengan menghitung selisih berat badan mencit percobaan sebelum dibunuh dengan berat badan sebelum penyuntikan pertama. Data penambahan berat badan mencit dapat dilihat pada tabel IV dibawah ini.

Tabel IV. Pertambahan berat badan mencit kelompok kontrol, - perlakuan I, perlakuan II dan perlakuan III yang mendapat suntikan Estradiol benzoate.

Kelompok	Dosis Estradiol benzoate (IU / mililiter).	Pertambahan berat badan (dalam gram) $\bar{X} \pm SD$
Kontrol	0	4,51 \pm 1,51
Perlakuan I	100 / 0,1	3,87 \pm 0,77
Perlakuan II	200 / 0,2	3,75 \pm 0,39
Perlakuan III	300 / 0,3	2,87 \pm 0,50

Dari tabel IV diatas dan memperhatikan lampiran II dapat dilihat bahwa kelompok kontrol, yaitu kelompok mencit yang memperoleh suntikan NaCl fisiologis sebanyak 0,1 mililiter untuk tiap 3 hari sekali selama 4 kali penyuntikan secara berturut-turut, diperoleh pertambahan berat badan tertinggi. Pertambahan berat badan pada kelompok ini adalah rata-rata 4,51 \pm 1,51 gram dengan variasi antara 2,39 sampai-

5,77 gram. Sedangkan pertambahan berat badan yang paling rendah dijumpai pada kelompok perlakuan III, yaitu kelompok mencit yang memperoleh suntikan Estradiol benzoate dengan dosis 300 IU atau 0,3 mililiter. Pertambahan berat badan pada kelompok ini, rata-rata $2,87 \pm 0,50$ gram dengan variasi antara 2,02 sampai 3,45 gram. Pada kelompok perlakuan I yang mendapat dosis suntikan 100 IU atau 0,1 mililiter Estradiol benzoate diperoleh pertambahan berat badan rata-rata $3,87 \pm 0,77$ gram dengan variasi antara 2,72 sampai 4,60 gram. Pada kelompok perlakuan II, yaitu kelompok yang mendapat dosis suntikan 200 IU atau 0,2 mililiter Estradiol benzoate tiap 3 hari selama 4 kali penyuntikan secara berturut-turut, diperoleh pertambahan berat badan rata-rata $3,75 \pm 0,39$ gram dengan variasi antara 3,12 sampai 4,21 gram. Ini berarti bahwa pemberian Estradiol benzoate pada periode awal dari suatu kebuntingan pada mencit, akan memberikan pengaruh dalam hal hambatan pada pertambahan berat badannya, seperti yang ditunjukkan oleh kelompok perlakuan I, kelompok perlakuan II dan kelompok perlakuan III.

Untuk mengetahui apakah ada perbedaan diantara keempat kelompok percobaan dalam hal pertambahan berat badan, maka dari daftar Sidik Ragam seperti yang ditunjukkan pada lampiran II dapat diketahui F hitung adalah 3,32 sedangkan dari tabel nilai F diperoleh angka 3,10.

Hipotesa untuk penelitian ini adalah :

H_0 : Perlakuan I = Perlakuan II = Perlakuan III = Kontrol.

H_1 : Perlakuan I \neq Perlakuan II \neq Perlakuan III \neq Kontrol,-

atau sekurang-kurangnya ada satu pasang perlakuan yang mempunyai pengaruh yang berbeda nyata.

Kriteria uji :

Bila F hitung $<$ F tabel -----> H_0 diterima
 H_1 ditolak

Bila F hitung $>$ F tabel -----> H_0 ditolak
 H_1 diterima

Dari hasil evaluasi daftar Sidik Ragam tersebut diperoleh F hitung $>$ F tabel. Ini berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima. Ini berarti pula bahwa dari keempat kelompok percobaan tersebut, sekurang-kurangnya ada 2 kelompok yang berbeda nyata dalam hal pertambahan berat badan mencit .

Untuk meyakinkan apakah ada perbedaan pada pertambahan berat badan pada keempat kelompok percobaan, dipakai uji Beda Nyata Jujur (B.N.J.) menurut metoda Tuckey, yang perhitungannya matematisnya dapat dilihat pada akhir lampiran II.

Ternyata dari analisa statistik memakai uji Beda Nyata Jujur (B.N.J.) diketahui bahwa terdapat perbedaan nyata dalam rata-rata pertambahan berat badan antara kelompok kontrol ($\bar{X} = 4,51$) dengan kelompok perlakuan III ($\bar{X} = 2,87$) pada tingkat kepercayaan 5 prosen. Sedangkan antara kelompok kontrol ($\bar{X} = 4,51$) dengan kelompok perlakuan I ($\bar{X} = 3,87$) dan kelompok perlakuan II ($\bar{X} = 3,75$) tidak terdapat perbedaan yang nyata ($p \geq 0,05$).

Menurut Partodihardjo (1982), cairan ampula atau isthmus sangat berlainan komposisinya dengan cairan yang terdapat dalam uterus, dimana cairan uterus ini adalah khusus

untuk kelangsungan hidup embryo pada stadium morula, sehingga apabila embryo sampai didalam uterus sebelum stadium ini maka embryo ini akan mati.

Setelah mengamati bagian-bagian uterus serta lumen uterus dimana terlihat perkembangan uterus beserta isinya pada kelompok perlakuan I, perlakuan II dan perlakuan III sangat berbeda dengan perkembangan uterus dari kelompok yang mengalami kebuntingan secara normal yaitu kelompok kontrol. Pada kelompok perlakuan I, perlakuan II dan perlakuan III, sebagian besar dari lumen uterus diisi oleh cairan beserta bentukan-bentukan padat yang besarnya bervariasi sampai sebesar biji beras.

Dari kenyataan yang ada serta ditunjang oleh pendapat diatas maka dalam penelitian ini dapat diambil kesimpulan - bahwa pemberian Estradiol benzoate secara suntikan dari awal kebuntingan mencit, akan memberi pengaruh dalam hal hambatan pertambahan berat badan dengan jalan menggagalkan perkembangan dari embryo didalam uterus. Disini terlihat pada kelompok yang mendapat suntikan Estradiol benzoate dengan dosis 300 IU atau 0,3 mililiter memberi pengaruh paling buruk dalam proses perkembangan embryo didalam uterus yang sekaligus mengakibatkan hambatan pada pertambahan berat badan mencit secara keseluruhan.

Sehingga dengan demikian dapat pula diterangkan, bahwa Estradiol benzoate mempunyai pengaruh memperbaiki kesuburan pada hewan betina dengan meningkatkan proses pembuahan (fertilitasi) dan meningkatkan jumlah embryo. Apabila penyun -

tikan dilakukan pada saat sesudah periode pembuahan, . dapat membunuh embryo didalam uterus, karena Estradiol benzoate ber sifat meningkatkan kontraksi dinding uterus, sehingga dapat mencegah terjadinya implantasi blastocyst pada dinding uterus menyebabkan kematian embryo. Dengan demikian ampula uterus ha nya berisi massa yang menyerupai kapur.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah diteliti mengenai pengaruh pemberian Estradiol benzoate terhadap jumlah ampula uterus dan penambahan berat badan pada mencit (*Mus Musculus*) sampai periode ke-II kebuntingan, maka penulis dapat menarik beberapa kesimpulan, yaitu :

1. Pemberian Estradiol benzoate pada hewan betina dewasa segera setelah terjadinya perkawinan, dalam batas-batas dosis tertentu dapat memperbaiki kesuburan hewan tersebut sehingga dimungkinkan meningkatnya proses pembuahan.
2. Apabila Estradiol benzoate diberikan setelah periode pembuahan dengan dosis berulang dan interval pengulangan dosis yang terlalu singkat, dapat membunuh embryo didalam uterus dengan jalan mengganggu pertautannya pada dinding uterus.
3. Dengan kenyataan seperti yang terdapat pada ad 2, maka pemberian Estradiol benzoate setelah periode pembuahan, akan menghambat penambahan berat badan induk secara keseluruhan.

Dari beberapa kesimpulan yang telah penulis kemukakan diatas, beberapa saran perlu penulis kemukakan pula, antara lain :

1. Sangat diperlukan penelitian lanjutan untuk mengetahui

dosis dan waktu pemberian Estradiol benzoate yang tepat pada hewan ternak sehingga nantinya tidak bersifat fatal bagi kelangsungan hidup embryo didalam uterus.

2. Karena preparat Estradiol benzoate ini relatif murah dan mudah didapat, diharap lebih berhati-hati dalam pemakaiannya, terutama pada saat hewan sedang bunting.

BAB VI

RINGKASAN

Telah dilakukan penelitian mengenai pengaruh pemberian Estradiol benzoate terhadap jumlah ampula uterus dan pertambahan berat badan mencit (*Mus Musculus*) sampai periode ke II kebuntingan, di Bagian Reproduksi Hewan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Mencit yang dipakai dalam penelitian ini adalah mencit betina yang berumur antara 60 -75 hari, sebanyak 24 ekor yang dibagi menjadi 4 kelompok percobaan. Kelompok perlakuan I yang berjumlah 6 ekor mencit, mendapat suntikan Estradiol benzoate secara subkutan dengan dosis 100 IU atau 0,1 mililiter tiap 3 hari selama 4 kali penyuntikan. Untuk kelompok perlakuan II dan kelompok perlakuan III, masing-masing mendapat suntikan 200 IU atau 0,2 mililiter dan 300 IU atau 0,3 mililiter Estradiol benzoate. Sedangkan untuk kelompok kontrol yang juga berjumlah 6 ekor, mendapat suntikan NaCl fisiologis secara subkutan dengan dosis 0,1 mililiter setiap 3 hari selama 4 kali penyuntikan secara berturut-turut.

Hasil penelitian mengenai jumlah ampula uterus yang ditemukan pada kedua kornua uteri sampai periode ke II kebuntingan, ternyata pada kelompok perlakuan I terdapat peningkatan yang berbeda nyata ($p \leq 0,05$) dibanding dengan kelompok kontrol. Demikian pula antara kelompok perlakuan I dengan kelompok perlakuan III, terdapat perbedaan yang nyata ($p \leq 0,05$). Sedangkan untuk kelompok perlakuan II, per

bedaan itu tidak nyata ($p \geq 0,05$) dibanding kelompok kontrol. Begitu juga antara kelompok perlakuan I dengan kelompok perlakuan II dan kelompok perlakuan II dengan kelompok perlakuan III, ternyata perbedaan itu tidak bersifat nyata ($p \geq 0,05$) dalam hal peningkatan jumlah ampula uterus. Untuk kelompok perlakuan III terdapat penurunan jumlah ampula uterus yang tidak bersifat nyata ($p \geq 0,05$) dibanding kelompok kontrol.

Sedangkan hasil penelitian mengenai pertambahan berat badan, didapat kenyataan bahwa terjadi penurunan pertambahan berat badan, yaitu kelompok perlakuan I sebesar rata-rata 0,64 gram, kelompok perlakuan II sebesar rata-rata 0,76 gram dan kelompok perlakuan III sebesar rata-rata 1,64 gram dibanding dengan kelompok kontrol. Melalui perhitungan statistik menurut metoda Tuckey, penurunan berat badan yang berbeda nyata ($p < 0,05$) ditunjukkan oleh kelompok yang mendapat suntikan Estradiol benzoate dosis 300-IU atau 0,3 mililiter dibanding kelompok kontrol. Sedangkan untuk kelompok perlakuan I dan perlakuan II, perbedaan itu tidak nyata ($p \geq 0,05$).

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Anonimous, 1960. Pharmacopeia of The United States of America. 16th Rev. p. 277-280.
- ✓ Anonimous, 1979. The Pharmaceutical Codex. 11th ed. London p. 611-612.
- ✓ Anonimous, 1979. Kodeks Makanan Indonesia, Tentang Bahan-Tambahan Makanan. Dep. Kes. R.I. p. 35-37.
- ✓ Asdell, S.A., 1964. Patterns of Mammalian Reproduction. 2nd ed. Cornell University Press, Ithaca. p. 359-366
- ✓ Baird, D.T., 1972. Reproductive Hormon. Reproductive in Mammals. Book 3. Hormones in Reproduction (AUSTIN, C.R., and SHORT, R.V., Eds) Cambridge University Press, Cambridge. p. 1-28.
- ✓ Cole, H.H. and Cupps, P.T., 1977. Reproduction in Domestic Animals, 3rd Ed. Academic Press NY, SF. and London. p. 8-9.
- ✓ Farris, E.J. and Griffith, J.Q., 1962. The Rat in laboratory investigation. 2nd ed. Hafner Publishing Company, NY. pp. 2-5 ; 51-59.
- ✓ Gan, S., Suharto, B., Syamsudin, U. Setiabudi, R., Setiawati, A. dan Gan, V.H.S., 1980. Farmakologi dan Terapi. Edisi ke 2. Bagian Farmakologi Universitas Indonesia-Jakarta. Hal. 322-327.
- ✓ Hafez, E.S.E., 1970. Reproduction and Breeding Techniques for Laboratory Animals. Lea and Febiger, Philadelphia, U.S.A. pp. 158-159 ; 301-302.

- ✓ Hafez, E.S.E., 1980. *Reproduction in Farm Animal*. 4th ed. Lea and Febiger, Philadelphia, U.S.A. pp. 95 ; 107 ; 432-434.
- ✓ Hardjopranyoto, S., 1980. *Physiologi Reproduksi*. Edisi ke II. Bag. Reproduksi Hewan F.K.H. Universitas - Airlangga Surabaya. Hal. 52-90 ; 94-106.
- ✓ Harper, H.A., 1975. *Review of Physiological Chemistry*. 15th ed. Los Altos-California. Lange Medical - Publications. p. 485-487.
- ✓ Heftmann, E., 1970. *Steroid Biochemistry*. Academic Press. NY. p. 135-138.
- Jones, H.E.H. and Pope, G.S., 1960. A study of The Action of Miroestrol and other Oestrogens on The Reproductive tract of The Immature femile Mouse. *J. - Endocrinology*. 20. p. 229-235.
- ✓ Karg, K., Claus, R., Hoffmann, B., Schillenberger, E. and Schams, D., 1976. Present Status and future possibilities of Radio immunoassay in animal production. *Nuclear Tech. in An. Prod. and Health*, - IAEA. p. 487.
- ✓ Martin, L., Emmens, C.W. and Cox, R.I., 1960. The Effects of Oestrogens and anti Oestrogens on early pregnancy in mice. *J. Endocrinology*. 20. p. 299-306
- Mount Castle, V.B., 1980. *Medical Physiology*. 14th ed. The C.V. Mosby Company. St. Louis. Toronto-London . p. 1508-1610.
- ✓ Partodihardjo, S., 1982. *Ilmu Reproduksi Hewan*. Nutiara - Jakarta. Hal. 138-143 ; 206-241.

- ✓ Roberts, S.J., 1971. Veterinary Obstetrics and Genital Diseases. Roberts Ithaca, NY. p. 62.
- ✓ *Salisbury*
Snedecor, G.W. and Cochran, W.G., 1967. Statistical Methods. 16th ed. The Iowa State University Press. Ames. Iowa-U.S.A. p. 69-89 ; 92-118 ; 385-418.
- Sorensen, A.M., 1979. Animal Reproduction Principles and Practices. Mc.Grow Hill Publication in The Agricultural Sciences. p. 234-251.
- Steel, R.G.D. and Torrie, J.H., 1960. Principles and Procedures of Statistics. Mc. Grow-Hill Book Company, Inc. NY. Toronto-London. p. 108-112.
- ✓ Tienhoven, A.V., 1968. Reproductive Physiology of Vertebrates. Cornell University. W.B. Saunders Philadelphia Toronto-London. p. 277-280.
- ✓ Young, B.A., 1981. Nuclear techniques in animal agriculture. IAEA Bul. 232. p. 47-49.

Lampiran I.

Analisa statistik jumlah ampula uterus dari mencit kelompok kontrol, perlakuan I, perlakuan II dan - perlakuan III yang dibunuh pada periode ke II dari umur kebuntingan.

No. Urut Mencit	Kelompok				Total
	Kontrol	P. I	P. II	P. III	
1.	4	7	2	2	
2.	0	5	5	2	
3.	2	5	4	0	
4.	4	7	5	0	
5.	0	6	5	2	
6.	3	4	2	4	
n	6	6	6	6	N = 24
$\sum X$	13	34	23	10	$\sum X_T = 80$
$\sum X^2$	45	200	99	28	$\sum X_T^2 = 372$
$\frac{(\sum X)^2}{n}$	28,17	192,67	88,17	16,67	$\frac{(\sum X)^2}{n} = 325,68$
\bar{X}	2,17	5,66	3,83	1,67	
SD	1,83	1,21	1,47	1,51	

$$\begin{aligned}
 JK_T &= \sum X_T^2 - \frac{(\sum X_T)^2}{N} \\
 &= 372 - \frac{(80)^2}{24} \\
 &= 372 - \frac{6400}{24} \\
 &= 372 - 266,67 = 105,33.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK_P &= \sum \frac{(\sum X)^2}{n} - \frac{(\sum X_T)^2}{N} \\
 &= 325,68 - \frac{(80)^2}{24} \\
 &= 325,68 - \frac{6400}{24} \\
 &= 325,68 - 266,67 = 59,01.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK_S &= JK_T - JK_P \\
 &= 105,33 - 59,01 = 46,32.
 \end{aligned}$$

$$db_T = N - 1 = 24 - 1 = 23$$

$$db_P = t - 1 = 4 - 1 = 3$$

$$db_S = t(n - 1) = 4(6 - 1) = 24 - 4 = 20$$

$$\begin{aligned}
 KT_P &= JK_P : db_S \\
 &= 59,01 : 3 = 19,67
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 KT_S &= JK_S : db_S \\
 &= 46,32 : 20 = 2,32.
 \end{aligned}$$

$$F_{\text{hitung}} = \frac{KT_p}{KT_S} \\ = 19,67 : 2,32 = 8,47$$

Daftar Sidik Ragam

Sumber keragaman	Derajat bebas	Jumlah kwadrat	Kwadrat tengah	F
Total	23	105,33	-	$F_{\text{Hit.}} = 8,47$
Perlakuan	3	59,01	19,67	$F_{\text{Tab. } 0,05} = 3,10$
Sisa	20	46,32	2,32	

$$F_{\text{Hit.}} \gg F_{\text{Tab. } 0,05} \quad H_1 \longrightarrow \text{diterima} \\ (8,47) \quad (3,10) \quad H_0 \longrightarrow \text{ditolak}$$

Kesimpulan : Terdapat perbedaan yang nyata pada sekurang - kurangnya satu pasang perlakuan dalam hal jumlah ampula uterus dari mencit yang dibunuh pada periode ke II dari umur kebuntingan.

Uji B.N.J. untuk mengetahui adanya perbedaan antara masing - masing kelompok percobaan akibat perlakuan.

$$B.N.J. = Q_{\alpha} (db_p, db_S) \cdot S_{\bar{x}} \quad S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{KT_S}{r}} \\ = Q_{0,05} (3, 20) \cdot 0,89 \quad = \sqrt{\frac{2,32}{4}} \\ = (3,58) \cdot (0,89) \quad = 0,89 \\ = 3,1862$$

Perbedaan harga rata-rata (\bar{X}) jumlah ampula uterus, dari masing-masing kelompok percobaan.

		Kontrol	P. I	P. II	P. III
\bar{X}		2,17	5,66	3,83	1,67
K.	2,17	-			
P. I	5,66	3,49	-		
P. II	3,83	1,66	1,83	-	
P. III	1,67	0,50	3,99	2,16	-

- Kesimpulan :
1. Terdapat perbedaan yang nyata antara kelompok kontrol (2,17) dengan kelompok perlakuan I (5,66) dan antara kelompok perlakuan I dengan kelompok perlakuan III (1,67) pada tingkat kepercayaan 5 prosen.
 2. Tidak terdapat perbedaan yang nyata antara kelompok kontrol (2,17) dengan kelompok perlakuan II (3,83), kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan III (1,67), kelompok perlakuan I dengan kelompok perlakuan II, kelompok perlakuan II dengan kelompok perlakuan III pada tingkat kepercayaan 5 - prosen.

Lampiran II.

Analisa statistik penambahan berat badan mencit kelompok kontrol, Perlakuan I, Perlakuan II, dan Perlakuan III sampai periode ke II dari umur kebuntingan.

No. Urut Mencit	Kelompok (dalam gram)				Total
	Kontrol	P. I	P. II	P. III	
1.	5,43	4,19	3,76	2,93	
2.	2,76	3,13	3,91	3,45	
3.	5,44	4,60	3,48	2,83	
4.	5,27	4,06	4,21	2,02	
5.	2,39	4,52	4,02	3,29	
6.	5,77	2,72	3,12	2,70	
n	6	6	6	6	N= 24
$\sum X$	27,06	23,22	22,50	17,22	$\sum X_T = 90$
$\sum X^2$	133,474	92,825	85,155	50,691	$\sum X_T^2 = 362,145$
$\frac{(\sum X)^2}{n}$	122,041	89,861	84,375	49,421	$\frac{(\sum X)^2}{n} = 345,698$
\bar{X}	4,51	3,87	3,75	2,87	
SD	1,51	0,77	0,39	0,50	

$$\begin{aligned}
 JK_T &= \sum X_T^2 - \frac{(\sum X_T)^2}{N} \\
 &= 362,145 - \frac{(90)^2}{24} \\
 &= 362,145 - \frac{8100}{24} \\
 &= 362,145 - 337,5 = 24,645
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK_P &= \sum \frac{(\sum X)^2}{n} - \frac{(\sum X_T)^2}{N} \\
 &= 345,698 - \frac{(90)^2}{24} \\
 &= 345,698 - \frac{8100}{24} \\
 &= 345,698 - 337,5 = 8,198
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK_S &= JK_T - JK_P \\
 &= 24,645 - 8,198 = 16,447
 \end{aligned}$$

$$db_T = N - 1 = 24 - 1 = 23$$

$$db_P = t - 1 = 4 - 1 = 3$$

$$db_S = t (n - 1) = 4 (6 - 1) = 24 - 4 = 20$$

$$\begin{aligned}
 KT_P &= JK_P : db_P \\
 &= 8,198 : 3 = 2,732
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 KT_S &= JK_S : db_S \\
 &= 16,447 : 20 = 0,822
 \end{aligned}$$

$$F_{\text{Hitung}} = K T_P : K T_S$$

$$= 2,732 : 0,822 = 3,32$$

Daftar Sidik Ragam

Sumber keragaman	Derajat bebas	Jumlah kwadrat	Kwadrat tengah	F
Total	23	24,645	-	$F_{\text{Hit.}} = 3,32$
Perlakuan	3	8,198	2,732	$F_{\text{Tab.0,05}} = 3,10$
Sisa	20	16,447	0,822	

$$F_{\text{Hit.}} \geq F_{\text{Tab.0,05}} \quad H_1 \longrightarrow \text{diterima}$$

$$(3,32) \quad (3,10) \quad H_0 \longrightarrow \text{ditolak}$$

Kesimpulan : Terdapat perbedaan yang nyata pada sekurang - kurangnya satu pasang perlakuan dalam hal per-
tambahan berat badan mencit sampai periode ke
II dari umur kebuntingan .

Uji B.N.J. untuk mengetahui adanya perbedaan antara masing-
masing kelompok percobaan akibat perlakuan.

$$B.N.J. = Q_{\alpha} (db_P , db_S) \cdot \frac{S_{\bar{x}}}{\bar{x}}$$

$$= Q_{0,05} (3 , 20) \cdot 0,45$$

$$= (3,58) \cdot (0,45)$$

$$= 1,61.$$

$$\frac{S_{\bar{x}}}{\bar{x}} = \sqrt{\frac{K T_S}{r}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,822}{4}}$$

$$= 0,45.$$

Perbedaan harga rata-rata (\bar{X}) pertambahan berat badan mencit dari masing-masing kelompok percobaan.

		Kontrol	P. I	P. II	P. III
\bar{X}		4,51	3,87	3,75	2,87
K.	4,51	-			
P. I	3,87	0,64	-		
P. II	3,75	0,76	0,12	-	
P. III	2,87	1,64	1,00	0,88	-

- Kesimpulan :
1. Terdapat perbedaan yang nyata antara kelompok kontrol (4,51) dengan kelompok perlakuan III (2,87) pada tingkat kepercayaan 5 prosen.
 2. Tidak terdapat perbedaan yang nyata antara kelompok kontrol (4,51) dengan kelompok perlakuan I (3,87) dan kelompok perlakuan II (3,75) dengan tingkat kepercayaan 5 prosen.

LANPIRAN III. Daftar nilai persentil untuk distribusi F

TABLE A 14, Part 1
5% (ROMAN TYPE) AND 1% (BOLD FACE TYPE) POINTS FOR THE DISTRIBUTION OF F

f ₁	f ₂ , Degrees of Freedom (for greater mean square)																										f ₂
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	∞			
1	161	200	216	225	230	234	237	239	241	242	243	244	245	246	246	249	250	251	252	253	253	254	254	254	254	1	
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.36	19.37	19.38	19.39	19.40	19.41	19.42	19.43	19.44	19.45	19.46	19.47	19.47	19.48	19.48	19.49	19.49	19.50	19.50	2	
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.88	8.84	8.81	8.78	8.76	8.74	8.71	8.69	8.66	8.64	8.62	8.60	8.58	8.57	8.56	8.54	8.54	8.54	8.51	3	
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.93	5.91	5.87	5.84	5.80	5.77	5.74	5.71	5.70	5.68	5.66	5.65	5.64	5.63	5.61	4	
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.78	4.74	4.70	4.68	4.64	4.60	4.56	4.53	4.50	4.48	4.46	4.44	4.42	4.40	4.38	4.37	4.36	5	
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.03	4.00	3.96	3.92	3.87	3.84	3.81	3.77	3.75	3.73	3.71	3.69	3.68	3.67	3.65	6	
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.63	3.60	3.57	3.52	3.49	3.44	3.41	3.38	3.34	3.32	3.29	3.28	3.25	3.24	3.23	3.21	7	
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.34	3.31	3.28	3.23	3.20	3.15	3.12	3.08	3.05	3.03	3.00	2.98	2.96	2.94	2.93	2.91	8	
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.13	3.10	3.07	3.02	2.98	2.93	2.90	2.86	2.82	2.80	2.77	2.76	2.73	2.72	2.71	2.69	9	
10	4.98	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.97	2.94	2.91	2.86	2.82	2.77	2.74	2.70	2.67	2.64	2.61	2.59	2.56	2.55	2.54	2.52	10	
11	4.84	3.96	3.56	3.33	3.18	3.07	2.99	2.92	2.87	2.82	2.79	2.74	2.70	2.65	2.61	2.57	2.53	2.50	2.47	2.45	2.42	2.41	2.40	2.39	2.37	11	
12	4.73	3.84	3.44	3.21	3.06	2.95	2.87	2.80	2.75	2.70	2.67	2.62	2.58	2.53	2.49	2.45	2.41	2.38	2.35	2.32	2.30	2.28	2.27	2.26	2.24	12	
13	4.67	3.76	3.36	3.13	2.98	2.87	2.79	2.72	2.67	2.62	2.59	2.54	2.50	2.45	2.41	2.37	2.33	2.30	2.27	2.24	2.22	2.20	2.19	2.18	2.16	13	

Sumber : Snedecor, G.W., Cochran, W.G. 1967. Statistical Methods. 6th ed. The Iowa State University Press. Ames, Iowa. p.-560-561.

TABLE A 14, Part 1--(Continued)

f ₁	f ₂ , Degrees of Freedom (for greater mean square)																										f ₂
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	∞			
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.77	2.70	2.65	2.60	2.56	2.53	2.48	2.44	2.39	2.35	2.31	2.27	2.24	2.21	2.19	2.16	2.14	2.13	2.11	14	
15	4.54	3.68	3.28	3.05	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.51	2.46	2.42	2.37	2.33	2.29	2.25	2.21	2.18	2.17	2.12	2.10	2.08	2.07	2.05	15	
16	4.49	3.63	3.23	3.00	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.45	2.42	2.37	2.33	2.28	2.24	2.20	2.16	2.13	2.10	2.07	2.04	2.02	2.01	1.99	16	
17	4.45	3.59	3.19	2.96	2.81	2.70	2.62	2.55	2.50	2.45	2.41	2.38	2.33	2.29	2.23	2.19	2.15	2.11	2.08	2.04	2.02	1.94	1.92	1.91	1.89	17	
18	4.41	3.55	3.15	2.92	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.37	2.34	2.29	2.25	2.19	2.15	2.11	2.07	2.04	2.00	1.98	1.91	1.89	1.87	1.85	18	
19	4.38	3.52	3.12	2.89	2.74	2.63	2.55	2.48	2.43	2.38	2.34	2.31	2.26	2.21	2.15	2.11	2.07	2.02	2.00	1.96	1.94	1.87	1.85	1.84	1.82	19	
20	4.35	3.49	3.09	2.86	2.71	2.60	2.52	2.45	2.40	2.35	2.31	2.28	2.23	2.18	2.12	2.08	2.04	1.99	1.96	1.92	1.90	1.87	1.85	1.84	1.82	20	
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.69	2.58	2.50	2.43	2.38	2.33	2.29	2.26	2.21	2.15	2.09	2.05	2.00	1.96	1.93	1.89	1.87	1.84	1.82	1.81	1.79	21	
22	4.30	3.44	3.04	2.81	2.66	2.55	2.47	2.40	2.35	2.30	2.26	2.23	2.18	2.13	2.07	2.03	1.98	1.93	1.91	1.87	1.84	1.81	1.80	1.78	1.76	22	
23	4.29	3.42	3.02	2.79	2.64	2.53	2.45	2.38	2.33	2.28	2.24	2.21	2.16	2.10	2.04	2.00	1.95	1.91	1.88	1.84	1.82	1.79	1.77	1.76	1.74	23	
24	4.28	3.40	3.00	2.77	2.62	2.51	2.43	2.36	2.30	2.26	2.22	2.19	2.13	2.09	2.02	1.98	1.94	1.89	1.86	1.82	1.80	1.76	1.74	1.73	1.71	24	
25	4.24	3.38	2.98	2.75	2.60	2.49	2.41	2.34	2.28	2.24	2.20	2.16	2.11	2.05	1.99	1.95	1.90	1.85	1.82	1.78	1.76	1.72	1.70	1.69	1.67	25	
26	4.23	3.37	2.97	2.74	2.59	2.48	2.40	2.32	2.27	2.22	2.18	2.14	2.09	2.03	1.97	1.93	1.88	1.83	1.80	1.76	1.74	1.70	1.68	1.67	1.65	26	

The function, F = χ^2 with exponent 2c, is computed in part from Fisher's table VI (7). Additional entries are by interpolation, mostly graphical.

LAMPIRAN IV. Daftar nilai persentil untuk distribusi Q

TABLE A 15
UPPER 5% PERCENTILE POINTS, Q, IN THE STANDARDIZED RANGE*

Degrees of Freedom, f	Number of Treatments, n																			
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	18.0	27.0	32.8	37.2	40.5	43.1	45.4	47.3	49.1	50.6	51.9	53.2	54.3	55.4	56.3	57.2	58.0	58.8	59.6	
2	6.09	8.33	9.80	10.89	11.73	12.43	13.03	13.54	13.99	14.39	14.75	15.08	15.38	15.65	15.91	16.14	16.36	16.57	16.77	
3	4.59	5.91	6.83	7.51	8.04	8.47	8.85	9.18	9.46	9.72	9.95	10.16	10.35	10.52	10.69	10.84	10.98	11.12	11.24	
4	3.93	5.04	5.76	6.29	6.71	7.06	7.35	7.60	7.83	8.03	8.21	8.37	8.52	8.67	8.80	8.92	9.03	9.14	9.24	
5	3.64	4.60	5.22	5.67	6.03	6.33	6.58	6.80	6.99	7.17	7.32	7.47	7.60	7.72	7.83	7.93	8.03	8.12	8.21	
6	3.46	4.34	4.90	5.31	5.63	5.89	6.12	6.32	6.49	6.65	6.79	6.92	7.04	7.14	7.24	7.34	7.43	7.51	7.59	
7	3.34	4.16	4.68	5.06	5.35	5.59	5.80	5.99	6.15	6.29	6.42	6.54	6.65	6.75	6.84	6.93	7.01	7.08	7.16	
8	3.26	4.04	4.53	4.89	5.17	5.40	5.60	5.77	5.92	6.05	6.18	6.29	6.39	6.48	6.57	6.65	6.73	6.80	6.87	
9	3.20	3.95	4.42	4.76	5.02	5.24	5.43	5.60	5.74	5.87	5.98	6.09	6.19	6.28	6.36	6.44	6.51	6.58	6.65	
10	3.15	3.88	4.33	4.66	4.91	5.12	5.30	5.46	5.60	5.72	5.83	5.93	6.03	6.12	6.20	6.27	6.34	6.41	6.47	
11	3.11	3.82	4.26	4.58	4.82	5.03	5.20	5.35	5.49	5.61	5.71	5.81	5.90	5.98	6.06	6.14	6.20	6.27	6.33	
12	3.08	3.77	4.20	4.51	4.75	4.95	5.12	5.27	5.40	5.51	5.61	5.71	5.80	5.88	5.95	6.02	6.09	6.15	6.21	
13	3.06	3.73	4.15	4.46	4.69	4.88	5.05	5.19	5.32	5.43	5.53	5.63	5.71	5.79	5.86	5.93	6.00	6.06	6.11	
14	3.03	3.70	4.11	4.41	4.64	4.83	4.99	5.13	5.25	5.36	5.46	5.56	5.64	5.72	5.79	5.86	5.92	5.98	6.03	
15	3.01	3.67	4.08	4.37	4.59	4.78	4.94	5.08	5.20	5.31	5.40	5.49	5.57	5.65	5.72	5.79	5.85	5.91	5.96	
16	3.00	3.65	4.05	4.34	4.56	4.74	4.90	5.03	5.15	5.26	5.35	5.44	5.52	5.59	5.66	5.73	5.79	5.84	5.90	
17	2.98	3.62	4.02	4.31	4.52	4.70	4.86	4.99	5.11	5.21	5.31	5.39	5.47	5.55	5.61	5.68	5.74	5.79	5.84	
18	2.97	3.61	4.00	4.28	4.49	4.67	4.83	4.96	5.07	5.17	5.27	5.35	5.43	5.50	5.57	5.63	5.69	5.74	5.79	
19	2.96	3.59	3.98	4.26	4.47	4.64	4.79	4.92	5.04	5.14	5.23	5.32	5.39	5.46	5.53	5.59	5.65	5.70	5.75	
20	2.95	3.58	3.96	4.24	4.45	4.62	4.77	4.90	5.01	5.11	5.20	5.28	5.36	5.43	5.50	5.56	5.61	5.66	5.71	
24	2.92	3.53	3.90	4.17	4.37	4.54	4.68	4.81	4.92	5.01	5.10	5.18	5.25	5.32	5.38	5.44	5.50	5.55	5.59	
30	2.89	3.48	3.84	4.11	4.30	4.46	4.60	4.72	4.83	4.92	5.00	5.08	5.15	5.21	5.27	5.33	5.38	5.43	5.48	
40	2.86	3.44	3.79	4.04	4.23	4.39	4.52	4.63	4.74	4.82	4.90	4.98	5.05	5.11	5.17	5.22	5.27	5.32	5.36	
60	2.83	3.40	3.74	3.98	4.16	4.31	4.44	4.55	4.65	4.73	4.81	4.88	4.94	5.00	5.06	5.11	5.15	5.20	5.24	
120	2.80	3.36	3.69	3.92	4.10	4.24	4.36	4.47	4.56	4.64	4.71	4.78	4.84	4.90	4.95	5.00	5.04	5.09	5.13	
∞	2.77	3.32	3.63	3.86	4.03	4.17	4.29	4.39	4.47	4.55	4.62	4.68	4.74	4.80	4.84	4.89	4.93	4.97	5.01	

* Reprinted from *Biometrika*, 39:192 (1952) by permission of the author, Joyce M. May, and the editor.

Sumber : Snedecor, G.W., Cochran, W.G. 1967. *Statistical Methods*.
6th ed. The Iowa State University Press. Ames, Iowa.