

**SKRIPSI :**

**IDA BAGUS PUTU ARTANA**

**PENGUMPULAN EMBRIO  
DENGAN CARA PEMBEDAHAN  
PADA KELINCI**



**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA  
1987**

PENGUMPULAN EMBRIO  
DENGAN CARA PEMBEDAHAN  
PADA KELINCI

SKRIPSI

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

IDA BAGUS PUTU ARTANA

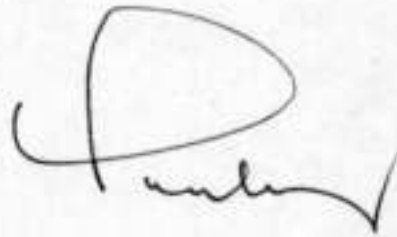
TABANAN - BALI



Menyetujui

(DRH. DNK. L. MAHAPUTRA M.Sc.)

Pembimbing Utama

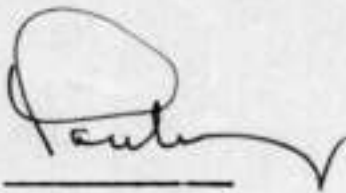


(PROF.Dr. SOEHARTOJO, H. M.Sc.)

Pembimbing kedua

Setelah mempelajari dan menguji dengan sungguh-sungguh, kami berpendapat bahwa tulisan ini baik ruang lingkup maupun kualitasnya dapat diajukan sebagai skripsi untuk memperoleh gelar Dokter Hewan.

Panitia Penguji :



Ketua



Sekretaris



Anggauta



Anggauta



Anggauta



Anggauta

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Kuasa yang telah melimpahkan berkat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tulisan ini, yang merupakan salah satu syarat untuk menempuh ujian dokter hewan pada Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.

Pada kesempatan ini penulis sampaikan rasa terima kasih serta penghargaan yang setinggi-tingginya kepada yang terhormat :

- Bapak Drh. DNK. Laba Mahaputra MSc. selaku pembimbing utama dan Bapak Prof. Dr. Soehartojo Hardjopranjoto MSc. selaku pembimbing kedua yang telah dengan sabar dan seksama membimbing penulis mulai dari penelitian sampai selesainya penyusunan tulisan ini.
- Pimpinan dan seluruh staf Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga yang telah membantu penulis dalam melakukan penelitian sampai tersusunnya tulisan ini.
- Rekan-rekan dan semua pihak yang banyak membantu penulis selama penelitian sampai tersusunnya tulisan ini.

Semoga segala bantuan yang telah diberikan kepada penulis mendapat pahala yang sesuai dari Tuhan Yang Maha Kuasa.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari sempurna, namun demikian penulis berharap semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Surabaya, Okt. 1987

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI .....	ii
DAFTAR TABEL .....	iv
DAFTAR LAMPIRAN .....	v
<b>BAB</b>	
I. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang Penelitian .....	1
1.2. Tujuan Penelitian .....	5
1.3. Hipotesa .....	5
II. TINJAUAN KEPUSTAKAAN .....	7
2.1. Organ Reproduksi Hewan Betina .....	7
2.1.1. Ovarium .....	8
2.1.2. Oviduk .....	9
2.1.3. Uterus .....	10
2.2. Ovulasi dan Superovulasi .....	10
2.3. Fertilisasi .....	13
2.4. Implantasi .....	15
2.5. Embrio Transfer .....	15
2.5.1. Koleksi Embrio .....	17
III. MATERI DAN METODE .....	19
3.1. Materi .....	19
3.1.1. Bahan .....	19
3.1.2. Alat .....	20
3.2. Metode .....	20
3.2.1. Persiapan .....	20
3.2.2. Perlakuan .....	21
3.2.3. Analisa Data.....	24

	Halaman
IV. HASIL PENELITIAN .....	26
V. PEMBAHASAN .....	31
VI. KESIMPULAN DAN SARAN .....	33
6.1. Kesimpulan .....	33
6.2. Saran .....	33
VII. RINGKASAN .....	34
DAFTAR PUSTAKA .....	36

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
I. Rata-rata prosentase jumlah embrio yang dapat dikumpulkan pada hari kedua, ketiga dan keempat setelah dikawinkan .....	26
II. Rata-rata prosentase jumlah embrio yang didapat pada oviduk dan uterus yang dikumpulkan pada hari kedua, ketiga dan keempat setelah dikawinkan .....	27



## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN	Halaman
I. Penghitungan statistik jumlah embrio yang dapat dikumpulkan pada hari kedua, ketiga dan keempat setelah dikawinkan .....	39
II. Penghitungan statistik Jumlah embrio yang didapat pada oviduk dan uterus yang dikumpulkan pada hari kedua, ketiga dan keempat setelah dikawinkan .....	43
III. Tabel Transformasi Arcsin $\sqrt{\%}$ .....	52
IV. Tabel Distribusi F 5% dan 1% .....	55
V. Tabel $rp = SSR$ dari Duncan's pada taraf 5% dan 1% .....	57



## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Penelitian

Nilai gizi dari hasil-hasil ternak terutama sebagai sumber protein yang berkualitas tinggi sudah dikenal secara luas. Oleh karena itu semua negara-negara yang sedang berkembang selalu berusaha untuk dapat meningkatkan produktivitas ternak, populasi ternak dan meningkatkan pengadaan hasil-hasil ternak. Produksi ternak yang efisien tergantung pada keberhasilan memadu sistem manajemen, makanan, kontrol terhadap penyakit, perbaikan genetik dan pemuliaan. Kesemuanya itu saling berhubungan.

Di Indonesia telah dilakukan usaha untuk memasyarakatkan peternakan kelinci, dimana kelinci merupakan salah satu ternak kecil yang dapat dimanfaatkan karena cepat berkembang biak, mudah dan murah biaya pemeliharaannya. Daging kelinci mengandung protein sekitar 21% dan tidak mengandung lemak, kotorannya dapat dimanfaatkan sebagai pupuk karena kandungan N, P, dan K yang cukup tinggi (Siwi dan Djaja, 1983).

Dalam usaha mengembangkan bidang usaha peternakan di Indonesia, salah satu faktor yang memegang peranan penting adalah daya produktivitas ternak. Usaha peningkatan produktivitas ternak yang dikaitkan dengan populasi ternak tidak dapat dipisahkan dari usaha perbaikan mutu genetik baik ternak jantan maupun ternak betina (Mahaputra, 1987).

Dalam bidang reproduksi hewan, inseminasi buatan te-

lah mempunyai andil yang besar dalam meningkatkan kualitas maupun kuantitas ternak, tetapi individu yang dihasilkan mewarisi perpaduan induk dengan bapaknya baik secara penotip maupun genotip serta daya reproduktivitas maupun produktivitasnya (Hardjopranjoto, 1974). Serupa dengan ini ada suatu cara yang terbaru yang dapat dimanfaatkan untuk menyebarluaskan bibit unggul ternak jantan dan ternak betina tanpa terpengaruh oleh induk yang mengandung. Cara ini disebut embrio transfer atau transplantasi embrio atau di Indonesia disebut juga alih janin atau alih mudigah.

Secara umum embrio transfer adalah pengambilan embrio dari alat kelamin induk donor dan menempatkan kembali pada alat kelamin induk resipien dimana status reproduksinya pada waktu transfer sama seperti pada induk donor (Sarjano, 1985; Hardjopranjoto, 1987; Jillella, 1982). Dengan metode ini akan dihasilkan individu baru yang langsung mempunyai sifat-sifat penotip maupun genotip seperti bapak maupun induknya yang unggul. Sedang individu baru yang langsung dilahirkan di daerah tersebut tidak memerlukan lagi adaptasi terhadap lingkungan baru (Mahaputra, 1987).

Teknik embrio transfer sebenarnya sudah diketahui sejak lama yaitu pada tahun 1890 untuk pertama kalinya Heape berhasil melakukan teknik ini pada kelinci kemudian pada sapi, domba, kambing dan pada beberapa hewan percobaan lainnya. Sejak saat itu banyak peneliti yang menaruh perhatian pada teknik ini dan melaksanakannya pada berbagai macam hewan. Pada kelinci dicoba kembali oleh Beidl dkk pada

tahun 1922 dan oleh Marden & Chang pada tahun 1952.

Di negara-negara yang telah maju seperti Australia, Amerika, Kanada, Negara-negara di Eropa Barat, New Zeland dan Jepang telah lama berhasil memanfaatkan teknologi embrio transfer dalam usaha meningkatkan perbaikan mutu ternak seperti halnya sapi, domba, kambing, babi dan kuda. Bahkan di negara-negara Belanda, Australia dan New Zeland melalui sumber daya ternak yang dimiliki sebagai komoditi ekspor, telah mampu memberikan devisa utama bagi negaranya (Sarjana, 1985).

Di Indonesia telah dilakukan penerapan teknik embrio transfer ini pada sapi perah maupun pada sapi potong. Pada tahun 1985 telah dirintis Program Pandu Alih Janin terhadap Sapi Bali di Puluhan Jembrana Bali dan pada tahun 1986 juga diadakan penelitian dengan menggunakan embrio beku pada sapi perah di Jawa Timur (Ismudiono dkk, 1987; Sarjana, 1985). Ada beberapa keuntungan dari teknik ini untuk peternak di Indonesia yaitu : 1. dapat melipatgandakan ternak unggul secara cepat, 2. memungkinkan adanya turunan dari induk yang infertil karena saluran alat kelaminnya yang abnormal, 3. sarana yang baik untuk menguji keturunan khususnya uji produktivitas, 4. memungkinkan kelahiran kembar pada sapi dengan embrio yang lebih baik, 5. biaya transfer embrio lebih murah dibandingkan dengan transfer hewan dewasanya dan 6. memilih jenis kelamin anak yang dikehendaki (Hardjopranjoto, 1987).

Pada garis besarnya teknik embrio transfer membutuh-

kan 4 tahapan yang penting. Tahapan itu adalah : 1. super ovulasi pada induk donor, 2. pengumpulan embrio atau sel telur, 3. pemeriksaan dan manipulasi atau penyimpanan embrio, 4. transfer embrio ke dalam alat kelamin induk resipien yang sebelumnya telah dipersiapkan dengan penyuntikan obat penyerentakan birahi. Tiap-tiap tahapan tersebut mempunyai problema yang saling berkaitan (Jillella, 1982; Hardjopranjoto, 1987).

Pengumpulan embrio dari induk donor dapat dilakukan dengan cara tanpa pembedahan (non surgical technique) dan dengan cara pembedahan (surgical technique) serta pengumpulan embrio pada induk setelah alat kelaminnya dipindahkan dari tubuh induk, seperti misalnya pada mencit, tikus, kelinci atau pada hewan yang dipotong di rumah pemotongan hewan (Cole & Cupps, 1977; Hafez, 1970; Hafez, 1980; Sreenan, 1975; Sreenan, 1978; Hardjopranjoto, 1987).

Sharifuddin dan Jainuddin (1974) yang dikutip oleh Mahaputra dkk (1987) telah melakukan penelitian pengumpulan embrio dengan cara tanpa pembedahan pada kerbau yang sebelumnya mendapatkan PMSG, dalam penelitian ini didapatkan morula rata-rata sebanyak 5 buah. Mahaputra dkk (1987) melaporkan prosentase embrio yang dapat dikumpulkan dengan cara tanpa pembedahan pada sapi sebesar 74%. Peneliti yang sama juga melakukan pengumpulan embrio pada kambing dengan cara pembedahan dan memisahkan alat kelamin dari tubuh induknya, dimana prosentase embrio yang didapat sebesar 85% dibandingkan dengan jumlah korpus luteumnya.



Dari kenyataan di atas yang diperoleh dari peneliti-peneliti sebelumnya maka timbul suatu masalah bagaimana prosentase embrio pada kelinci yang dikumpulkan dengan cara pembedahan dan memisahkan alat kelamin dari induknya. Apakah ada perbedaan jumlah embrio yang didapat karena dikumpulkan pada waktu yang berbeda setelah dikawinkan. Bagaimana perbedaan jumlah embrio yang didapat dari oviduk dengan jumlah embrio yang didapat dari uterus yang dikumpulkan pada waktu yang berbeda setelah dikawinkan.

### 1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa jauh teknik ini dapat efektif mengumpulkan embrio yang ada dalam oviduk dan uterus, juga untuk mengetahui perbedaan jumlah embrio yang didapat dari oviduk dengan embrio yang didapat dari uterus yang dikumpulkan pada waktu yang berbeda setelah dikawinkan, sehingga nantinya dapat dipakai pedoman untuk mengetahui waktu perjalanan embrio dari oviduk hingga sampai pada uterus serta dapat dipakai pedoman dalam menentukan lokasi dan saat yang baik untuk melakukan flushing (pengurasan) setelah hewan dikawinkan.

### 1.3. Hipotesa

Hipotesa yang dapat penulis kemukakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Adanya perbedaan jumlah embrio yang didapat antara kelompok kelinci yang diflushing pada hari kedua setelah dikawinkan, kelompok kelinci yang diflushing pada hari ketiga setelah dikawinkan dan kelom-

pok kelinci yang diflushing pada hari keempat setelah dikawinkan.

- Adanya perbedaan jumlah embrio yang didapat dari oviduk dibandingkan dengan jumlah embrio yang didapat dari uterus diantara ketiga perlakuan.

## BAB II

### TINJAUAN KEPUSTAKAAN

#### 2.1. Organ Reproduksi Hewan Betina

Pada dasarnya organ reproduksi hewan betina dapat di bagi menjadi dua bagian yaitu alat kelamin interne dan alat kelamin eksterna. Alat kelamin interne terdiri dari ovarium, oviduk, uterus dan vagina. Sedangkan alat kelamin eksterna terdiri dari klitoris dan vulva (Hardjopranjoto, 1993; Nalbandov, 1976).

Beberapa peneliti membedakan organ reproduksi hewan betina menjadi dua bagian besar yaitu organ reproduksi primer dan organ reproduksi sekunder. Yang dimaksud dengan organ reproduksi primer adalah ovarium yang merupakan organ penghasil ovum (sel telur). Sedangkan organ reproduksi sekunder adalah merupakan suatu saluran yang terdiri atas : oviduk, uterus, vagina dan vulva, dimana fungsinya adalah untuk menerima dan memelihara sel telur yang sudah dibuahi oleh sel mani sampai akhirnya melahirkan individu baru.

Menurut Partodihardjo (1982) secara anatomik organ reproduksi hewan betina dapat dibagi menjadi tiga bagian : gonad, saluran-saluran reproduksi betina dan alat kelamin bagian luar. Gonad atau ovarium merupakan alat kelamin utama yang menghasilkan sel telur, saluran-saluran reproduksi betina terbagi menjadi oviduk, uterus, serviks dan vagina. Sedangkan alat kelamin luar terdiri atas klitoris dan vulva. Lebih lanjut dinyatakan bahwa saluran-saluran reproduksi hewan betina selain bertugas menerima telur-telur yang



diproduksi oleh ovarium juga menampung air mani yang dipancarkan oleh alat kelamin jantan pada waktu perkawinan. Kemudian didalam saluran itu juga dipertemukan bibit dari pejantan dan betina, dipelihara, dibesarkan dan bila telah cukup umur dilahirkan untuk menjadi mahluk baru.

### 2.1.1. Ovarium

Ovarium adalah homolog dengan testes pada hewan jantan. Pada semua hewan menyusui terdapat sepasang ovarium, terletak dalam cavum pelvis pada waktu tidak bunting dan berpindah kearah cavum abdominalis pada waktu bunting.

Ovarium terdiri dari dua bagian yaitu ; bagian korteks atau bagian pinggir dan medulla pada bagian tengahnya. Bagian korteks terdiri dari sel-sel epithel germinatif, Ova yang masih muda, follikel-follikel primer, follikel - follikel sekunder yang sedang tumbuh, follikel-follikel yang sudah masak, follikel yang atretis atau yang sedang degenerasi dan juga banyak pembuluh darah, syaraf - syaraf dan pembuluh lymphe serta tenunan pengikat fibroblast (Breszile, 1971; Hardjopranjoto, 1983; Toelihere, 1981).

Ovarium mempunyai fungsi ganda yaitu fungsi gametogenik dan fungsi endokrin (Mc. Donald, 1969). Sedangkan Hardjopranjoto (1983) menyatakan fungsi utama ovarium adalah pembentukan sel telur (ovocyte). Pembentukan sel telur berlangsung terus sejak hewan dilahirkan sampai pubertas (masa remaja) tercapai. Setelah itu pada hewan dewasa tidak terjadi lagi pembentukan sel-sel telur, tetapi berlangsung pertumbuhan sel telur menjadi dewasa.

Ovarium menghasilkan 3 macam hormon yaitu: estrogen, progesteron, dan relaksin. Ketiga hormon ini sangat diperlukan untuk sempurnanya proses kebuntingan dan kelahiran (Hardjopranjoto, 1983; Mc. Donald, 1971; Toelihere, 1981). Pada kelinci ovarium sangat dibutuhkan pada semua fase dari kebuntingan untuk memelihara kandungan.

### 2.1.2. Oviduk

Oviduk yang disebut juga tuba fallopii berfungsi untuk menerima sel telur yang diovulasikan oleh ovarium, menerima spermatozoa yang berasal dari uterus, mempertemukan sel telur dengan sel mani pada bagian ampullanya dan menyalurkan sel telur yang sudah dibuahi ke dalam uterus (Parto dihardjo, 1982).

Oviduk terbagi atas tiga bagian yaitu: infundibulum, isthmus dan ampulla. Dinding tuba fallopii terdiri dari mukosa, muskularis dan selaput serosa di bagian luar.

Oleh Hafez (1980) dan Toelihere (1981) disebutkan bahwa pada oviduk inilah terjadinya kapasitasi (pendewasaan) tahap akhir dari sel mani dan fertilisasi (pembuahan) sel telur oleh sel mani tersebut dan diikuti oleh pembelahan embrio yang pertama. Embrio yang telah membelah ini akan diteruskan ke uterus sebagai akibat dari kontraksi dinding tuba fallopii. Perjalanan sel telur yang telah dibuahi dari oviduk hingga sampai pada uterus tidak sama pada semua hewan. Pada kelinci membutuhkan waktu selama 3 - 4 hari setelah dikawinkan (Cole & Cupps, 1977; Hafez, 1980).

### 2.1.3. Uterus

Uterus adalah suatu alat dalam tubuh yang berbentuk buluh berurat daging licin, diciptakan untuk menerima sel telur yang sudah dibuahi, untuk pemberian makanan dan perlindungan terhadap foetus dan untuk stadium permulaan dari pengeluaran foetus pada waktu kelahiran (Toelihere, 1981; Partodihardjo, 1982).

Uterus terdiri dari kornua, korpus dan serviks, namun tidak semua uterus hewan terdiri dari kornua, korpus dan serviks. Demikian pula bentuk dan susunan kornua uteri berbeda-beda dari spesies ke spesies. Beberapa peneliti terdahulu menyatakan bahwa perbedaan bentuk uterus ini tergantung pada derajat persenyawaan dari saluran Muller. Bentuk-bentuk uterus yang dimaksud adalah : bentuk dupleks, bikornua, bipartite, simpleks dan didelphia.

Bentuk uterus kelinci termasuk tipe dupleks yang artinya, serviks ada dua buah, korpus uteri tidak ada dan kedua kornua uterinya terpisah sama sekali (Hafez, 1980).

### 2.2. Ovulasi dan Superovulasi

Ovulasi adalah suatu proses terlepasnya sel telur dari ovarium sebagai akibat pecahnya follikel de Graaf atau follikel yang telah masak (Hardjopranjoto, 1983). Mekanisme ovulasi yang sebenarnya masih belum dapat diketahui, namun pada umumnya LH (Luteinizing Hormone) memegang peranan penting untuk terjadinya proses ovulasi. Diduga hormon ini memacu pelepasan histamin yang mengakibatkan aliran darah ke ovarium bertambah, pertumbuhan sel follikel dan pro

duksi cairan follikel bertambah serta mengaktifkan enzim kolagenase dan protease. Bersamaan dengan adanya pelepasan sel-sel komulus oophorus dan kerja enzim tersebut di atas pada dinding follikel mengakibatkan terbentuknya stigma. Dengan bertambahnya aliran darah ke ovarium dan bertambahnya produksi cairan follikel maka tekanan intra follikuler bertambah sehingga follikel pecah dan terjadilah proses ovulasi. Dikatakan pula bahwa penyuntikan LH dapat menyebabkan pecahnya kiste follikel. Substansi lain yang dapat mengakibatkan terjadinya ovulasi adalah  $PGF_2 \alpha$ , dimana senyawa ini juga mengaktifkan kerja enzim kolagenase dan protease sekaligus mengakibatkan kontraksi dinding follikel dan ovarium (Hafez, 1980; Toelihere, 1981).

Waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan proses ovulasi tergantung pada lokasi ovum di dalam follikel. Waktu tersebut akan lebih singkat jika sel telur berada pada dasar follikel daripada bila sel telur terletak dekat stigma yang menonjol (Toelihere, 1981; Nalbandov, 1976).

Menurut beberapa peneliti (Brezile, 1971; Hardjoprano, 1983; Nalbandov, 1976) pada golongan mamalia dikenal dua macam proses ovulasi yaitu : ovulasi spontan (Spontaneous Ovulation) dan ovulasi tertertak (Induced Ovulation). Ovulasi spontan adalah ovulasi yang terjadi tanpa adanya rangsangan apapun dan prosesnya akan diulangi secara teratur setiap satu siklus birahi. Sedangkan ovulasi tertertak adalah ovulasi yang terjadi karena adanya rangsangan pada serviks pada waktu proses koitus.



Kelinci termasuk golongan ovulasi tertertak (induced ovulation), dimana ovulasi baru terjadi 10 - 13 jam setelah perkawinan atau setelah adanya rangsangan yang lain seperti injeksi LH ataupun rangsangan secara mekanik pada serviks (Hafez, 1970; Hafez, 1980; Swenson, 1970).

Superovulasi adalah bertambahnya jumlah ovulasi dalam satu periode birahi yang normal dengan menggertak menggunakan preparat hormonal pada seekor hewan betina (Hardjo pranjoto, 1983). Superovulasi pada sapi pertama kali dilaporkan oleh Casida pada hasil penelitiannya tahun 1940 (Jillevella, 1982). Menurut Gordon (1975) yang dikutip oleh Jillevella (1982) variasi respon dari ovarium disebabkan oleh bermacam-macam hal seperti : umur, ras, ukuran tubuh, kondisi makanan, fase birahi dan laktasi dari donor, iklim dan dosis dari hormon yang digunakan.

Hormon yang sering digunakan untuk induksi super-ovulasi adalah PMSG (Pregnant Mare Serum Gonadotropin) atau dapat juga FSH (Follicle Stimulating Hormone). Menurut Jillevella (1982) dosis PMSG untuk tujuan superovulasi pada sapi antara 1500 IU sampai 3000 IU tergantung dari umur dan berat badan hewan tersebut dan diberikan dengan dosis tunggal secara sub kutan atau intra muskuler. Sedangkan dosis FSH yang biasa digunakan antara 30 mg sampai 50 mg yang diberikan dua kali sehari selama lima hari.

Hormon-hormon lain yang biasanya penggunaannya bersamaan dengan preparat di atas adalah HCG (Human Chorionic Gonadotropin) dengan dosis 2500 IU sampai 5000 IU se-

cara intra vena, GnRH (Gonadotropin Releasing Hormone) dengan dosis 100 mg sampai 200 mg secara intra vena atau intra muskuler, Estradiol  $17\beta$  dengan dosis 10 mg diberikan sehari sebelum birahi atau pada saat birahi, Prostaglandin dengan dosis 25 mg sampai 30 mg diberikan secara intra muskuler atau dengan dosis 0,5 mg sampai 1 mg diberikan secara intra vena. Dosis tersebut di atas adalah dosis yang diberikan pada sapi (Hardjopranjoto, 1983; Hafez, 1980).

Hardjopranjoto (1983) menyatakan bahwa superovulasi dapat dilakukan dengan penyuntikan hormon PMSG atau kombinasi PMSG dan HCG pada hewan betina yang telah mencapai dewasa kelamin. Respon terjadinya superovulasi tergantung pada dosis PMSG yang diberikan disamping juga waktu penyuntikan yang memegang peranan penting untuk keberhasilan superovulasi. Pemberian PMSG pada hari ke 15 - 16 dari siklus birahi atau pada fase follikuler pada babi memberikan pengaruh yang terbesar terhadap terjadinya superovulasi dibandingkan dengan pemberian pada hari-hari lainnya.

Kelemahan daripada superovulasi adalah dihasilkannya sel telur yang belum dewasa sehingga setelah pembuahan banyak terjadi kematian embrio yang masih muda. Superovulasi juga menyebabkan kematian embrio karena dilampauinya kapasitas uterus untuk menampung embrio (Hardjopranjoto, 1983).

### 2.3. Fertilisasi

Yang dimaksud dengan fertilisasi adalah proses bersatunya sel telur dan sel mani sedemikian rupa sehingga menghasilkan sebuah sel baru yang disebut zygote. Karena

kedua macam sel ini berasal dari dua individu maka untuk dapat bertemu dan bersatu, kedua unsur ini harus menempuh perjalanan yang cukup jauh, mengalami berbagai proses persiapan dan tempat pertemuan harus memenuhi syarat bagi keduanya (Partodihardjo, 1982).

Baik sel telur maupun sel mani mempunyai masa subur (fertile life) tertentu dan relatif terbatas di dalam saluran kelamin betina. Pada kelinci masa subur sel mani dalam saluran kelamin betina adalah 30 - 36 jam dan masa subur sel telur adalah 12 - 24 jam setelah ovulasi (Cole dan Cupps, 1977; Toelihere, 1981).

Beberapa peneliti (Cole dan Cupps, 1977; Hardjopranojoto, 1983; Partodihardjo, 1982) menyatakan bahwa yang harus ditempuh spermatozoa dalam usahanya membuahi sel telur adalah menembus zona pelusida dan menembus selaput vitelin. Lebih lanjut dinyatakan bahwa sel-sel komulus dapat ditembus karena pergerakan sperma itu sendiri dan dibantu oleh enzim hyaluronidase yang dikandungnya. Tahap berikutnya adalah menembus zona pelusida. Penembusan ini terjadi karena adanya reaksi antara fertilizin yang ada pada sel telur dengan inti fertilisin yang ada pada spermatozoa sehingga spermatozoa dapat melekat dan menembusnya. Fase terakhir penetrasi ovum meliputi pertautan kepala spermatozoa ke permukaan selaput vitelin dan spermatozoa akan masuk ke dalam sitoplasma sel telur. Kemudian kedua inti sel berubah menjadi pronukleus jantan maupun betina dan kedua pronukleus ini berkembang pada waktu yang bersamaan kemudian



bergerak saling mendekati dan bergabung menjadi satu.

Lama fertilisasi atau jumlah interval waktu dari penetrasi spermatozoa sampai waktu pembelahan pertama tidak sama pada semua hewan dan waktu tersebut belum diketahui secara pasti. Tetapi kemungkinan besar tidak lebih dari 24 jam (Toelihere, 1981).

#### 2.4. Implantasi

Yang dimaksud dengan implantasi adalah bertautnya atau tertanamnya embrio dalam dinding uterus. Proses implantasi berlangsung secara bertahap. Tahap-tahap tersebut adalah tahap persentuhan embrio dengan endometrium, terlepasnya zona pelusida, pergeseran atau pembagian tempat dan pertautan antara tropoblast dengan epitel endometrium (Toelihere, 1981; Partodihardjo, 1982).

Waktu implantasi dihitung sejak terjadinya perkawinan atau inseminasi sampai bertautnya atau tertanamnya embrio dalam dinding uterus. Waktu implantasi pada berbagai hewan sangat berbeda, misalnya pada kelinci implantasi terjadi kira-kira 6 - 7 hari setelah kawin (Hafez, 1980).

#### 2.5. Embrio Transfer

Pengertian daripada embrio transfer adalah serangkaian prosedur yang diperlukan untuk memindahkan embrio dari induk donor ke induk resipien (Jillella, 1982). Pada prinsipnya proses embrio transfer dimulai dengan superovulasi, inseminasi, pengumpulan embrio pada induk donor dan transfer embrio pada induk resipien yang sebelumnya telah dipersiapkan dengan penyuntikan obat penyerentakan birahi.

Dalam pelaksanaan teknologi embrio transfer dimungkinkan adanya penyimpanan embrio sehingga embrio dapat digunakan pada saat diperlukan. Tempat yang paling baik bagi kehidupan embrio adalah pada uterus induknya sendiri, tetapi beberapa peneliti telah berhasil mengadakan penyimpanan embrio di dalam uterus kelinci (Cole dan Cupps, 1977; Jillella, 1982).

Menurut beberapa peneliti (Mc. Kenzie, 1973; Wilmut dan Rowson, 1973; Shea dkk, 1976; Boone dkk, 1978; New Comb dkk, 1978; New Comb, 1979) yang dikutip oleh Wiratnoyo (1984) bahwa ada cara lain untuk penyimpanan embrio yaitu secara *in vitro*. Prinsip penyimpanan embrio secara *in vitro* ini adalah menempatkan embrio dalam suatu media tertentu sehingga dapat tetap hidup sementara perkembangannya dipertahankan pada stadium tertentu.

Tahap terakhir yang terpenting dalam teknik embrio transfer yaitu pemindahan embrio kepada induk resipien. Seperti halnya pada pengumpulan embrio, transfer embrio pada induk resipien dapat dilakukan dengan dua cara yaitu : dengan cara pembedahan untuk semua spesies hewan dan dengan cara tanpa pembedahan hanya pada sapi dan kuda (Hardjopranjoto, 1987). Embrio yang dipindahkan adalah embrio yang tingkat perkembangannya sudah mencapai stadium morula atau sampai blastosis (Hafez, 1980; Hardjopranjoto, 1987).

Demikianlah pada garis besarnya teknik embrio transfer membutuhkan 4 tahapan yang penting. Tahapan tersebut adalah : 1. superovulasi, 2. pengumpulan embrio, 3. peme-

riksaan dan manipulasi atau penyimpanan embrio dan 4. transfer embrio kepada resipien (Hardjopranjoto, 1987).

#### 2.5.1. Koleksi Embrio

Setelah diadakan superovulasi, maka induk donor dikawinkan beberapa kali untuk menjamin bahwa telur - telur yang diovulasikan benar-benar terbuahi. Pengumpulan embrio dilakukan pada tingkat perkembangan embrio mencapai stadium morula atau blastosis dan diperkirakan sudah memasuki rongga uterus (Hafez, 1980; Sreenan, 1975).

Pengumpulan embrio pada induk donor dapat dilakukan dengan dua cara yaitu : dengan cara tanpa pembedahan (non surgical technique) dan dengan cara pembedahan (surgical technique) serta pengumpulan embrio pada induk donor setelah organ reproduksinya dipindahkan dari tubuh induk, seperti misalnya pada mencit, tikus, kelinci atau pada hewan yang dipotong di rumah pemotongan hewan (Hardjopranjoto, 1987; Hafez, 1980; Jillella, 1982; Rafferty, 1970).

Pengumpulan embrio pada kelinci dapat dilakukan dengan cara pembedahan tanpa memisahkan organ reproduksinya dari tubuh induknya. Tetapi lebih sering dilakukan dengan cara pembedahan dan memisahkan organ reproduksi dari tubuh induknya, dimana sebelumnya kelinci donor dibunuh. Embrio dapat dikumpulkan 40 - 50 jam setelah dikawinkan (Hafez, 1970; Rafferty, 1970). Setelah organ reproduksi dipindahkan dari tubuh induknya, flushing ( penyemprotan cairan ) dapat dilakukan dengan dua cara yaitu : dengan penyemprotan cairan tunggal searah dan dengan penyemprotan cairan -

ganda simultan, dengan menggunakan kateter atau alat suntik untuk memasukkan cairan biologisnya.

Cara penyemprotan cairan tunggal searah adalah cara yang dikemukakan oleh Hafez (1980), dimana pada cara ini embrio dikumpulkan dengan penyemprotan cairan tunggal searah yang dimasukkan dari kornua uteri menuju ke infundibulum. Kemudian cairan penyemprot ditampung dengan cawan setelah keluar melalui kanula yang dimasukkan dalam oviduk.

Cara penyemprotan cairan ganda simultan adalah cara yang dikemukakan oleh Rafferty (1970) dan Hafez (1980) dimana pada cara ini pengumpulan embrio dilakukan dengan dua jalan yaitu : pertama embrio akan keluar melalui kanula yang dipasang pada korpus uteri dan kedua embrio akan keluar melalui kanula yang dipasang pada infundibulum. Untuk memasukkan cairan penyemprot dibuat lubang pada persambungan uterus dengan oviduk (uterotubal junction). Cairan penyemprot dimasukkan melalui lubang tadi dengan memakai kateter yang dihubungkan dengan alat suntik. Untuk mendapatkan embrio yang berada dalam uterus, maka kateter diarahkan ke uterus dan oviduk difiksasi sehingga cairan penyemprot keluar melalui kanula yang dipasang pada korpus uteri. Demikian pula sebaliknya untuk mendapatkan embrio yang ada dalam oviduk, maka kateter diarahkan ke oviduk dan uterus difiksasi sehingga cairan penyemprot keluar melalui kanula yang dipasang pada infundibulum.

### BAB III

#### MATERI DAN METODE

#### 3.1. Materi

##### 3.1.1. Bahan

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

- Hewan percobaan yang digunakan adalah kelinci sebanyak 15 ekor yang terdiri dari 3 ekor jantan dan 12 ekor betina yang berumur antara 6 - 8 bulan dengan berat badan antara 1,5 - 2 kg.
- Makanan kelinci yang terdiri dari kangkung, rumput, dedak dan makanan jadi berupa konsentrat serta air minum yang diberikan tiap hari.
- PMSG (Folligon, buatan Intervet).
- HCG (Pregnyl, buatan organon).
- Larutan garam penyangga fosfat "Dulbecco's" (Dulbecco's Phosphat Buffered Saline) dengan PH 7,2 sebagai media untuk melakukan penyemprotan cairan (flushing). Untuk satu liter media ini terdiri dari :

$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	130,0 mg
$\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	100,0 mg
KCL	200,0 mg
$\text{KHPO}_4$	200,0 mg
$\text{Na}_2 \text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	2150,0 mg
NaCl	8000,0 mg
Aquadest	1000 ml



### 3.1.2. Alat

Alat-alat yang dibutuhkan dalam penelitian ini meliputi :

- Kandang kelinci yang terbuat dari bambu dengan dinding kawat. Kandang terbagi atas kandang perlakuan I, kandang perlakuan II, kandang perlakuan III dan kandang pejantan yang terpisah menjadi tiga ruangan.
- Alat suntik sekali pakai (disposable syringe) ukuran 1 ml dan 10 ml masing-masing untuk penyuntikan PMSG dan HCG dan pengambilan darah secara intra kardial.
- Alat-alat bedah seperti pisau skalpel, pinset, gunting untuk membuka perut kelinci dan memisahkan organ reproduksi dari tubuh induknya.
- Kateter poli propilyn yang dihubungkan dengan alat suntik ukuran 5 ml untuk melakukan penyemprotan cairan (flushing).
- Cawan petri untuk menampung cairan penyemprot.
- Mikroskop untuk pemeriksaan dan penghitungan jumlah embrio yang dapat dikumpulkan.
- Alat-alat dokumentasi.

### 3.2. Metode

#### 3.2.1. Persiapan

Penelitian ini dilaksanakan mulai tanggal 19 Desember 1986 sampai tanggal 15 Februari 1987. penelitian ini merupakan kelanjutan dari penelitian saudara

IGNB. Trilaksana yang mengambil judul Penggunaan PMSG dan Gabungan PMSG dan HCG Untuk Superovulasi Pada Kelinci yang menggunakan kelinci sebanyak 18 ekor. Kelinci tersebut dibagi menjadi 3 kelompok (A, B dan C) yang masing-masing kelompok terdiri dari 6 ekor. Kelompok A sebagai kontrol, kelompok B mendapat penyuntikan PMSG dan kelompok C mendapat penyuntikan gabungan PMSG dan HCG. Seluruh kelinci dipelihara pada kandang yang telah dipersiapkan dan ditempatkan di Laboratorium Jurusan Reproduksi Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Setiap kelompok kelinci betina ditempatkan pada kandang yang terpisah, demikian juga pejantannya ditempatkan secara terpisah pada setiap kandang pejantan.

Pada penelitian lanjutan ini hanya diambil sebanyak 12 ekor yaitu 6 ekor dari kelompok B dengan perlakuan PMSG dan 6 ekor dari kelompok C dengan perlakuan gabungan PMSG dan HCG. Dari 12 ekor kelinci tersebut dibagi menjadi 3 kelompok (I, II dan III) yang masing-masing kelompok terdiri dari 4 ekor. Pengelompokan ini bertujuan untuk menentukan waktu pembedahan, untuk kelompok I dibedah pada hari kedua setelah dikawinkan, kelompok II dibedah pada hari ketiga setelah dikawinkan dan kelompok III dibedah pada hari keempat setelah dikawinkan.

### 3.2.2. Perlakuan

Karena penelitian ini merupakan penelitian lan



jutan, maka untuk lebih jelasnya akan disinggung lagi hal-hal yang telah dikerjakan terdahulu yang ada hubungannya dengan pelaksanaan penelitian ini. Setiap hari seekor pejantan dilepaskan pada setiap kandang betina untuk mengetahui status reproduksi daripada kelinci betina tersebut.

Untuk kelompok kelinci dengan perlakuan penyuntikan PMSG, apabila memperlihatkan tanda birahi maka ditunggu sampai hari ke 8 setelah birahi kemudian dilakukan penyuntikan PMSG sebanyak 30 IU secara intramuskuler. Apabila setelah penyuntikan PMSG menunjukkan gejala birahi maka betina tersebut dipindahkan ke kandang pejantan untuk dikawinkan secara alami.

Seperti pada kelompok kelinci dengan perlakuan PMSG, untuk kelompok kelinci dengan perlakuan gabungan PMSG dan HCG apabila memperlihatkan gejala birahi maka ditunggu sampai hari ke 8 setelah birahi untuk kemudian dilakukan penyuntikan PMSG sebanyak 30 IU intramuskuler dan 2 hari kemudian diikuti dengan penyuntikan HCG sebanyak 15 IU secara intramuskuler. Apabila setelah penyuntikan HCG memperlihatkan gejala birahi maka betina tersebut dipindahkan ke kandang pejantan untuk dikawinkan secara alami.

Waktu pembedahan untuk observasi terhadap ovarium dan pengumpulan embrio disesuaikan dengan kelompok kelinci masing-masing. Untuk kelompok I dilakukan pada hari kedua setelah dikawinkan, untuk kelompok II

dilakukan pada hari ketiga setelah dikawinkan dan kelompok III dilakukan pada hari keempat setelah dikawinkan. Untuk mengeluarkan organ reproduksi dari tubuh induknya dilakukan pembedahan melalui linea alba, dimana sebelumnya kelinci dibunuh dengan mengambil darahnya secara intra kardial (gambar 1). Terhadap organ reproduksi yang sudah diambil dilakukan penghitungan jumlah korpus luteum dan dilakukan penyemprotan cairan dengan menggunakan kateter poli propilyn dengan media Dulbecco's Phosphat Buffered Saline. Sebanyak 2,5 ml cairan ini dimasukkan dalam ujung kranial kornua uteri atau pada daerah persambungan uterus dan oviduk (uterotubal junction), dengan kateter poli propilyn yang dihubungkan dengan alat suntik ukuran 5ml kemudian cairan penyemprot ditampung dengan cawan petri setelah keluar dari serviks (gambar 2). Pada masing-masing kornua uteri dilakukan penyemprotan cairan sebanyak tiga kali.

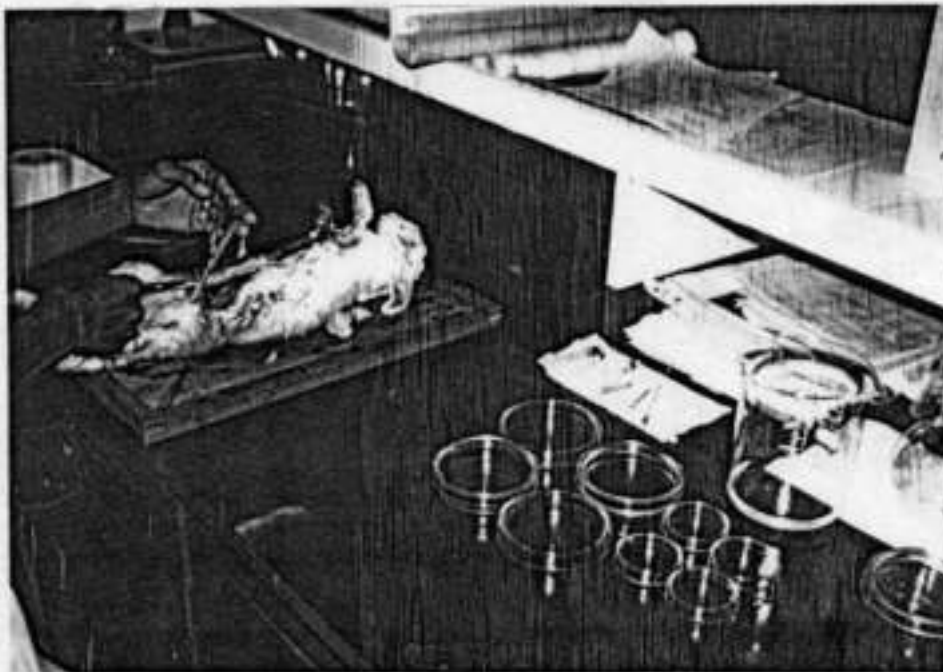
Demikian pula pada oviduk, 2,5 ml cairan penyemprot dimasukkan dalam ujung kranial kornua uteri atau pada daerah persambungan uterus dengan oviduk (uterotubal junction) kemudian cairan penyemprot ditampung dengan cawan petri setelah keluar dari infundibulum. Pada masing-masing oviduk dilakukan penyemprotan cairan sebanyak tiga kali.

Dengan menggunakan mikroskop dilakukan pemeriksaan dan penghitungan jumlah embrio yang dapat dikumpulkan. Sebelum dilakukan pemeriksaan dibawah mikros-

kop cairan penyemprot didiamkan selama kurang lebih 25 menit untuk memberi kesempatan mengendapnya embrio ke dasar cairan sehingga akan memudahkan pemeriksaan.

### 3.2.3. Analisa Data

Data yang diperoleh ditabulasikan sesuai dengan analisa statistiknya yaitu analisa varian. Sebelum di analisa data dalam bentuk prosentase terlebih dahulu ditransformasikan dengan transformasi  $\text{arc. sin } \sqrt{\%}$  atau transformasi  $\sqrt{\% + 0,5}$ . Rancangan penelitian untuk penghitungan statistik jumlah embrio yang dapat dikumpulkan pada hari kedua, ketiga dan keempat setelah dikawinkan adalah Rancangan Acak Lengkap (Palguna, 1985). Sedangkan penghitungan statistik jumlah embrio yang didapat pada oviduk dan jumlah embrio yang didapat pada uterus pada hari kedua, ketiga dan keempat setelah dikawinkan digunakan Rancangan Acak Lengkap Pola Faktorial. Apabila diperoleh hasil yang berbeda nyata dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan's (Sudjana, 1980).



Gambar 1. Pembedahan melalui linea alba untuk mengeluarkan organ reproduksi.



Gambar 2. Penyemprotan cairan pada uterotubal junction

BAB IV  
HASIL PENELITIAN

Telah dilakukan pengumpulan embrio dengan cara pembe-  
dahan saluran alat kelamin betina terhadap 12 ekor kelinci  
yang terbagi menjadi 3 kelompok dan masing-masing kelompok  
terdiri dari 4 ekor. Pengumpulan embrio dilakukan pada ha-  
ri kedua, ketiga dan keempat setelah dikawinkan. Adapun ha-  
sil yang diperoleh adalah sebagai berikut :

Dari kelompok kelinci yang waktu pengumpulan embrio  
dari oviduk dan uterus dilakukan pada hari kedua setelah  
dikawinkan diperoleh rata-rata prosentase jumlah embrio =  
 $86,08 \pm 16,31$  dan pada hari ketiga setelah dikawinkan di-  
peroleh hasil rata-rata =  $88,31 \pm 14,15$  sedangkan pada ha-  
ri keempat setelah dikawinkan diperoleh hasil rata-rata =  
 $86,91 \pm 5,83$  (Tabel I). Yang dimaksud dengan prosentase da-  
lam penelitian ini adalah jumlah embrio yang dapat dikum-  
pulkan dibandingkan dengan jumlah korpus luteum yang ada  
pada ovarium.

Tabel I. Rata-rata prosentase jumlah embrio yang dapat di-  
kumpulkan pada hari kedua, ketiga dan keempat se-  
telah dikawinkan.

Hari Perlakuan	Prosentase embrio ( $\bar{X} \pm SD$ )
Kedua	$86,08 \pm 16,31$
Ketiga	$88,31 \pm 14,15$
Keempat	$86,91 \pm 5,83$



Setelah dilakukan analisa data didapatkan hasil bahwa diantara ketiga perlakuan tersebut tidak didapatkan hasil yang berbeda nyata ( $P \geq 0,05$ ). (Lampiran I).

Hasil rata-rata prosentase jumlah embrio yang didapat pada oviduk adalah  $86,08 \pm 16,31$ ;  $42,30 \pm 5,78$ ;  $5,63 \pm 1,77$  dan rata-rata prosentase jumlah embrio yang didapat pada uterus adalah  $0$ ;  $50,22 \pm 13,11$ ;  $81,29 \pm 5,74$  untuk masing-masing pada hari kedua, ketiga dan keempat setelah dikawinkan (Tabel II).

Tabel II. Rata-rata prosentase jumlah embrio yang didapat pada oviduk dan uterus yang dikumpulkan pada hari kedua, ketiga dan keempat setelah dikawinkan.

Lokasi Embrio	Waktu penyemprotan (Flushing)		
	2 hari	3 hari	4 hari
Oviduk	$86,08 \pm 16,31^a$	$42,30 \pm 5,78^b$	$5,63 \pm 1,77^c$
Uterus	$0^d$	$50,22 \pm 13,11^b$	$81,29 \pm 5,74^a$

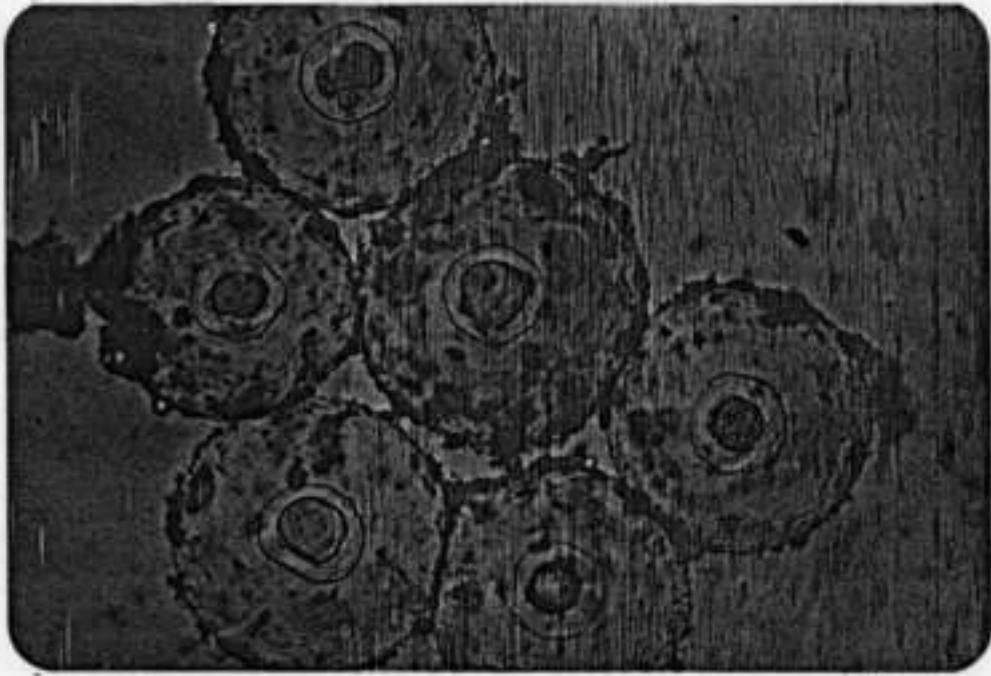
- Notasi huruf yang berbeda (a,b,c,d) dalam satu baris menunjukkan ada perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ).
- Notasi huruf yang berbeda (a,b,c,d) dalam satu kolom menunjukkan ada perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ).

Setelah dilakukan analisa data didapatkan hasil bahwa interaksi antara waktu flushing dengan lokasi embrio terhadap jumlah embrio yang dapat dikumpulkan terdapat perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ). Selanjutnya dengan Uji Jarak Berganda Duncan's diperoleh hasil bahwa jumlah embrio yang didapat dari oviduk pada hari kedua setelah di -

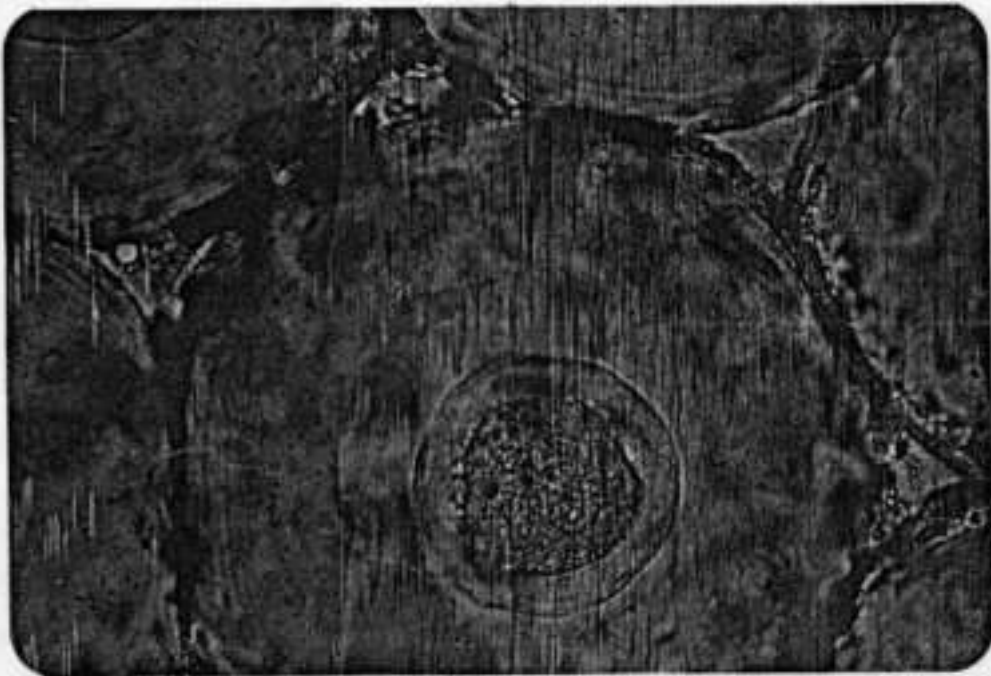
kawinkan tidak berbeda nyata ( $P \geq 0,05$ ) dengan jumlah embrio yang didapat dari uterus pada hari keempat setelah dikawinkan. Tetapi dengan perlakuan yang lain terdapat perbedaan yang sangat nyata ( $P \leq 0,01$ ). Jumlah embrio yang didapat dari oviduk pada hari ketiga setelah dikawinkan tidak berbeda nyata ( $P \leq 0,05$ ) dengan jumlah embrio yang didapat dari uterus pada hari yang sama setelah dikawinkan. Tetapi dengan perlakuan yang lain terdapat perbedaan yang sangat nyata ( $P \leq 0,01$ ). Jumlah embrio yang didapat dari uterus pada hari kedua setelah dikawinkan berbeda nyata ( $P \leq 0,05$ ) dengan jumlah embrio yang didapat dari oviduk pada hari keempat setelah dikawinkan dan berbeda sangat nyata ( $P \leq 0,01$ ) dengan perlakuan yang lain.

Pada Uji Jarak Berganda Duncan's perlakuan waktu pengumpulan embrio (flushing) terlepas dari lokasi embrio tidak memberikan hasil yang berbeda nyata ( $P \geq 0,05$ ). (Lampiran II).





Gambar 3. Embrio kelinci pada umur 2 hari  
Pembesaran 100 X



Gambar 4. Embrio kelinci pada umur 2 hari  
Pembesaran 400 X

## BAB V PEMBAHASAN

Pada kelinci ovulasi terjadi 10 - 13 jam setelah dikawinkan atau setelah adanya rangsangan yang lain seperti injeksi LH ataupun rangsangan mekanik pada serviks (Hafez, 1970; Hafez, 1980; Naibandov, 1976; Swenson, 1972). Masa subur sel mani dalam saluran kelamin betina adalah 30 - 36 jam dan masa subur sel telur kelinci adalah 12 - 24 jam setelah ovulasi (Toelihere, 1981; Cole & Cupps, 1977). Melihat hal tersebut di atas kemungkinan terjadinya fertilisasi pada kelinci tidak lebih dari 24 jam setelah ovulasi. Fertilisasi terjadi pada oviduk kemudian embrio mengalami perkembangan dan menuju ke uterus untuk berimplantasi.

Pada penelitian ini didapatkan hasil yaitu pada hari kedua setelah dikawinkan seluruh embrio yang dapat dikumpulkan berasal dari oviduk. Pada hari ketiga setelah dikawinkan jumlah embrio yang dapat dikumpulkan lebih banyak berasal dari rongga uterus dibandingkan dengan yang berasal dari rongga oviduk, tetapi secara statistik perbedaan tersebut tidak bermakna. Sedangkan pada hari keempat setelah dikawinkan, embrio yang dapat dikumpulkan hampir seluruhnya berasal dari rongga uterus.

Dari hasil di atas dapat dilihat bahwa pada hari kedua setelah dikawinkan seluruh embrio masih berada dalam rongga oviduk, pada hari ketiga setelah dikawinkan sebagian embrio sudah memasuki rongga uterus dan pada hari keempat setelah dikawinkan hampir seluruh embrio sudah berada

pada rongga uterus. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hafez (1980) yang menyatakan bahwa perjalanan embrio dari oviduk hingga sampai pada uterus membutuhkan waktu 3 - 4 hari, kemudian disusul dengan proses implantasi pada dinding uterus pada hari ke 6 - 7 setelah perkawinan.

Rata-rata prosentase jumlah embrio yang dapat dikumpulkan pada hari kedua setelah dikawinkan adalah  $86,08 \pm 16,31$  pada hari ketiga setelah dikawinkan  $88,31 \pm 14,15$  dan pada hari keempat setelah dikawinkan adalah  $86,91 \pm 5,83$ . Secara statistik perbedaan jumlah tersebut tidak bermakna ( $P > 0,05$ ). Secara keseluruhan rata-rata prosentase jumlah embrio yang dapat dikumpulkan dengan cara pembedahan pada kelinci adalah  $87,09 \pm 11,72$  dibandingkan dengan jumlah korpus luteum yang ada pada ovarium. Hasil ini sesuai dengan hasil pengumpulan embrio pada kambing yang dilakukan dengan cara yang sama oleh Mahaputra (1987).

Dari hasil di atas dapat disimpulkan bahwa walaupun jumlah sel telur yang diovulasikan, setelah melalui proses superovulasi berjumlah sama dengan korpus luteum yang terbentuk, namun jumlah embrio yang dapat dikumpulkan lebih sedikit dari jumlah korpus luteum tersebut. Ada 3 kemungkinan yang menyebabkan hal ini terjadi yaitu : 1. ada beberapa sel telur yang tidak dapat dibuahi setelah proses perkawinan karena sesuatu hal misalnya ada sel telur yang tidak normal bentuknya atau telur yang masih muda, 2. zigote yang terbentuk pada proses pembuahan segera disusul dengan kematian sehingga tidak dapat melanjutkan perkembangannya,

dan tidak dapat dijaring dan dikumpulkan karena bentuknya yang sudah rusak, 3. karena adanya ketidaksempurnaan dalam proses penyemprotan cairan penyemprot ke dalam saluran oviduk atau uterus dan atau kurangnya pengalaman dalam melakukan pemeriksaan embrio di bawah mikroskop.

Teknik pengumpulan embrio ini penulis sudah lakukan secermat mungkin, tetapi hasilnya maksimum hanya 87,09% dibandingkan dengan jumlah korpus luteum yang ada pada ovarium. Hasil ini mungkin bisa ditingkatkan dengan menyediakan mikroskop bisecting yang memakai lampu dan berbagai jenis cawan petri cekung di Laboratorium. Tetapi walaupun demikian penulis belum pernah membaca peneliti yang dapat mengumpulkan embrio hingga 100% dengan memakai teknik ini.

BAB VI  
KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

- Jumlah embrio yang dapat dikumpulkan dengan cara pembedahan pada kelinci rata-rata 87,09%.
- Pada hari kedua setelah dikawinkan seluruh embrio masih berada pada rongga oviduk, pada hari ketiga setelah dikawinkan sebagian dari jumlah embrio sudah memasuki rongga uterus dan pada hari keempat setelah dikawinkan hampir seluruh embrio sudah berada pada rongga uterus.

6.2. Saran

- Dalam melakukan pengumpulan embrio perlu diperhatikan hubungan antara waktu pengumpulan dengan lokasi embrio dalam saluran alat kelamin dan menyangkut tingkat perkembangan embrio.
- Masih diperlukan penelitian lebih lanjut tentang teknik-teknik pengumpulan embrio yang lain yang memungkinkan untuk diterapkan pada kelinci.



## BAB VII R I N G K A S A N

Telah dilakukan penelitian terhadap 12 ekor kelinci betina yang berumur antara 6 - 8 bulan dengan berat badan 1,5 - 2 kg dan secara klinis dapat dinyatakan sehat.

Dari kelompok kelinci yang waktu pengumpulan embrio dari oviduk dan uterus dilakukan pada hari kedua setelah dikawinkan diperoleh jumlah embrio rata-rata (recovery) =  $86,08\% \pm 16,31$  dan pada hari ketiga setelah dikawinkan diperoleh hasil rata-rata =  $88,31\% \pm 14,15$  sedangkan pada hari keempat setelah dikawinkan diperoleh hasil rata-rata =  $86,91\% \pm 5,83$ . Secara keseluruhan rata-rata prosentase jumlah embrio yang dapat dikumpulkan dengan cara pembedahan pada kelinci adalah  $87,09\% \pm 11,72$  dibandingkan dengan jumlah korpus luteum yang ada pada ovarium. Setelah dilakukan penghitungan statistik dengan Rancangan Acak Lengkap dan uji F didapat hasil bahwa diantara ketiga perlakuan tersebut tidak terdapat perbedaan yang nyata ( $P > 0,05$ ).

Bila dipisahkan jumlah embrio yang didapat dari oviduk dan jumlah embrio yang didapat dari uterus maka diperoleh hasil sebagai berikut : rata-rata prosentase jumlah embrio yang didapat pada oviduk adalah  $86,08\% \pm 16,31$ ;  $42,30\% \pm 5,78$ ;  $5,63\% \pm 1,77$  dan rata-rata prosentase jumlah embrio yang didapat dari uterus adalah :  $0\%$ ;  $50,22\% \pm 12,11$ ;  $81,29\% \pm 5,74$  untuk masing-masing pada hari kedua, ketiga dan keempat setelah dikawinkan.

Setelah dilakukan penghitungan statistik dengan Rancangan Acak Lengkap Pola Faktorial didapatkan hasil bahwa interaksi antara waktu pengumpulan dengan lokasi embrio terhadap jumlah embrio yang dapat dikumpulkan terdapat perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ). Selanjutnya dengan Uji Jarak Berganda Duncan's diperoleh hasil bahwa jumlah embrio yang didapat dari oviduk pada hari kedua setelah dikawinkan tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) dengan jumlah embrio yang didapat dari uterus pada hari keempat setelah dikawinkan. Tetapi dengan perlakuan yang lain terdapat perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ). Jumlah embrio yang didapat dari oviduk pada hari ketiga setelah dikawinkan tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) dengan jumlah embrio yang didapat dari uterus pada hari yang sama setelah dikawinkan. Tetapi dengan perlakuan yang lain terdapat perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ). Jumlah embrio yang didapat dari uterus pada hari kedua setelah dikawinkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dengan jumlah embrio yang didapat dari oviduk pada hari keempat setelah dikawinkan dan berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) dengan perlakuan yang lain.

## DAFTAR PUSTAKA

- Breazile, J.E. 1971. Textbook of Veterinary Physiology. Lea & Febiger. Philadelphia. hal:524-533.
- Cole, H.H. dan Cupps, P.T. 1977. Reproduction in Domestic Animals. 3<sup>rd</sup> Ed. Academic Press London. hal:286-311; 356-370.
- Frantz, R.D. 1974. Anatomy and Physiology of Farm Animals. 2<sup>nd</sup> Ed. Lea & Febiger. Philadelphia. hal:311-337.
- Hafez, E.S.E. 1970. Reproduction and Breeding Techniques for Laboratory Animals. Lea & Febiger. Philadelphia. hal:273-294.
- Hafez, E.S.E. 1980. Reproduction in Farm Animals. 4<sup>th</sup> Ed. Lea & Febiger. Philadelphia. hal:30-62; 569-581.
- Hardjopranjoto, S. 1974. Beberapa Persoalan Protein Hewani Berasal Dari Ternak Dan Kemungkinan Pemecahannya di Indonesia. Pidato Dies Natalis XX Universitas Airlangga Surabaya. hal:9-25.
- Hardjopranjoto, S. 1983. Fisiologi Reproduksi. Edisi kedua FKH Unair. Surabaya. hal:18-57; 128-136.
- Hardjopranjoto, S. 1987. Pembuahan In Vitro Dan Transfer Embrio. Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar Ilmu Reproduksi Hewan. FKH Unair Surabaya. hal:2-22.
- Ismudiono; Hadi, S; Sudantoro; Yunus, B; Tuty, L.Y; Asmaun, S. 1987. Pelaksanaan Alih Janin Dengan Menggunakan Janin Beku Dalam Kemasan Ampul Pada Sapi Perah di Jawa Timur. Simposium Peranan Transfer Embrio Dan Rekayasa Genetik Dalam Peningkatan Mutu Dan Produksi Ternak.

Inter University For Live Sciencis Bogor Agricultural University.

Jillella, D. 1982. Embryo Transfer Technology and its Application in Developing Countries. America's Development Foundation. hal:7-20.

Mahaputra, L; Wurlina; Sharifuddin, W. 1987. Penggunaan Gabungan FSH, HCG dan Dynoprost Untuk Superovulasi Pada Sapi. Simposium Peranan Transfer Embrio dan Rekayasa Genetik Dalam Peningkatan Mutu dan Produksi Ternak. Inter University Center For Live Sciencis Bogor Agricultural University.

Mahaputra, L; Wurlina; Mustafa, I. 1987. Mikrobiometri dan Aspek Hormon Progesteron Pada Kelinci, Kambing dan Sapi. Seminar ke 6 Staf Dosen FKH Unair.

Mc. Donald, L.E. 1969. Veterinary Endocrinology and Reproduction. Lea & Febiger. Philadelphia. hal:355-356.

Naibandov, A.V. 1976. Reproductive Phisiology of Mammals and Bird. 3<sup>rd</sup> Ed. W.H. Freeman and Company. San Fransisco. hal:20-24; 132-158; 264-271.

Palguna, A.A.B. 1985. Metodologi dan Usulan Penelitian, Rancangan Percobaan dan Analisis Statistika. Vol. I. Ed I. Lab. Statistik dan Matematika Fakultas Peternakan Universitas Udayana Denpasar. hal:53-60.

Partodihardjo, S. 1982. Ilmu Reproduksi Hewan. Mutiara. Jakarta. hal:43-68; 202-222.

- Rafferty, K.A.J.R. 1970. *Methods in Experimental Embriology of the Mouse*. The Johns Hopkins Press Ltd. London. hal:24-32.
- Salisbury, G.W. and VanDemark, N.L. 1978. *Physiology of Reproduction and Artificial Insemination of Cattle*. Diterjemahkan oleh Djanuar, R. 1985. Gadjah Mada University Press. hal:23-35; 90-118.
- Sarjana, K.W. 1985. Seminar. Embrio Transfer Pada Sapi. Dies Natalis XXXI dan Wisuda Sarjana 1984 - 1985. Universitas Airlangga Surabaya.
- Siwi, Y.A. dan Djaja, W. 1983. Pengenalan Ternak Kelinci. Bulletin PPSI No.26. Tahun IV.
- Sorensen, A.M. 1979. *Animal Reproduction Principles and Practices*. MC. Graw-Hill Company. hal:234-237.
- Sreenan, J.M. 1975. Successful Non Surgical Transfer of Fertilized Cow Eggs. *Vet. Rec.* No.96. hal:490-491.
- Sreenan, J.M. 1978. Non Surgical Egg Recovery and Transfer in the Cow. *Vet. Rec.* No.102. hal:58-59.
- Sudjana. 1980. *Disain dan Analisis Eksperimen*. Tarsito. Bandung. hal:91-100.
- Swenson, M.J. 1970. *Duke's Physiology of Domestic Animals*. 8<sup>th</sup> Ed. Cornell University Press. London. 1253-1292.
- Toslihere, M.R. *Fisiologi Reproduksi Pada Ternak*. Angkasa. Bandung. hal:133-165; 247-264.
- Wiratnoyo, B.E. 1984. Teknik Penyimpanan Mudigah dan Penerapan Pencangkakan Mudigah Pada Ternak Sapi. Skripsi. FKH Unair. Surabaya. hal:1-10.



## Lampiran I

Penghitungan statistik jumlah embrio yang dapat dikumpulkan pada hari kedua, ketiga dan keempat setelah dikawinkan.

Rumus-rumus yang digunakan

$$FK = \frac{(\sum_i \sum_j Y_{ij})^2}{n p}$$

$$JKT = \sum_i \sum_j Y_{ij}^2 - FK$$

$$\frac{\sum_{j=1}^p (Y_{.j})^2}{n} - FK$$

$$JKS = JKT - JKP$$

$$db_T = (np) - 1$$

$$db_p = p - 1$$

$$db_S = db_T - db_p$$

$$KTP = JKP : db_p$$

$$KTS = JKS : db_S$$

$$F \text{ hitung} = KTP : KTS$$

Keterangan :

FK = Faktor Koreksi

JKT = Jumlah Kwadrat Total

JKP = Jumlah Kwadrat Perlakuan

JKS = Jumlah Kwadrat Sisa (Galat)

$Y_{ij}$  = Nilai Pengamatan ke i dari perlakuan ke j

n = Jumlah Ulangan

p = Jumlah Perlakuan

$db_T$  = Derajat Bebas Total

$db_p$  = Derajat Bebas Perlakuan

$db_S$  = Derajat Bebas Sisa (Galat)

KTP = Kwadrat Tengah Perlakuan

KTS = Kwadrat Tengen Sisa (Galat)

Prosentase embrio yang dapat dikumpulkan pada hari kedua, ketiga dan keempat setelah dikawinkan

Ulangan	P e r i a k u a n		
	I	II	III
1	68,75	71,43	88,89
2	100,00	100,00	80,00
3	100,00	81,81	85,00
4	75,56	100,00	93,75
Jumlah	344,31	353,24	347,64
Rata-rata	86,08	88,31	86,91
SD	16,31	14,15	5,83

Transformasi  $\text{arc. sin } \sqrt{\frac{\%}{100}}$  prosentase embrio yang dapat dikumpulkan pada hari kedua, ketiga dan keempat setelah dikawinkan

Ulangan	P e r i a k u a n		
	I	II	III
1	55,98	57,67	70,54
2	90,00	90,00	63,44
3	90,00	64,75	67,21
4	60,33	90,00	75,46
Jumlah	296,31	302,42	276,65
Rata-rata	74,08	75,61	69,16
SD	16,47	16,87	5,10

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{(875,38)^2}{12} \\
 &= \frac{766290,144}{12} \\
 &= 63857,5120
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKT &= (55,98)^2 + (57,67)^2 + \dots + (75,46)^2 - FK \\
 &= 65834,57 - 63857,5120 \\
 &= 1977,058
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKP &= \frac{(296,31)^2 + (302,42)^2 + (276,65)^2}{4} - FK \\
 &= 63948,1737 - 63857,5120 \\
 &= 90,6617
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKS &= 1977,058 - 90,6617 \\
 &= 1886,3962
 \end{aligned}$$

$$db_T = (4 \times 3) - 1 = 17$$

$$db_P = (3 - 1) = 2$$

$$db_S = 11 - 2 = 9$$

$$\begin{aligned}
 KTP &= 90,6617 : 2 \\
 &= 45,3309
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 KTS &= 1886,3962 : 9 \\
 &= 209,5996
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F \text{ hitung} &= 45,3309 : 209,5996 \\
 &= 0,2163
 \end{aligned}$$

## Daftar ANAVA

Sumber Variasi	db	Jumlah Kwadrat	Kwadrat Tengah	F hitung	$F_{0,05}$
Perlakuan	2	90,6618	45,3309	0,2163	4,26
Sisa	9	1886,3962	209,5996		
Total	11	1977,0580			

Jika kita perhatikan tabel F dengan  $db_{FOP} = 2$  lawan 9 pada taraf signifikansi 5% didapatkan hasil = 4,26.

Karena  $F \text{ hitung} = 0,2163 < F \text{ tabel}_{5\%} = 4,26$  berarti  $H_0$  ditolak sedang  $H_1$  diterima dengan  $P > 0,05$ . Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa diantara ketiga perlakuan tidak memberikan hasil yang berbeda nyata.

## Lampiran II

Penghitungan statistik jumlah embrio yang didapat pada oviduk dan uterus yang dikumpulkan pada hari kedua, ketiga dan keempat setelah dikawinkan.

Rumus-rumus yang digunakan :

$$FK = \frac{1}{p \cdot q \cdot n} \left( \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^q \sum_{k=1}^n Y_{ijk} \right)^2$$

$$JKT = \left( \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^q \sum_{k=1}^n Y_{ijk}^2 \right) - FK$$

$$JKP = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^q \left( \sum_{k=1}^n Y_{ijk} \right)^2 - FK$$

$$JKL = \frac{1}{q \cdot n} \sum_{i=1}^p \left( \sum_{j=1}^q \sum_{k=1}^n Y_{ijk} \right)^2 - FK$$

$$JKW = \frac{1}{p \cdot n} \sum_{j=1}^q \left( \sum_{i=1}^p \sum_{k=1}^n Y_{ijk} \right)^2 - FK$$

$$JKI = JKP - JKL - JKW$$

$$JKS = JKT - JKL - JKW - JKI$$

$$db_T = (n \cdot p \cdot q) - 1$$

$$db_p = (p \cdot q) - 1$$

$$db_L = p - 1$$

$$db_W = q - 1$$

$$db_I = (p - 1)(q - 1)$$

$$KTP = JKP : db_p$$

$$KTL = JKL : db_L$$

$$KTW = JKW : db_W$$

$$KTI = JKI : db_I$$

$$KTS = JKS : db_S$$

$$F_p = KTP : KTS$$

$$F_L = KTL : KTS$$

$$F_W = KTW : KTS$$

$$F_I = KTI : KTS$$



## Keterangan :

- n = Jumlah Ulangan  
p = Jumlah Perlakuan Lokasi Embrio  
q = Jumlah Perlakuan Waktu Pembedahan  
FK = Faktor Koreksi  
JKT = Jumlah Kwadrat Total  
JKP = Jumlah Kwadrat Perlakuan  
JKL = Jumlah Kwadrat Perlakuan Lokasi Embrio  
JKW = Jumlah Kwadrat Perlakuan Waktu Pembedahan  
JKI = Jumlah Kwadrat Interaksi  
JKS = Jumlah Kwadrat Sisa (Galat)  
db<sub>T</sub> = Derajat Bebas Total  
db<sub>p</sub> = Derajat Bebas Perlakuan  
db<sub>S</sub> = Derajat Bebas Sisa (Galat)  
db<sub>L</sub> = Derajat Bebas Perlakuan Lokasi Embrio  
db<sub>W</sub> = Derajat Bebas Perlakuan Waktu Pembedahan  
db<sub>I</sub> = Derajat Bebas Interaksi  
KTP = Kwadrat Tengah Perlakuan  
KTL = Kwadrat Tengah Perlakuan Lokasi Embrio  
KTW = Kwadrat Tengah Perlakuan Waktu Pembedahan  
KTI = Kwadrat Tengah Interaksi  
KTS = Kwadrat Tengah Sisa (Galat)

Prosentase embrio yang didapat pada oviduk dan uterus yang dikumpulkan pada hari kedua, ketiga dan keempat setelah dikawinkan

Lokasi Embrio	Waktu Flushing			Jumlah	Rata rata
	2 hari	3 hari	4 hari		
Oviduk	88,75	42,86	0,00		
	100,00	50,00	0,00		
	100,00	36,36	10,00		
	75,55	40,00	12,50		
Jumlah	344,31	169,22	22,50	536,03	
Rata-rata	86,08	42,30	5,63		44,67
Uterus	0,00	28,57	88,89		
	0,00	50,00	80,00		
	0,00	45,45	75,00		
	0,00	60,00	81,25		
Jumlah	0,00	200,90	325,14	526,04	
Rata-rata	0,00	50,22	81,29		43,84
Total	344,31	370,12	347,64	1062,07	
Rata-rata	43,04	46,27	43,46		44,26

Transformasi  $\sqrt{\% + 0,5}$  Prosentase embrio yang didapat pada oviduk dan uterus yang dikumpulkan pada hari kedua, ketiga dan keempat setelah dikawinkan.

Lokasi Embrio	Waktu Flushing			Jumlah	Rata rata
	2 hari	3 hari	4 hari		
Oviduk	8,3216	6,5848	0,7071		
	10,0249	7,1063	0,7071		
	10,0249	6,0712	3,2404		
	8,7207	6,3639	3,6056		
Jumlah	37,0921	26,1262	8,2602	71,4785	
Rata-rata	9,2730 <sup>a</sup>	6,5316 <sup>b</sup>	2,0650 <sup>c</sup>		5,9565
Uterus	0,7071	5,3917	9,4546		
	0,7071	7,1063	8,9722		
	0,7071	6,7786	8,6891		
	0,7071	7,7782	9,0416		
Jumlah	2,8284	27,0548	36,1575	66,0407	
Rata-rata	0,7071 <sup>d</sup>	6,7337 <sup>b</sup>	9,0394 <sup>a</sup>		5,5034
Total	39,9205	53,1810	44,4177	137,5192	
Rata-rata	4,9901	6,6476	5,5522		5,7299

- Notasi huruf yang berbeda (a,b,c,d) dalam satu baris menunjukkan ada perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ).
- Notasi huruf yang berbeda (a,b,c,d) dalam satu kolom menunjukkan ada perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ).

$$FK = \frac{(137,5192)^2}{2 \times 3 \times 4} = \frac{18911,5029}{24}$$

$$= 787,9733$$

$$JKT = (8,3216)^2 + (6,5848)^2 + \dots + (9,0416)^2 - FK$$

$$= 1057,1757 - 787,9793$$

$$= 269,1964$$

$$JKP = \frac{(37,0921)^2 + (26,1263)^2 + \dots + (36,1575)^2}{4} - FK$$

$$= \frac{4173,9599}{4} - 787,9793$$

$$= 255,5106$$

$$JKL = \frac{(71,4785)^2 + (66,0407)^2}{3 \times 4} - FK$$

$$= \frac{9470,5500}{12} - 787,9793$$

$$= 1,2332$$

$$JKW = \frac{(39,9205)^2 + (53,1810)^2 + (44,4177)^2}{2 \times 4} - FK$$

$$= \frac{6394,7972}{8} - 787,9793$$

$$= 11,3703$$

$$JKI = 255,5106 - 1,2332 - 11,3703$$

$$= 242,9071$$

$$db_T = (2 \times 3 \times 4) - 1 = 23$$

$$db_p = (2 \times 3) - 1 = 5$$

$$db_L = 2 - 1 = 1$$

$$db_W = 3 - 1 = 2$$

$$db_I = (2-1)(3-1) = 2$$

$$db_S = 23 - 5 = 18$$

$$KTP = \frac{255,5106}{5} = 51,1021$$

$$F_p = \frac{51,1021}{0,7603} = 67,2131$$

$$KTL = \frac{1,2332}{1} = 1,2332$$

$$F_L = \frac{1,2332}{0,7603} = 1,6220$$

$$KTM = \frac{11,3707}{2} = 5,6852$$

$$F_W = \frac{5,6852}{0,7603} = 7,4776$$

$$KTI = \frac{242,9071}{2} = 121,4536$$

$$F_I = \frac{121,4536}{0,7603} = 159,7443$$

$$KTS = \frac{13,6858}{18} = 0,7603$$

## Daftar ANAVA

Sumber Variasi	Derajat Bebas	Jumlah Kwadrat	Kwadrat Tengah	F hitung	F Tabel	F Tabel
					5, 2,77	1, 4,25
Perlakuan	5	255,5106	51,1021	67,2131	2,77	4,25
Lokasi	1	1,2332	1,2332	1,6220	4,41	8,28
Waktu	2	11,3703	5,6852	7,4776	3,55	6,01
Interaksi	2	242,9071	121,4536	159,7443	3,55	6,01
Sisa	18	13,6858	0,7303			
Total	23	269,1964				

Tanda \* = berbeda nyata pada taraf uji 1%

Jika kita perhatikan daftar ANAVA di atas, maka dapat kita lihat bahwa kombinasi perlakuan antara waktu flushing dengan lokasi embrio memberikan hasil yang berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ). Lokasi embrio tidak ada kaitannya dengan jumlah embrio yang dikumpulkan karena F hitung perlakuan lokasi embrio lebih kecil dari F Tabel. Waktu flushing berpengaruh terhadap jumlah embrio yang dikumpulkan (F hitung perlakuan waktu lebih besar dari F tabel).



Terdapat interaksi antara perlakuan waktu flushing dengan perlakuan lokasi embrio terhadap jumlah embrio yang dapat dikumpulkan.

Untuk hasil-hasil yang berbeda nyata maka pengujiannya dilanjutkan dengan Uji Jerak Berganda Duncan's.

Rumus-rumus yang digunakan :

$$SSD = SSR \times S\bar{X}$$

SSD = Set Significant Difference

$$= r_p (dbS, P)$$

$S\bar{X}$  = Standard Error (simpangan baku)

$r_p$  = nilai jarak nyata dari tabel statistik

dbS = derajat bebas sisa

P = Selang nilai rata-rata yang diuji

$$S\bar{X} = \sqrt{\frac{KTS}{n}}$$

KTS = Kwadrat Tengah Sisa

n = Ulangan

Uji Jerak Berganda Duncan's pengaruh kombinasi perlakuan terhadap jumlah embrio yang dapat dikumpulkan.

$$n = 4$$

$$KTS = 0,7603$$

$$dbS = 18$$

$$S\bar{X} = \sqrt{\frac{0,7603}{4}}$$

$$= \sqrt{0,1901}$$

$$= 0,4359$$

Kombinasi Perlakuan	Rata rata	B e d a				
		$\bar{X}-D$	$\bar{X}-C$	$\bar{X}-B$	$\bar{X}-E$	$\bar{X}-F$
A	9,2730	8,57**	7,21**	2,74**	2,54**	0,23
F	9,0394	8,33**	6,97**	2,51**	2,31**	
E	6,7337	6,03**	4,67**	0,20		
B	6,5316	5,82**	4,47**			
C	2,0650	1,36*				
D	0,7071					

P	SSR		SSD	
	5%	1%	5%	1%
6	3,32	4,53	1,4472	1,9746
5	3,27	4,46	1,4254	1,9441
4	3,21	4,38	1,3992	1,9092
3	3,12	4,27	1,3600	1,8613
2	2,97	4,07	1,2946	1,7741

## Keterangan :

A = lokasi embrio pada oviduk, waktu flushing hari kedua

B = lokasi embrio pada oviduk, waktu flushing hari ketiga

C = lokasi embrio pada oviduk, waktu flushing hari keempat

D = lokasi embrio pada uterus, waktu flushing hari kedua

E = lokasi embrio pada uterus, waktu flushing hari ketiga

F = lokasi embrio pada uterus, waktu flushing hari keempat

Jika kita perhatikan hasil Uji Jarak Berganda Duncan's di atas diperoleh hasil bahwa jumlah embrio yang didapat dari oviduk pada hari kedua setelah dikawinkan tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) dengan jumlah embrio yang didapat dari uterus pada hari keempat setelah dikawinkan. Tetapi

dengan perlakuan yang lain terdapat perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ). Jumlah embrio yang didapat dari oviduk pada hari ketiga setelah dikawinkan tidak berbeda nyata dengan jumlah embrio yang didapat dari uterus pada hari yang sama setelah dikawinkan ( $P > 0,05$ ). Tetapi dengan perlakuan yang lain terdapat perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ). Jumlah embrio yang didapat dari uterus pada hari kedua setelah dikawinkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dengan jumlah embrio yang didapat dari oviduk pada hari keempat setelah dikawinkan. Tetapi berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) dengan perlakuan yang lain.

Uji Jarak Berganda Duncan's waktu flushing terlepas dari lokasi embrio terhadap jumlah embrio yang didapat.

$$s\bar{x} = \sqrt{\frac{0,7803}{4}}$$

$$= 0,4359$$

Waktu Flushing	Rata rata	B e d a	P	SSR		SSD		
				5%	1%	5%	1%	
3 hari	6,6476	1,66	1,10	3	3,12	4,25	1,36	1,85
4 hari	5,5522	0,56		2	2,97	4,07	1,28	1,77
2 hari	4,9901			1				

Jika kita perhatikan hasil Uji Jarak Berganda Duncan's di atas maka dapat dilihat bahwa waktu flushing hari kedua, ketiga dan keempat setelah dikawinkan memberikan hasil yang tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap jumlah embrio yang dapat dikumpulkan.

Lampiran III. Tabel Transformasi Arcsin  $\sqrt{\%$ 

Table X  
Transformation of Percentage to Arcsin  $\sqrt{\text{Percentage}}$

The numbers in this table are the angles (in degrees) corresponding to given percentages under the transformation arcsin  $\sqrt{\text{percentage}}$ .

%	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.0	0	0.57	0.81	0.99	1.15	1.28	1.40	1.52	1.62	1.72
0.1	1.81	1.90	1.99	2.07	2.14	2.22	2.29	2.36	2.43	2.50
0.2	2.56	2.63	2.69	2.75	2.81	2.87	2.92	2.98	3.03	3.09
0.3	3.14	3.19	3.24	3.29	3.34	3.39	3.44	3.49	3.53	3.58
0.4	3.63	3.67	3.72	3.76	3.80	3.85	3.89	3.93	3.97	4.01
0.5	4.05	4.09	4.13	4.17	4.21	4.25	4.29	4.33	4.37	4.40
0.6	4.44	4.48	4.52	4.55	4.59	4.62	4.66	4.69	4.73	4.76
0.7	4.80	4.83	4.87	4.90	4.93	4.97	5.00	5.03	5.07	5.10
0.8	5.13	5.16	5.20	5.23	5.26	5.29	5.32	5.35	5.38	5.41
0.9	5.44	5.47	5.50	5.53	5.56	5.59	5.62	5.65	5.68	5.71
1	5.74	6.02	6.29	6.55	6.80	7.04	7.27	7.49	7.71	7.92
2	8.13	8.33	8.53	8.72	8.91	9.10	9.28	9.46	9.63	9.81
3	9.98	10.14	10.31	10.47	10.63	10.78	10.94	11.09	11.24	11.39
4	11.54	11.68	11.83	11.97	12.11	12.25	12.39	12.52	12.66	12.79
5	12.92	13.05	13.18	13.31	13.44	13.56	13.69	13.81	13.94	14.06
6	14.18	14.30	14.42	14.54	14.65	14.77	14.89	15.00	15.12	15.23
7	15.34	15.45	15.56	15.68	15.79	15.89	16.00	16.11	16.22	16.32
8	16.43	16.54	16.64	16.74	16.85	16.95	17.05	17.16	17.26	17.36
9	17.46	17.56	17.66	17.76	17.85	17.95	18.05	18.15	18.24	18.34
10	18.44	18.53	18.63	18.72	18.81	18.91	19.00	19.09	19.19	19.28
11	19.37	19.46	19.55	19.64	19.73	19.82	19.91	20.00	20.09	20.18
12	20.27	20.36	20.44	20.53	20.62	20.70	20.79	20.88	20.96	21.05
13	21.13	21.22	21.30	21.39	21.47	21.56	21.64	21.72	21.81	21.89
14	21.97	22.06	22.14	22.22	22.30	22.38	22.46	22.55	22.63	22.71
15	22.79	22.87	22.95	23.03	23.11	23.19	23.26	23.34	23.42	23.50
16	23.58	23.66	23.73	23.81	23.89	23.97	24.04	24.12	24.20	24.27
17	24.35	24.43	24.50	24.58	24.65	24.73	24.80	24.88	24.95	25.03
18	25.10	25.18	25.25	25.33	25.40	25.48	25.55	25.62	25.70	25.77
19	25.84	25.92	25.99	26.06	26.13	26.21	26.28	26.35	26.42	26.49
20	26.56	26.64	26.71	26.78	26.85	26.92	26.99	27.06	27.13	27.20
21	27.28	27.35	27.42	27.49	27.56	27.63	27.69	27.76	27.83	27.90
22	27.97	28.04	28.11	28.18	28.25	28.32	28.38	28.45	28.52	28.59
23	28.66	28.73	28.79	28.86	28.93	29.00	29.06	29.13	29.20	29.27
24	29.33	29.40	29.47	29.53	29.60	29.67	29.73	29.80	29.87	29.93
25	30.00	30.07	30.13	30.20	30.26	30.33	30.40	30.46	30.53	30.59
26	30.66	30.72	30.79	30.85	30.92	30.98	31.05	31.11	31.18	31.24
27	31.31	31.37	31.44	31.50	31.56	31.63	31.69	31.76	31.82	31.89
28	31.95	32.01	32.08	32.14	32.20	32.27	32.33	32.39	32.46	32.52
29	32.58	32.65	32.71	32.77	32.83	32.90	32.96	33.02	33.09	33.15
30	33.21	33.27	33.34	33.40	33.46	33.52	33.58	33.65	33.71	33.77

Sumber : Introduction to Probability and Statistics  
(Alder, H.L. and Roessler, E.B. 1977) P:383

Lampiran III (lanjutan). Tabel Transformasi Arcsin  $\sqrt{\frac{x}{n}}$ Table X. Transformation of Percentage to Arcsin  $\sqrt{\text{Percentage}}$   
(continued)

%	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
31	33.83	33.89	33.96	34.02	34.08	34.14	34.20	34.27	34.33	34.39
32	34.45	34.51	34.57	34.63	34.70	34.76	34.82	34.88	34.94	35.00
33	35.06	35.12	35.18	35.24	35.30	35.37	35.43	35.49	35.55	35.61
34	35.67	35.73	35.79	35.85	35.91	35.97	36.03	36.09	36.15	36.21
35	36.27	36.33	36.39	36.45	36.51	36.57	36.63	36.69	36.75	36.81
36	36.87	36.93	36.99	37.05	37.11	37.17	37.23	37.29	37.35	37.41
37	37.47	37.52	37.58	37.64	37.70	37.76	37.82	37.88	37.94	38.00
38	38.06	38.12	38.17	38.23	38.29	38.35	38.41	38.47	38.53	38.59
39	38.65	38.70	38.76	38.82	38.88	38.94	39.00	39.06	39.11	39.17
40	39.23	39.29	39.35	39.41	39.47	39.52	39.58	39.64	39.70	39.76
41	39.82	39.87	39.93	39.99	40.05	40.11	40.16	40.22	40.28	40.34
42	40.40	40.46	40.51	40.57	40.63	40.69	40.74	40.80	40.86	40.92
43	40.98	41.03	41.09	41.15	41.21	41.27	41.32	41.38	41.44	41.50
44	41.55	41.61	41.67	41.73	41.78	41.84	41.90	41.96	42.02	42.07
45	42.13	42.19	42.25	42.30	42.36	42.42	42.48	42.53	42.59	42.65
46	42.71	42.76	42.82	42.88	42.94	42.99	43.05	43.11	43.17	43.22
47	43.28	43.34	43.39	43.45	43.51	43.57	43.62	43.68	43.74	43.80
48	43.85	43.91	43.97	44.03	44.08	44.14	44.20	44.25	44.31	44.37
49	44.43	44.48	44.54	44.60	44.66	44.71	44.77	44.83	44.89	44.94
50	45.00	45.06	45.11	45.17	45.23	45.29	45.34	45.40	45.46	45.52
51	45.57	45.63	45.69	45.75	45.80	45.86	45.92	45.97	46.03	46.09
52	46.15	46.20	46.26	46.32	46.38	46.43	46.49	46.55	46.61	46.66
53	46.72	46.78	46.83	46.89	46.95	47.01	47.06	47.12	47.18	47.24
54	47.29	47.35	47.41	47.47	47.52	47.58	47.64	47.70	47.75	47.81
55	47.87	47.93	47.98	48.04	48.10	48.16	48.22	48.27	48.33	48.39
56	48.45	48.50	48.56	48.62	48.68	48.73	48.79	48.85	48.91	48.97
57	49.02	49.08	49.14	49.20	49.26	49.31	49.37	49.43	49.49	49.54
58	49.60	49.66	49.72	49.78	49.84	49.89	49.95	50.01	50.07	50.13
59	50.18	50.24	50.30	50.36	50.42	50.48	50.53	50.59	50.65	50.71
60	50.77	50.83	50.89	50.94	51.00	51.06	51.12	51.18	51.24	51.30
61	51.35	51.41	51.47	51.53	51.59	51.65	51.71	51.77	51.83	51.88
62	51.94	52.00	52.06	52.12	52.18	52.24	52.30	52.36	52.42	52.48
63	52.53	52.59	52.65	52.71	52.77	52.83	52.89	52.95	53.01	53.07
64	53.13	53.19	53.25	53.31	53.37	53.43	53.49	53.55	53.61	53.67
65	53.73	53.79	53.85	53.91	53.97	54.03	54.09	54.15	54.21	54.27
66	54.33	54.39	54.45	54.51	54.57	54.63	54.70	54.76	54.82	54.88
67	54.94	55.00	55.06	55.12	55.18	55.24	55.30	55.37	55.43	55.49
68	55.55	55.61	55.67	55.73	55.80	55.86	55.92	55.98	56.04	56.11
69	56.17	56.23	56.29	56.35	56.42	56.48	56.54	56.60	56.66	56.73
70	56.79	56.85	56.91	56.98	57.04	57.10	57.17	57.23	57.29	57.35

Sumber : Introduction to Probability and Statistics  
(Alder, H.L. and Roessler, E.B. 1977) P;384



Lampiran III (lanjutan). Tabel Transformasi Arcsin  $\sqrt{\%$

Table X. Transformation of Percentage to Arcsin  $\sqrt{\text{Percentage}}$   
(concluded)

%	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
71	57.42	57.48	57.54	57.61	57.67	57.73	57.80	57.86	57.92	57.99
72	58.05	58.12	58.18	58.24	58.31	58.37	58.44	58.50	58.56	58.63
73	58.69	58.76	58.82	58.89	58.95	59.02	59.08	59.15	59.21	59.28
74	59.34	59.41	59.47	59.54	59.60	59.67	59.74	59.80	59.87	59.93
75	60.00	60.07	60.13	60.20	60.27	60.33	60.40	60.47	60.53	60.60
76	60.67	60.73	60.80	60.87	60.94	61.00	61.07	61.14	61.21	61.27
77	61.34	61.41	61.48	61.55	61.62	61.68	61.75	61.82	61.89	61.96
78	62.03	62.10	62.17	62.24	62.31	62.37	62.44	62.51	62.58	62.65
79	62.72	62.80	62.87	62.94	63.01	63.08	63.15	63.22	63.29	63.36
80	63.44	63.51	63.58	63.65	63.72	63.79	63.87	63.94	64.01	64.08
81	64.16	64.23	64.30	64.38	64.45	64.52	64.60	64.67	64.75	64.82
82	64.90	64.97	65.05	65.12	65.20	65.27	65.35	65.42	65.50	65.57
83	65.65	65.73	65.80	65.88	65.96	66.03	66.11	66.19	66.27	66.34
84	66.42	66.50	66.58	66.66	66.74	66.81	66.89	66.97	67.05	67.13
85	67.21	67.29	67.37	67.45	67.54	67.62	67.70	67.78	67.86	67.94
86	68.03	68.11	68.19	68.28	68.36	68.44	68.53	68.61	68.70	68.78
87	68.87	68.95	69.04	69.12	69.21	69.30	69.38	69.47	69.56	69.64
88	69.73	69.82	69.91	70.00	70.09	70.18	70.27	70.36	70.45	70.54
89	70.63	70.72	70.81	70.91	71.00	71.09	71.19	71.28	71.37	71.47
90	71.56	71.66	71.76	71.85	71.95	72.05	72.15	72.24	72.34	72.44
91	72.54	72.64	72.74	72.84	72.95	73.05	73.15	73.26	73.36	73.46
92	73.57	73.68	73.78	73.89	74.00	74.11	74.21	74.32	74.44	74.55
93	74.66	74.77	74.88	75.00	75.11	75.23	75.35	75.46	75.58	75.70
94	75.82	75.94	76.06	76.19	76.31	76.44	76.56	76.69	76.82	76.95
95	77.08	77.21	77.34	77.48	77.61	77.75	77.89	78.03	78.17	78.32
96	78.46	78.61	78.76	78.91	79.06	79.22	79.37	79.53	79.69	79.85
97	80.02	80.19	80.37	80.54	80.72	80.90	81.09	81.28	81.47	81.67
98	81.87	82.08	82.29	82.51	82.73	82.96	83.20	83.45	83.71	83.98
99.0	84.26	84.29	84.32	84.35	84.38	84.41	84.44	84.47	84.50	84.53
99.1	84.56	84.59	84.62	84.65	84.68	84.71	84.74	84.77	84.80	84.84
99.2	84.87	84.90	84.93	84.97	85.00	85.03	85.07	85.10	85.13	85.17
99.3	85.20	85.24	85.27	85.31	85.34	85.38	85.41	85.45	85.48	85.52
99.4	85.56	85.60	85.63	85.67	85.71	85.75	85.79	85.83	85.87	85.91
99.5	85.95	85.99	86.03	86.07	86.11	86.15	86.20	86.24	86.28	86.33
99.6	86.37	86.42	86.47	86.51	86.56	86.61	86.66	86.71	86.76	86.81
99.7	86.86	86.91	86.97	87.02	87.08	87.13	87.19	87.25	87.31	87.37
99.8	87.44	87.50	87.57	87.64	87.71	87.78	87.86	87.93	88.01	88.10
99.9	88.19	88.28	88.38	88.48	88.60	88.72	88.85	89.01	89.19	89.43
100.0	90.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—

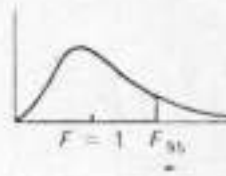
Table X appeared in *Plant Protection* (Leningrad), Vol. 12 (1937), p. 67, and is reproduced with permission of the author, C. I. Bliss.

Sumber : Introduction to Probability and Statistics  
(Alder, H.L. and Roessler, E.B. 1977) P:385

Lampiran IV. Tabel Distribusi F taraf 5%

Table VIIIa  
F-Distribution ( $F_{.95}$ )

The numbers given in this table are the values of  $F$  for which the area to the left equals 0.95 for Table VIIIa, 0.975 for Table VIIIb, and 0.99 for Table VIIIc for the indicated numerator and denominator degrees of freedom.

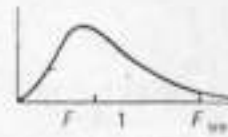


		Degrees of freedom for numerator									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Degrees of freedom for denominator	1	161	200	216	225	230	234	237	239	241	242
	2	18.5	19.0	19.2	19.2	19.3	19.3	19.4	19.4	19.4	19.4
	3	10.1	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79
	4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96
	5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74
	6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06
	7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64
	8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35
	9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14
	10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98
	11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85
	12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75
	13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67
	14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60
	15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54
	16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49
	17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45
	18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41
	19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38
	20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35
	21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32
	22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30
	23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27
	24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25
	25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28	2.24
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16	
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08	
60	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.26	2.17	2.10	2.04	1.99	
120	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.18	2.09	2.02	1.96	1.91	
$\infty$	3.84	3.00	2.60	2.37	2.21	2.10	2.01	1.94	1.88	1.83	

Sumber : Introduction to Probability and Statistics  
(Alder, H.L. and Roessler, E.B. 1977) P:375

Lampiran IV (lanjutan). Tabel Distribusi F taraf 1%

Table VIIIc  
F-Distribution ( $F_{99}$ )



		Degrees of freedom for numerator									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Degrees of freedom for denominator	1	4,052	5,000	5,403	5,625	5,764	5,859	5,928	5,982	6,023	6,056
	2	98.5	99.0	99.2	99.2	99.3	99.3	99.4	99.4	99.4	99.4
	3	34.1	30.8	29.5	28.7	28.2	27.9	27.7	27.5	27.3	27.2
	4	21.2	18.0	16.7	16.0	15.5	15.2	15.0	14.8	14.7	14.5
	5	16.3	13.3	12.1	11.4	11.0	10.7	10.5	10.3	10.2	10.1
	6	13.7	10.9	9.78	9.15	8.75	8.47	8.26	8.10	7.98	7.87
	7	12.2	9.55	8.45	7.85	7.46	7.19	6.99	6.84	6.72	6.62
	8	11.3	8.65	7.59	7.01	6.63	6.37	6.18	6.03	5.91	5.81
	9	10.6	8.02	6.99	6.42	6.06	5.80	5.61	5.47	5.35	5.26
	10	10.0	7.56	6.55	5.99	5.64	5.39	5.20	5.06	4.94	4.85
	11	9.65	7.21	6.22	5.67	5.32	5.07	4.89	4.74	4.63	4.54
	12	9.33	6.93	5.95	5.41	5.06	4.82	4.64	4.50	4.39	4.30
	13	9.07	6.70	5.74	5.21	4.88	4.62	4.44	4.30	4.19	4.10
	14	8.86	6.51	5.56	5.04	4.70	4.46	4.28	4.14	4.03	3.94
	15	8.68	6.36	5.42	4.89	4.56	4.32	4.14	4.00	3.89	3.80
	16	8.53	6.23	5.29	4.77	4.44	4.20	4.03	3.89	3.78	3.69
	17	8.40	6.11	5.19	4.67	4.34	4.10	3.93	3.79	3.68	3.59
	18	8.29	6.01	5.09	4.58	4.25	4.01	3.84	3.71	3.60	3.51
	19	8.19	5.93	5.01	4.50	4.17	3.94	3.77	3.63	3.52	3.43
	20	8.10	5.85	4.94	4.43	4.10	3.87	3.70	3.56	3.46	3.37
	21	8.02	5.78	4.87	4.37	4.04	3.81	3.64	3.51	3.40	3.31
	22	7.95	5.72	4.82	4.31	3.99	3.76	3.59	3.45	3.35	3.26
	23	7.88	5.66	4.76	4.26	3.94	3.71	3.54	3.41	3.30	3.21
	24	7.82	5.61	4.72	4.22	3.90	3.67	3.50	3.36	3.26	3.17
	25	7.77	5.57	4.68	4.18	3.86	3.63	3.46	3.32	3.22	3.13
30	7.56	5.39	4.51	4.02	3.70	3.47	3.30	3.17	3.07	2.98	
40	7.31	5.18	4.31	3.83	3.51	3.29	3.12	2.99	2.89	2.80	
60	7.08	4.98	4.13	3.65	3.34	3.12	2.95	2.82	2.72	2.63	
120	6.85	4.79	3.95	3.48	3.17	2.96	2.79	2.66	2.56	2.47	
$\infty$	6.63	4.61	3.78	3.32	3.02	2.80	2.64	2.51	2.41	2.32	

Sumber : Introduction to Probability and Statistics  
(Alder, H.L. and Roessler, E.B. 1977) P:379

Lampiran V. Tabel  $r_p = SSR$  dari Duncan's Taraf 5%

Table IXa  
Duncan's New Multiple Ranges (5% Level).

The numbers given in this table are the values of  $Q_p$  used to find  $R_p = Q_p s_d$ . The value of  $R_p$ , then, is the shortest significant range for comparing the largest and smallest of  $p$  means arranged in order of magnitude.

Degrees of Freedom	$p$ = number of means within range being tested											
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	50	100
1	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00
2	6.08	6.08	6.08	6.08	6.08	6.08	6.08	6.08	6.08	6.08	6.08	6.08
3	4.50	4.52	4.52	4.52	4.52	4.52	4.52	4.52	4.52	4.52	4.52	4.52
4	3.93	4.01	4.03	4.03	4.03	4.03	4.03	4.03	4.03	4.03	4.03	4.03
5	3.64	3.75	3.80	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81
6	3.46	3.59	3.65	3.68	3.69	3.70	3.70	3.70	3.70	3.70	3.70	3.70
7	3.34	3.48	3.55	3.59	3.61	3.62	3.63	3.63	3.63	3.63	3.63	3.63
8	3.26	3.40	3.48	3.52	3.55	3.57	3.58	3.58	3.58	3.58	3.58	3.58
9	3.20	3.34	3.42	3.47	3.50	3.52	3.54	3.54	3.55	3.55	3.55	3.55
10	3.15	3.29	3.38	3.43	3.46	3.49	3.50	3.52	3.52	3.53	3.53	3.53
11	3.11	3.26	3.34	3.40	3.44	3.46	3.48	3.49	3.50	3.51	3.51	3.51
12	3.08	3.22	3.31	3.37	3.41	3.44	3.46	3.47	3.48	3.50	3.50	3.50
13	3.06	3.20	3.29	3.35	3.39	3.42	3.44	3.46	3.47	3.49	3.49	3.49
14	3.03	3.18	3.27	3.33	3.37	3.40	3.43	3.44	3.46	3.48	3.48	3.48
15	3.01	3.16	3.25	3.31	3.36	3.39	3.41	3.43	3.45	3.48	3.48	3.48
16	3.00	3.14	3.24	3.30	3.34	3.38	3.40	3.42	3.44	3.48	3.48	3.48
17	2.98	3.13	3.22	3.28	3.33	3.37	3.39	3.41	3.43	3.48	3.48	3.48
18	2.97	3.12	3.21	3.27	3.32	3.36	3.38	3.40	3.42	3.47	3.47	3.47
19	2.96	3.11	3.20	3.26	3.31	3.35	3.38	3.40	3.42	3.47	3.47	3.47
20	2.95	3.10	3.19	3.26	3.30	3.34	3.37	3.39	3.41	3.47	3.47	3.47
30	2.89	3.04	3.13	3.20	3.25	3.29	3.32	3.35	3.37	3.47	3.49	3.49
40	2.86	3.01	3.10	3.17	3.22	3.27	3.30	3.33	3.35	3.47	3.50	3.50
60	2.83	2.98	3.07	3.14	3.20	3.24	3.28	3.31	3.33	3.47	3.54	3.54
120	2.80	2.95	3.04	3.12	3.17	3.22	3.25	3.29	3.31	3.47	3.58	3.60
$\infty$	2.77	2.92	3.02	3.09	3.15	3.19	3.23	3.26	3.29	3.47	3.64	3.74

Sumber : Introduction to Probability and Statistics  
(Alder, H.L. and Roessler, E.B. 1977) P:381

## Lampiran V. (lanjutan)

## Tabel rp = SSR dari Duncan's Taraf 1%

Table IXb  
Duncan's New Multiple Ranges (1% Level)

Degrees of Freedom	$r$ number of means within range being tested											
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	50	100
1	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
2	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00
3	8.26	8.32	8.32	8.32	8.32	8.32	8.32	8.32	8.32	8.32	8.32	8.32
4	6.51	6.68	6.74	6.76	6.76	6.76	6.76	6.76	6.76	6.76	6.76	6.76
5	5.70	5.89	6.00	6.04	6.06	6.07	6.07	6.07	6.07	6.07	6.07	6.07
6	5.25	5.44	5.55	5.61	5.66	5.68	5.69	5.70	5.70	5.70	5.70	5.70
7	4.95	5.14	5.26	5.33	5.38	5.42	5.44	5.45	5.46	5.47	5.47	5.47
8	4.75	4.94	5.06	5.14	5.19	5.23	5.26	5.28	5.29	5.32	5.32	5.32
9	4.60	4.79	4.91	4.99	5.04	5.09	5.12	5.14	5.16	5.21	5.21	5.21
10	4.48	4.67	4.79	4.87	4.93	4.98	5.01	5.04	5.06	5.12	5.12	5.12
11	4.39	4.58	4.70	4.78	4.84	4.89	4.92	4.95	4.98	5.06	5.06	5.06
12	4.32	4.50	4.62	4.71	4.77	4.82	4.85	4.88	4.91	5.01	5.01	5.01
13	4.26	4.44	4.56	4.64	4.71	4.76	4.79	4.82	4.85	4.96	4.97	4.97
14	4.21	4.39	4.51	4.59	4.65	4.70	4.74	4.78	4.80	4.92	4.94	4.94
15	4.17	4.35	4.46	4.55	4.61	4.66	4.70	4.73	4.76	4.89	4.91	4.91
16	4.13	4.31	4.42	4.51	4.57	4.62	4.66	4.70	4.72	4.86	4.89	4.89
17	4.10	4.28	4.39	4.48	4.54	4.59	4.63	4.66	4.69	4.83	4.87	4.87
18	4.07	4.25	4.36	4.44	4.51	4.56	4.60	4.64	4.66	4.81	4.86	4.86
19	4.05	4.22	4.34	4.42	4.48	4.53	4.58	4.61	4.64	4.79	4.84	4.84
20	4.02	4.20	4.31	4.40	4.46	4.51	4.55	4.59	4.62	4.77	4.83	4.83
30	3.89	4.06	4.17	4.25	4.31	4.37	4.41	4.44	4.48	4.65	4.77	4.78
40	3.82	3.99	4.10	4.18	4.24	4.30	4.34	4.38	4.41	4.59	4.74	4.76
60	3.76	3.92	4.03	4.11	4.17	4.23	4.27	4.31	4.34	4.53	4.71	4.76
120	3.70	3.86	3.96	4.04	4.11	4.16	4.20	4.24	4.27	4.47	4.67	4.77
$\infty$	3.64	3.80	3.90	3.98	4.04	4.09	4.14	4.17	4.20	4.41	4.64	4.78

Tables IXa,b are abridged from those compiled by D. B. Duncan, *Biometrics* 11, 1-42 (1955) and modified by H. L. Harter, *Biometrics* 16, 671-685 (1960) and *Biometrics* 17, 321-324 (1961) and are used by permission of the authors and editors.

Sumber : Introduction to Probability and Statistics  
(Alder, H.L. and Roessler, E.B. 1977) P:382