

B/FEH
2001
0024.

**KAJIAN EFEKTIVITAS DOSIS HORMON *FOLLICLE
STIMULATING HORMONE* (FSH) DALAM METODA
SUPEROVULASI PADA TERNAK SAPI**



Oleh
ARMIN RIANDI
B01496173



**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
2001**

*Dari Allah telah menciptakan semua jenis
hewan dari air, maka sebagian dari hewan itu
ada yang berjalan diatas perutnya dan sebagian
(yang lain) berjalan dengan empat kaki.
Allah menciptakan apa yang dikehendaki-Nya,
Sesungguhnya Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu
(Q.S. An 'Nuur :45)*



*Sebuah persembahan
Untuk Papa, Mama dan Seruni
tersayang*

RINGKASAN

ARMIN RIANDI. B01496173. Kajian Efektivitas Dosis Hormon *Follicle Stimulating Hormone* (FSH) dalam Metoda Superovulasi pada Ternak Sapi .
(Dibawah bimbingan Dr. drh. IMAN SUPRIATNA sebagai pembimbing pertama dan Ir. SUGIONO sebagai pembimbing kedua)

Superovulasi adalah proses biologis pertumbuhan, pematangan dan pelepasan sel telur dalam jumlah melebihi ovulasi alamiah yang pada pelaksanaan embrio transfer (TE) merupakan salah satu metode bioteknologi yang dapat digunakan untuk peningkatan populasi bibit unggul. Transfer embrio merupakan suatu rangkaian proses koleksi embrio dari hewan betina unggul yang disebut donor sebelum tertanam di rahim dan dikoleksi untuk kemudian dipindahkan (transfer) pada hewan betina penerima (resipien) sampai berakhirnya masa kebuntingan. Stimulasi hormonal untuk merangsang ovulasi merupakan syarat pertama dalam menerapkan program TE pada ternak yang diarahkan pada perbanyakan gen dari ternak unggul melalui produksi ternak jantan dan betina, ini berarti bahwa tujuan TE adalah meningkatkan produksi ternak muda sebagai prioritas dalam produksi dan reproduksi menuju ke arah kapasitas genetik yang lebih baik. Pada metode bioteknologi, faktor pendukung dalam program superovulasi pada TE yaitu penggunaan hormon gonadotropin eksogen. Salah satu hormon yang digunakan adalah *follicle stimulating hormone* (FSH). Kajian ini bertujuan mengetahui perbandingan efektivitas berbagai taraf dosis hormon FSH untuk memperoleh kualitas embrio sapi yang baik.

Data survey yang digunakan yakni data produksi embrio dari BET. Donor yang diambil datanya berjumlah 27 ekor terdiri dari sapi tipe perah dan tipe potong. Hormon yang dipakai yaitu FSH dengan dosis total bervariasi yakni dari 30, 34 dan 36 mg. Data dianalisis dengan uji-t atau dengan analisis keragaman (Anova).

Hasil kajian ketiga taraf dosis FSH ini, secara statistik tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) namun secara empiris terlihat adanya perbedaan pada dosis 34 mg yang memberikan hasil panen kualitas embrio yang tidak laik transfer cukup tinggi. Berdasarkan data yang terevaluasi dapat disarankan dalam metoda superovulasi menggunakan dosis FSH 30 mg/20 cc NaCL fisiologis untuk setiap donor.

Dengan demikian, penggunaan dosis hormon yang kecil dalam metoda superovulasi pada kajian ini dapat memberikan keuntungan secara ekonomis sekaligus memperoleh kualitas embrio yang baik.

**KAJIAN EFEKTIVITAS DOSIS HORMON
FOLLICLE STIMULATING HORMONE (FSH) DALAM METODA
SUPEROVULASI PADA TERNAK SAPI**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Kedokteran Hewan Pada Fakultas Kedokteran Hewan
Institut Pertanian Bogor

Oleh
ARMIN RIANDI
B01496173


FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
2001

JUDUL SKRIPSI : KAJIAN EFEKTIVITAS DOSIS HORMON
FOLLICLE STIMULATING HORMONE (FSH)
DALAM METODA SUPEROVULASI PADA
TERNAK SAPI

NAMA MAHASISWA : ARMIN RIANDI

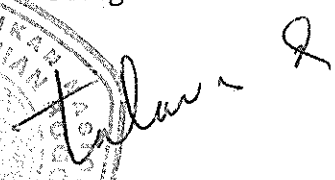
NOMOR POKOK : B01496173

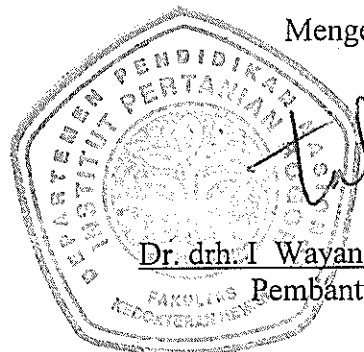
Telah diperiksa dan disetujui oleh :


Dr. drh. Iman Supriatna
Pembimbing I


Ir. Sugiono
Pembimbing II

Mengetahui :


Dr. drh. I Wayan T. Wibawan, MS.
Pembantu Dekan I



Pada Tanggal : _____

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bogor pada tanggal 30 Juli 1978, merupakan putra tunggal dari ayah bernama Mansoerdin Buyung Taurin dan ibu bernama Siti Aisyah.

Penulis lulus dari Sekolah Dasar Papandayan I Bogor pada tahun 1990 dan melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Pertama Negeri 3 Bogor. Lulus SMP pada tahun 1993 dan melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Atas Negeri 4 Bogor hingga tahun 1996.

Melalui Ujian Masuk Perguruan Tinggi Negeri (UMPTN), penulis diterima di Institut Pertanian Bogor pada tahun 1996 dan masuk Fakultas Kedokteran Hewan pada tahun 1997.

KATA PENGANTAR

Atas berkat rahmat dan karunia Allah SWT, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang merupakan syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Hewan pada Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor.

Dengan selesainya penulisan skripsi ini penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya terutama kepada :

1. Bapak Drh. Hasan Mardijono, selaku Kepala Balai Embrio Ternak Cipelang, Bogor yang telah memberikan izin bagi penulis untuk mengadakan penelitian.
2. Bapak Dr. drh. Iman Supriatna, selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan banyak waktunya dan bantuan hingga skripsi ini dapat terwujud.
3. Bapak Ir. Sugiono, selaku pembimbing kedua yang telah memberikan bantuan, arahan dan waktunya.
4. Bapak Taufik. H. Muhammad, yang telah banyak memberikan bantuan dan waktunya. Penulis sadar tanpa bantuan yang begitu besar dari beliau, penyusunan skripsi ini tidak akan terwujud.
5. Bapak Dr. drh. I Wayan Teguh Wibawan, MS. , selaku Pembantu Dekan I Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor.
6. Seluruh keluarga besar staf pegawai bagian Reproduksi dan Kebidanan FKH IPB dan Balai Embrio Ternak Cipelang yang telah membantu baik moril maupun materiil hingga selesainya penyusunan skripsi.
7. Papa, Mama dan Seruni yang senantiasa memberi dorongan semangat dan motivasi tiada hentinya kepada penulis.

8. Lanni, Yola, Neo, Aldo, Yusman, Hilda, Rudi, warga Halimun 10 dan Cikuray 44 serta sahabat-sahabat lainnya yang telah membantu hingga terwujudnya tulisan ini.

Penulis menyadari banyak sekali kekurangan dalam tulisan ini, untuk itu segala saran, kritik dan nasehat penulis terima dengan lapang dada. Akhir kata dengan mengharap ridha Allah SWT, semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi pembacanya.

Bogor, Februari 2001

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan dan Pendekatan Pemecahan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Superovulasi.....	4
2.2 Transfer Embrio (TE)	6
2.3 <i>Follicle Stimulating Hormone</i> (FSH).....	8
2.4 Donor	10
2.5 Pelaksanaan Pembilasan Uterus (<i>flushing</i>), Penyaringan Embrio dan Pencarian Embrio.....	12

2.6 Evaluasi dan Klasifikasi Kualitas Embrio hasil panen	
(Jumlah dan Kualitas)	16
III. MATERI DAN METODA PENELITIAN	19
3.1 Materi Penelitian.....	19
3.1.1 Hewan Percobaan.....	19
3.1.2 Peralatan dan Bahan.....	20
3.1.3 Waktu dan Tempat.....	21
3.2 Metoda penelitian.....	21
3.2.1 Pengkoleksian Data.....	21
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Evaluasi Hasil Superovulasi dengan Penyuntikan Berbagai Dosis	
FSH pada Sapi Donor	23
4.1.1 Respon Ovaria Donor Berupa Pembentukan Struktur	
Fungsional Folikel dan CL	25
4.2 Pemanenan Embrio dari Program Superovulasi	27
4.3 Peringkat Kualitas Embrio Sapi Menggunakan Berbagai Dosis	
Hormon FSH dalam Metode Superovulasi	27
4.4 Kualitas Embrio Hasil Panen dari Program Superovulasi	30

V. KESIMPULAN DAN SARAN	34
5.1 Kesimpulan	34
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	39

DAFTAR TABEL

No	Teks	Halaman
1.	Skema Prosedur Waktu Pemberian FSH dalam Superovulasi Yang Mencakup Jadwal dan Dosis Penyuntikan, Inseminasi Buatan, Panen Embrio dan Evaluasi	13
2	Klasifikasi Embrio Sapi Donor yang Terkoleksi Pada Pembilasan D7 Berdasarkan Penampilan Umum Morfologi.....	17
3	Rataan Peringkat Kualitas Embrio Sapi dari Metode Superovulasi Menggunakan Berbagai Dosis Hormon FSH.....	28
4	Perbandingan Rataan Embrio Sapi yang Laik Transfer dan Tidak Laik Transfer dari Metode Superovulasi Menggunakan Berbagai Dosis Hormon FSH	31

DAFTAR GAMBAR

No	Teks	Halaman
1.	Grafik Rataan Peringkat Kualitas Embrio Sapi dari Metode Superovulasi Dosis Hormon FSH.....	29

DAFTAR LAMPIRAN

No	Teks	Halaman
1	Jumlah dan Kualitas Embrio Sapi dari Metode Superovulasi Menggunakan Dosis 30 mg FSH	40
2	Jumlah dan Kualitas Embrio Sapi dari Metode Superovulasi Menggunakan Dosis 34 mg FSH	40
3	Jumlah dan Kualitas Embrio Sapi dari Metode Superovulasi Menggunakan Dosis 36 mg FSH	41
4	Perbandingan Jumlah Kualitas Embrio Sapi Laik Transfer dan Tidak Laik Transfer dari Metode Superovulasi Menggunakan Dosis 30 mg FSH	41
5	Perbandingan Jumlah Kualitas Embrio Sapi Laik Transfer dan Tidak Laik Transfer dari Metode Superovulasi Menggunakan Dosis 34 mg FSH	42
6	Perbandingan Jumlah Kualitas Embrio Sapi Laik Transfer dan Tidak Laik Transfer dari Metode Superovulasi Menggunakan Dosis 36 mg FSH	43

I . PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sapi selain merupakan ternak perah juga dapat sebagai ternak potong yang sudah lama dikenal sebagai sumber protein hewani yang banyak dikonsumsi masyarakat luas. Selain dimanfaatkan dagingnya, hewan ini mempunyai produk yang dapat dikonsumsi oleh manusia sebagai contoh adalah susu. Produk ini mempunyai zat gizi yang sangat tinggi dan membantu sekali dalam pertumbuhan tubuh manusia, pada ternak sapi berfungsi pula sebagai sumber pupuk yang digunakan dalam menunjang bidang pertanian. Disamping itu, dikalangan masyarakat pedesaan hewan ini dapat dianggap sebagai tabungan yang nantinya sewaktu-waktu bisa dijual untuk mencukupi biaya kebutuhan rumah tangga.

Di Indonesia hewan ternak khususnya sapi, sebagian besar masih ditenakkan oleh peternak rakyat dengan pengelolaan tradisional. Keadaan ini mengakibatkan rendahnya tingkat produksi dan reproduksi bila dibandingkan potensi genetik yang dimiliki ternak tersebut. Seiring dengan perkembangan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi (iptek), diperlukan suatu teknologi yang tepat di bidang peternakan untuk menyediakan produk unggulan hasil peternakan yang dapat memenuhi kebutuhan masyarakat saat ini dan pada masa yang akan datang.

1.2 Permasalahan dan Pendekatan Pemecahan Masalah

Laju pertumbuhan penduduk terus meningkat menuntut ketersediaan protein hewani yang juga meningkat. Masalah utama yang timbul dalam memenuhi kebutuhan tersebut, diantaranya bagaimana meningkatkan produksi dengan cara seefisien mungkin sehingga terjangkau daya belinya oleh masyarakat. Untuk menunjang peningkatan produksi akan protein hewani, melalui peningkatan populasi dan mutu genetik secara cepat yang diolah dengan penerapan metode bioteknologi. Salah satu metode bioteknologi yang dapat digunakan dalam peningkatan populasi bibit unggul yaitu dengan metode superovulasi pada pelaksanaan transfer embrio (TE).

Seiring dengan ditemukannya metode diatas, juga sering timbul problema baru yaitu pada sapi-sapi yang mutu genetiknya baik (unggul) dan dapat digunakan dalam transfer embrio malah dipotong untuk memenuhi kebutuhan akan daging. Hal ini sangat berpengaruh sekali, karena dalam menunjang metode tersebut diperlukan sapi-sapi yang mutunya baik. Maka, solusinya disamping dengan penggunaan metode TE juga manajemen yang baik dalam memilih hewan- hewan induk agar tidak terjadi kesalahan karena dalam keberhasilan pelaksanaan transfer embrio diperlukan ketepatan dalam seleksi hewan donor maupun resepien.

Stimulasi hormonal untuk merangsang ovulasi merupakan syarat pertama dalam menerapkan transfer embrio (TE) pada ternak yang diarahkan pada perbanyakan gen dari ternak unggul melalui produksi ternak jantan dan betina, ini berarti bahwa tujuan transfer embrio adalah meningkatkan produksi ternak muda sebagai prioritas dalam produksi dan reproduksi menuju ke arah kapasitas genetik

yang lebih baik.

Pada metode bioteknologi yang telah disebutkan sebelumnya, faktor pendukung dalam program superovulasi pada embrio transfer yaitu penggunaan hormon gonadotropin. Salah satu hormon yang digunakan adalah *follicle stimulating hormone* (FSH). Hormon ini, dalam penggunaannya menggunakan berbagai dosis untuk memperoleh hasil yang maksimal dan kualitas embrio baik.

1.3 Tujuan Penelitian

Mengetahui perbandingan efektivitas dari berbagai macam dosis FSH pada metode superovulasi dalam pelaksanaan embrio transfer (TE).

1.4 Manfaat Penelitian

Metode superovulasi menggunakan hormon FSH dengan berbagai dosis dapat dipakai dalam rangka peningkatan kualitas embrio yang secara khusus mendorong meningkatnya produksi embrio dan secara umum dapat meningkatkan produksi ternak.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Superovulasi

Superovulasi adalah proses biologis pertumbuhan, pematangan dan pelepasan sel telur dalam jumlah melebihi ovulasi alamiah. Fenomena ini dapat distimulasi dengan pemberian hormon gonadotropin eksogen dan metodenya disebut superovulasi. Pada ovulasi itu sendiri merupakan peristiwa terbukanya folikel de graaf di permukaan ovarium dan terlontarnya ovum bersama kumulus oophorus ke dalam infundibulum. Proses ovulasi itu dapat dikatakan sebagai pelepasan ovum dari folikel de graaf. Jumlah telur yang diovasikan oleh ovaria pada satu kali estrus disebut tingkat ovulasi. Jumlah ini berbeda-beda tergantung pada jenis hewan. Menurut Pineda (1989), ovulasi pada sapi berlangsung lebih sering pada ovarium kanan dibandingkan dengan ovarium kiri mungkin disebabkan oleh adanya rumen yang terletak disebelah kiri sehingga membatasi aktivitas ovarium kiri.

Tingkat ovulasi ini pada ternak umumnya dipengaruhi oleh berbagai faktor termasuk makanan, umur dan heriditas (Toelihere, 1985). Pada sapi dilaporkan bahwa tingkat ovulasi umumnya satu. Pada hewan multipara dalam satu periode berahi ovarium dapat diovasikan beberapa sel telur sekaligus dan dapat dilahirkan beberapa anak dalam sekali bunting, sedangkan pada hewan unipara umumnya hanya sebuah sel telur yang dilontarkan. Oleh karena itu, superovulasi merupakan suatu istilah untuk menggambarkan keadaan tingkat ovulasi yang tinggi melebihi pada hewan unipara. Sebagai contoh jika pada kawin alamiah dan inseminasi buatan (IB)

hanya dapat menghasilkan 1 pedet/tahun, sedangkan dengan transfer embrio (TE) menghasilkan kurang lebih 18 pedet/tahun. Bahkan dengan metode superovulasi bisa memperoleh 25 embrio/tahun dengan ditingkatkan kapasitas reproduksinya (Supriatna *et al.*, 1998).

Superovulasi dapat terjadi secara alamiah dan buatan. Bila secara alami, akibat superovulasi dapat menyebabkan kelahiran kembar apabila sel-sel telur itu dibuahi oleh spermatozoa. Sedangkan secara buatan diinduksi dengan pemberian hormon gonadotropin eksogen diantaranya *pregnant mare serum gonadotropin* (PMSG), *follicle stimulating hormone* (FSH), *human menopause gonadotropin* (hMG) dan *horse anterior pituitary* (hAP). Dari keempat macam hormon tersebut yang sering dipakai adalah PMSG dan FSH. Menurut Hafez (1993), jumlah sel telur yang diovulasikan setelah penyuntikan gonadotropin selalu tergantung pada potensi hormon, perbandingan FSH dan LH, frekuensi pemberian dan dosis hormon.

Keuntungan metode superovulasi dapat meningkatkan produksi ternak melalui pemanfaatan betina unggul yang berhubungan dengan pelaksanaan transplantasi embrio dari hewan betina donor yang genetik superior ke hewan betina resipien yang genetik inferior. Selain itu, kerugiannya apabila terjadi kelahiran kembar tidak menutup kemungkinan dapat menimbulkan keadaan abnormalitas, seperti kasus freemartin pada sapi. Menurut Toelihere (1985), terdapat tiga hambatan dalam penggunaan superovulasi yakni; (1) respon terhadap penggunaan tidak konsisten karena adanya variasi individual, (2) jumlah ova yang diperoleh dari superovulasi yang berturut-turut dari hewan yang sama akan menurun karena pengaruh balik ovaria dan pembentukan hormon, (3) angka fertilitas yang rendah.

Respon ovarium untuk superovulasi dipengaruhi oleh faktor umur, besar hewan, keturunan, status pemberian makanan, kegiatan siklus berahi dan laktasi sapi donor, iklim dan musim dalam setahun, jenis dan dosis hormon yang digunakan (Jillella, 1982).

2.2 Transfer Embrio (TE)

Transfer embrio adalah suatu proses koleksi embrio dari hewan betina unggul yang disebut donor sebelum tertanam di rahim dan dimanipulasi untuk kemudian dipindahkan (transfer) pada hewan betina penerima (resipien) sampai berakhirnya masa kebuntingan, (memindahkan mudigah dari satu betina ke betina lainnya). Transfer embrio sering dihasilkan dengan metode bioteknik yaitu tindakan biologis yang terkontrol dan terarah dari fungsi-fungsi tubuh untuk tujuan perencanaan dan pengendalian suatu proses biologis yang alamiah dalam produksi ternak (Supriatna dan Pasaribu, 1992).

Pertama kali kasus transfer embrio dilaporkan oleh Walter Heape pada tahun 1890 yang telah berhasil mentransfer embrio kelinci jenis Angora pada induk kelinci jenis Belgia (Adams, 1982). Sejak saat itu banyak penelitian transfer embrio dilakukan pada berbagai spesies hewan. Pada anak sapi pertama hasil transfer embrio dilahirkan di Wisconsin tahun 1951 (Adams, 1982).

Pelaksanaan TE dilakukan sesuai dengan umur embrio yang akan dipindahkan, biasanya hari ke-7 atau hari ke-8 setelah berahi. Ada tiga metode yang digunakan untuk TE, dua diantaranya dilakukan dengan pembedahan dan satu metode tanpa pembedahan. Metode pembedahan medioventral dibawah pengaruh anasthesi

general dan untuk pembedahan flank digunakan anasthesi lokal sedangkan metode tanpa pembedahan dilakukan dengan bantuan penenang atau *tranquilizer* dan relaksan uterus (Elsden dan Seidel, 1985), umumnya pada hewan sapi dilakukan metode tanpa pembedahan. Prosedur Pelaksanaan TE, antara lain :

1. Penetapan Siklus Kelamin Donor

Siklus kelamin :

- normal : panjang interval dan teratur
- panjang interval bervariasi, apabila siklus kelamin tidak sinkron maka ditambahkan hormon gonadotropin

2. Deteksi Estrus Resipien dan Donor (harus sinkron antara donor dan resipien)

3. Sinkronisasi Donor dan Resipien (jika tidak sinkron)

4. Superovulasi

Program superovulasi dilaksanakan pada fase luteal disaat progesteron mencapai puncak (hari ke-9 sampai hari ke-12 progesteron sampai puncak) dan sebelum level progesteron turun kembali.

Keuntungan dari TE, jika pada kawin alam atau inseminasi buatan (IB) betina unggul paling cepat dalam satu tahun hanya dapat menghasilkan satu ekor anak (pedet). Tetapi dengan TE, dalam setahun bisa menghasilkan 18 ekor pedet bahkan dengan superovulasi bisa memperoleh 25 embrio/tahun. Jika jumlah hasil panen embrio dapat ditingkatkan, maka jumlah produksi pedet dapat ditingkatkan pula. Selain itu, keuntungan lainnya yakni meningkatkan mutu genetik keturunan, melestarikan bangsa ternak langka melalui penyimpanan dengan teknik pembekuan,

menekan biaya transportasi jika dibandingkan dengan pengangkutan hewan hidup serta mencegah timbulnya penyakit dan akan lebih mudah penanganan bila timbul penyakit. Transfer embrio (TE) secara garis besar merupakan rangkaian proses dari seleksi hewan donor dan resipien, superovulasi, inseminasi buatan, koleksi embrio, evaluasi dan penyimpanan embrio, sinkronisasi estrus serta transfer embrio pada resipien.

2.3 *Follicle Stimulating Hormone (FSH)*

Follicle Stimulating Hormone (FSH) sapi merupakan glikoprotein yang berat molekulnya (BM) 37.300, waktu paruh atau *half life (elimination rate)* FSH sekitar lima jam (Supriatna *et al.*, 1998). Waktu paruh (*half life*) adalah waktu hormon bekerja penuh sampai dengan waktu paruh, setelah itu akan hilang biopotensi dari hormon. Pada pelaksanaan transfer embrio, agar dapat memperoleh hasil superovulasi yang optimal diperlukan penyuntikan ulang karena menurut pendapat para ahli dengan penyuntikan berulang, sehari dua kali dengan selang waktu 12 jam selama empat sampai lima hari dapat menimbulkan pengaruh positif pada hasil superovulasi. Walsh *et al.*, (1993) menyatakan bahwa perlakuan superovulasi dengan satu kali suntikan per hari menghasilkan laju ovulasi, jumlah embrio terkoleksi dan jumlah embrio layak transfer yang lebih rendah dibandingkan dengan dua kali penyuntikan per hari. Tetapi, Schallenberger *et al.*, (1994) mengemukakan bahwa satu kali suntikan FSH secara subkutan merupakan cara terbaik dibandingkan dengan penyuntikan berulang secara epidural maupun intramuskular. Roberts *et al.*, (1994) menyatakan bahwa pemberian hormon superovulasi pada awal siklus estrus akan

memberikan respon yang lebih rendah dibandingkan pada pertengahan siklus.

Preparat FSH yang digunakan pada ternak terutama berasal dari hipofisis kuda (Heath, 1984). Menurut Betteridge (1977) menyatakan bahwa umur paruh FSH asal hipofisis domba pada sapi kurang lebih dari lima jam; umur paruh tersebut lebih singkat pada fase folikuler dibanding fase luteal.

Preparat FSH dengan gonadotropin eksogen untuk tujuan superovulasi mempunyai berbagai macam produk dagang diantaranya: Ovagen yang berasal dari hipofisis domba dan digunakan pada sapi dan kambing; Stimufol berasal dari hipofisis domba digunakan pada sapi; Super-ov yang berasal dari hipofisis babi dan digunakan pada sapi untuk melakukan superovulasi; F.S.H.- P. yang berasal dari hipofisis hewan domestik dan digunakan pada sapi, kuda, domba, anjing dan babi; Antrin berasal dari hipofisis babi digunakan pada hewan sapi dan kuda; Follitropin dan Puregon (*follitropin beta*). Semua merek dagang dari FSH diatas umumnya mempunyai fungsi yang sama yakni merangsang pertumbuhan, pematangan folikel dan menstimulir ovulasi. Peranan dari hormon FSH pada ovarium akan membentuk folikel dan diharapkan dengan adanya *corpus luteum* (CL) dapat menandakan terjadinya ovulasi yang nantinya setelah proses fertilisasi akan terbentuk embrio baru.

Pada hormon gonadotropin eksogen lainnya seperti *pregnant mare serum gonadotropin* (PMSG) yang secara umum konsentrasi dan susunan asam-asam amino mirip dengan FSH, namun banyak perbedaan. Perbedaan yang ada itu, dilakukan perbandingan secara komparatif pada pelaksanaan superovulasi.

Elsden *et al.*, (1978) dari penelitian banding antara PMSG dan FSH diperoleh hasil yang lebih baik pada perlakuan dengan FSH. Perbedaan ini sangat nyata dari angka ovulasi, jumlah embrio terkoleksi dan angka kebuntingan lebih tinggi pada grup yang disuperovulasi dengan FSH.

Dalam studi banding PMSG dan FSH, Supriatna *et al.*, (1998) mengungkapkan bahwa, a) CL terpalpasi pada perlakuan FSH lebih tinggi daripada PMSG. Ini berarti, jumlah korpus luteum terpalpasi akan menurun dengan makin seringnya donor distimulasi dan hal ini tidak tergantung pada preparat yang digunakan, b) Folikel persisten lebih banyak terbentuk pada superovulasi pertama daripada kedua atau ketiga. Sama pada kedua perlakuan FSH ataupun PMSG, c) Jumlah rata-rata embrio terkoleksi pada donor yang distimulasi FSH, adalah 4,9 embrio, lebih tinggi daripada donor perlakuan PMSG dengan rata-rata 3,6 embrio. Pada pengulangan superovulasi jumlah rata-rata ini juga akan menurun. Penurunan jumlah embrio terkoleksi lebih cepat dan lebih besar pada perlakuan PMSG daripada FSH.

2.4 Donor

Hewan donor adalah hewan betina dewasa yang diambil embrionya untuk ditransfer pada hewan betina lain (resipien). Dalam pemilihan dan penentuan ternak yang akan dijadikan donor haruslah memiliki beberapa kriteria seleksi, untuk itu digunakan konsep seleksi yang didasarkan pada kriteria pokok. Menurut (Supriatna dan Pasaribu, 1992), bahwa ada 3 kriteria pokok yang digunakan untuk memilih donor yaitu: (1) memiliki genetik unggul (*genetic superiority*), (2) memiliki kemampuan reproduksi (*reproductive ability*), (3) keturunan yang memiliki nilai

pasar (*market value of progeny*). Keunggulan genetik penting karena merupakan tujuan dasar dari TE yaitu meningkatkan kontribusi gen yang unggul dari pihak induk sapi dengan sejarah reproduksi yang baik seperti beranak teratur dan tidak pernah mengalami kesulitan melahirkan. Nilai pasar mempunyai peranan yang berarti karena jika biaya program TE paling sedikit dapat diatasi oleh harga pasar dari keturunannya, sebab TE ini merupakan program yang banyak memakan biaya dan para peternak penghasil embrio tidak mampu menjalankan program tersebut dengan menggunakan keturunan dari donor tertentu yang mempunyai daya jual rendah.

Untuk menentukan keunggulan genetik pada sapi potong yang akan dijadikan donor, diperlukan pengukuran mengenai sifat-sifat maternal, *breeding value*, *weaning breeding value* dan *yearly breeding value*. Pengukuran sebelum dan sesudah penyapihan lebih besar serta menghasilkan lebih banyak daging terpasarkan per populasi ternak sedangkan pada sapi perah cara penentuannya melalui *cow index* (CI) yakni index yang meliputi *performance* ternak sapi itu sendiri, prakiraan prestasi dari bapaknya dan CI dari induk sapi tersebut. Keserasian tipe, bahwa donor harus mempunyai nilai yang tinggi.

Hal lain yang perlu diperhatikan oleh donor antara lain: kesehatan dan makanan, penentuan dan penetapan siklus kelamin donor. Pada kesehatan dan makanan, donor harus sehat karena jika kurang sehat biasanya tidak berespon terhadap superovulasi. Sistem reproduksi sangat sensitif terhadap gangguan dalam fungsi tubuh secara umum. Donor harus mendapatkan makanan yang baku. Misalnya ada beberapa donor memerlukan makanan yang agak berlebihan, sehingga yang lain perlu pengurangan makanan. Nutrisi ternak dimonitor secara cermat, induk dan pedet

dikandangan secara bersama dan memperoleh makanan setiap saat.

Penentuan dan penetapan siklus kelamin pada hewan donor merupakan faktor utama dalam keberhasilan TE, khususnya dalam penentuan estrus. Siklus kelamin normal memiliki keteraturan dalam interval panjang siklus, jika tidak teratur maka pemberian hormon superovulasi yang tidak sesuai menyebabkan tidak sinkron dengan pola hormonal sapi normal. Faktor transportasi dapat menyebabkan perubahan dari siklus kelamin temporer, selain itu makanan dan kondisi manajemen yang berbeda dapat merubah data estrus terdahulu karena data itu tidak dapat digunakan sebagai pedoman permulaan dari pelaksanaan superovulasi. Serta perlu diingat , bahwa siklus kelamin tidak dapat dimonitor selama periode karantina tanpa adanya ternak pelacak berahi.

2.5 Pelaksanaan Pembilasan Uterus (*flushing*), Penyaringan Embrio dan Pencarian Embrio

Kegiatan superovulasi dimulai pada hari ke-10 setelah estrus (D10) dan 48 jam kemudian (D12) mendapat suntikan PGF_{2α} pagi dan sore hari, kemudian (D14) seluruh donor akan memasuki fase estrus (D0 kembali) karena proses superovulasi yang ditimbulkan FSH. Inseminasi buatan (IB) pada sapi kelompok donor dilakukan dua kali yaitu pertengahan dan menjelang akhir fase estrus. Inseminasi buatan (IB) yang pertama dilakukan pada D14 serta yang kedua, 12 jam kemudian setelah IB yang pertama yaitu pada D15 (=D1). Pada D21 (=7) dilakukan palpasi rektal untuk menentukan jumlah korpus luteum dan pembilasan uterus (panen embrio / *flushing*).

Prosedur waktu pemberian FSH dalam kegiatan superovulasi yang dilakukan di BET dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Skema Prosedur Waktu Pemberian FSH Dalam Program Superovulasi yang mencakup Jadwal dan Dosis Penyuntikan, Inseminasi Buatan, Panen Embrio dan Evaluasi.

Hari Siklus Kelamin	Waktu Penyuntikan	Dosis Penyuntikan (FSH) (mg)		
		30	34	36
0 (estrus)	Pagi			
	Sore			
10	Pagi	8	10	10
	Sore	8	8	8
11	Pagi	4	6	6
	Sore	4	4	6
12	Pagi	3 + PGF _{2α}	3 + PGF _{2α}	3 + PGF _{2α}
	Sore	3	3	3
13	Pagi			
	Sore			
14 (0)	IB ₁			
15	IB ₂			
21 (7)	- Panen Embrio (<i>flushing</i>)			
	- Evaluasi / Klasifikasi Embrio			

Keterangan :

1. IB₁, IB₂ : Inseminasi buatan yang pertama dan kedua
2. Penyuntikan hormon gonadotropin dan PGF_{2α} dilakukan setelah pemerahan susu dengan rute aplikasi intramuskular (i.m)
3. IB dilakukan sebelum pemerahan susu

Dari hasil palpasi rektal pada hari ke-7 setelah IB diperoleh data jumlah korpus luteum pada ovarium kanan dan ovarium kiri, setelah itu dilakukan proses pembilasan uterus (*flushing*) dikandang jepit. Memeriksa jumlah CL, folikel dan ukuran kedua ovariumnya. Bagian belakang dibersihkan dengan sabun dan didesinfeksi dengan alkohol 70 % dan dikeringkan. Anestesi epidural dilakukan menggunakan *lidocaine* 2 % pada daerah penyuntikan antara os sacrum dan vertebrae coccygeae I.

Palpasi rektal dilakukan dengan menggunakan *cervical expander* (dilatator) apabila serviks sulit dilalui oleh kateter pembilas. Alat dilatator ini hanya dimasukkan kedalam saluran serviks, sebelum digunakan alat dilatator lendir yang ada dalam saluran serviks dikeluarkan dengan alat *mucus removal*. Untuk membilas uterus digunakan kateter karet modifikasi *foley catheter* dari Jepang yang steril. Kateter pembilas yang telah media diperkuat dengan piston logam (*metal stylet*), kateter dimasukkan melalui serviks dengan mengarahkan pada kornua uteri yang ovariumnya berespon terhadap superovulasi lalu setelah ujung kateter terasa berada pada bifurkasio kemudian tarik *metal stylet* keluar dan majukan kembali kateter sehingga posisi balon kateter berada sekitar 5 cm kedepan bifurkasio bagian luar. Balon yang terletak disebelum ujung kateter ditiup dengan spoit 20 ml. Isi udara sekitar 10-16 ml (tergantung besar kecilnya ukuran uterus), baru ditambah lagi secara hati-hati sekitar 2-8 ml sampai terasa balon yang menggelembung dalam kornua uteri cukup mengfiksir, tidak tergelincir/tertarik kebelakang sehingga cairan medium pembilas tidak dapat lolos keluar kateter.

Jika sudah terfiksasi dengan baik maka pembilasan uterus donor mulai

dilakukan dengan cara memasukkan dan mengeluarkan kembali medium LR ditambah 2% serum dan antibiotik. Medium dimasukkan dan dikeluarkan kembali dari kornua uteri berulang kali menggunakan spoit plastik 60 ml. Medium pembilas dimasukkan secara bertahap meningkat yaitu mulai dari 30, 30-40, 40-50, 50 ml. Jumlah keseluruhan tiap kornua uteri sekitar 250-300 ml. Medium pembilas seluruhnya ditampung pada botol penampung atau erlenmeyer. Apabila pembilasan telah selesai dari salah satu kornua uteri, udara dari balon dikeluarkan dengan menghisapnya menggunakan spoit 20 ml dan kateter ditarik keluar serta dibilas kembali dengan medium LR, siap dipakai lagi untuk pembilasan kornua uteri sisi lainnya.

Setelah donor selesai, dibilas uterusnya dan di suntik dengan $\text{PGF}_{2\alpha}$ untuk membantu donor kembali ke siklus kelamin semula. Selain itu, untuk mencegah terjadi infeksi atau peradangan pada uterus dilakukan penyuntikan dengan antibiotik penisilin dan streptomisin yang dilarutkan kedalam aquabidest. Alokasi penyebaran antibiotik 2/3 di dalam uterus dan 1/3 disebar dari serviks ke vagina. Medium pembilas difilter atau saring dengan menggunakan *emcon embryo filter* diperiksa dibawah stereo mikroskop dengan menggunakan cawan petri, pengumpulan atau pengkoleksian embrio dilakukan dengan menggunakan pipet pasteur yang dibuat sesuai ukuran diameter embrio, pipet yang digunakan dalam keadaan steril.



2.6 Evaluasi dan Klasifikasi Kualitas Embrio Hasil Panen

(Jumlah dan Kualitas Embrio)

Menurut Supriatna *et al.*, (1998) identifikasi kualitas embrio, ditentukan melalui pemeriksaan morfologis embrio. Beberapa kriteria yang digunakan untuk evaluasi dan klasifikasi yaitu, a) kekompakan antar sel, b) kesimetrisan bentuk embrio, c) variasi dalam ukuran sel, d) warna dan susunan sitoplasma, e) ada tidaknya vesikel, f) adanya sel-sel yang keluar dari ikatan sel (*extraded*), g) diameter, h) keteraturan zona pellucida, i) adanya debris sel seperti reruntuhan sel dan granulasi, j) umur atau stadia perkembangan embrio.

Pada embrio yang telah terkoleksi diklasifikasikan dalam dua kelompok yaitu, kelompok embrio yang laik transfer (*transferable embryos*) dan kelompok embrio yang tidak laik transfer (*untransferable embryos*). Embrio dengan kualitas A, B dan C digolongkan ke kelompok embrio laik transfer, sedang embrio kualitas D yaitu embrio yang degenerasi, retarded dan atau tidak terfertilisasi/tidak terbuahi (*unfertilized*) tergolong kedalam kelompok tidak laik transfer (Tabel 2).

Tabel 2. Klasifikasi Embrio Sapi Donor yang Terkoleksi Pada Pembilasan D7

Berdasarkan Penampilan Umum Morfologis

Kelompok Embrio	Kualitas Embrio	Penampilan Umum Morfologis
Laik Transfer	A (sangat baik)	Stadia embrio sesuai dengan yang diantisipasi (morula, blastosis dini, blastosis), tidak cacat, bentuk bundar, ikatan blastomer erat dan kompak, ukuran sama besar dan simetri, warna agak gelap (<i>dark amber</i>)
	B (baik)	Stadia perkembangan 16-32 sel, tampak sedikit cacat seperti keluarnya salah satu blastomer dari ikatan kumpulan blastomer (<i>extruded blastomere</i>)
	C (cukup)	Stadia perkembangan mulai <i>retarded</i> satu sampai dua hari dari stadia yang diantisipasi (stadia 8-16 sel), cacat beberapa blastomer keluar, ukuran blastomer tidak sama besar atau asimetris
Tidak Laik Transfer	D (jelek)	<ul style="list-style-type: none"> • Morula <i>retarded</i> : embrio mengalami hambatan perkembangan parah (stadia 2-8 sel) • Morula degenerasi embrio mengalami degenerasi seluler, ikatan-ikatan blastomer longgar sampai lepas, granulasi, debris, sedikit atau tidak ada sama kali organisasi sel • Ovum tidak terbuahi : sel telur tidak terfertilisasi (<i>unfertilized ova</i>)

Sedangkan kualitas embrio di Balai Embrio Ternak (BET) Cipelang yaitu ditentukan berdasarkan permukaan rata, warna, kekompakan sel dan banyaknya sel yang degenerasi dengan klasifikasi sebagai berikut :

1. *Grade A* terdiri dari : (a) *excellent* yaitu embrio berbentuk simetris dengan sel-sel yang seragam dalam ukuran, warna dan tekstur serta (b) *good* bila permukaan embrio tidak begitu rata dengan degenerasi sel sekitar 0-10 %
2. *Grade B (fair)* bila degenerasi sel lebih banyak daripada *grade A* (10-30 %)
3. *Grade C (poor)* bila degenerasi sel lebih banyak daripada *grade B* (>30 %)
4. *Grade D (non transferable)* bila semua embrio mengalami degenerasi.
5. *Grade UF (unfertilized)* ovum tidak terbuahi atau ovum terlalu muda.

III. MATERI DAN METODA PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Hewan Percobaan

Donor yang digunakan adalah sapi produksi yang ditenakkan atau dipelihara di Balai Embrio Ternak (BET) Cipelang, Bogor. Adapun tipe sapi yang digunakan adalah tipe perah dan potong serta memiliki kualitas genetik unggul karena sudah mengalami penyeleksian secara ketat. Bangsa sapi donor yang ada meliputi : *Friesian Holstein* (FH), *Brahman*, *Simmental*, *Brangus*, *Limousin* dan *Angus*. Penggunaan sapi donor pada penelitian yang sebanyak 27 ekor ini, lebih banyak menggunakan bangsa sapi FH sebagai donor tetapi bangsa sapi lainnya diikutsertakan bahkan ada sapi hasil dari transfer embrio yang telah layak untuk menjadi donor. Donor yang terpilih sebagai hewan percobaan telah memenuhi persyaratan sebagai berikut : a) umur donor tiga tahun sampai dengan sembilan tahun, b) memiliki traktus reproduksi normal, c) sehat, fertil, menunjukkan siklus kelamin reguler dengan penampilan reproduksi yang baik dan d) sudah berulang kali menghasilkan embrio dengan kualitas yang baik.

3.1.2 Peralatan dan Bahan

Perangkat yang digunakan dalam penulisan skripsi ini, yakni data-data produksi embrio dari Balai Embrio Ternak (BET) pada bulan Juli sampai dengan Agustus 2000. Data yang dikoleksi antara lain: sapi donor, tanggal pelaksanaan *flushing*, peringkat dari kualitas embrio didapat (kategori A,B,C,D atau tidak dibuahi (*unfertilized*)), hormon gonadotropin yang digunakan dan dosis yang dipakai. Donor yang diambil datanya berjumlah 27 ekor, terdiri dari sapi tipe perah dan tipe potong. Untuk panen embrio diperlukan seperangkat alat pembilas uterus (*catheter, straight connectors, metal stylet, embryo collecting filters, disposable plastic syringes*). Peralatan koleksi dan evaluasi embrio (*dissecting microscope dan stereophase contrast microscope, plastic dishes*).

Bahan yang digunakan sebagai media dalam *flushing* yaitu *lactate ringer* (LR), antibiotik (penisilin dan streptomisin), hormon gonadotropin eksogen. Hormon yang dipakai dalam pengkoleksian data yaitu *follicle stimulating hormone* (FSH)*). Dosis total yang digunakan bervariasi yakni dari 30 mg, 34 mg dan 36 mg dalam 20 cc NaCL fisiologis yang diberi secara intramuskular (i.m) sebanyak enam kali. Untuk meregresikan korpus luteum digunakan hormon prostaglandin (PGF_{2α}). Bahan lainnya adalah *lidocaine* untuk anaestesi epidural serta alkohol 70%.

*) Antrin ®, Jepang

3.1.3 Waktu dan Tempat Koleksi Data

Waktu dan tempat pelaksanaan dari pengkoleksian data dari tanggal 23 Agustus sampai dengan 30 November 2000, bertempat di Balai Embrio Ternak (BET) yang terletak di Desa Cipelang Kecamatan Cijeruk Kabupaten Bogor Jawa Barat. Kotak Pos 485. Telp.(0251) 211988, 211555 dan Fax. (0251) 211555. Balai Embrio Ternak (BET) ini berada dibawah naungan Direktorat Jenderal Peternakan, Departemen Pertanian .

3.2 Metoda Penelitian

3.2.1 Pengkoleksian Data

Metoda yang digunakan dalam pengkoleksian data adalah data sekunder dengan metoda survey, diambil dari produksi embrio BET bulan Juli sampai Agustus 2000 yang superovulasinya menggunakan hormon FSH^{*)} kemudian dicatat dan dikompilasi dalam survey untuk evaluasi pengkajian. Data yang telah dipilah, dipilih dan diklasifikasi diolah dengan metoda statistik.

Dalam evaluasi dan analisis data diperlukan parameter yang akan diamati dan diukur. Parameter yang diukur adalah hasil respon superovulasi menggunakan FSH^{*)} dengan dosis berbeda (30, 34, 36 mg). Respon superovulasi yang digunakan sebagai parameter adalah a) jumlah hasil panen, dan b) kualitas embrio laik transfer (jumlah kualitas A, B dan C) dan tidak laik transfer (jumlah kualitas D dan UF).

^{*)} Antrin ®, Jepang.

Desain yang digunakan dalam kajian efektivitas FSH dalam program superovulasi yang telah dilakukan ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan faktor tunggal yaitu faktor hormonal FSH untuk superovulasi. Data yang terkompilasi dianalisa menggunakan uji-t atau dengan analisis keragaman (*analysis of variance*, Anova). Selain itu untuk mengetahui dosis yang tidak teruji disidik dengan analisa perbandingan arah yang dikenal dengan metoda polinomial. Pengolahan datanya menggunakan program komputer yaitu dengan Program Minitab versi 11.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Evaluasi Hasil Superovulasi dengan Penyuntikan Berbagai Dosis FSH pada Sapi Donor

Follicle Stimulating Hormone (FSH) merupakan hormon gonadotropin eksogen yang umum dipakai dalam program superovulasi baik pada ternak sapi, domba maupun kambing, akan tetapi respon ovaria donor yang distimulasi tidak dapat diprediksi dan sangat bervariasi. Dalam ovaria yang aktif dan fungsional terdapat berbagai macam stadia dan ukuran folikel, yang responnya terhadap hormon gonadotropin bervariasi sesuai dengan tingkat perkembangannya. Secara alamiah, dalam selang waktu satu siklus estrus setiap ovarium sapi memiliki sekitar 10 folikel (berdiameter lebih besar dari 2 mm), dan dua pertiganya akan mengalami atresia. Pada akhir siklus estrus, hanya satu folikel yang akan menjadi matang dan ovulasi. Akan tetapi jika hormon gonadotropin eksogen disuntikkan pada fase luteal, diperkirakan 10 folikel tersebut akan menjadi matang dan ovulasi.

Jillella (1982) memberikan suntikan FSH sebanyak dua kali sehari pada hari ke-8 sampai hari ke-14 dari siklus berahi selama lima hari berturut-turut. Elsdon dan Seidel (1985) menggunakan hormon ini pada sapi donor dua kali sehari dengan dosis lima sampai enam miligram setiap penyuntikan pada hari ke-9 sampai ke-14 siklus berahi dan sapi tersebut akan berahi tiga hari kemudian.

Tanpa memperhatikan sumber preparat FSH, beberapa penelitian tentang tingkah laku sapi yang mengalami superovulasi, menunjukkan bahwa waktu yang

tepat untuk pemberian FSH sangat berhubungan dengan siklus berahi. Pemberian FSH pada fase luteal dari siklus berahi kurang berhasil, sebaliknya berhasil baik pada fase folikuler (David, 1981).

Heath (1984) selalu memberikan FSH secara subkutan dua kali sehari selama empat hari berturut-turut dengan metode pemberian 8 mg dan 8 mg pada hari pertama, 7 mg dan 7 mg pada hari kedua, 6 mg dan 6 mg pada hari ketiga serta 4 mg dan 4 mg pada hari keempat. Metode lain yang pernah dicobanya adalah pemberian FSH satu kali sehari selama empat hari dengan dosis 16 mg, 14 mg, 12 mg dan 8 mg. Kedua metode ini dinilai cukup berhasil.

Pemberian FSH dua kali sehari selama empat hari dengan dosis total 18 mg menghasilkan efek superovulasi yang lebih baik dibandingkan penyuntikan tunggal PMSG dengan dosis 1000 IU (Armstrong, 1993). Pada penelitian kali ini, pemberian FSH diberikan dua kali sehari selama empat hari berturut-turut dan diberikan pada fase luteal.

Pemberian dosis FSH yang tinggi pada sapi donor tua akan lebih merangsang perkembangan dan pematangan folikel sekunder untuk diovulasikan. Sebaliknya, pemberian dosis FSH yang tinggi pada sapi donor muda akan memberikan pengaruh negatif yaitu penurunan jumlah embrio terkoleksi karena terjadinya stimulasi yang berlebihan pada ovarium (Supriatna *et al.*, 1998). Dalam hal ini, jumlah folikel yang distimulasi mungkin lebih besar tetapi hanya sedikit yang mampu berovulasi dan berkembang sampai tahap blastosit.

4.1.1 Respon Ovaria Donor Berupa Pembentukan Struktur Fungsional Folikel dan CL

Pada tenak sapi, dalam selang waktu satu siklus akan terjadi proses pertumbuhan, perkembangan dan pematangan folikel serta pelepasan estrogen dari salah satu ovarium yang distimulasi oleh FSH. Folikel yang telah matang akan distimulasi oleh LH dan terjadi ovulasi dengan menggertak dinding sel dan pelepasan ovum, selanjutnya folikel berkembang menjadi CL. *Luteinizing Hormone* (LH) mungkin juga ikut berpengaruh terhadap pembentukan CL yang berasal dari folikel yang pecah. Sekresi LH yang terus menerus mungkin penting untuk mempertahankan CL dan sekresi progesteron untuk kelanjutan kebuntingan pada sapi (Toelihere, 1985).

Follicle Stimulating Hormone (FSH) dan LH bersifat sinergistik dalam pengaruhnya terhadap gonad. Keduanya terdapat dalam berbagai kondisi atau tahap siklus kelamin berbagai jenis hewan. Variasi dalam perbandingannya mempengaruhi respon jaringan sasaran. Potensi relatif FSH dan LH pada Berbagai ternak mungkin bertanggung jawab atas perbedaan – perbedaan spesies dalam lamanya estrus, waktu ovulasi dan kejadian ovulasi atau berahi tenang (Toelihere, 1985).

Dalam satu siklus estrus, sapi hanya mengovulasikan satu sel telur (ovum) yang kemudian difertilisasikan oleh spermatozoa dan berkembang menjadi embrio, dan secara alamiah selama satu siklus estrus, ovaria hanya mengandung satu CL.

Tingkat keberhasilan dari program superovulasi, salah satunya dapat ditinjau dari aspek struktur fungsional CL dan folikel yang terbentuk pada kedua ovaria. Banyaknya CL pada D7 yang ada pada ovaria setelah pemberian hormon FSH dapat

menunjukkan gambaran tentang keberhasilan superovulasi. Semakin banyak CL yang terbentuk pada ovaria, makin tinggi tingkat keberhasilan superovulasi. Selain itu jika banyak folikel matang berdiameter lebih besar 10 mm yang masih ada pada D7 setelah pemberian hormon gonadotropin memberikan gambaran berhasilnya stimulasi hormon tersebut dalam proses pertumbuhan, perkembangan, atau pematangan folikel, akan tetapi terjadi kegagalan dalam proses ovulasi.

Respon ovaria terhadap FSH dapat terlihat dengan membesarnya ukuran dan banyaknya struktur fungsional ovaria (folikel dan CL) yang terbentuk. Tetapi pada pemberian dosis yang berbeda dapat ditemukan respon ovaria yang tidak sama atau berbeda. Hal ini disebabkan dosis yang lebih rendah pada saat pemberian sehingga tidak optimal dalam merangsang pertumbuhan, pematangan dan ovulasi folikel pada ovaria sapi donor. Selain itu, bisa akibat adanya variasi individu ternak sapi donor itu sendiri dalam memberikan respon perlakuan. Ini seperti pendapat Hafez (1993), menyatakan bahwa masing-masing individu ternak mempunyai respon yang berbeda terhadap perlakuan gonadotropin. Pada dasarnya, kriteria utama yang menunjukkan keberhasilan superovulasi adalah banyaknya CL yang terbentuk.

4.2 Pemanenan Embrio dari Program Superovulasi

Pada proses superovulasi menggunakan hormon gonadotropin yang disuntikkan dari luar tubuh (eksogen), diharapkan akan menimbulkan penyerentakkan perkembangan dan pematangan beberapa folikel beserta ovarinya agar siap untuk diovasikan. Sel-sel telur (ova) yang telah diovasikan masuk ke dalam saluran telur dan segera difertilisasi oleh spermatozoa yang diinseminasikan pada saat donor estrus. Baik ova yang tidak terbuahi (*unfertilized ova*) maupun yang terfertilisasi (*fertilized ova*) akan ditransportasi dalam saluran telur ke dalam kornua uteri. Ova yang terfertilisasi, selama transportasi mengalami proses *cleavage*, berkembang menjadi embrio. Pembilasan kedua kornua uteri pada D7 setelah inseminasi, akan mengeluarkan baik ova maupun embrio yang belum implantasi, ditampung dan dikoleksi (dipanen).

4.3 Peringkat Kualitas Embrio Sapi Menggunakan Berbagai Dosis Hormon FSH dalam Metode Superovulasi

Sel telur yang tidak dibuahi (*unfertilized ova*) dan embrio praimplantasi yang telah memasuki kornua uteri memiliki beberapa kemungkinan baik dari aspek stadia perkembangan maupun kualitas yang berkorelasi dengan viabilitasnya. Stadia dan kualitas embrio intraselular dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya kematangan ova pra-fertilisasi, baik inti maupun sitoplasmanya, faktor makanan, keseimbangan hormonal dan lingkungan internal uterus. Menurut Armstrong (1993) kualitas embrio ditentukan oleh beberapa faktor antara lain jenis hormon gonadotropin serta cara aplikasinya, faktor genetik, manajemen serta keadaan reproduksi donor.

Kualitas embrio sapi hasil superovulasi menggunakan berbagai dosis hormon FSH^{*)} dapat dilihat pada Tabel 3. Pada kualitas embrio dari berbagai dosis FSH yaitu pada 30, 34, 36 mg dalam 20 cc NaCL fisiologis tersebut tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($P > 0,05$).

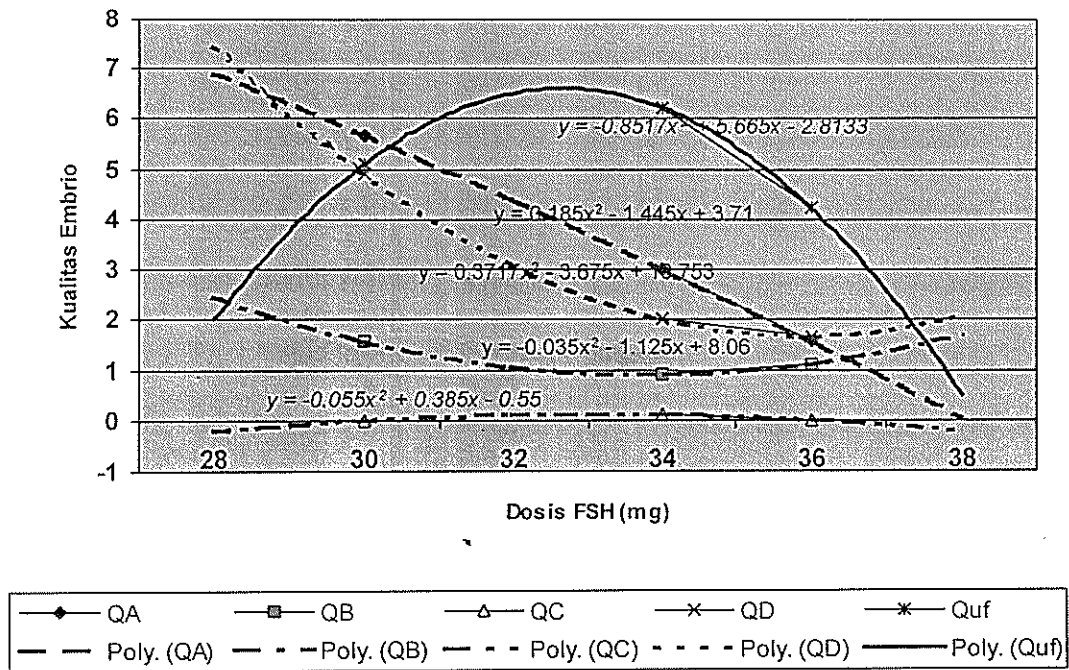
Tabel 3: Rataan Peringkat Kualitas Embrio Sapi Hasil Superovulasi Menggunakan Berbagai Dosis Hormon FSH ^{*)}

Dosis FSH (mg)	Kualitas Embrio				
	A	B	C	D	UF
30	$5,67 \pm 2,43^a$	$1,56 \pm 0,63^a$	0 ± 0^a	$4,89 \pm 0,95^a$	$5,11 \pm 1,63^a$
34	$3,00 \pm 1,37^a$	$0,89 \pm 0,46^a$	$0,11 \pm 0,11^a$	$2,00 \pm 0,85^a$	$6,22 \pm 4,05^a$
36	$1,56 \pm 0,85^a$	$1,11 \pm 0,56^a$	0 ± 0^a	$1,67 \pm 1,07^a$	$4,22 \pm 1,98^a$

Angka dengan huruf superskrip yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata ($P > 0,05$)

Untuk mengetahui lebih jelas perbedaan kualitas embrio dari berbagai dosis FSH disajikan pada Gambar 1.

^{*)} Antrin ®, Jepang



Gambar 1. Grafik Rataan Peringkat Kualitas Embrio Sapi Dari Metode Superovulasi Menggunakan Berbagai Dosis Hormon FSH *)

Pada Gambar 1 secara statistik tidak terlihat berbeda nyata ($P > 0,05$) pada kualitas embrio tetapi secara empiris terlihat perbedaan, ini diperlihatkan bahwa pada dosis 34 mg kualitas embrio UF (tidak dibuahi) meningkat secara drastis, sedangkan pada dosis FSH lainnya tidak ada perubahan atau perbedaan yang berarti. Pada embrio kualitas A, dosis FSH 30 mg tinggi tetapi semakin besar dosis yang digunakan terlihat cenderung menurun. Kualitas embrio B terlihat dosis 30 mg cukup tinggi dan dosis 34 mg menurun tetapi pada 36 mg meningkat lagi. Embrio kualitas C terlihat tidak berbeda hanya pada dosis 34 mg sedikit mengalami kenaikan. Lain halnya pada embrio kualitas D bahwa dosis 30 mg tinggi namun semakin besar

penggunaan dosis justru cenderung menurun. Bisa dijelaskan bahwa penggunaan dosis yang semakin besar tidak selalu dapat memberikan hasil yang baik, hal ini dapat diperoleh hasil pada embrio kualitas A, B, C yang masuk dalam kategori laik transfer dimana penggunaan dosis FSH 30 mg justru memberikan hasil yang baik dibandingkan dosis yang lebih besar. Dengan demikian, pada pelaksanaan metode superovulasi bisa digunakan pemberian dosis lebih kecil tidak akan mengurangi kualitas embrio yang diperoleh. Ini berarti, dapat memberikan keuntungan secara ekonomis dan menghemat penggunaan dosis yang besar. Keuntungan ekonomis yang diperoleh sangat membantu sekali karena harga dari hormon FSH^{*)} harganya mahal sekitar Rp. 800.000,00 per program (sumber BET).

4.4 Kualitas Embrio Hasil Panen Dari Program Superovulasi

Kelaikan transfer sebuah embrio tergantung pada stadia dan kualitasnya. Embrio yang retarded, degenerasi berat atau ova yang tidak terbuahi tidak akan menghasilkan kebuntingan. Kriteria keberhasilan transfer embrio dinyatakan dalam angka kebuntingan, semakin berhasil. Tentunya keberhasilan kebuntingan ditentukan oleh faktor stadia dan kualitas embrio dan bukan oleh kuantitas. Embrio yang memiliki stadia D7 dengan kualitas baik, tentunya memiliki viabilitas yang tinggi dan sesuai dengan lingkungan internal uterus resipien D7 dan akan mampu berkembang lebih lanjut dengan baik pula sehingga resipien dapat menjadi bunting (Betteridge, 1977).

^{*)} Antrin ®, Jepang

Perbandingan rata-rata embrio sapi yang laik transfer dan tidak laik transfer hasil superovulasi menggunakan berbagai dosis hormon FSH, bisa dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 : Perbandingan Rataan Embrio Sapi yang Laik Transfer dan Tidak Laik Transfer Hasil Superovulasi Menggunakan Berbagai Dosis Hormon FSH.

Dosis FSH (mg)	Jumlah Embrio		Total (n)
	Laik Transfer (n)	Tidak Laik Transfer (n)	
30	6,5 ± 1,95 ^a	5,29 ± 0,92 ^a	17,22 ± 3,32 ^a
34	4,50 ± 1,18 ^a	7,40 ± 3,45 ^a	12,22 ± 4,12 ^a
36	2,67 ± 0,78 ^a	5,20 ± 1,76 ^a	8,56 ± 2,35 ^a

Angka dengan huruf superskrip yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata ($P > 0.05$)

Proporsi jumlah embrio laik transfer pada ketiga dosis FSH tersebut tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($P > 0,05$). Bahkan pada Dosis FSH 30 mg lebih tinggi jumlah embrio laik transfer dibandingkan dengan dosis FSH lainnya. Begitu juga dengan proporsi jumlah embrio tidak laik transfer yang tidak menunjukkan perbedaan nyata ($P > 0,05$). Tetapi pada dosis 34 mg menunjukkan perbedaan, dimana angka rata-rata jumlah embrionya lebih tinggi. Proporsi tidak laik transfer yang tinggi bisa disebabkan karena masih adanya efek residu FSH yang masih bersirkulasi dalam peredaran darah dan menyebabkan efek negatif pada hasil panen embrio. Selain itu, perbedaan respon dari sapi donor terhadap hormon FSH juga berpengaruh seperti umur ternak donor dan bangsa sapi donor.

Menurut Lerner *et al.* (1986), pemberian dosis FSH yang tinggi pada sapi donor muda akan memberikan pengaruh negatif yaitu jumlah embrio yang terkoleksi karena terjadinya stimulasi yang berlebihan pada ovarium. Dalam hal ini, jumlah folikel yang distimulasi mungkin lebih besar tetapi hanya sedikit yang mampu berovulasi dan berkembang sampai tahap blastosit. Oleh karena itu, untuk memperbesar produksi embrio sebaiknya memakai dosis hormon gonadotropin eksogen yang disesuaikan dengan umur ternak donor untuk meningkatkan respon superovulasi.

Rendahnya jumlah embrio laik transfer dalam penelitian bisa saja disebabkan oleh banyaknya ovum yang tidak dibuahi akibat kegagalan fertilisasi. Pada penelitian ini, ternak sapi berada dalam kandang sehingga bisa saja menderita berahi tenang (*silent heat*). Adanya berahi tenang tersebut dapat menyebabkan penentuan waktu inseminasi yang kurang optimal sehingga jumlah ovum yang tidak dibuahi tinggi dan rendahnya tingkat fertilisasi yang dihasilkan. Seperti yang dinyatakan Elsdon *et al.* (1985) bahwa fertilisasi yang rendah dapat disebabkan oleh kualitas semen yang rendah, teknik serta waktu inseminasi yang kurang tepat. Waktu pelaksanaan dari inseminasi ini disesuaikan dengan siklus estrus pada sapi, dimana sapi perah siklus estrusnya sekitar 21 hari sedangkan pada sapi potong siklus estrusnya lebih pendek sekitar 18 - 19 hari. Ini berarti dalam pemberian dosis perlu diperhatikan, pada sapi potong pelaksanaannya cenderung lebih awal dibandingkan dengan sapi perah. Hal ini bisa mempengaruhi kualitas embrio jika waktu dan besarnya dosis yang diberikan tidak diperhatikan. Faktor lain dari rendahnya jumlah embrio laik transfer pada ternak yang disuperovulasi dapat diakibatkan oleh kondisi ovum, tingkat fertilisasi dan perkembangan embrio awal yang terganggu. Faktor-faktor yang kurang

menguntungkan dalam superovulasi adalah dihasilkannya sel telur yang belum dewasa sehingga setelah pembuahan banyak terjadi kematian embrio muda. Penyebab kematian embrio awal antara lain kurang berfungsinya zat kekebalan, ketidakseimbangan nutrisi pakan, lingkungan uterus yang kurang baik, defisiensi hormon serta umur ovum dan sperma.

Keberhasilan upaya produksi embrio dalam program transfer embrio dengan metoda superovulasi dapat dibuktikan dari hasil panennya dan kesehatan reproduksi donor setelah disuperovulasi. Peringkat keberhasilan produksi embrio ditentukan dari angka ovulasi dan hasil panen berupa jumlah embrio laik transfer yang tinggi. Sedangkan kesehatan reproduksi dan fertilitas donor ditentukan oleh rendahnya angka folikel persisten pada waktu panen. Donor yang tidak memiliki folikel persisten tetapi CL, walaupun dengan CL yang banyak, setelah penyuntikan dengan prostaglandin pada waktu panen embrio, akan segera kembali ke proses fisiologis siklus kelamin semula yang teratur dan siap untuk produksi embrio kembali.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

- Secara umum penggunaan berbagai dosis FSH^{*)} dalam kajian ini tidak berbeda nyata ($P > 0,05$).
- Dosis FSH paling efektif dalam metode superovulasi yang digunakan pada penelitian ini adalah 30 mg. Pada dosis tersebut menunjukkan jumlah kualitas embrio laik transfer yang tinggi dibanding dosis lainnya. Selain itu, juga memberikan keuntungan ekonomis karena dengan dosis yang sedikit dapat memperoleh kualitas yang baik .

^{*)} Antrin ®, Jepang.

5.2 Saran

- Dalam program superovulasi, FSH merupakan hormon yang potensial untuk menghasilkan oosit dalam jumlah besar disertai dengan kualitas embrio yang baik walaupun harganya yang mahal.
- Melakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui dosis FSH yang efektif dari sapi perah dan sapi potong.
- Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk melihat interaksi antara dosis FSH dan umur ternak terhadap respon superovulasi.
- Melakukan penelitian lanjutan tentang dosis yang efektif menurut umur ternak donor untuk meningkatkan kualitas embrio.
- Perlunya memperoleh data respon superovulasi pada ovarium (penentuan struktur fungsional ovarium yaitu mengenai jumlah CL dan folikel).
- Mencari metoda, untuk meningkatkan jumlah angka embrio laik transfer.

DAFTAR PUSTAKA

- Adams, C. E. 1982. Mamalian Egg Transfer. CRC Press. United State.
- Armstrong, D. T. 1993. Recent advances in superovulation of cattle. *Theriogenology* 39 : 7 - 24.
- ✓ Betteridge, K. J. 1977. Embryo Transfer in Farm Animals, A Review of Techniques and Application. Agriculture, Ottawa. Canada.
- Beverly, J. R. and G. Stanford. 1983. Embryo transfer in 1980's. *In*: Annual Meeting of Texas Council of S.C.S.A. Texas A & M University.
- Curtis, J. L. 1991. Cattle Embryo Transfer Procedur. Academic Press, California.
- David, J. S. E. 1981. Embryo Transfer with Particular Reference to Cattle. Society for Study of Animal Breeding. London.
- ✓ Elsdén, R. P. , L. D. Nelson and G. E. Seidel. 1978. Superovulation cows with FSH and PMSG. *Theriogenology* 9 : 17-26.
- Elsden, R. P. , L. D. Nelson and G. E. Seidel. 1985. Transfer Embryo for Cattle. Animal Reproduction Laboratory. Colorado State University.
- Frandsen, N. D. 1993. Anatomi Fungsional Ternak. Gajah Mada Press, Yogyakarta.
- Hafez, E. S. E. 1993. Reproduction in Farm Animals. 6th Edition. Lea and Febiger, Philadelphia.
- Heath, T.D. 1984. Selection and preparation of donor and recepien. *In* : Bovine Embryo Transfer Workshop Proceeding No. 70.

- Jillella, D. 1982. Embryo Transfer, Technology and its Application in Developing Countries. A Monograph Developed for Mational Seminar to be Conducted in India, Indonesia, Malaysia, Philiphines, Srilangka and Thailand during October . 1982.
- Lerner, S. P. , W. V. Thayre, R. D. Baker, T. Henschen, S. Meredith, E. K. Inskeep, R. A. Dailey, P. E. Lewis and R. L. Butcher. 1986. Age dose of FSH and other factors affecting superovulation in holstein cows. *J. Anim. Sci.*, **63**. 176 - 183.
- McDonald, L. E. 1989. Veterinary Endocrinology and Reproduction. 4rd Edition. Lea and Febiger, Philadelphia.
- Moore, N. W. 1984. Embryo transfer in cattle. *In* : Bovine Embryo Transfer Workshop Proceeding No. 70 : 24 - 26. The University of Sydney.
- Pineda, M. H. 1989. Female reproduction system. *In* : McDonald, L. E. (ed.), Veterinary Endocrinology and Reproduction. 4rd Edition. Lea and Febiger. Philadelphia.
- Roberts, A. J. , J. M. Grizzle and S. E. Echternkamp. 1994. Follicular Development and Superovulation Response in cows Administered Multiple Injection early in The Estrous Cycle. *Theriogenology* **37** : 457 - 463.
- Salisbury, G. W. , N. L. Vandemark and R. Djanuar. 1985. Fisiologi Reproduksi dan Inseminasi Buatan Pada Sapi. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.

- ✓ Schallenberger, E. , P. Ulrich, E. Fuchs and H. Tenhumberg. 1994. Induction of superovulation in cattle comparing single subcutaneous and repeated epidural with standard intramuscular administration of FSH. *Theriogenology* 41 : 290.
- Supriatna, I. dan F. H. Pasaribu. 1992. In Vitro Fertilisasi, Transfer Embrio dan Pembekuan Embrio. Pusat Antar Universitas Bioteknologi IPB. Bogor.
- ✓ Supriatna, I. , T. L. Yusuf, B. Purwantara, G. Moekti, L. P. Hernomoadi. 1998. Kajian Aplikasi hCG Pada Superovulasi PMSG- MoAb Anti PMSG Dalam Usaha Peningkatan Hasil Panen, Serta Aplikasi Metoda *Direct Transfer* Dalam Kriopreservasi Embrio Sapi Perah. Laporan Penelitian Hibah Bersaing 11/5. Institut Pertanian Bogor.
- Toelihere, M. R. 1985. Fisiologi Reproduksi Pada Hewan Ternak. Angkasa, Bandung.
- ✓ Walsh, J. H. , R. Mantovani, R. T. Duby, E. W. Overstrom, Y. R. Dobrinsky, W. J. Enright, J. R. Roche and M. P. Bolland. 1993. The Effect of once or two dailly injections of p FSH on superovulatory response in heifers. *Theriogenology* 40 : 313 – 321.

LAMPIRAN

Tabel Lampiran 1. Jumlah dan Kualitas Embrio Sapi dari Metode Superovulasi Menggunakan Dosis 30 mg FSH.

No.	Donor	Flushing	Kualitas Embrio					Total
			A	B	C	D	UF	
1	89701	19-Jul-00	7	5	0	3	1	16
2	69606	18-Jul-00	0	0	0	8	11	19
3	39225	18-Jul-00	0	1	0	1	3	5
4	39240	18-Jul-00	0	0	0	6	14	20
5	39219	25-Jul-00	20	4	0	10	5	39
6	0131 T	25-Jul-00	8	0	0	2	1	11
7	49103	08-Jul-00	0	0	0	4	3	7
8	69607	09-Jul-00	14	2	0	5	0	21
9	69203	09-Jul-00	2	2	0	5	8	17
JUMLAH			51	14	0	44	46	155

Keterangan

UF : *Unfertilized* : Sel telur yang tidak dibuahi

Tabel Lampiran 2. Jumlah dan Kualitas Embrio Sapi dari Metode Superovulasi Menggunakan Dosis 34 mg FSH.

No.	Donor	Flushing	Kualitas					Total
			A	B	C	D	UF	
1	39108	01 Aug00	10	3	1	3	1	18
2	39606	01 Aug00	0	0	0	2	0	2
3	39258	01 Aug00	0	0	0	0	11	11
4	39234	01 Aug00	0	0	0	0	0	0
5	39104	03 Aug00	7	3	0	7	0	17
6	39256	03 Aug00	8	2	0	5	6	21
7	0049 T	09 Aug00	0	0	0	0	0	0
8	179701	14 Aug00	0	0	0	0	37	37
9	149714	14 Aug00	2	0	0	1	1	4
JUMLAH			27	8	1	18	56	110

Keterangan

UF : *Unfertilized* : Sel telur yang tidak dibuahi

Tabel Lampiran 3. Jumlah dan Kualitas Embrio Sapi dari Metode Superovulasi Menggunakan Dosis 36 mg FSH.

No.	Donor	Flushing	Kualitas					Total
			A	B	C	D	UF	
1	0159 T	19-Jul-00	2	2	0	0	1	5
2	39237	26-Jul-00	2	2	0	1	0	5
3	69404	26-Jul-00	0	1	0	2	16	19
4	39220	26-Jul-00	0	0	0	1	0	1
5	0011 T	15 Aug00	8	5	0	0	0	13
6	39213	22 Aug00	0	0	0	1	11	12
7	39227	23 Aug00	0	0	0	10	8	18
8	69202	24 Aug00	1	0	0	0	1	2
9	39233	24 Aug00	1	0	0	0	1	2
JUMLAH			14	10	0	15	38	77

Keterangan

UF : *Unfertilized* : Sel telur yang tidak dibuahi

Tabel lampiran 4. Perbandingan Jumlah Kualitas Embrio Sapi Laik Transfer dan Tidak Laik Transfer Dari Metode Superovulasi Menggunakan Dosis 30 mg FSH.

No	Donor	Embrio Laik Transfer (Σ A, B dan C)	Embrio Tidak Laik Transfer (Σ D dan UF)	Total
1	89701	12	4	16
2	69606	0	19	19
3	39225	1	4	5
4	39240	0	20	20
5	39219	24	15	39
6	0131 T	8	3	11
7	49103	0	7	7
8	69607	16	5	21
9	69203	4	13	17
Jumlah		65	90	155

Keterangan

Klasifikasi Embrio Sapi yang Laik Transfer Berdasarkan Jumlah Kualitas Embrio Kategori A, B dan C

Klasifikasi Embrio Sapi yang Tidak Laik Transfer Berdasarkan Jumlah Kualitas Embrio Kategori D dan UF

UF : *Unfertilized* : Sel telur yang tidak dibuahi

Tabel lampiran 5. Perbandingan Jumlah Kualitas Embrio Sapi Laik Transfer dan Tidak Laik Transfer Dari Metode Superovulasi Menggunakan Dosis 34 mg FSH (Antrin®)

	Donor	Embrio Laik Transfer (Σ A, B dan C)	Embrio Tidak Laik Transfer (Σ D dan UF)	Total
1	39108	14	4	18
2	39606	0	2	2
3	39258	0	11	11
4	39234	0	0	0
5	39104	10	7	17
6	39256	10	11	21
7	0049 T	0	0	0
8	179701	0	37	37
9	149714	2	2	4
Jumlah		36	74	110

Keterangan

Klasifikasi Embrio Sapi yang Laik Transfer Berdasarkan Jumlah Kualitas Embrio
Kategori A, B dan C

Klasifikasi Embrio Sapi yang Tidak Laik Transfer Berdasarkan Jumlah Kualitas Embrio
Kategori D dan UF

UF : *Unfertilized* : Sel telur yang tidak dibuahi



Tabel lampiran 6. Perbandingan Jumlah Kualitas Embrio Sapi Laik Transfer dan Tidak Laik Transfer Dari Metode Superovulasi Menggunakan Dosis 36 mg FSH (Antrin®)

No	Donor	Embrio Laik Transfer (Σ A, B dan C)	Embrio Tidak Laik Transfer (Σ D dan UF)	Total
1	0159 T	4	1	5
2	39237	4	1	5
3	69404	1	18	19
4	39220	0	1	1
5	0011 T	13	0	13
6	39213	0	12	12
7	39227	0	18	18
8	69202	1	1	2
9	39233	1	1	2
Jumlah		24	53	77

Keterangan

Klasifikasi Embrio Sapi yang Laik Transfer Berdasarkan Jumlah Kualitas Embrio Kategori A, B dan C

Klasifikasi Embrio Sapi yang Tidak Laik Transfer Berdasarkan Jumlah Kualitas Embrio Kategori D dan UF

UF : *Unfertilized* : Sel telur yang tidak dibuahi