

DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA

**PENGARUH PENYUNTIKAN PMSG, PGF₂ ALFA DAN HCG
PADA SUPEROVULASI SAPI PERAH DARAH**



30000939631416

000093963141-6
M I L I T A R
PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA

Ketua Peneliti :

Drh. Tjuk Imam Restiadi

FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN



SELESAI

LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

Dibiayai Oleh : DIP OPF Unair 1995/1996

SK.Rektor Nomor : 6907/PT03.H/N/1995

Nomor : 26

Departemen Pendidikan dan Kebudayaan
Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi
Universitas Airlangga

PENGARUH PENYUNTIKAN PMSG, PGF₂ ALFA DAN HCG
PADA SUPEROVULASI SAPI PERAH DARA

Tim Peneliti :

drh. Tjuk Imam Restiadi
Dr. Laba Mahaputra, M.Sc., drh
drh. Imam Mustofa, M.S.
drh. Sri Mulyati
drh. Suzanita Utama

FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN

3000093963141

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA,
SURABAYA

LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

Dibiayai oleh : DIP OPF Unair 1995/ 1996
SK. Rektor Nomor : 6907/PT03.H/N/1995
Tanggal : 24 Agustus 1995

Nomor Urut : 26



DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
 IR: Perpustakaan Universitas Airlangga
UNIVERSITAS AIRLANGGA
LEMBAGA PENELITIAN

- | | | |
|------------------------------------|---------------------------------|--|
| 1. Puslit dan Pembangunan Regional | 4. Puslit Lingkungan Hidup | 8. Puslit Kependudukan dan Pembangunan |
| 2. Puslit Obat Tradisional | 5. Puslit dan Pengembangan Gizi | 9. Puslit Bioenergi |
| 3. Puslit Pengembangan Hukum | 6. Puslit/Studi Wanita | 10. Puslit/Studi Kesehatan Reproduksi |
| | 7. Puslit Olahraga | |

Jl. Darmawangsa Dalam No. 2 Telp. (031) 42322 Fax. (031) 42322 Surabaya 60286

IDENTITAS DAN PENGESAHAN
 LAPORAN AKHIR HASIL PENELITIAN
 =====

1. a. Judul Penelitian : Pengaruh Penyuntikan PMSG, PGF 2 Alfa Dan HCG Pada Superovulasi Sapi Perah Dara
- b. Macam Penelitian : (V) Fundamental, () Terapan, () Pengembangan
2. Kepala Proyek Penelitian
- a. Nama Lengkap Dengan Gelar : drh. Tjuk Imam Restiadi
- b. Jenis Kelamin : Laki-Laki
- c. Pangkat/Golongan dan NIP : Penata Muda Tk.I/IIIb/131 837 003
- d. Jabatan Sekarang : Staf Pengajar
- e. Fakultas/Jurusan/Puslit : Kedokteran Hewan/Reproduksi Dan Kebidanan
- f. Univ./Inst./Akademi : Universitas Airlangga
- g. Bidang Ilmu Yang Diteliti : Biologi Reproduksi
3. Jumlah Tim Peneliti : 5 (lima) orang
4. Lokasi Penelitian : Fak. Kedokteran Hewan Unair
5. Kerjasama dengan Instansi Lain
- a. Nama Instansi : -
- b. Alamat : -
6. Jangka Waktu Penelitian : 5 (lima) Bulan
7. Biaya Yang Diperlukan : Rp 3.000.000,00
8. Hasil Seminar Penelitian :
- a. Dilaksanakan Tanggal : 8 Maret 1996
- b. Hasil Penilaian : ~~() Baik Sekali~~ (V) Baik
 () Sedang () Kurang

Surabaya, 14 Maret 1996



Mengetahui/ Mengesahkan :
 a.n. Rektor
 Ketua Lembaga Penelitian,

Laporan Penelitian

Pengaruh Penyuntikan PMSG, PGF2 ALFA DAN HCG
 Pada Superovulasi Sapi Perah Dara
 Dr. Nur Cholles Zaini
 NIP. 130 355 372

Tjuk Imam Restiadi

RINGKASAN PENELITIAN

- Judul Penelitian** : Pengaruh Penyuntikan PMSG, PGF₂ alfa dan hCG pada Superovulasi Sapi Perah Dara
- Ketua Peneliti** : Tjuk Imam Restiadi
- Anggota Peneliti** : Laha Mahaputra
Imam Mustofa
Sri Mulyati
Suzanita Utama
- Fakultas/Puslit** : Kedokteran Hewan Universitas Airlangga
- Sumber Biaya** : DIP Operasi Perawatan dan Fasilitas Universitas Airlangga tahun 1995/1996
S.K. Rektor Nomor: 6907/PT03.H/N/1995
Tanggal: 24 Agustus 1995

Upaya untuk peningkatan gizi masyarakat dengan pemenuhan protein hewani asal ternak yaitu dengan menganjurkan masyarakat untuk mengkonsumsi daging, telur dan susu yang cukup. Produksi susu sapi perah dapat tercapai secara optimum bila reproduksinya berlangsung dengan lancar.

Teknologi transfer embrio pada sapi perah dimana didalamnya terdapat teknik superovulasi diharapkan dapat membantu upaya peningkatan populasi tersebut ternak dengan pesat.

Superovulasi pada donor yang pernah dicoba adalah menggunakan kombinasi PMSG-hCG (Salisbury dan Van Demark, 1985), serta Prostaglandin F₂ alfa untuk sinkronisasi birahi dengan dosis bervariasi (Baker, 1973).

Permasalahannya selama ini superovulasi untuk tujuan transfer embrio masih menggunakan sapi perah yang telah beranak. Sehingga bila digunakan pada sapi perah dara : pengaruh dosis PMSG terhadap awal birahi dan lama periode birahi, pengaruhnya terhadap jumlah korpus luteum yang dihasilkan, serta pada kebuntingannya.

Hipotesis penelitian yang diajukan: ada perbedaan awal birahi, lama periode birahi dan jumlah korpus luteum yang dihasilkan antara pemberian dan tidak preparat hormon PMSG, PGF₂ α dan hCG.

Penelitian ini menggunakan 10 ekor sapi perah dara dibagi dalam 2 kelompok sama rata, kontrol dan perlakuan. Penelitian dimulai dengan menyuntikan PGF₂ α 20 mg pada semua sapi perah dara diulang 11 hari kemudian dengan PGF₂ α dosis sama, \pm 3 hari berikutnya akan muncul birahi. Hari ke-9 dari munculnya birahi pertama sapi perah kontrol disuntik PZ (PMSG dosis nol) dan sapi perlakuan disuntik 750 IU PMSG. Hari ke-11 disuntik PGF₂ α 20 mg, \pm 3 hari berikutnya sapi perah birahi kedua, saat itu juga dilakukan penyuntikan hCG 1500 IU dan dilakukan inseminasi buatan dengan semen beku Elite Bull.

Pada hari ke-21 dilakukan pengambilan darah diperiksa

KATA PENGANTAR

Puji syukur Peneliti panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat serta karunianya kepada kami para peneliti, sehingga dapat menyelesaikan penulisan hasil laporan penelitian yang berjudul: " Pengaruh Penyuntikan PMSG, PGF₂ alfa dan HCG pada Superovulasi Sapi Perah Dara".

Pada kesempatan ini Peneliti mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Rektor Universitas Airlangga Surabaya,
2. Ketua Lembaga Penelitian Universitas Airlangga,
3. Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga,
4. Kepala Laboratorium Kebidanan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, yang telah banyak membantu peneliti dalam pelaksanaan penelitian, dan
5. Pemilik peternakan sapi perah di jalan Bendulmerisi Surabaya yang memberikan sarana dan prasarana untuk dipakai dalam penelitian ini.
6. Juga semua pihak baik yang secara langsung maupun tidak langsung terlibat dalam penelitian ini.

Kami menyadari bahwa penelitian ini masih memerlukan banyak penyempurnaan, untuk itu Peneliti mengharapkan saran dan kritika dari sejawat. Semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi pihak yang berkepentingan.

Surabaya, Pebruari 1996

Tim Peneliti

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN PENELITIAN	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR LAMPIRAN	iv
BAB I : PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Permasalahan	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Kontribusi Penelitian	3
1.5. Hipotesis Penelitian	3
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1. Fisiologi Reproduksi Sapi Betina	4
II.1.1. Siklus Birahi	4
II.1.2. Fisiologi Siklus Birahi	6
II.1.3. Kebuntingan dan Diagnosis Kebuntingan	13
II.2. Pregnant Mare Serum Gonadotropin (PMSG)	16
II.3. Human Chorionic Gonadotropin (hCG)	17
II.4. Prostaglandin F ₂ alfa (PGF ₂ α)	19
II.5. Superovulasi	20
BAB III : MATERI DAN METODA	23
III.1. Materi Penelitian	23
III.1.1. Hewan Coba	23
III.1.2. Bahan-bahan Penelitian	24
III.1.3. Alat-alat Penelitian	24
III.2. Metoda Penelitian	24
III.2.1. Rancangan Percobaan	24
III.2.2. Analisis Kadar Progesteron	25
III.2.3. Perlakuan Hewan Coba	26
III.2.4. Variabel Penelitian	28
III.3. Pengolahan Data	28
BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN	30
IV.1. Awal Timbulnya Birahi	30
IV.2. Lama Periode Birahi	31
IV.3. Jumlah Korpus Luteum	32
IV.4. Pemeriksaan Kebuntingan	33
BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN	36
DAFTAR PUSTAKA	37

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Awal Timbulnya Birahi (jam) setelah Penyuntikan PG dan PMSG	30
Tabel 2. Lama Periode Birahi (jam) setelah Penyuntikan PMSG	32
Tabel 3. Jumlah Korpus Luteum (buah) setelah Penyuntikan PMSG	32
Tabel 4. Kadar Progesteron Serum (nMol/Lt) Hari Ke-21 setelah Penyuntikan PMSG	34

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Hasil Pemeriksaan Sapi Perah Dara Kontrol	40
Lampiran 2. Hasil Pemeriksaan Sapi Perah Dara Perlakuan PMSG	40
Lampiran 3. Uji-t Awal Estrus setelah Penyuntikan PMSG dengan tanpa Penyuntikan PMSG	41
Lampiran 4. Uji-t Awal Estrus setelah Penyuntikan PG-PMSG dengan Penyuntikan PG tanpa PMSG ...	41
Lampiran 5. Uji-t Lama Estrus antara Kontrol dengan Perlakuan PMSG	42
Lampiran 6. Uji-t Jumlah Korpus Luteum yang Dihasilkan antara Kontrol dengan Perlakuan PMSG	42
Lampiran 7. Uji-t Kadar Progesteron Serum Hari Ke-21 antara Kontrol dengan Perlakuan	43
Lampiran 8. Uji Chi-Kuadrat Hasil Pemeriksaan Kebuntingan antara Kontrol dengan Perlakuan PMSG	43

BAB I PENDAHULUAN

1. Latar Belakang Permasalahan

Pembangunan Nasional pada era Pembangunan Jangka Panjang Tahap II (PJP II) mempunyai sasaran terciptanya kualitas manusia dan kualitas masyarakat Indonesia yang maju dan mandiri dalam suasana tenteram dan sejahtera lahir dan batin. Sehingga pembangunan kesehatan pada umumnya dan peningkatan keadaan gizi masyarakat khususnya merupakan bagian yang tidak terpisahkan (Anonimous, 1993).

Peningkatan gizi masyarakat satu-satunya dengan pemenuhan protein hewani asal ternak yaitu dengan menganjurkan masyarakat untuk mengkonsumsi daging, telur dan susu yang cukup. Sehingga norma gizi yang ditetapkan Pemerintah dapat dipenuhi.

Upaya untuk pemenuhan produksi daging dan susu pada ternak dengan pengaturan kelahiran kembar pada sapi perah, dengan teknik superovulasi maupun transfer embrio merupakan pilihan yang perlu dipertimbangkan. Menurut Sreenan (1977) yang dikutip oleh Arthur (1989) efisiensi produksi sapi pedaging akan meningkat dengan adanya kelahiran kembar.

Produksi susu sapi perah dapat tercapai secara optimum bila reproduksinya dapat berlangsung dengan lancar, sebab produksi susu sapi pada dasarnya diperuntukkan pada pedetnya. Produksi susu ini lama-kelamaan akan terhenti apabila

induk sapi ini terhenti siklus reproduksinya.

Sampai saat ini superovulasi pada sapi donor menggunakan berbagai preparat hormon pemacu ovulasi, baik dengan dosis tunggal, ganda ataupun kombinasi. Hasil yang diperoleh bervariasi dengan berbagai efek yang ditimbulkannya.

Preparat hormon yang pernah dicoba untuk superovulasi adalah kombinasi PMSG-hCG (Salisbury dan Van Demark, 1985), serta Prostaglandin F₂ alfa (PGF₂α) untuk sinkronisasi birahi dengan dosis bervariasi (Baker, 1973).

2. Rumusan Masalah

Sapi perah dengan genetik dan pedigree baik dapat dilakukan superovulasi sebagai sapi donor untuk menghasilkan embrio lebih dari satu yang akan ditransfer ke sapi resipien, agar nantinya diperoleh kebuntingan kembar.

Menggunakan sapi perah dara dengan alasan karena pemakaian preparat hormon relatif sedikit serta penanganan lebih mudah dalam pemilihan sapi yang akan disuperovulasi.

Superovulasi dalam rangka persiapan pelaksanaan teknik transfer embrio segar, pemakaian preparat hormonal yaitu PMSG dikombinasikan PGF₂α dan HCG dengan dosis dan waktu penyuntikan tertentu akan dapat diterapkan pada sapi perah bahwa : disamping itu, penggunaan preparat hormonal tersebut dapat dipadukan dengan teknik lain, guna pemudahannya mudah dan efek yang ditimbulkannya hampir tidak ada.

Mana akan timbul permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh pemakaian dosis PMSG terhadap awal timbulnya birahi serta lamanya periode birahi.
2. Bagaimana pengaruh PMSG dan hCG terhadap jumlah korpus luteum yang dihasilkan,
3. Bagaimana pengaruh hormon-hormon tersebut terhadap kebuntingan sapi perah dara penelitian.

3. Tujuan Penelitian :

1. Mengetahui awal dari munculnya birahi dan lamanya periode birahi pada penyuntikan PMSG kombinasi $PGF_{2\alpha}$ dan hCG untuk tujuan superovulasi sapi perah dara.
2. Mengetahui jumlah korpus luteum yang terjadi sebagai akibat pemakaian hormon pada penggunaan superovulasi.

4. Kontribusi Penelitian :

Penelitian ini dapat dipakai untuk pertimbangan pemakaian preparat hormon PMSG kombinasi $PGF_{2\alpha}$ dan hCG untuk tujuan superovulasi dari transfer embrio sapi perah dara.

5. Hipotesis Penelitian :

Hipotesis yang diajukan: ada perbedaan awal birahi, lama birahi dan jumlah korpus luteum antara pemberian dan tidak preparat hormon PMSG, $PGF_{2\alpha}$ dan hCG.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1. Fisiologi Reproduksi Sapi Betina

Siklus reproduksi hewan betina dimulai setelah mencapai dewasa kelamin atau yang biasa disebut pubertas, yaitu pada saat ovarium mulai membentuk ovum walaupun hewan tersebut belum dapat bereproduksi secara sempurna. Tercapainya pubertas pada tiap individu hewan berbeda, karena pertumbuhan badan dan alat-alat reproduksi sangat dipengaruhi oleh faktor genetik, makanan, musim dan iklim setempat (Cole and Cupps, 1977 ; Mc Donald, 1975). Pada sapi pubertas terjadi pada umur sekitar 4 - 24 bulan dengan berat badan antara 160 - 170 kg, dan disarankan dikawinkan pada umur 14 - 22 bulan (Toelihere, 1981).

1.1. Siklus Birahi

Birahi adalah suatu keadaan pada hewan betina bersedia menerima pejantan untuk kopulasi. Sedangkan selang waktu antara birahi yang satu dengan birahi berikutnya disebut siklus birahi (Partodihardjo, 1980). Kombinasi kejadian fisiologis yang dimulai dari awal periode birahi sampai dengan awal periode berikutnya disebut satu siklus birahi. Hari pertama sapi betina menunjukkan tanda-tanda birahi dianggap sebagai hari pertama birahi atau biasanya disebut hari ke-0 siklus birahi (Mc Donald, 1975).

Panjangnya siklus birahi pada sapi dara sekitar 20 hari, sedangkan sapi induk sekitar 21 hari (Toelihere, 1981; Robinson, 1977 ; Hafez, 1987). Rentang waktu siklus birahi antara 17- 25 hari masih tergolong normal (Knickerbocker , 1986). Lamanya periode birahi pada sapi-sapi di daerah tropis berkisar antara 12 - 13 jam (Toelihere, 1981).

Ditinjau dari aktivitas ovariumnya, satu siklus birahi dapat dibagi menjadi dua fase yaitu fase folikuler dan fase luteal. Sedangkan berdasarkan perubahan-perubahan yang terjadi pada alat reproduksi dan gejala-gejala klinisnya, siklus birahi sapi yang tergolong hewan poliestrus, dibedakan menjadi empat fase yaitu proestrus (hari ke-19 sampai terjadinya estrus normal), estrus (hari ke-0), metestrus (hari ke-1 sampai 3) dan diestrus (hari ke-4 sampai 18) (Partodihardjo, 1980 dan Knickerbocker, 1986).

Fase *folikuler* pada sapi berlangsung sejak regresi korpus luteum sampai terjadinya ovulasi yang meliputi fase proestrus dan fase estrus. Pada fase folikuler pada permukaan ovarium terjadi pertumbuhan folikel, tetapi tidak semuanya berkembang sampai mencapai folikel de Graaf karena banyak yang atretis atau mengalami degenerasi (Hardjopranto, 1983).

Fase *luteal* merupakan fase terpanjang dari seluruh siklus birahi, berlangsung sejak pembentukan korpus luteum setelah ovulasi sampai dengan terjadinya regresi korpus

luteum pada akhir siklus birahi, yaitu meliputi fase metestrus dan fase diestrus (Mc.Donald, 1975).

Fase *proestrus* adalah fase persiapan dan biasanya berlangsung pendek sekitar tiga hari (Toelihere, 1981). Pada sapi berlangsung sekitar 2 - 3 hari. Pada periode ini sapi akan menolak bila dinaiki pejantan maupun sesamanya (Hafez, 1987). Gejala yang terlihat berupa perubahan tingkah laku dan perubahan pada alat kelamin bagian luar. Vulva agak membengkak dan mukosa vulva menjadi berwarna kemerahan karena adanya kongesti pembuluh darah. Vagina dan servik membesar karena pembengkakan sel-sel mukosa dan dimulailah sekresi lendir dari saluran servik. Tingkah laku betina menjadi agak lain dari biasanya yaitu gelisah, mengeluarkan suara-suara yang tidak biasa terdengar atau malah diam saja. Pada ovarium terjadi pertumbuhan folikel-folikel baru sebagai akibat rangsangan FSH yang kadarnya dalam darah pada fase ini cukup tinggi. Pada akhir fase ini, hewan betina biasanya memperlihatkan keinginan untuk didekati hewan jantan (Partodihardjo, 1980).

Fase *estrus* atau birahi, merupakan masa pada hewan betina bersedia menerima pejantan untuk dikawini. Sapi akan sering menguak dan tidak tenang, nafsu makan menurun, vulva membengkak dan mukosa vulva berwarna merah tua, terlihat jelas pengeluaran lendir yang terang tembus. Dalam fase ini umumnya sapi-sapi betina bersedia menerima pejantan dan akan

tetap diam bila dinaiki. Penerimaan pejantan oleh betina yang sedang birahi disebabkan oleh pengaruh hormon estradiol terhadap alat kelamin betina dan terhadap susunan syaraf yang menyebabkan kelakuan birahi secara klinis pada hewan betina tersebut (Hafez, 1987; Salisbury, 1985; Toelihere, 1981).

Gejala lain yang sering menyertai birahi pada sapi adalah sapi betina tersebut sering menarik dan mengangkat ekornya, nafsu makan berkurang, lebih sering urinasi, berteriak-teriak dan tidak jarang sapi meninggalkan kelompoknya untuk mencari pejantan. Di samping itu, alat kelaminnya membengkak dan suhunya meningkat, berwarna lebih merah dan mengeluarkan sekresi lendir terang tembus yang menggantung pada vulvanya. Pada sapi yang sedang laktasi, timbulnya gejala birahi ini dapat mengurangi produksi susunya tetapi tidak bersifat permanen (Hardjopranto, 1983).

Fase *metestrus* adalah fase dalam siklus birahi yang terjadi setelah birahi berakhir. Fase *metestrus* ini pada sapi berlangsung selama 3 sampai 5 hari dan pada akhir periode *metestrus* uterus menjadi lemas karena relaksasi miometrium (Hardjopranto, 1983). Pada periode ini terjadi ovulasi, ditandai dengan pecahnya folikel yang telah masak dan rongga folikel secara berangsur-angsur akan mengecil serta pengeluaran lendir berhenti (Hafez, 1987).

Fase *diestrus* merupakan fase terakhir dan paling lama

dari siklus birahi yang ditandai dengan berkembangnya korpus luteum dan menghasilkan hormon progesteron. Dibawah pengaruh hormon progesteron, endometrium menebal, kelenjar dan urat daging uterus berkembang sebagai persiapan untuk menampung dan memberi makan embrio serta pembentukan plasenta bila terjadi kebuntingan. Bila tidak terjadi kebuntingan, korpus luteum akan berfungsi selama \pm 17 hari. kemudian akan mulai berregresi untuk mempersiapkan siklus birahi berikutnya. Vagina tampak pucat dan kering, sekresi lendir berkurang serta menjadi lebih kental (Salisbury, 1985).

1.2. Fisiologi Siklus Birahi

Siklus birahi diatur oleh sistem hormonal poros hipotalamus - hipofisa - ovarium. Hipotalamus menghasilkan *Releasing Hormon* (RH) yang berperan merangsang sintesa dan sekresi hormon-hormon dari hipofisa anterior. Hormon-hormon gonadotropin dari hipofisis anterior yang penting dalam hal ini adalah *Folicle Stimulating Hormone* (FSH) dan *Luteinizing Hormone* (LH). Hormon FSH yang dilepaskan oleh hipofisa anterior berperan merangsang pertumbuhan folikel pada ovarium dan juga merangsang pembentukan reseptor LH pada sel-sel folikel (Peters, 1985). Hal ini merupakan pemula siklus birahi atau fase proestrus, dimana terjadi pertumbuhan dan pemasakan folikel pada ovarium. Sel-sel teka interna dari folikel yang masak tersebut akan menghasilkan estrogen yang

sebagian besar terdiri dari estradiol-17 β (Hardjopranjoto, 1983; Arthur *et al.*, 1990).

Peningkatan sekresi estrogen ini bersamaan dengan menurunnya konsentrasi progesteron dalam darah (Salisbury *et al.*, 1985; Arthur *et al.*, 1990). Pada tahap pertumbuhan folikel, umumnya terjadi penurunan kadar progesteron dan akan diikuti dengan meningkatnya kadar estrogen di dalam darah (Arthur *et al.*, 1990). Hormon estrogen dihasilkan oleh lapisan sel teka interna dan sel granulosa pada folikel de Graaf (Toelihere, 1981). Menurut Hafez (1987) kadar estradiol dalam lingkungan mikro folikel yang sedang mengalami diferensiasi mempunyai pengaruh yang besar untuk terjadinya folikel dominan yang akan mengalami ovulasi. Pada dasarnya dalam perkembangan sejumlah oogonia, hanya oogonium yang pada fase akhir diploten tepat dengan saat kenaikan FSH yang akan terus mengalami pertumbuhan dalam folikulogenesis. Pada saat ini mulailah terjadi aromatisasi terhadap androgen pada sel-sel granulosa. Reaksi granulosa ini diinduksi oleh FSH dan dikatalisasi oleh estradiol lokal. Semakin tinggi estradiol, semakin banyak reseptor FSH yang terbentuk, lebih banyak aromatisasi androgen dan makin banyak lagi estrogen terbentuk. Jumlah folikel yang menjadi masak tergantung pada jumlah dan lamanya FSH yang mencapai gonad serta sensitivitas folikel terhadap gonadotropin.

Peningkatan kadar hormon estradiol-17 β mencapai puncaknya pada saat estrus dimulai (Robinson, 1977). Meningkatnya hormon estrogen mempunyai dua akibat yaitu mengaktifkan sistem syaraf pada otak tengah sehingga menghasilkan tingkah laku birahi dan melepaskan suatu rangsangan ke pusat sekresi LH dari hipofisis anterior pada awal birahi atau 25 jam sebelum ovulasi (Arthur *et al.*, 1990).

Luteinizing Hormon (LH) disekresikan oleh kelenjar hipofisis anterior pada saat mendekati birahi dan mencapai puncaknya dalam darah beberapa jam kemudian, dengan gambaran pada sapi sebagai berikut : pada saat birahi konsentrasi LH rata-rata dalam darah mencapai 13,3 nanogram, turun menjadi 9,3 nanogram satu sampai dua hari sesudah ovulasi, 12,3 nanogram pada awal fase luteal, 15,8 nanogram pada pertengahan fase luteal dan 20 nanogram pada akhir fase luteal (Hafez, 1987). Perubahan-perubahan lain yang terjadi akibat pengaruh hormon estrogen yang dominan yaitu, tuba fallopii menegang dengan lapisan epitel yang tumbuh aktif mensekresikan cairan tuba lebih banyak, kontraksi dinding tuba meningkat dan ujungnya yang disebut *fimbriae* bergerak mengarah keluar ke tempat ovum diovulasikan. Di samping itu terjadi pula peningkatan vaskularisasi hampir di seluruh organ reproduksi, akibatnya terjadi perbaikan pertumbuhan organ terutama lapisan endometrium dan kelenjar-kelenjar yang mensekresikan lebih banyak cairan mukus (Toelihere, 1981).

Pada akhir fase estrus, kadar estrogen di dalam darah mencapai derajat ketinggian tertentu, kemudian terjadi umpan balik positif terhadap produksi dan pelepasan LH dari hipofisis anterior. Kadar LH yang meningkat didalam darah akan merangsang sel-sel granulosa dari folikel untuk tumbuh dan pada saat yang sama juga menyebabkan pelepasan enzim kolagenase yang merangsang dinding folikel menjadi lunak dan menyebabkan terjadinya peningkatan tekanan hidrostatis yang mendesak dinding folikel. Kejadian secara endokrin tersebut menghasilkan ovulasi (Arthur *et al.*, 1990). *Luteinizing hormone* memacu sintesis enzim proteolitik atau aktifitas enzim proteolitik yang memperlemah dinding folikel sehingga menjadi pecah (Mc Donald, 1975). Pada sapi, ovulasi terjadi 10 sampai 12 jam sesudah akhir birahi, dengan rata-rata sebelas jam sesudah akhir birahi (Partodiharjo, 1980) dan inseminasi paling baik dilakukan sebelum ovulasi (Hunter, 1982).

Perubahan yang terjadi pada ovarium pada fase metestrus adalah pertumbuhan korpus rubrum menjadi korpus luteum di bawah pengaruh LH dan LTH (*Luteotropic Hormone*). Pada fase ini pengaruh progesteron semakin tampak, dengan kadar di dalam darah yang semakin meningkat sehingga dapat menekan sekresi FSH dari hipofisis anterior dan meningkatkan hambatan pada pertumbuhan folikel de Graaf dan mencegah terjadinya birahi (Toelihere, 1981).

Pada fase diestrus pertumbuhan korpus luteum semakin jelas, sehingga progesteron yang dihasilkan tampak lebih dominan. Akibat pengaruh progesteron, pertumbuhan lapisan endometrium sangat baik terlihat menebal disertai hipertrofi kelenjar endometrium yang memanjang dan berkelok-kelok. Pada saat itu serviks dalam keadaan tertutup rapat (Toelihere, 1981). Selama siklus birahi ini pertumbuhan folikel tetap terus menerus berlangsung, namun tidak pernah mencapai ukuran maksimum karena mengalami atresia. Perkembangan folikel yang terjadi antara hari ke-15 sampai 18 lah yang kemudian akan berkembang menjadi folikel de Graaf pada siklus birahi berikutnya. Estrogen yang dihasilkan oleh folikel pada masa ini akan merangsang produksi dan sekresi $\text{PGF}_2\alpha$ dari mukosa uterus untuk meregresi korpus luteum (Knickerbocker, 1986) apabila sapi tersebut tidak jadi bunting akibat inseminasi. Sedangkan pada sapi yang bunting, ovum yang mencapai umur 16-18 hari setelah fertilisasi akan menghasilkan suatu protein khusus yang mampu menekan produksi $\text{PGF}_2\alpha$. Disamping itu menurut Mahaputra (1983) pada masa kebuntingan muda aktifitas luteolitik $\text{PGF}_2\alpha$ ini dihambat oleh adanya anti luteolitik yaitu PGE_1 dan PGE_2 . Dengan demikian progesteron tetap bertahan dengan kadar yang cukup tinggi untuk menekan produksi dan pelepasan FSH dari hipofisis anterior serta memelihara kebuntingan dengan cara mengurangi tonus dan kontraksi miometrium, sehingga memberi ke-

sempatan embrio untuk melakukan implantasi serta mencegah pengeluaran embrio dari uterus (Knickerbocker *et al*, 1986).

Pada sapi yang tidak bunting pada akhir fase luteal, hormon progesteron menurun dengan tajam sebagai akibat berkurangnya sekresi LTH dari kelenjar hipofisis anterior disertai dengan meningkatnya aktifitas bahan luteolitik yang berasal dari uterus. Pendapat lain menyatakan bahwa regresi korpus luteum bukan disebabkan oleh penurunan sekresi LH atau LTH, tetapi karena aktifitas luteolitik prostaglandin $F_{2\alpha}$ (Hafez, 1987).

1.3. Kebuntingan dan Diagnosis Kebuntingan

Periode kebuntingan dimulai dari saat ovum mengalami fertilisasi oleh spermatozoa sampai dengan terjadinya kelahiran. Lamanya periode kebuntingan pada tiap spesies hewan berbeda-beda. Pada sapi kebuntingan berlangsung selama 280 hari atau berkisar antara 270 - 292 hari (Knickerbocker, 1986).

Periode kebuntingan ini dibagi dalam tiga periode yaitu periode ovum, periode embrio dan periode foetus. Periode ovum sebagian terjadi pada tuba fallopii dan sebagian yang lain dalam uterus. Pada sapi periode ini berlangsung sejak saat ovulasi sampai dengan hari ke-12 (Mahaputra, 1983). Selama periode ovum, pembelahan berlangsung di tempat pertemuan ampulla isthmus tuba fallopii. Di sini perkembangan sel-

selya mencapai stadium morula yang ditandai massa sel luar dan sel dalam sebanyak 16-32 sel. Pada mamalia pembelahan sel telur akan berlanjut menghasilkan mikromer dan makromer. Mikromer akan berkembang menjadi tropoblas, sedangkan makromer akan menjadi *inner cell mass* yang kelak akan berkembang menjadi embrio setelah implantasi. Kecepatan pembelahan dipengaruhi oleh jumlah serta distribusi kuning telur yang terdapat dalam sel telur itu (Hardjopranjoto, 1983). Pada stadium 2-4 sel kemampuan berkembang blastomer bersifat totipoten atau pluripoten, yaitu blastomer sanggup berdeferensiasi secara luas. Sedangkan kemampuan berkembang blastomer pada stadium yang lebih lanjut menjadi terbatas atau bersifat unipoten (Hafez, 1987).

Pada sapi, morula memasuki uterus pada hari ke-4 sampai ke-5 sesudah pembuahan. Mulai pada hari ke-7 sampai ke-8 zona pellusida terbagi atas fragmen-fragmen membentuk ruangan berongga yang disebut *blastocole* (Knickerbocker, 1986). Cairan *blastocole* berasal dari cairan uterus yang diserap secara aktif. Bahan makanan embrio sebelum implantasi terdiri dari lemak yang berkumpul di dalam epitel uterus, bersama reruntuhan seluler dan leukosit di dalam lumen uterus membentuk susu uterus (histiotrof). Pada ternak hubungan antara darah induk dengan fetus tidak terlalu erat sehingga susu uterus menjadi sangat penting sepanjang masa kebuntingan (Toelihere, 1985). Blastosis sapi masuk ke dalam

uterus tidak langsung mengadakan implantasi, tetapi teraupung bebas selama 7-9 hari. Pada hari ke-12 blastula baru berhenti teraupung bebas dan menetap di suatu tempat untuk kemudian bertaut secara longgar pada dinding uterus (Hafez, 1987 ; Hardjopranjoto, 1983 dan Mahaputra, 1993).

Periode embrio dan organogenesis pada sapi berlangsung dari hari ke-13 sampai 45 sejak pembuahan (Hafez, 1987 ; Hardjopranjoto, 1990 dan Mahaputra, 1993). Periode ini ditandai dengan adanya selaput embrio. Dengan selaput itulah embrio menempel pada dinding uterus. Pada periode embrio plasenta merupakan satu-satunya sumber makanan bagi anak selama di dalam kandungan. Plasenta mengandung tiga macam enzim, yaitu enzim yang bekerja dalam aktifitas seluler, enzim yang berfungsi katalis untuk proses pengangkutan aktif dan enzim yang bekerja dalam aktivitas khusus seperti biosintesa hormon steroid. Zat-zat yang diangkut melalui plasenta adalah gas-gas (Oksigen masuk dan karbondioksida keluar), air, zat anorganik (Na, Fe, Cu, Mn, Ca dan P) serta zat-zat organik seperti fruktosa, asam lemak, gliserol, vitamin A, D dan E (Toelihere, 1985). Pada periode ini berbagai organ tubuh telah terbentuk, mata telah terbentuk, terjadi pematangan jaringan sehingga kerangka fetus akan berkembang (Hafez, 1987 dan Salisbury, 1985)

Periode pertumbuhan fetus pada sapi berlangsung mulai hari ke-46 masa kebuntingan sampai kelahiran. Pada periode

ini terjadi perubahan-perubahan deferensiasi organ. Karunkula dan kotiledon pada mukosa uterus berkembang untuk memberi makan fetus. Pada akhir kebuntingan fetus telah sanggup hidup dimana saluran pencernaan dan saluran pernafasan telah siap untuk memulai fungsinya (Hafez, 1987 dan Salisbury, 1985).

Adanya kebuntingan dapat dideteksi dengan berbagai cara baik secara klinis maupun laboratoris. Secara klinis dapat dilakukan dengan mengamati tidak kembalinya birahi 21 hari setelah inseminasi, namun yang paling banyak dipakai adalah pemeriksaan palpasi rektal sejak 45 hari setelah inseminasi. Pemeriksaan kebuntingan dapat pula dilakukan secara laboratoris. Teknis yang cukup populer dewasa ini adalah dengan peneraan kadar progesteron serum atau plasma atau air susu sejak 21 hari usia kebuntingan. Pada sapi yang bunting kadar progesteron darah hari ke 21-24 mencapai 2,5 - 3,3 ng/ml dan akan dipertahankan sampai akhir kebuntingan (Mahaputra, 1993).

2. Pregnant Mare Serum Gonadotropin (PMSG)

Pregnant Mare Gonadotropin (PMSG) atau *Equine Gonadotropin* (eCG) merupakan hormon yang didapatkan dalam darah kuda betina kira-kira pada umur 40-140 hari masa kebuntingannya. Menurut Cole dan Hart (1930) seperti dikutip oleh Mc Donald (1975) dan Nalbandov (1976) hormon ini dihasilkan

oleh sel-sel epitel endometrium yang berbentuk seperti cangkir atau mangkok dari uterus kuda bunting.

Secara kimiawi PMSG merupakan hormon gonadotropin yang tersusun dari glycoprotein dengan kandungan asam sialat yang tinggi (Sherwood dan Mc Shan, 1977 seperti dikutip oleh Hafez, 1987), dan terdiri dari dua rantai sub unit alfa dan beta dengan berat molekul bervariasi antara 28.000 - 53.000. Adanya kandungan asam sialat yang tinggi ini dapat memperpanjang waktu paruh PMSG dalam plasma sehingga PMSG mempunyai efek FSH yang lebih kuat dan lama (Hafez, 1987).

Daya kerja PMSG adalah merangsang pertumbuhan folikel, sel-sel interstitiel ovarium dan proses luteinisasi dengan derajat kerja yang berbeda-beda. PMSG ini lebih bersifat FSH dan sedikit LH (Mc Donald, 1975 ; Sorensen, 1979) sehingga preparat ini dipakai sebagai sumber utama FSH secara komersial (Hardjopranjoto, 1983). Pemberian PMSG pada fase folikuler akan mengurangi jumlah folikel atresia sehingga folikel masak yang diovulasikan jumlahnya menjadi lebih banyak (Toelihere, 1981) tetapi pemberian dengan dosis yang lebih besar atau terus menerus dapat menyebabkan terjadinya folikel sistik (Hardjopranjoto, 1983).

3. Human Chorionic Gonadotropin (hCG)

Human Chorionic Gonadotropin (hCG) merupakan hormon gonadotropin yang dihasilkan oleh villi chorion pada placen-

ta wanita hamil yang disekresi melalui urine dan darah segera setelah terjadi implantasi dan dapat dideteksi pada hari ke delapan setelah fertilisasi (Mc Donald, 1975 ; Hafez, 1987 ; Hardjopranjoto, 1983).

Secara kimiawi hCG tersusun dari *glycoprotein* yang terdiri dari dua rantai sub unit yaitu sub unit alfa dan sub unit beta dengan berat molekul 40.000. Sub unit alfa mengandung 92 residu asam amino dan dua rantai karbohidrat, sedangkan sub unit beta mengandung 145 residu asam amino dan lima rantai karbohidrat (Bahl, 1977 seperti dikutip oleh Hafez, 1980).

Menurut Mc Donald (1975) secara kimiawi hCG berbeda dengan LH tetapi mempunyai aktivitas yang sama dengan LH, sehingga hCG dapat digunakan untuk sumber komersial dari LH (Hafez, 1987 ; Hardjopranjoto, 1983). Dengan demikian hormon ini dapat digunakan untuk menginduksi ovulasi (Nalbandov, 1976) dan dapat memperpendek estrus serta mempercepat ovulasi (Sullivan *et al.*, 1973 seperti dikutip oleh Holtan *et al.*, 1977).

Daya kerja hCG adalah merangsang ovulasi dan pembentukan korpus luteum yang baru dari hasil ovulasi tersebut, sehingga segera memproduksi progesteron untuk menunjang terjadinya kehamilan (Hafez, 1987 ; Mc Donald, 1975 ; Partodihardjo, 1980 dan Hardjopranjoto, 1983). Menurut Hafez (1987) proses ovulasi dapat terjadi dengan jalan mengaktif-

kan *collagenase* dan *protease* untuk membantu pembentukan stigma pada folikel.

4. Prostaglandin F_2 alfa ($PGF_2\alpha$)

Mc Donald (1975) menyatakan bahwa senyawa ini mula-mula didapatkan dari glandula prostata sehingga dinamakan prostaglandin. Selain dari glandula prostata senyawa ini juga ditemukan di vesica seminalis manusia. Preparat ini mampu menyebabkan kontraksi otot polos uterus pada manusia (Aviado, 1972).

Senyawa ini merupakan modifikasi dari cincin siklopentana dengan 20 atom karbon yang pada mamalia terdiri dari dua golongan yaitu PGE dan PGF. Perbedaan keduanya hanya pada gugus yang terikat pada C9 yaitu keton atau hidroksil, tetapi keduanya sama-sama mempunyai gugus hidroksil yang ada pada atom C11 dan C15 (Nalbandov, 1976).

Menurut Hafez (1980) efek utama yang timbul dari adanya prostaglandin adalah kontraksi miometrium, meningkatkan pengeluaran *oxytocin* yang membantu kontraksi uterus selama proses kelahiran dan dapat menyebabkan abortus (Nalbandov, 1976). Apabila $PGF_2\alpha$ disuntikkan pada hewan yang berada dalam fase diestrus, akan menyebabkan regresi korpus luteum (Nalbandov, 1976). Sedangkan menurut Hafez (1987) $PGF_2\alpha$ juga membantu dalam proses ovulasi dengan cara meningkatkan aktivitas plasmin untuk transport sel jaringan pada folikel,

kontraksi ovarium dan pecahnya apeks lysosom.

5. Superovulasi

Superovulasi adalah bertambahnya jumlah ovulasi dalam satu periode birahi yang normal pada seekor hewan betina yang telah mencapai dewasa kelamin atau remaja (Hardjopranojoto, 1983).

Respon superovulasi dari hewan-hewan betina dewasa, berbeda-beda menurut jenis hewan, bangsa, fase siklus birahi, berat hidupnya, interval post partum, musim dan tingkatan makanan. Di samping itu juga tergantung pada potensi hormon-hormon yang dipakai serta dosis hormon yang digunakan (Toelihere, 1981). Meskipun cukup banyak faktor yang mempengaruhi namun secara sederhana dapat dikatakan bahwa respon terjadinya superovulasi dipengaruhi oleh dosis dan saat yang tepat memberikan preparat hormon tersebut. Menurut Newcomb (1976) dan Booth *et al.* (1975) PMSG dapat digunakan dengan dikombinasi dengan PGF_{2α} yang diberikan dua hari setelah penyuntikan PMSG.

Superovulasi dapat dilakukan dengan memberikan derivat hormon kepada donor yang telah mencapai dewasa kelamin atau pubertas, hormon-hormon yang dapat dipakai terutama hormon yang berasal dari hipofisa anterior (Mahaputra dkk., 1991).

Superovulasi dapat dilakukan dengan menyuntikkan PMSG pada hewan betina yang telah mencapai dewasa kelamin. Pembe-

rian PMSG pada sapi akan menyebabkan peningkatan pertumbuhan folikel khususnya pada akhir siklus birahi dan superovulasi terjadi karena pengaruh LH yang diproduksi oleh hewan itu sendiri (Salisbury dan Van Demark, 1985). Menurut Hafez (1987) penggunaan hormon gonadotropin untuk menstimulir terjadinya superovulasi sangat bervariasi pada tiap-tiap individu, bergantung pada potensi dan dosis hormon yang digunakan.

Kombinasi hormon-hormon yang sering digunakan untuk melakukan superovulasi adalah pemberian hormon PMSG dan hCG karena lebih murah, sedangkan hormon FSH jarang dipakai karena relatif mahal dan sulit dicari di pasaran. Penyuntikan secara subkutan atau intramuskuler PMSG atau FSH memberi rangsangan tambahan pertumbuhan folikel. kemudian diikuti dengan pemberian hCG intramuskuler beberapa hari kemudian untuk menginduksi superovulasi. Pemberian PMSG atau FSH selama fase luteal pada hari ke : 9, 10, 11 dan 14 dari siklus birahi akan diperoleh jumlah ovulasi yang lebih banyak bila dibandingkan dengan pemberian pada hari ke: 7, 8 atau 12 (Sreenen *et al.*, 1990). Dosis PMSG yang umumnya diberikan berkisar 2.000 IU sampai 3.000 IU secara subkutan atau intramuskuler. Apabila dosis PMSG yang diberikan ditingkatkan, respon ovarium akan menjadi lebih besar tetapi jumlah korpus luteum yang diperoleh justru menurun (Kanagawa, 1988). Untuk membantu terjadinya proses ovulasi setelah

pemberian PMSG perlu diberi hormon yang dapat merangsang ovulasi seperti hCG (Jillella, 1982). Saat estrus sapi yang mendapat perlakuan PMSG diberikan LH atau hCG 1.000 IU sampai 3.000 IU intramuskuler (Kanagawa, 1988).

Menurut Fielden dan Hayman (1982) yang dikutip oleh Mahaputra dkk. (1991), sapi donor yang berkualitas bila diberikan suntikan hormon gonadotropin seperti FSH, LH atau PMSG dan hCG dan pemberian kombinasi PMSG dan PGF_{2α} dapat menghasilkan ovulasi telur yang meningkat jumlahnya. Jumlah telur bisa meningkat 5 kali lipat dari jumlah yang terovulasikan secara fisiologis pada monopara. Demikian pula pola pemberian, waktu pemberian, dosis dan cara pemberian akan sangat mempengaruhi respon terjadinya ovulasi. Sedangkan Mahaputra dkk. (1987) mengumpulkan embrio sapi tanpa pembedahan, masing-masing memperoleh rata-rata jumlah embrio 5, 12 dan 5 embrio.

Salah satu faktor yang kurang menguntungkan pada superovulasi menggunakan preparat PMSG adalah adanya kenyataan dihasilkannya sel telur yang belum cukup masak, sehingga setelah pembuahan banyak terjadi bentuk abnormalitas embrio yang menjurus kearah kematian embrio muda. Superovulasi dapat juga menyebabkan kematian embrio atau foetus karena dilampauinya kapasitas uterus untuk menampung embrio (Hardjopranjoto, 1983 ; Mahaputra, 1993).

BAB III

MATERI DAN METODA

Penelitian ini dilakukan pada sapi perah milik beberapa peternak perusahaan susu sapi perah (berdomisili di sekitar Jalan Bendulmerisi) anggota Koperasi Harum Kotamadya Surabaya.

1. Materi Penelitian

1.1. Hewan Coba

Hewan coba untuk penelitian ini adalah 10 ekor sapi perah betina yang masih dara (belum pernah beranak), dengan melihat catatan peternak (recording) serta pengamatan visuil sehari-hari terhadap ternak yang akan dijadikan obyek penelitian. Pemberian pakan dengan jumlah dan mutu pakan yang diberikan seimbang. Cara pemeliharaan dilakukan sama seperti ternak lainnya yang dilaksanakan di peternakan tersebut.

Sebelum perlakuan dilaksanakan, terlebih dahulu dilakukan anamnesis pada pemilik ternak tentang kesehatan reproduksi ternaknya yaitu untuk mengetahui bahwa hewan coba tidak memiliki sejarah terkena penyakit reproduksi atau penyakit lain yang berpengaruh terhadap sistem reproduksinya. Selanjutnya dilakukan pemeriksaan palpasi per rektal untuk melihat keadaan sistem reproduksi hewan coba tidak memiliki kelainan anatomis organ reproduksi dan tidak sedang terjangkit penyakit reproduksi, apalagi dalam keadaan bunting.

1.2. Bahan-bahan Penelitian

Bahan-bahan yang dipakai dalam penelitian ini terdiri dari : *Pregnant Mare Serum Gonadotropin* (PMSG) (Serotropin, JICA, Japan) ; *Human Chorionic Gonadotropin* (hCG) (Gestron, JICA, Japan) ; *Prostaglandin F₂alfa analog* (Glandin, TAD, West Germany) ; *Alkohol 70 %* ; *Kapas* ; *Kertas tissue* : *Aquadest Steril* ; *Nitrogen cair* dan semen beku *Elite Bull* dalam kemasan *straw*.

1.3. Alat-alat Penelitian

Alat-alat yang dipakai dalam penelitian ini terdiri dari : *Disposable syringe* 1mL, 2,5 mL, 5 mL, 10 mL dan 20 mL ; *Venofect plain* 10 mL ; Kateter Intrauterin ; Plastik untuk Inseminasi Buatan (*Plastic sheath*) ; Alat untuk Inseminasi Buatan (*Insemination gun*) ; Sarung tangan plastik untuk palpasi per rektal ; Wadah (*container*) nitrogen cair ; Sepatu karet panjang ; Baju lapangan operator (*Cattle pack*) serta perlengkapan kandang : timba, penyekat sapi dari kayu/ bambu (setal).

2. Metoda Penelitian

2.1. Rancangan Percobaan

Penelitian ini termasuk penelitian jenis *Eksperimental* yang dilakukan di lapangan (peternakan) (perlakuan hewan coba, pengamatan variabel penelitian dilakukan dilapangan).

Sepuluh ekor sapi tersebut dibagi menjadi 2 kelompok sama rata yaitu, kelompok kontrol dan perlakuan.

Pada minggu pertama dilakukan pengamatan kesehatan hewan dan pengobatan seperlunya serta memberikan ransum yang memadai. Pengamatan munculnya birahi pada hewan penelitian.

Pada minggu kedua hari ke-9 dari munculnya birahi terakhir sapi disuntik per intra muscular pada masing-masing kelompok, kelompok I PZ, kelompok II PMSG 750 IU. Pada hari ke 11 dilakukan penyuntikan PGF_{2a} 20 mg. per intra muscular.

Pada minggu ke 3-4 dilakukan pengamatan munculnya birahi (awal birahi), saat itu juga dilakukan penyuntikan hCG 1500 IU per intra vena. Waktu birahi sapi dikawinsuntikan dengan semen beku jenis Elite Bull.

Pada hari ke-21 dilakukan pengambilan contoh darah untuk diperiksa kadar hormon progesteron serum, pada hari ke 45 atau minggu ke 13-14 dari awal penelitian pengamatan kebuntingan dengan palpasi rektal.

Analisis kuantitatif hormon progesteron dilakukan di Sub Laboratorium Radioimmunoassay (RIA), Laboratorium Kebidanan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.

2.2. Analisis Kadar Progesteron

Konsentrasi hormon progesteron dapat ditentukan dengan menggunakan teknik radio immuno assay (RIA) baik fase cair

maupun fase padat. Kedua fase ini mempunyai prinsip reaksi antara antigen dan antibodi. Antigen berasal dari contoh darah (yang mengandung progesteron yang akan ditera kadarnya) bersaing dengan antigen yang berlabel isotop radio aktif (^{125}I pada fase padat dan ^3H pada fase cair). Makin tinggi kadar hormon yang ada dalam darah, maka makin rendah kesempatan ^{125}I -progesteron / ^3H -progesteron yang dapat melekatkan diri pada reseptor spesifik antibodinya. Sebaliknya, bila konsentrasi hormon yang ditera lebih rendah, maka kesempatan ^{125}I -progesteron / ^3H -progesteron makin banyak berikatan pada reseptor antibodi, akibatnya pancaran radiasi sinar gammanya lebih banyak pada sampel dengan kadar hormon yang lebih rendah.

2.3. Perlakuan Hewan Coba

Penyuntikan PMSG intra muskuler dilakukan pada hari ke-9 siklus birahi. Dua hari kemudian dilakukan pemberian 20 mg PGF_2 alfa secara intra uterine dan penyuntikan hCG intra vena saat estrus (E) atau saat inseminasi buatan (IB) dan dilakukan IB menggunakan semen beku *Elite Bull*. Pengambilan contoh darah (5 ml) dilakukan dari vena jugularis pada hari ke-21 dan palpasi per rektal dilakukan pada hari ke-45.

Skema perlakuan hewan coba digambarkan sebagai berikut :

Kelompok kontrol : PMSG = 0 IU , PGF₂α (1,2,3) = 20 mg dan
hCG = 2500 IU

			PMSG	IB			
			0 IU	hCG			
PGF ₂ α	PGF ₂ α		;	PGF ₂ α	;		
1	2	E	;	3	E;		
:	:	:	:	:	::		
hari v_____v_____v_____v_____v_____vv_____.....							
ke: -14	-3	0	9	11	0	21	45
(setelah birahi)					:	:	
					cont.darah p.rektal		

Kelompok perlakuan : PMSG = 750 IU , PGF₂α (1,2,3) = 20 mg
dan hCG = 2500 IU

			PMSG	IB			
			750 IU	hCG			
PGF ₂ α	PGF ₂ α		;	PGF ₂ α	;		
1	2	E	;	3	E;		
:	:	:	:	:	::		
hari v_____v_____v_____v_____v_____vv_____.....							
ke: -14	-3	0	9	11	0	21	45
(setelah birahi)					:	:	
					cont.darah p.rektal		

2.4. Variabel Penelitian

Terhadap masing-masing hewan coba dilakukan pengamatan variabel penelitian yang meliputi :

- Awal timbulnya birahi, yaitu kurun waktu dari saat penyuntikan PMSG sampai dengan timbulnya tanda-tanda birahi.
- Lamanya periode birahi, yaitu mulai tampaknya tanda-tanda birahi sampai hilangnya tanda-tanda tersebut.
- Peneraan kadar progesteron serum dengan *Radioimmunoassay* (RIA).
- Jumlah korpus luteum yang terbentuk diperiksa dengan palpasi per rektal pada hari kesepuluh setelah estrus.
- diagnosa kebuntingan dengan peneraan kadar progesteron pada hari ke-21 (progesteron serum pada kebuntingan kembar $>15,9$ nmol/L, kebuntingan tunggal $>3,2$ tetapi $<15,9$ nmol/L, tidak bunting $<3,2$ nmol/L) ; dan palpasi rektal pada hari ke-45 setelah inseminasi.

3. Pengolahan Data

Adapun rancangan percobaan yang dipergunakan adalah rancangan acak kelompok antara kontrol dan perlakuan, masing-masing menggunakan ulangan sebanyak 5 ekor sapi perah (Steel dan Torrie, 1991).

Data yang diperoleh ditabulasikan dalam tabel dan diolah menjadi statistik deskriptif. Untuk menentukan perbedaan ada tidaknya pengaruh penyuntikan hormonal pada awal

birahi, lama birahi dan jumlah korpus luteum dan bunting tidaknya diolah dengan anova satu arah dilanjutkan uji-t yang menggunakan program microstat.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Awal Timbulnya Birahi

Rataan awal timbulnya birahi sapi perah dara pada penelitian ini dihitung sejak penyuntikan PMSG sampai timbulnya birahi. Pada pemberian dosis 0 IU PMSG dan dosis 750 IU PMSG pada penelitian ini menghasilkan : $79,8 \pm 5,64$ jam dan $79,2 \pm 5,98$ jam.

Sedangkan awal timbulnya birahi dihitung setelah penyuntikan PG yaitu $31,8 \pm 5,64$ jam dan $31,2 \pm 5,98$ jam.

Tabel 1. Awal Timbulnya Birahi (jam) setelah Penyuntikan PG dan PMSG

D o s i s		N	Rentangan	Rataan	
PG :	20 ng	5	28 - 43	$31,8 \pm 5,64$	a
	20 ng	5	27 - 43	$31,2 \pm 5,98$	a
PMSG :	0 IU	5	77 - 91	$79,8 \pm 5,64$	b
	750 IU	5	75 - 91	$79,2 \pm 5,98$	b

Superskrip yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak adanya perbedaan nyata ($P > 0,05$). Superskrip yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$).

Estrus atau birahi merupakan masa dimana seekor betina bersedia menerima pejantan untuk dikawini. Sapi akan sering menguak dan tidak tenang, nafsu makan menurun, vulva membengkak dan mukosa vulva berwarna merah tua, terlihat jelas pengeluaran lendir yang jernih. Selama periode ini folikel terus berkembang dengan cepat dan sapi akan diam bila dinaiki oleh pejantan (Salisbury, 1985).

Gejala lain yang sering menyertai birahi pada sapi

adalah sapi betina tersebut sering menarik dan mengangkat ekornya, nafsu makan berkurang, lebih sering urinasi, berteriak-teriak dan tidak jarang sapi meninggalkan kelompoknya untuk mencari pejantan. Disamping itu alat kelaminnya membengkak dan suhunya meningkat, berwarna lebih merah dan mengeluarkan sekresi lendir terang tembus yang menggantung pada vulvanya. (Hardjopranto, 1983).

Pada penelitian ini tampak dengan jelas tanda-tanda yang telah dikemukakan oleh peneliti/ ilmuwan diatas walaupun tidak semua tanda-tanda birahi dari sapi perah dara terpantau secara keseluruhan.

Ternyata penyuntikan PMSG dengan dosis 750 IU pada sapi perah dara tidak menimbulkan perbedaan yang nyata ($p > 0,05$) terhadap awal timbulnya birahi, dibandingkan tanpa diberikan PMSG (dosis nol). Tetapi kecepatan timbulnya birahi pada penelitian ini sesuai dengan yang dinyatakan Mc Donald (1977) bahwa kecepatan timbulnya birahi setelah pemberian PMSG adalah antara 2 - 5 hari.

2. Lama Periode Birahi

Lamanya periode birahi dihitung dari saat munculnya birahi sampai hilangnya tanda-tanda birahi tersebut. Rataan lamanya periode birahi akibat penyuntikan PMSG antara dosis 0 IU dan 750 IU adalah $20 \pm 2,28$ jam dan $16,6 \pm 6,89$ jam.

Tabel 2. Lama Periode Birahi (jam) setelah Penyuntikan PMSG

Dosis	N	Rentangan	Rataan	
PMSG : 0 IU	5	18 - 24	20 ± 2,2	^a
750 IU	5	6 - 24	16,6 ± 6,89	^a

Superskrip yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak adanya perbedaan nyata ($P > 0,05$).

Pada sapi lamanya periode birahi tidak dipengaruhi oleh bangsa sapi, yaitu berkisar antara 12 - 28 jam atau rata-rata 18 jam (Toelihere, 1981) ; berkisar antara 6 - 30 jam atau rata-rata 17 jam (Salisbury, 1985) ; atau berkisar antara 15 - 19 jam (Partodihardjo, 1980).

Ternyata pada penelitian ini lamanya periode birahi lebih kurang sama dengan pendapat para peneliti terdahulu. Juga perlakuan pemberian dosis PMSG 750 IU ternyata tidak memberikan perbedaan nyata ($p > 0,05$) dengan sapi perah dara tanpa penyuntikan PMSG.

3. Jumlah Korpus Luteum

Rataan jumlah korpus luteum sapi perah penelitian antara kelompok kontrol (dosis 0 IU PMSG) dan kelompok perlakuan (dosis 750 IU PMSG) adalah $1,0 \pm 0,00$ buah dan $2,8 \pm 0,75$ buah.

Tabel 3. Jumlah Korpus Luteum (buah) setelah Penyuntikan PMSG

Dosis	N	Rentangan	Rataan	
PMSG : 0 IU	5	1 - 2	1,0 ± 0,00	^a
750 IU	5	2 - 4	2,8 ± 0,75	^b

Superskrip yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan adanya perbedaan nyata ($P < 0,05$).

Perhitungan jumlah korpus luteum dilakukan dengan palpasi per rektal satu tangan pada sapi perah dara penelitian hari ke-10 setelah inseminasi buatan. Palpasi oleh pemeriksa dilakukan pada kedua sisi ovarium, baik sisi kiri maupun kanan.

Hafez (1987) menyebutkan bahwa PMSG mempunyai aktifitas mirip FSH dan pada kuda akan menstimulasi pembentukan korpus luteum asesories. Untuk induksi superovulasi digunakan kombinasi PMSG dengan LH. Dosis PMSG semakin besar akan menyebabkan respon superovulasi.

Secara alami PMSG akan merangsang pembentukan folikel pada ovarium, seperti layaknya pengaruh FSH. Beberapa folikel akan diovulasikan dan mengalami luteinisasi karena PMSG juga mempunyai efek seperti LH. Karena sifat PMSG sama dengan FSH, maka PMSG dipakai sebagai sumber utama dari FSH secara komersial (Hardjopranto, 1983).

Pada penelitian ini ternyata pemberian PMSG 750 IU tidak memberikan perbedaan nyata ($P < 0,05$).

4. Pemeriksaan Kebuntingan

Kebuntingan sapi perah dara penelitian ini diperiksa sebanyak 2 kali, yaitu pertama dengan metoda pemeriksaan kadar progesteron serum darah sapi perah pada hari ke-21 dan kedua dengan pemeriksaan palpasi per rektal dilakukan pada hari ke-45.

Kebuntingan yang terdiagnosa positif pada hari ke-21 adalah sebanyak 4 ekor (80 %) dari 5 ekor sapi perah dara penelitian tanpa diberikan PMSG (dosis 0 IU PMSG). Sedangkan yang diberikan dosis 750 IU PMSG, bunting 3 ekor (60 %).

Kebuntingan yang terdiagnosa positif pada hari ke-45 adalah sebanyak 3 ekor (60 %) dari 5 ekor sapi perah dara tanpa perlakuan PMSG, dan yang diberikan dosis 750 IU PMSG kebuntingannya juga 3 ekor (60 %).

Sedangkan rata-rata yang diperoleh dari penghitungan kadar progesteron serum antara kontrol (PMSG dosis nol) dan perlakuan PMSG 705 IU adalah seperti pada tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Kadar Progesteron Serum (nMol/Lt) Hari Ke-21 setelah Penyuntikan PMSG

Dosis	N	Rentang	Rataan	
PMSG : 0 IU	5	0,5 - 15,8	11,08 ± 6,78	a
750 IU	5	0,3 - 9,58	3,20 ± 4,02	b

Superskrip yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan adanya perbedaan nyata ($P < 0,05$).

Adanya kebuntingan dapat dideteksi dengan berbagai cara baik secara klinis maupun laboratoris. Secara klinis seekor sapi perah dikatakan bunting bila pengamatan lapangan tidak menunjukkan adanya birahi/estrus setelah 21 hari setelah inseminasi terakhir. Namun yang paling banyak dipakai adalah pemeriksaan oleh ahlinya yaitu Dokter Hewan atau Mantri Hewan ahli melalui palpasi rektal sejak umur 45 hari setelah inseminasi. Pemeriksaan kebuntingan dapat pula dilakukan

secara laboratoris yaitu dengan melakukan peneraan kadar hormon progesteron serum atau plasma darah atau air susu pada hari ke-21 setelah inseminasi.

Menurut Mahaputra (1993) pemeriksaan kadar hormon progesteron pada hari ke-21 adalah sangat penting, karena pada hari tersebut sudah dapat ditentukan adanya kebuntingan dini pada sapi perah dan kemungkinan adanya kematian embrio dini. Sedangkan kebuntingan dini yang dapat diraba dengan palpasi rektal adalah mulai umur 45 hari. Pada periode ini sudah dapat diraba berupa: kornua uteri asimetris (monotokus), ada perpanjangan servik uteri tapi padat dan rapat, pembesaran serta bertambahnya cairan amnion, teraba batas kornua yang berisi gelembung amnion dan korpus luteum graviditatum.

Selanjutnya menurut Popovski, et al (1991) dalam penelitiannya pada sapi perah disebutkan pula jika kadar hormon progesteron serum lebih besar dari 2,2 ng/ml, sapi dalam keadaan bunting dini, bila lebih kecil dari 2,2 ng/ml dinyatakan tidak dalam keadaan bunting. Kadar progesteron tersebut diperoleh pada hari ke-22 dari waktu birahi atau hari ke-15 dan ke-16 setelah transfer embrio.

Pada pemeriksaan kebuntingan sapi perah pada hari ke-45 antara kontrol (PMSG dosis 0 IU) dan perlakuan (PMSG dosis 750 IU) setelah diuji dengan Chi-square ternyata tidak berbeda nyata ($p > 0,05$).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah :

1. Awal timbulnya birahi sapi perah dara antara yang tanpa diberikan PMSG (dosis 0 IU PMSG) dan dosis 750 IU PMSG tidak menunjukkan perbedaan nyata ($p > 0,05$).
2. Lama periode birahi sapi perah dara antara tanpa pemberian PMSG dan yang diberikan PMSG dosis 750 IU tidak menunjukkan perbedaan nyata ($p > 0,05$).
3. Jumlah korpus luteum yang dihasilkan pada pemberian PMSG dosis 750 IU dibandingkan yang tanpa diberikan PMSG pada sapi perah dara memberikan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$).
4. Pengaruh hormon PMSG dan hCG pada kebuntingan sapi perah hari ke-21 menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$).

Saran

Pada penelitian ini disarankan untuk mengadakan penelitian lanjutan pada sapi perah dara baik menggunakan preparat hormon diatas atau jenis hormon lainnya pada dosis yang berbeda-beda.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous. 1990. Pembangunan Sub Sektor Peternakan Menjelang Pelita VI. Makalah Direktorat Jenderal Peternakan.
- Arthur. G.H., D.E. Noakes and H. Pearson. 1990. Veterinary Reproduction and obstetrics 6th Ed. Bailliere Tindall.
- Aviado, D.M. 1972. Pharmacologic Principle of Medical Practice. 8th Ed. The Williams & Wilkins Company/Baltimore.
- Baker, A.A. 1973. Ovum Transfer in The Cow. Austr. Vet. J. 49 : 424 - 426.
- Booth, W.D., R. Newcomb., H. Strange., L.E.H. Rowson., H.B. Sacher. 1975. Plasma Oestrogen and Progesteron in Relation to Superovulation and Egg Recovery in the Cow. Vet. Rec. 97 : 366 - 369.
- Cole. H.H. and P.T. Cupps. 1977. Reproduction in Domestic Animals. 3th Ed. Academic Press. New York. p:94-98.
- Hafez, E.S.E. 1987. Reproduction in Farm Animals. 5th Ed. Lea and Febiger. Philadelphia.
- Hardjopranojoto, S. 1983. Fisiologi Reproduksi. Edisi kedua. Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga.
- Holtan, D.W., R.H. Douglas. and D.J. Ginther. 1977. Estrus, Ovulation and Conception Synchronization with Progesterone, PGF₂ and hCG in Pony Mare's. J.Anim. Sci. 44: 431 - 437.
- Hunter, R.H.F. 1982. Reproduction of Farm Animals. Longman Group, England p:117.
- Jillella, D. 1982. Embryo Transfer Technology and Its Application in Developing Countries. America's Development Foundation. Washington D.C. Alexandria, V.A. p : 5-7, 9-12.
- Kanagawa, H. 1988. Bovine Embryo Transfer. Japan International Cooperation Agency. Hokaido Branch. p: 23-39, 47-59.
- Knickerbocker, J.J. 1986. Endocrine Patterns During the Initiation of Puberty, the Estrous Cycle, Pregnancy and Parturition in Cattle, in Morrow, D.A. : Current therapy in theriogenology 2nd Ed. W.B. Saunders co, Philadelphia.

- Mahaputra, L., Wurlina dan I. Mustofa. 1987. Mikrobiometri Embrio dan aspek hormon progesteron pada Sapi, Kambing dan Kelinci. Seminar Rutin Staf Pengajar Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya, 14 Oktober 1987.
- Mahaputra, L., M. Hariadi, Ismudiono dan S. Hardjopranjoto. 1991. Penerapan Teknik Transfer Embrio pada Sapi Perah dengan Menggunakan Embrio Segar. Lembaga Penelitian Universitas Airlangga.
- Mahaputra, L. 1993. Ilmu Kebidanan Veteriner I. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.
- Mc.Donald, L.E. 1975. Veterinary Endocrinology and Reproduction. Lea & Fabiger. Philadelphia. p: 32 - 279 dan 283 - 349.
- Nalbandov, A.V. 1976. Reproductive Physiology of Mammals and Bird. 3rd. W.H. Freeman and Company. San Francisco. p: 20 - 24 ; 132 - 158 ; 264 - 271.
- Newcomb, R. 1976. Fundamental Aspects of Ovum Transfer in Cattle. Vet. Rec. 99 ; 40 - 44.
- Partodihardjo, S. 1980. Ilmu Reproduksi Hewan. Fakultas Kedokteran Veteriner Jurusan Reproduksi. Institut Pertanian Bogor. hal: 75 - 126 ; 165 - 188.
- Peters, A.R. 1985. Hormonal Control of the Bovine Oestrus Cycle I. The Natural Cycle. Br.Vet.J. 141(6) :564-573.
- Popovski, S., S. Veselinovic., Lj. Kocoski., G. Mikoski., B. Georgievski and T. Dovenski. 1991. Early Pregnancy Diagnosis in Heifer-Recipients after Embryo Transfer. European Embryo Transfer Association. 7th Scientific Meeting. Cambridge 14-15 September 1991.
- Robinson, T.J. 1977. Reproduction in Cattle. Edited by Cole, H.H. and P.T. Cupps, in Reproduction in Domestic Animals. 3rd Ed. Academic Press Inc., New York: 660-661.
- Salisbury, G.W. and N.L. Van Demark. 1985. Fisiology Reproduksi dan Inseminasi Buatan pada Sapi. Terjemahan R. Djanuar. Gadjahmada University Press. hal: 23 - 122.
- Sherwood, O.D. and W.H. Mc Shan. 1977. Gonadotropins, Edited by Cole, H.H. and P.T. Cupps, in Reproduction in Domestic Animals. 3rd Ed. Academic Press Inc., New York : 28-32, 40-42.

- Sorensen, A.M. 1979. Animal Reproduction Principles and Practices. Mc. Graw - Hill Company. p: 234 - 237.
- Sreenan. 1990. Twinning in beef cattle. in Arthur, G.H., D.E.Noakes and H.Pearson., 1990. Veterinary Reproduction and obstetrics 6th Ed. Bailliere Tindall.
- Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie. 1991. Prinsip dan Prosedur Statistika; Suatu Pendekatan Biometrik. Ed. 2. P.T. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Toelihere, M.R. 1981. Fisiologi Reproduksi pada Ternak. Penerbit Angkasa Bandung. hal: 21 - 58 ; 133 - 208 ; 216 - 245.

Lampiran 1. Hasil Pemeriksaan Sapi Perah Dara Kontrol

No	Kode Sapi	Estrus setelah PZ (Jam)	setelah PGF2 α (Jam)	Jml CL (Bh)	PKB (+/-)	P4 Hr-21 (nMol/Lt)	Lama Birahi (Jam)
1	W1	77	29	1	(-)	15,6	18
2	W2	77	29	1	(+)	15,5	18
3	D40	91	43	1	(+)	15,8	18
4	A1/2	78	30	1	(-)	0,5	21
5	A1/7	76	28	1	(+)	8,0	24
\bar{X} :		79,4	31,8	1		11,08	20
Sd :		6,50	6,30	0		6,78	2,55

Keterangan :

Sapi W1 metestrus bleeding

Sapi W2 foetus abortus

Lampiran 2. Hasil Pemeriksaan Sapi Perah Dara Perlakuan PMSG

No	Kode Sapi	Estrus setelah PZ (Jam)	setelah PGF2 α (Jam)	Jml CL (Bh)	PKB (+/-)	P4 Hr-21 (nMol/Lt)	Lama Birahi (Jam)
1	D18	75	27	3	(-)	0,3	24
2	D2/3	76	28	2	(-)	0,5	21
3	A1/4	76	30	4	(+)	9,58	21
4	D18	76	28	2	(+)	4,8	11
5	D2/3	91	43	3	(-)	0,8	6
\bar{X} :		78,2	31,2	2,8		3,196	16,6
Sd :		6,69	6,69	0,84		4,02	7,7

Keterangan :

Sapi A1/4 Lahir Kembar

Lampiran 3. Uji-t Awal Estrus setelah Penyuntikan PMSG dengan tanpa Penyuntikan PMSG

----- HYPOTHESIS TESTS FOR MEANS -----

HEADER DATA FOR: A:ESTRUS1 LABEL: Kontrol terhadap Perlakuan
NUMBER OF CASES: 5 NUMBER OF VARIABLES: 2

DIFFERENCE BETWEEN TWO GROUP MEANS: POOLED ESTIMATE OF VARIANCE

Uji-t antara Kontrol dengan Perlakuan PMSG

	GROUP 1	GROUP 2	
MEAN =	79.4000	79.2000	
STD. DEV. =	6.5038	6.6858	
N =	5	5	
	DIFFERENCE =	.2000	
STD. ERROR OF DIFFERENCE =		4.1713	
T = .0479	(D.F. = 8)		GROUP 1: Kontrol
			GRUOP 2: Perlakuan PMSG
PROB. = .4815			

Lampiran 4. Uji-t Awal Estrus setelah Penyuntikan PG-PMSG dengan Penyuntikan PG tanpa PMSG

----- HYPOTHESIS TESTS FOR MEANS -----

HEADER DATA FOR: A:ESTRUS2 LABEL: Kontrol terhadap Perlakuan
NUMBER OF CASES: 5 NUMBER OF VARIABLES: 2

DIFFERENCE BETWEEN TWO GROUP MEANS: POOLED ESTIMATE OF VARIANCE

Uji-t antara Kontrol dengan Perlakuan PG

	GROUP 1	GROUP 2	
MEAN =	31.8000	31.2000	
STD. DEV. =	6.3008	6.6858	
N =	5	5	
	DIFFERENCE =	.6000	
STD. ERROR OF DIFFERENCE =		4.1085	
T = .1460	(D.F. = 8)		GROUP 1: Kontrol
			GRUOP 2: Perlakuan PG
PROB. = .4438			

Lampiran 5. Uji-t Lama Estrus antara Kontrol dengan Perlakuan PMSG

----- HYPOTHESIS TESTS FOR MEANS -----

HEADER DATA FOR: A:LM-EST LABEL: Kontrol terhadap Perlakuan
 NUMBER OF CASES: 5 NUMBER OF VARIABLES: 2

DIFFERENCE BETWEEN TWO GROUP MEANS: POOLED ESTIMATE OF VARIANCE

Uji-t Lama Estrus antara Kontrol dengan Perlakuan

	GROUP 1	GROUP 2
MEAN =	20.0000	16.6000
STD. DEV. =	2.5495	7.7006
N =	5	5
DIFFERENCE =		3.4000
STD. ERROR OF DIFFERENCE =		3.6277

T = .9372 (D.F. = 8) GROUP 1: Kontrol
 GRUOP 2: Perlakuan PMSG

PROB. = .1880

Lampiran 6. Uji-t Jumlah Korpus Luteum yang Dihasilkan antara Kontrol dengan Perlakuan PMSG

----- HYPOTHESIS TESTS FOR MEANS -----

HEADER DATA FOR: A:CL LABEL: Kontrol terhadap Perlakuan
 NUMBER OF CASES: 5 NUMBER OF VARIABLES: 2

DIFFERENCE BETWEEN TWO GROUP MEANS: POOLED ESTIMATE OF VARIANCE

Uji-t Jumlah CL antara Kontrol dengan Perlakuan PMSG

	GROUP 1	GROUP 2
MEAN =	1.0000	2.8000
STD. DEV. =	.0000	.8367
N =	5	5
DIFFERENCE =		-1.8000
STD. ERROR OF DIFFERENCE =		.3742

T = -4.8107 (D.F. = 8) GROUP 1: Kontrol
 GRUOP 2: Perlakuan PMSG

PROB. = 6.686E-04