

**PERFORMANS PEDET SAPI PERAH YANG DILAHIRKAN
DARI SAPI DARA DAN LAKTASI I AKIBAT PENYUNTIKAN
PREGNANT MARE SERUM GONADOTROPHIN (PMSG)**

TESIS

Oleh :
ENDAH HASRATI



**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU TERNAK
PROGRAM PASCA SARJANA-FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
2001**

**PERFORMANS PEDET SAPI PERAH YANG DILAHIRKAN
DARI SAPI DARA DAN LAKTASI I AKIBAT PENYUNTIKAN
PREGNANT MARE SERUM GONADOTROPHIN (PMSG)**

TESIS

Oleh:
ENDAH HASRATI
NIM: H.4A 099 002

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Magister Pertanian
pada Program Studi Magister Ilmu Ternak, Program Pascasarjana
Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU TERNAK
PROGRAM PASCA SARJANA-FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
2001**

Judul Tesis : **PERFORMANS PEDET SAPI PERAH
YANG DILAHIRKAN DARI SAPI DARA
DAN LAKTASI I AKIBAT
PENYUNTIKAN PREGNANT MARE
SERUM GONADOTROPHIN (PMSG)**

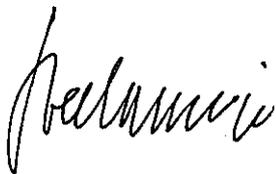
Nama Mahasiswa : **ENDAH HASRATI**

Nomor Induk Mahasiswa : **H. 4A 099 002**

Program Studi : **MAGISTER ILMU TERNAK**

Telah disidangkan di hadapan Tim Penguji
Dan dinyatakan lulus pada tanggal 4 Oktober 2001

Pembimbing Utama,



Ir. Bambang Sudarmoyo, MS.

Pembimbing Anggota,



Dr. Ir. Sudjatmogo, MS.

Dekan Fakultas Peternakan,



Ir. Bambang Sudarmoyo, MS.

Ketua Program Studi
Magister Ilmu Ternak,



Dr. Ir. Umiyati Atmomarsono

UPT-PUSTAK-UNDIP

No. Daft.: 2460/T/MIT/Ci...

Tgl. : 1. Maret. 2004

ABSTRACT

ENDAH HASRATI. H4A. 099.002. The Performance of Calves Which Have Born from Heifers and First Lactation Dairy Cows, Caused by PMSG (Pregnant Mare Serum Gonadotrophin) Injection.
(Counselors: BAMBANG SUDARMOYO and SUDJATMOGO)

The objective of this research is to know the performance of calves as the result of PMSG injection on heifers and first lactation dairy cows, arranged on breeding program.

Research materials to be used are: (a) 10 pregnant FH dairy cows; (b) 10 calves which have born from 5 heifers and 5 first lactation dairy cows; (c) PMSG from Folligon brand; (d) PGF_{2α} from Reprodin brand; (e) Ruddweigh digital scales; (f) Gude calf weight scales; (g) Milk can; (h) Lactodencimeter and glass scales; (i) Stick and measuring tape. Research planning to be used is Completely Randomized Design for heifers and first lactation dairy cows, which every cow got PMSG dose (0 IU and 1500 IU) with unequal replication. Data collected, are analyzed with analysis of variance from that of heifers and first lactation dairy cows, then tested with Least Significant Difference (LSD 5% and 10%). Parameters observed are birth weight, haemoglobine and haemotocrite value in blood, chest round size and body length of every calf. Parent's parameters observed are: dry matter feed consumption, cumulative body weight gain during third trimester of pregnancy, and body weight during last month's pregnancy and total colostrum production.

Results of this research, indicate that, the influence of PMSG dose (0 IU and 1500 IU) towards: (1) Birth weight, is 34.41 and 42.00 kg ($P < 0.10$); (2) Haemoglobin value in blood: 8.46 and 10.00 g/dl ($P < 0.10$); (3) Haemotocrite value in blood: 25.33 and 30.00% ($P < 0.10$) on calves, born from first lactation dairy cows. The influence of PMSG dose (0 IU and 1500 IU) on dairy cows towards: (4) Chest round size of calves, equals to: 82.68 and 95.37 cm ($P < 0.05$) and (5) Body length of calves, 68.81 and 83.12 cm ($P < 0.05$). The influence of PMSG dose (0 IU and 1500 IU) towards: (6) Dry matter feed consumption during third trimester of pregnancy, equals to 10.14 and 13.75 kg ($P < 0.05$); (7) Cumulative body weight during third trimester of pregnancy, 63.66 and 89.00 kg ($P < 0.01$) and between heifers and first lactation dairy cows, respectively, 95.25 and 57.41 kg ($P < 0.05$). (8) Body weight during last month's pregnancy, 482.66 and 566.25 kg ($P < 0.01$), and between heifers and first lactation dairy cows, respectively, 505.16 and 543.75 kg ($P < 0.05$). (9) Total colostrum production, 11.00 and 13.68 litres ($P < 0.10$) on heifers and between heifers and first lactation dairy cows, respectively, 17.33 and 32.36 litres ($P < 0.05$).

This research concluded that, PMSG injection arranged on cow breeding program could increase: (1) Birth weight, haemoglobin and haemotocrite value in calf's blood, born from first lactation dairy cows; (2) Chest round size and body length of heifers and first lactation dairy cows; (3) Dry matter feed consumption during third trimester of pregnancy on heifers and first lactation dairy cows; (4) Cumulative body weight gain during third trimester of pregnancy on heifers and first lactation dairy cows; (5) Body weight during last month's pregnancy of heifers and first lactation dairy cows and (6) Total production of heifer's colostrum.

Keywords: Calves' performance, Dairy cows, PMSG

RINGKASAN

ENDAH HASRATI, H4A.099.022. Performans Pedet Sapi Perah yang Dilahirkan dari Sapi Dara dan Laktasi I Akibat Penyuntikan Pregnant Mare Serum Gonadotrophin (PMSG).
(Pembimbing: BAMBANG SUDARMOYO dan SUDJATMOGO)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui performans pedet sapi perah sebagai hasil penyuntikan PMSG pada sapi dara dan laktasi I dalam program perkawinannya.

Materi penelitian yang digunakan: (a) 10 ekor sapi FH bunting; (b) 10 ekor pedet dari 5 ekor sapi dara dan 5 ekor sapi laktasi I; (c) PMSG merk Folligon; (d) PGF_{2α} merk Reprodin; (e) Timbangan digital merk Ruddweigh; (f) Timbangan pedet merk Gude; (g) Milk can; (h) Gelas ukur dan laktodensimeter; (i) Tongkat dan pita ukur. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap yang diperlakukan pada sapi dara dan laktasi I dengan perlakuan dosis PMSG (0 IU dan 1500 IU). Data yang diperoleh, dianalisis dengan analisis ragam gabungan dari analisis ragam data sapi dara dengan laktasi I, kemudian diuji Beda Nyata Terkecil (BNT 5% dan 10%). Data yang diamati adalah: bobot lahir, nilai hemoglobin dan hematokrit dalam darah, lingkaran dada serta panjang badan pedet. Data induk yang diamati adalah: konsumsi bahan kering pakan dan penambahan bobot badan kumulatif selama trimester ketiga, serta bobot badan bulan terakhir kebuntingan dan total produksi kolostrum.

Hasil penelitian, menunjukkan bahwa, pengaruh dosis PMSG (0 IU dan 1500 IU) terhadap: (1) Bobot lahir, sebesar 34,41 dan 42,00 kg ($P < 0,10$); (2) Nilai hemoglobin darah: 8,46 dan 10,00 g/dl ($P < 0,10$); (3) Nilai Hematokrit darah: 25,33 dan 30,00% ($P < 0,10$) pada pedet dari sapi laktasi I. Pengaruh PMSG 0 IU dan 1500 IU pada sapi perah terhadap: (4) Lingkaran dada pedetnya, sebesar: 82,68 dan 95,37 cm ($P < 0,05$) dan (5) Panjang badan pedetnya, sebesar: 68,81 dan 83,12 cm ($P < 0,05$). Pengaruh dosis PMSG 0 IU dan 1500 IU terhadap: (6) Konsumsi bahan kering pakan selama trimester ketiga kebuntingan, sebesar: 10,14 dan 13,75 kg ($P < 0,05$); (7) Bobot badan kumulatif selama trimester ketiga kebuntingan, sebesar: 63,66 dan 89,00 kg ($P < 0,01$) dan antara sapi dara dengan sapi laktasi I, masing-masing: 95,25 dan 57,41 kg ($P < 0,05$); (8) Bobot badan bulan terakhir kebuntingan, sebesar 482,66 dan 566,25 kg ($P < 0,10$) dan antara sapi dara dengan sapi laktasi I, masing-masing sebesar: 505,16 dan 543,75 kg ($P < 0,05$); (9) Total produksi kolostrum, sebesar 11,00 dan 13,68 liter ($P < 0,10$); pada sapi dara dan antara sapi dara dengan sapi laktasi I, masing-masing sebesar: 17,33 dan 32,36 liter ($P < 0,05$).

Kesimpulan hasil penelitian ini, bahwa penyuntikan PMSG pada program perkawinan sapi perah dapat meningkatkan: (1) Bobot lahir, nilai hemoglobin dan hematokrit darah pedet dari sapi laktasi I; (2) Lingkaran dada dan Panjang badan pedet sapi dara dan laktasi I. (3) Konsumsi bahan kering pakan selama trimester ketiga kebuntingan sapi dara dan laktasi I; (4) Pertambahan bobot badan kumulatif selama trimester ketiga kebuntingan sapi dara dan laktasi I; (5) Bobot badan bulan terakhir kebuntingan sapi dara dan laktasi I dan (6) Total produksi kolostrum sapi dara.

Kata kunci: Performans pedet, Sapi perah, PMSG

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR ILUSTRASI.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	3
1.3. Hipotesis Penelitian.....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Kebuntingan Sapi.....	5
2.2. Periode Ovum (Blastula).....	5
2.3. Fase Pertumbuhan Embrio: Implantasi sampai Plasentasi.....	6
2.4. Fase Pertumbuhan Fetus: Plasentasi sampai Partus.....	8
2.5. Bobot Lahir.....	12
2.6. Kolostrum.....	13
2.7. Nilai Hemoglobin Darah.....	15
2.8. Nilai Hematokrit Darah.....	17
2.9. Lingkar Dada dan Panjang Badan Pedet.....	18
2.10. Pregnant Mare Serum Gonadotrophin (PMSG).....	19
BAB III. MATERI DAN METODE.....	25
3.1. Materi.....	25
3.2. Peralatan.....	25
3.3. Metode.....	25
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	32
4.1. Bobot Lahir Pedet.....	32
4.2. Nilai Hemoglobin Darah Pedet.....	39
4.3. Nilai Hematokrit Darah Pedet.....	43
4.4. Lingkar Dada Pedet.....	45
4.5. Panjang Badan Pedet.....	48

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN..... 51
DAFTAR PUSTAKA 52
LAMPIRAN..... 57
RIWAYAT HIDUP..... 75

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Rata-rata Bobot Lahir Pedet.....	32
2. Rata-rata Konsumsi Bahan Kering Pakan Selama Trimester Ketiga Masa Kebuntingan.....	36
3. Rata-rata Total Produksi Kolostrum	37
4. Rata-rata Bobot Badan Bulan Terakhir Kebuntingan.....	38
5. Rata-rata Nilai Hemoglobin Darah Pedet.....	39
6. Rata-rata Pertambahan Bobot Badan Kumulatif Selama Trimester Ketiga Kebuntingan.....	41
7. Rata-rata Nilai Hematokrit Darah Pedet	43
8. Rata-rata Lingkar Dada Pedet	45
9. Rata-rata Panjang Badan Pedet	48

DAFTAR ILUSTRASI

Nomor	Halaman
1. Aksi PMSG dalam Pembentukan Folikel.....	22
2. Mekanisme Kerja PMSG pada Sapi Bunting.....	24
3. Skema Program Perkawinan, Penyerentakan Berahi, Penyuntikan PMSG, Perkawinan dan Pemeriksaan Kebuntingan.....	27
4. Bobot Lahir Pedet Sapi Perah.....	33
5. Nilai Hemoglobin Darah Pedet.....	40
6. Nilai Hematokrit Darah Pedet.....	44
7. Lingkar Dada Pedet Sapi Perah.....	46
8. Panjang Badan Pedet Sapi Perah.....	49

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Perhitungan dan Daftar Sidik Ragam Bobot Lahir Pedet.....	57
2. Perhitungan dan Daftar Sidik Ragam Nilai Hemoglobin Darah Pedet.....	59
3. Perhitungan dan Daftar Sidik Ragam Nilai Hematokrit Darah Pedet.....	61
4. Perhitungan dan Daftar Sidik Ragam Lingkar Dada Pedet.....	63
5. Perhitungan dan Daftar Sidik Ragam Panjang Badan Pedet.....	65
6. Perhitungan dan Daftar Sidik Ragam Konsumsi Bahan Kering Pakan Selama Trimester Ketiga Kebuntingan	67
7. Perhitungan dan Daftar Sidik Ragam Total Produksi Kolostrum	69
8. Perhitungan dan Daftar Sidik Ragam Bobot Badan Bulan Terakhir Kebuntingan.....	71
9. Perhitungan dan Daftar Sidik Ragam Pertambahan Bobot Badan Kumulatif Selama Trimester Ketiga Kebuntingan.....	73

KATA PENGANTAR

Penggunaan *Pregnant Mare Serum Gonadotrophin* (PMSG) telah diketahui dapat meningkatkan performans sapi perah dara dan laktasi I serta kualitas pedet yang dihasilkannya. Upaya tersebut dimaksudkan untuk mengoptimalkan potensi reproduksi induk agar dihasilkan pedet sebagai calon induk sapi perah yang berkualitas.

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan menyusun tesis ini dengan baik dan lancar.

Dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan penghargaan setinggi-tingginya dan ucapan terima kasih kepada yang terhormat Bapak Ir. Bambang Sudarmoyo, MS selaku Pembimbing Utama dan Bapak Dr. Ir. Sudjatmogo, MS selaku Pembimbing Anggota, yang telah berkenan memberikan pengarahan, bimbingan dan pendampingan sejak persiapan penyusunan usulan penelitian, pelaksanaan penelitian, seminar sampai penulisan tesis ini. Kepada Bapak Ir. Budi Utomo dan staf dari Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Ungaran yang memperkenankan penulis ikut serta dalam program penelitiannya serta pengurus Kelompok Tani Ternak Karya Ngudi Makmur Kecamatan Cepogo – Boyolali yang telah membantu dan memberikan fasilitas penelitian.

Kepada Pimpinan Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro beserta staf, penulis ucapkan terima kasih atas bimbingan dan kesempatan yang telah penulis terima selama mengikuti studi di perguruan tinggi ini. Kepada Koordinator Kopertis Wilayah VI Jawa Tengah serta Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian

Farming Semarang yang telah memberikan rekomendasi serta izin untuk penyelesaian program pendidikan ini.

Ucapan yang sama penulis sampaikan kepada ibu mertua, suami dan anak – anakku tercinta, yang telah memberikan doa restu serta dorongan dan semangat yang selalu menyertai. Tidak lupa kepada rekan-rekan yang sangat sulit penulis sebutkan satu per satu, namun tanpa mengurangi makna, penulis ucapkan terima kasih.

Akhirnya, semoga amal dan budi baik yang telah diberikan mendapatkan limpahan rahmat dari Allah Yang Maha Esa. Penulis berharap, semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat bagi pengembangan produksi ternak sapi perah serta pembaca yang membutuhkannya.

Semarang, September 2001

Penulis,

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Produktivitas sapi perah tercermin pada kemampuannya dalam menghasilkan sejumlah air susu dan pedet, selama kurun waktu tertentu. Kedua hal ini, merupakan ekspresi dari potensi sifat-sifat reproduksi dan produksi yang dimiliki oleh ternak-ternak tersebut pada lingkungannya. (Duma *et al.* 1998). Disamping itu, performans pedet-pedet yang baru lahir "newborn calves" dari setiap induk, dapat diukur berdasarkan tampilan bobot lahir, nilai hemoglobin dan hematokrit darah serta ukuran lingkaran dada dan panjang badan pedetnya. Dan ukuran ini dapat digunakan sebagai petunjuk yang baik kemampuan induk dalam memproduksi susu serta kemampuannya dalam menyediakan lingkungan uterus bagi pertumbuhan dan perkembangan fetus yang dikandungnya. (Blakely dan Bade, 1992). Performans yang optimal dari pedet-pedet yang baru lahir, merupakan jaminan yang akurat bagi kelangsungan hidup dan pertumbuhan pedet di masa pra dan pasca sapih, sebagai calon-calon induk sapi perah pengganti (*replacement female*).

Produktivitas sapi perah di Indonesia masih tergolong rendah, sehingga masih merupakan permasalahan yang cukup serius untuk ditangani. Kenyataan inilah, yang sampai saat ini menjadi permasalahan utama dalam bidang peternakan sebagai suatu sistem usaha ternak nasional yang masih berbasis peternakan rakyat tradisional. Di sisi lain, laju permintaan akan produksi ternak

meningkat jauh melebihi kemampuan produktivitas sistem usaha ternak nasional. Produksi susu nasional hanya mampu menyediakan 50% dari permintaan, sehingga sisanya harus dipenuhi melalui impor susu dari luar negeri (Soehadji, 1994). Hal ini sebagai akibat dari rendahnya kualitas induk sapi perah, rendahnya bobot lahir dan masih tingginya angka mortalitas pedet, yaitu sekitar 33,3 % (Puslitbangnak, 1993). Rendahnya kualitas induk ini sebagai dampak dari proses penyediaan bibit sapi perah yang belum dikelola dengan baik, karena masih kurangnya kesadaran pihak pengelola terhadap kepentingan seleksi calon induk. Berdasarkan realita tersebut, perlu diupayakan suatu cara yang efektif melalui teknologi reproduksi yang mengacu pada peningkatan produktivitas sapi perah serta peningkatan kualitas pedet yang dihasilkan.

Pemberian PMSG (*Pregnant Mare Serum Gonadotrophin*) secara eksogen melalui penyuntikan dosis tunggal pada program perkawinan sapi perah, merupakan salah satu alternatif pemecahan masalah tersebut diatas, karena hormon tersebut secara fisiologis mampu menginduksi pemesatan hormon-hormon mammogenik. Selain berpengaruh terhadap peningkatan produksi susu, penyuntikan PMSG ini secara tidak langsung dapat merangsang sekresi hormon-hormon pertumbuhan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan fetus, sehingga dapat dihasilkan pedet-pedet dengan performans yang optimal.

Seleksi pedet sebagai calon induk sapi perah dapat dilakukan melalui penilaian terhadap ukuran tubuh bagian luarnya, karena ada keterkaitan erat antara ukuran vital sapi dengan potensi produksi susu calon induk yang bersangkutan.

Dan berdasarkan hasil penelitian, dilaporkan bahwa kriteria ukuran tubuh yang paling tepat untuk memprediksi kemampuan memproduksi susu dari calon induk adalah lingkaran dada dan panjang badan.

Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu, diinformasikan bahwa respon terhadap perlakuan PMSG, sangat bervariasi diantara individu, umur dan status reproduksi (paritas) sapi perah (Jillella, 1982). Dengan adanya perbedaan respon hormonal, akibat perlakuan PMSG tersebut, dimungkinkan akan berpengaruh pula pada performans pedet yang dihasilkan.

Bertitik tolak dari uraian tersebut, maka dilakukan penelitian untuk mengetahui sampai seberapa jauh pengaruh perlakuan PMSG pada sapi perah dara dan laktasi I terhadap performans pedet yang dihasilkan. Dengan demikian diharapkan akan dapat dimanfaatkan dalam upaya peningkatan performans induk dan kualitas pedet yang dihasilkan.

1.2. Tujuan dan Manfaat Penelitian

- 1.2.1. Mengetahui performans pedet sapi perah dari sapi dara dan laktasi I yang diberi perlakuan dosis PMSG (0 IU dan 1500 IU).
- 1.2.2. Mengetahui performans sapi perah dara dan laktasi I akibat penyuntikan PMSG.

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

- 1.2.3. Memperoleh informasi tentang paket teknologi menggunakan PMSG sebagai upaya untuk peningkatan kualitas induk dan paket sapi perah.

- 1.2.4. Mem peroleh informasi tentang persyaratan dan cara penggunaan preparat PMSG pada sapi perah, yang dapat digunakan sebagai panduan di lapangan.

1.3. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan uraian tersebut di atas, maka hipotesis yang diajukan untuk diuji adalah:

- 1.3.1. PMSG dapat meningkatkan performans pedet yang dihasilkan dari sapi dara dan sapi laktasi I.
- 1.3.2. PMSG dapat meningkatkan performans sapi dara dan sapi laktasi I.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kebuntingan Sapi

Periode atau masa kebuntingan adalah jangka waktu sejak terjadinya pembuahan atau konsepsi sampai partus atau kelahiran anak yang berlangsung rata-rata 280 hari dengan variasi antara 274 – 291 hari (Akoso, 1996). Oleh Toelihere (1981), dikatakan bahwa periode kebuntingan ini juga disebut sebagai Periode Antenatal. Periode Antenatal ini, karena terjadi sebelum kelahiran maka juga dapat digolongkan sebagai masa Pertumbuhan Prenatal. Partodihardjo (1982) menambahkan bahwa, selama periode ini, sel-sel tunggal membagi diri dan berkembang menjadi individu yang sempurna. Menurut Manalu dan Sumaryadi (1995), periode kebuntingan, tepat dibagi dalam 3 bagian, yaitu: (1) Periode Ovum (Blastula); (2) Periode Embrio (Implementasi sampai Plasentasi); (3) Periode Fetus (Plasentasi sampai Lahir).

2.2. Periode Ovum (Blastula)

Periode ini berlangsung 10 hari sampai 12 hari sejak fertilisasi (pembuahan). Selama periode ovum ini terjadi pembelahan sel (cleavage) ovum, yang berlangsung di daerah pertemuan ampulla-isthmus tuba fallopii sampai mencapai stadium *morulla*, yang ditandai oleh massa sel luar dan dalam yang berjumlah 16 sampai 32 sel (Toelihere, 1985). Morula ini memasuki uterus pada hari keempat sampai kelima sesudah konsepsi. Pada hari keenam sampai kesepuluh, zona

pellucida terbagi atas fragmen-fragmen, sehingga terbentuk suatu ruang berongga yang disebut: *blastula* (blastosis), yaitu massa sel bagian dalam yang akan membentuk tubuh embrio dan *trophoblast* (massa sel bagian luar) yang berfungsi memberi makan pada embrio serta cairan yang mungkin diabsorpsi dari rongga uterus. Pada umur 12 hari, blastosis sapi sudah berdiameter 1,5 mm dan menetap pada sisi yang sama di uterus, di tempat ovum dilepaskan. (Partodihardjo, 1982).

2.3. Fase Pertumbuhan Embrio : Implantasi sampai Plasentasi.

Fase ini berlangsung dari 12 hari sampai 45 hari masa kebuntingan. Selama periode ini tunas, organ dan sistem utama tubuh terbentuk dan terjadi perubahan-perubahan dalam bentuk tubuh, sehingga pada akhir periode ini spesies embrio sudah dapat dikenal. (Toelihere, 1995). Pertautan selaput-selaput blastosis adalah suatu proses gradual yang dimulai dari pembentukan villi pertama pada hari ke-30 masa kebuntingan dan berkembang menjadi pertautan chorioallantois pada endometrium di daerah karunkuler, yang berlangsung dari hari ke-33 sampai 36 masa kebuntingan, sehingga masa ini disebut: *implantasi*. (Partodihardjo, 1982).

Sejak terjadinya implantasi, sel-sel blastosis akan membelah secara mitosis dengan cepat, sehingga terjadi penambahan jumlah dan massa sel yang sangat pesat (Albert *et al.* 1994 yang disitasi oleh Manulu dan Sumaryadi, 1995). Kondisi ini menyebabkan cadangan makanan dalam ovum sudah tidak mencukupi lagi, sehingga perkembangan dan daya tahan hidup embrio akan sangat tergantung

pada sekresi zat-zat nutrisi yang dihasilkan oleh kelenjar uterus, selain pada lingkungan fisik dan kimia uterus secara keseluruhan (McDonald, 1980).

Faktor-faktor yang memandu perkembangan embrio pada saat ini tidak banyak dipengaruhi oleh induk, akan tetapi lebih banyak diatur oleh senyawa protein yang dihasilkan oleh ekspresi gen embrio itu sendiri. Dengan kata lain, zat-zat nutrisi yang diperlukan untuk merakit embrio tersebut harus disediakan oleh kelenjar yang terdapat pada dinding uterus, yang lebih banyak dikenal dengan istilah: *kelenjar susu uterus*. (Nalbandov, 1990). Kerja kelenjar ini dalam mensintesis air susu uterus, berada di bawah pengaruh hormon-hormon kebuntingan. Air susu uterus merupakan sekresi kental, keruh dan berwarna putih kekuningan, yang oleh Nalbandov (1990) disebutkan mengandung senyawa protein, lemak dan sedikit glikogen serta debris sel yang berasal dari epitelium.

Manalu dan Sumaryadi (1995) menjelaskan bahwa peningkatan hormon estrogen sebelum ovulasi berfungsi untuk merangsang pertumbuhan saluran kelenjar susu uterus, yang kemudian diikuti dengan pertumbuhan sistem percabangan dan sel-sel epitel kelenjar susu uterus oleh adanya perangsangan progesteron yang semakin meningkat, setelah folikel membebaskan telurnya dan berubah menjadi korpus luteum. Estradiol yang dihasilkan oleh ovarium pada saat menjelang estrus dan selama estrus serta progesteron yang dihasilkan oleh korpus luteum setelah ovulasi, berperan dalam perangsangan pertumbuhan dan perkembangan kelenjar dan jaringan uterus untuk mempersiapkan lingkungan uterus yang sesuai bagi perkembangan embrio sebelum implantasi dan selama periode pra-plasentasi (McDonald, 1980). Miller dan Zhang (1984) mengatakan

bahwa pertumbuhan dan perkembangan kelenjar susu ini sangat penting untuk mempersiapkan suplai nutrisi bagi embrio akan implantasi. King (1993) menambahkan pula bahwa dengan meningkatnya massa uterus di bawah pengaruh progesteron, akan mengakibatkan meningkatnya sekresi laktogen plasenta yang dapat memberikan efek metabolik bagi metabolisme zat-zat nutrisi untuk meningkatkan pengaturan penggunaan zat-zat nutrisi serta produksi hormon-hormon pertumbuhan, yang dapat menginduksi pertumbuhan dan perkembangan embrio.

Pada fase ini, proses organogenesis sedang berlangsung, sehingga sistem organ masih dalam taraf perkembangan dan baru selesai setelah akhir fase embrional, yaitu memasuki fase plasentasi (Manalu dan Sumaryadi, 1995). Kegagalan reproduksi paling banyak terjadi pada fase embrional sampai plasentasi, karena sangat ditentukan dari kondisi perkembangan kelenjar susu uterus dan lingkungan mikro uterus secara keseluruhan yang sangat dibutuhkan bagi kelangsungan pertumbuhan untuk memasuki ke fase plasentasi. (McDonald, 1980).

2.4. Fase Pertumbuhan Fetus : Plasentasi sampai Partus

Fase ini berlangsung dari hari ke-45 masa kebuntingan sampai partus (Toelihere, 1985). Menjelang plasentasi, organogenesis sudah selesai dan penyediaan nutrisi bagi fetus akan berlangsung melalui sistem sirkulasi induk dengan perantaraan plasenta. Masa perkembangan ini, fetus telah dapat mengabsorpsi zat-zat nutrisi dari sirkulasi induk dengan perantaraan plasenta dan

menggunakannya sendiri untuk pertumbuhan dan perkembangan selanjutnya (Manalu dan Sumaryadi, 1995). Menurut Nalbandov (1990) pada fase ini, peredaran zat-zat nutrisi pada sistem sirkulasi induk menjadi pembatas utama dalam pertumbuhan dan perkembangan fetus serta pertumbuhan dan perkembangan jaringan plasenta itu sendiri. Miller dan Zhang (1984) menegaskan pula bahwa ketersediaan zat-zat nutrisi di plasenta sangat erat kaitannya dengan mobilisasi zat-zat nutrisi dalam darah induk, yang selanjutnya sangat dipengaruhi pula oleh status hormonal induk, yaitu: insulin, glukagon, kortisol, somatotrophin, tiroksin, prolaktin dan laktogen plasenta.

Berdasarkan pengamatan di lapangan banyak dibuktikan bahwa tingkat mortalitas fetus setelah periode plasentasi lebih kecil bila dibandingkan dengan periode sebelumnya. Pertumbuhan dan perkembangan fetus sampai bobot lahir yang optimal ditentukan pada periode ini. Berkaitan dengan penyediaan substrat nutrisi dalam sirkulasi induk, maka status hormonal induk sangat berperan misalnya: *kortisol*, berpengaruh dalam mobilisasi glukosa, asam amino dan asam lemak; *tiroksin*, berpengaruh dalam pertumbuhan fetus dan metabolisme induk; *insulin* dan *glukagon* untuk memodulasi konsentrasi glukosa, asam amino dan asam lemak dalam sistem sirkulasi induk. Menurut Bell (1984) yang disitasi oleh Manalu dan Sumaryadi (1995), dilaporkan bahwa insulin, diduga berfungsi langsung dalam perangsangan pertumbuhan jaringan dalam fetus dan plasenta; *somatotrophin*, berfungsi untuk memobilisasi zat-zat nutrisi, sehingga lebih banyak beredar dalam darah untuk digunakan pada jaringan atau organ yang lebih efektif, misalnya: kelenjar susu dan kelenjar endometrium di uterus ternak yang

bunting; *progesteron* dan *estradiol*, berfungsi dalam pengaturan aliran substrat nutrisi ke plasenta untuk mendukung kebutuhan fetus.

Selama fase pertumbuhan fetus sampai menjelang partus terjadi perubahan-perubahan kecil dalam deferensiasi organ, tenunan dan sistem tubuh bersamaan dengan pertumbuhan dan pematangan individu antenatal (fetus). Selama periode ini, karunkel dan kotiledon (plasentoma) sebanyak : 75-120 buah, berkembang dan membesar untuk mensuplai nutrisi bagi fetus. (Toelihere, 1981). Pertambahan ukuran fetus berbentuk kurva geometrik dan bobotnya bertambah sangat cepat selama dua sampai tiga bulan terakhir kebuntingan. Pertambahan bobot fetus dari hari ke-210 sampai hari ke-270 adalah tiga kali lebih besar daripada pertambahan bobot fetus dari saat pembuahan sampai hari ke-210 masa kebuntingan. Mayoritas bobot fetus yang dihasilkan selama dua bulan terakhir kebuntingan, mendukung kira-kira $\frac{2}{3}$ dari bobot lahir dan diperkirakan dapat menyumbangkan pada bobot lahir sekitar 25-35 kg per ekor. (Miller dan Zhang, 1984).

Laju pertumbuhan fetus yang ditandai dengan peningkatan persentase bobot badan induk dan dimensi per unit waktu (pertumbuhan relatif) paling tinggi terjadi pada periode kebuntingan yang lebih awal dan menurun seiring dengan bertambahnya periode. Pada saat mendekati akhir kebuntingan (masa trimester ketiga); terjadi pertumbuhan fetus yang sangat cepat per unit waktu (pertumbuhan mutlak) yang mencapai puncaknya pada dua bulan terakhir masa kebuntingan (Hafez, 1980). Dikatakannya bahwa laju pertumbuhan fetus, terutama tergantung dari sediaan nutrisi dan kemampuan fetus untuk menggunakannya. Selanjutnya dijelaskan pula, bahwa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan fetus selama fase

prenatal adalah: genetik, lingkungan dan hormon fetus. Menurut Toelihere (1981), pertumbuhan prenatal dipengaruhi oleh berbagai faktor, yaitu: hereditas, paritas, nutrisi induk, perkembangan embrio dan endometrium sebelum implantasi, ukuran plasenta dan suhu udara luar. King (1993) lebih menegaskan bahwa selama periode akhir kebuntingan, terjadi pertumbuhan absolut yang pesat, dan apabila suplai pakan dari induk tidak memadai, maka akan dihasilkan anak yang lebih rendah bobot lahirnya, yang dalam hal ini sebagai akibat dari kurangnya pasokan zat nutrisi bagi pemenuhan untuk fetus yang dikandungnya, utamanya: energi, protein dan karbohidrat (*glukosa*, merupakan $\frac{1}{2}$ bagian kalori, *asam laktat*, $\frac{1}{4}$ bagian kalori dan *asam amino*, $\frac{1}{4}$ bagian kalori).

Forrest *et al.* (1975) juga mendukung pendapat-pendapat sebelumnya; bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan fetus adalah: sifat keturunan, konsumsi nutrisi induk, umur kebuntingan atau umur fetus, hormon yang dihasilkan oleh plasenta serta faktor lingkungan lainnya, seperti: suhu dan kelembaban nisbi.

Etherton dan Kesinger (1984), menyatakan bahwa pertumbuhan dan perkembangan fetus, merupakan proses penting, karena sangat menentukan proses pertumbuhan dan perkembangan anak setelah lahir (post natal). Toelihere (1981) mengatakan bahwa faktor hereditas, besar dan umur induk mempunyai korelasi positif dengan pertumbuhan prenatal. Ukuran fetus secara genetik ditentukan oleh gennya sendiri, komplemen gen induk serta kompetisi intrauterin dengan fetus lain. Kontribusi genetik maternal dalam variabilitas ukuran fetus, jauh lebih berpengaruh daripada kontribusi paternalnya, karena 50-70 % variabilitas bobot

lahir, ditentukan oleh faktor maternal. Demikian pula faktor besarnya tubuh induk yang besar akan menyebabkan pertumbuhan prenatalnya lebih nyata daripada induk yang bertubuh kecil. Dan pengaruh ini dapat dimanifestasikan pada bobot lahir pedetnya. Ada kecenderungan umur induk yang muda (dara) masih tumbuh terus selama kebuntingannya yang pertama, sehingga harus bersaing pesat dengan fetus dalam penggunaan zat-zat makanan yang tersedia. Sedangkan pada induk yang lebih tua (laktasi) telah memiliki uterus dan plasenta yang lebih besar, sehingga memiliki daya tampung fetus dan persediaan nutrisi yang lebih banyak bila dibandingkan dengan sapi-sapi dara atau nulipara (Toelihere, 1981).

2.5. Bobot Lahir

Bobot lahir merupakan gambaran awal dari pertumbuhan tubuh ternak (Bhasin dan Desai, 1967). Bobot lahir merupakan akumulasi pertumbuhan sejak bentuk zigot, embrio sampai fetus di dalam kandungan. (Sumaryadi dan Manalu, 1999). Bobot lahir dari induk ternak dipengaruhi oleh: bangsa, tingkat nutrisi, jumlah anak yang dikandung, umur induk, jenis kelamin dan musim perkawinan (Bradford, 1972). Bobot lahir normal anak sapi tidak melebihi 10% dari bobot badan induknya (Toelihere, 1985). Bobot lahir sapi Fries Holland (FH) rata-rata 40 kg dengan penambahan bobot badan sekitar satu kg/ekor/hari (Sugeng, 1972). Sudono (1979) melaporkan bahwa bobot lahir anak sapi Fries Holland sekitar 7,8% dari bobot badan induknya.

Sumoprastowo (1993) menyatakan bahwa bobot lahir ditentukan oleh pengaruh pakan pada saat induk bunting tua. Dikatakannya pula, bahwa ada

kecenderungan bobot lahir pedet jantan relatif lebih berat. Batubara *et al.* (1979) mengatakan bahwa bobot lahir pedet jantan 1-5 kg lebih berat dibanding dengan yang betina. Menurut Habel (1970) ada pengaruh tipe kelahiran terhadap bobot lahir, dimana bobot lahir anak dari kelahiran tunggal lebih berat daripada yang kelahiran kembar, karena bobot lahir anak kembar sangat dipengaruhi oleh adanya kompetisi penggunaan nutrien di dalam uterus induk.

Sumoprastowo (1993) mengatakan bahwa musim kelahiran juga ikut berpengaruh cukup signifikan terhadap bobot lahir, karena ada kaitannya dengan ketersediaan pakan bagi induk selama proses kebuntingan.

Manalu dan Sumaryadi (1995) menyatakan bahwa bobot lahir sangat menentukan kualitas anak di saat pasca sapih, sebagai calon induknya. Kenyataan ini didukung oleh Habel (1970) bahwa pertumbuhan anak setelah lahir sangat dipengaruhi oleh bobot lahir, yang merupakan akumulasi pertumbuhan embrio sampai fetus. Disamping itu, bobot lahir juga sangat menentukan daya tahan hidup anak selama periode pra-sapih. (Manalu dan Sumaryadi, 1995).

2.6. Kolostrum

Bath *et al.* (1985) mengatakan bahwa kolostrum adalah susu awal yang diproduksi induk setelah melahirkan. Kolostrum ini sangat penting bagi anak sapi yang baru lahir, karena banyak mengandung limfosit dan monosit yang dapat mencegah terhadap serangan infeksi. Disamping itu kandungan protein (albumin dan globulin), vitamin A, vitamin E, karotin dan riboflavinnya lebih tinggi daripada susu normal. Namun, laktosa, vitamin D dan potasiumnya lebih rendah

daripada susu normal. Frandson (1986) melaporkan bahwa zat besi kolostrum 10 sampai 17 kali lebih besar daripada susu normal, sehingga dibutuhkan sekali untuk peningkatan hemoglobin dalam sel-sel darah merah (eritrosit) pada pedet yang baru lahir. Selain itu, pedet yang baru lahir, sangat miskin terhadap vitamin A, sehingga untuk meningkatkan derajat proteksi perlawanan berbagai penyakit, perlu diberi sesegera mungkin pakan kolostrum. (Bath *et al.* 1985).

Pedet tidak mempunyai imunitas terhadap penyakit, karena antibodi (immunoglobulin) tidak ditransfer lewat plasenta dari induk kepada fetus, sehingga ia sangat rentan terhadap infeksi scour pneumonia serta penyakit-penyakit bakterial dan viral yang sering menyerang selama bulan-bulan pertama setelah kelahiran. Kolostrum, merupakan salah satu sumber immunoglobulin (Ig) yang sangat dibutuhkan pedet untuk mendapatkan kekebalan pasif sampai ia mampu mengembangkan antibodinya sendiri. Menurut McDonald (1980), pemerahan kolostrum yang pertama harus segera diberikan pada pedet dalam tempo 15-30 menit dari kelahiran (sebelum usus terinokulasi oleh bakteri). Frandson (1986) mengatakan bahwa pakan kolostrum yang paling bermanfaat bagi pedet, dihasilkan dari pemerahan dalam tempo 12-24 jam setelah partus. Setelah itu, ensim-ensim dalam saluran pencernaan yang berangsur-angsur mulai berfungsi, akan menurunkan dan mengurangi penyerapan immunoglobulin oleh pedet. Jadi antibodi diserap secara efektif, segera setelah kelahiran pedet. Demikian pula oleh adanya cekaman panas atau dingin akan mereduksi kecepatan transfer immunoglobulin dalam serum darah pedet yang baru lahir, sehingga mengakibatkan turunnya resistensi pedet terhadap penyakit, karena mekanisme

thermoregulatoris tubuhnya belum berfungsi dengan baik, sehingga daya proteksinya rendah terhadap lingkungan yang ekstrim.

Mengingat pentingnya kegunaan kolostrum bagi pedet yang baru lahir ini, maka diperlukan suatu upaya dalam peningkatan produksi kolostrum, karena kadar immunoglobulin dari kolostrum dipengaruhi oleh umur dan bangsa sapi. Sapi-sapi laktasi II atau lebih akan memproduksi kolostrum dalam jumlah yang lebih banyak dan memiliki konsentrasi immunoglobulin yang lebih tinggi dari pada sapi-sapi laktasi I.

2.7. Nilai Hemoglobin Darah

Hemoglobin (Hb), merupakan pigmen eritrosit yang berfungsi sebagai pengangkut gas, baik oksigen maupun karbondioksida. Warna merah hemoglobin disebabkan oleh *heme*, yaitu senyawa metalik yang mengandung satu atom besi (Fe).

Hemoglobin merupakan senyawa kompleks yang terdiri dari 4 porfirin yang masing-masing satu atom Fe (*heme*) dan *globin* yang merupakan suatu globular protein yang terdiri dari 4 rantai asam amino. Biosintesis hemoglobin dimulai di dalam eritrosit dan berlangsung terus di tahap-tahap selanjutnya dalam perkembangan sel darah merah. Selama nukleus masih ada di dalam sel, maka pembentukan hemoglobin akan terus berlangsung (Wijayakusuma dan Srihartini, 1986). Sel darah merah (eritrosit) mempunyai masa hidup yang pendek, tetapi selalu dibentuk secara teratur di dalam organ pembuat darah, yaitu di sumsum tulang (Akoso, 1996).

Peningkatan level zat besi dibutuhkan untuk mempercepat peningkatan kadar hemoglobin dalam sel-sel darah merah pada pedet yang baru lahir (Bath *et al.* 1985). Menurut Ganong (1979) kadar hemoglobin dan jumlah sel-sel darah merah pada fetus lebih tinggi daripada hewan dewasa dan nilai ini akan menurun dengan cepat ke nilai yang normal sesudah kelahiran, karena hemoglobin fetus nampaknya mempunyai afinitas terhadap oksigen dan melepaskannya lebih lambat daripada hemoglobin hewan dewasa. Sesuai dengan pendapat Harper *et al.* (1979) yang menyatakan bahwa pada tekanan tertentu hemoglobin fetus akan mengambil oksigen lebih banyak daripada hemoglobin hewan dewasa. Assali (1967) yang disitasi oleh Toelihere (1981) menyatakan bahwa fetus mempunyai denyutan jantung yang lebih tinggi (dua kali lebih cepat daripada denyutan jantung hewan muda), sehingga dapat menunjang keluaran jantung yang tinggi untuk setiap kesatuan bobot badan yang diperlukan untuk mengimbangi kadar oksigen yang rendah di dalam darah fetus.

Ganong (1979) menyatakan bahwa selama kebuntingan, aliran darah meningkat dengan cepat, seiring dengan bertambahnya ukuran uterus, terutama pada bulan-bulan terakhir kebuntingan. Kondisi ini diduga adanya aktivitas estrogen yang berperan dalam peningkatan aliran darah untuk mencukupi kebutuhan oksigen jaringan bagi pemesatan pertumbuhan fetus. Diduga kebutuhan oksigen yang lebih banyak akan membawa konsekuensi terhadap tingginya kadar hemoglobin darah, karena dalam sirkulasi darah, hemoglobin di dalam paru disenyawakan dengan oksigen.

Martin, *et al.* (1983) yang disitasi oleh Andriani (1997) mengatakan bahwa jumlah hemoglobin darah dinyatakan dengan g/100 ml darah. Kadar hemoglobin normal pada kebanyakan mamalia berkisar antara 13-15 g/100 ml.

2.8. Nilai Hematokrit Darah

Hematokrit atau *Packed Cell Volume* (PCV) adalah persentase sel-sel darah merah (eritrosit) di dalam 100 ml darah. (Wijayakusuma dan Srihartini, 1986). Olusanya *et al.* (1985) menerangkan bahwa nilai hematokrit adalah perbandingan antara butir-butir darah dengan volume total darah yang dinyatakan dalam persen. Nilai hematokrit pada umumnya dianggap sama manfaatnya dengan hitungan sel darah merah (eritrosit). Dikatakannya pula bahwa, nilai hematokrit normal pada hewan bervariasi antar individu, jenis kelamin, umur dan spesies. Kebanyakan jenis hewan mempunyai nilai hematokrit antara 38-45 % dengan rata-rata 40 % atau setara dengan 0,38-0,45 g/ml darah (rata-rata 0,40 g/ml darah) (Wijayakusuma dan Srihartini, 1986). Schalm (1975) menyatakan bahwa nilai hematokrit normal pada sapi dengan kisaran 24-46 % (0,24-0,46 g/ml darah) dan nilai hematokrit normal ini, mempunyai hubungan langsung dengan jumlah eritrosit, sehingga apabila terjadi perubahan pada jumlah eritrosit, maka mempengaruhi pula pada nilai hematokritnya. Akibatnya, bila terjadi perubahan nilai hemoglobin darah, akan berpengaruh pula pada nilai hematokrit darahnya. Robinson (1977) menyatakan bahwa nilai hematokrit ini sangat berkaitan dengan viskositas darah, sehingga bila terjadi peningkatan viskositas darah akan

ditunjukkan adanya peningkatan dari nilai hematokrit, karena viskositas darah berkaitan dengan banyaknya jumlah eritrosit per 100 ml darah.

2.9. Lingkar Dada dan Panjang Badan Pedet

Ukuran tubuh ternak yang paling sering digunakan untuk mengestimasi bobot dan besar badan adalah lingkar dada dan panjang badan (Sitorus, 1966). Menurut Cole dan Garret (1980), pertumbuhan dan perkembangan tulang akan menentukan ukuran ternak, sehingga tulang bersama otot akan menentukan konfirmasi tubuh ternak. Berdasarkan hasil penelitian Makin *et al.* (1982) membuktikan bahwa ada korelasi yang erat antara ukuran tubuh sapi Fries Holland yang diteliti dengan produksi susu yang dihasilkannya. Ukuran lingkar dada dan panjang badan merupakan kriteria ukuran tubuh yang paling baik untuk meramal kemampuan berproduksi seekor sapi perah. Toelihere (1981) menegaskan bahwa faktor hereditas, besar dan umur induk mempunyai korelasi positif terhadap pertumbuhan dan perkembangan prenatal serta ukuran tubuh anak, karena 50 – 70 % variabilitas ukuran fetus ditentukan oleh gen induknya. Menurut Wood *et al.* (1980) hormon esterogen selama kebuntingan juga ikut berperan dalam metabolisme mineral, yaitu dengan menstimulir natrium, kalsium dan fosfor dalam tubuh.

2.10. Pregnant Mare Serum Gonadotrophin (PMSG)

2.10.1. Karakteristik PMSG

PMSG (Pregnant Mare Serum Gonadotrophin) adalah hormon yang terdapat dalam darah bangsa equidae (kuda, zebra) yang sedang bunting, sehingga sering juga disebut equidae gonadotrophin. Pada tahun 1930, Cole dan Hart berhasil menemukan hormon ini dalam darah kuda yang sedang bunting, mulai hari ke-40 sampai hari ke-140 masa kebuntingannya (Nalbandov, 1990).

PMSG dibentuk di sel-sel *endometrial cups* (mangkuk-mangkuk endometrium uterus) pada kuda bunting, karena sel-sel epitel dari lumen uterus banyak mengandung glycoprotein. Gonadotrophin ini tidak diekskresikan ke urine, tetapi hanya terdapat dalam darah kuda bunting 40 hari sampai 120 hari (Djanuar, 1978).

Papkoff (1978) yang disitasi oleh Bindon dan Pipper (1981) menginformasikan bahwa PMSG disusun dari 41-45 % senyawa karbohidrat dari 10,8 % asam sialat, dimana konsentrasi asam sialat ini akan bertahan cukup lama dalam plasma darah sapi, karena PMSG memiliki umur paruh yang cukup panjang, yaitu 50-120 jam. Dibandingkan dengan gonadotrophin pituitari, maka PMSG merupakan hormon gonadotrophin yang lebih sempurna karena disamping kandungan asam sialatnya lebih tinggi, juga dapat memberikan pengaruh yang lebih nyata sebagai fungsi FSH (*Follicle Stimulating Hormone*) dan juga sedikit berperan sebagai fungsi LH (*Luteinizing Hormone*).

PMSG akan tetap bertahan dalam darah kuda bunting dan juga pada sapi-sapi yang disuntik dengan PMSG. Berdasarkan alasan inilah, suatu suntikan tunggal sama efektifnya dengan suntikan berkali-kali dengan dosis yang sama (Dieleman *et al.* 1993). PMSG merupakan sarana yang berguna untuk penelitian endokrin karena secara komersial preparat hormon ini mudah didapatkan dan mudah diusahakan dengan kondisi laboratorium sederhana dari bahan darah segar kuda betina pada tahap kebuntingan yang tepat. Keuntungan PMSG yang lain, membantu dalam pengaturan program perkawinan melalui sinkronisasi birahi yang dipersyaratkan pada perlakuan superovulasi. Ternyata $PGF_{2\alpha}$ yang dipadukan dengan PMSG akan menimbulkan birahi dalam tempo lebih singkat dibanding sinkronisasi birahi hanya menggunakan preparat $PGF_{2\alpha}$ saja, yaitu : 2 hari setelah penyuntikan ($PGF_{2\alpha}$ + PMSG) dan 3 sampai 4 hari setelah penyuntikan ($PGF_{2\alpha}$ tanpa PMSG). Penyuntikan PMSG yang tepat dilakukan pada hari ke-9 sampai hari ke-13 dari siklus birahi (Jillella, 1982).

Preparat PMSG cukup diberikan suntikan tunggal secara sub cutan ataupun intra muskuler, dimana bila digunakan preparat FSH murni diperlukan suntikan berulang kali, sehingga kurang efektif dan efisien dalam penggunaannya. Pada sapi-sapi dara yang sedang dalam fase pertumbuhan, hanya dibutuhkan PMSG dengan dosis antara 1500-1800 IU yang disuntikan dengan cara intra muskuler pada daerah lumbo sacral.

Hafez (1987) menyebutkan bahwa dosis PMSG untuk sapi dara adalah antara 1000-2000 IU dan sapi laktasi antara: 1500-3000 IU. Perlakuan super ovulasi menggunakan dosis sekitar 1500-3000 IU (Aarle *et al.* 1993). Sedangkan

Hahn dan Hahn (1976) yang disitasi oleh Jillella (1982) menyarankan dosis PMSG sebesar 1250-2000 IU dengan dosis rata-rata 1800 IU pada sapi dara.

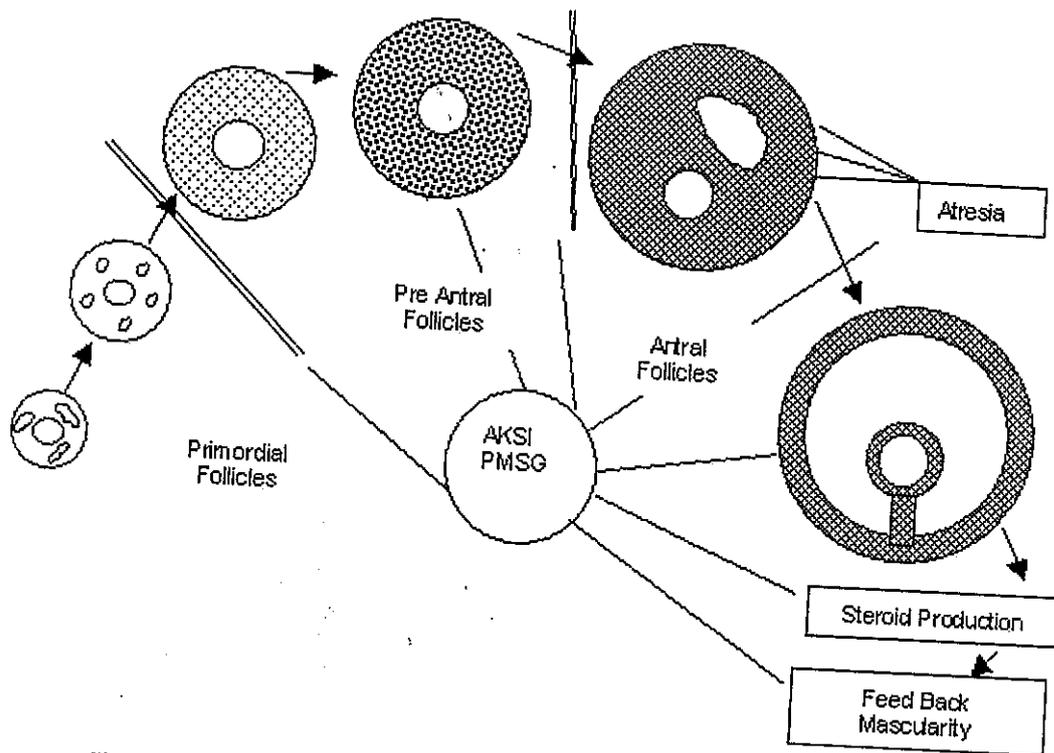
Dosis PMSG ini biasanya ditentukan secara trial dan error, karena dipertimbangkan dari variasi individu terhadap respon PMSG atau dari variasi merk dagang preparat PMSG yang didasarkan atas kandungan asam sialatnya, karena asam sialat ini berperan penting untuk fungsi fisiologik FSH. Dosis PMSG yang berlebihan atau periode penyuntikan yang diperpanjang akan menyebabkan timbulnya siste (bukan folikel) serta menurunnya sensitifitas hormon akibat munculnya efek anti PMSG (Heath, 1981). Dikatakannya pula bahwa sapi-sapi yang gemuk, pada umumnya kurang responsif terhadap perlakuan PMSG. Sapi-sapi pada perlakuan pertama merespon perlakuan PMSG secara baik, maka biasanya pada perlakuan berikutnya juga memberikan respon yang baik, tetapi bila pada perlakuan berikutnya terbukti responnya kurang baik, sering ditunjukkan adanya peningkatan bobot badan pada sapi-sapi tersebut.

2.10.2. Mekanisme Kerja PMSG

PMSG merupakan hormon, gonadotrophin yang memberikan pengaruh FSH yang lebih besar daripada LH-nya, sehingga PMSG merupakan suatu sarana yang berfungsi "trigger" dalam pertumbuhan dan perkembangan folikel (Djanuar, 1978).

Cahill (1981) menyebutkan bahwa pertumbuhan folikel berlangsung dalam 3 fase, yaitu: fase folikel primordial, fase pre-antral dan fase folikel antral.

Untuk memperjelas mekanisme kerja PMSG terhadap pembentukan folikel – folikel tersebut dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini.



Ilustrasi 1. Aksi PMSG dalam Pembentukan Folikel (Cahill, 1981)

Berdasarkan ilustrasi diatas, maka aksi PMSG dengan urutan sebagai berikut:

- (a) Pada fase folikel primordial, PMSG akan meningkatkan jumlah folikel-folikel primordial untuk tumbuh ke fase berikutnya.
- (b) Pada fase folikel pre-antral, PMSG berfungsi mempercepat pertumbuhan folikel-folikel pre antral.
- (c) Pada fase folikel antral, PMSG menurunkan / mengurangi proporsi folikel-folikel yang mengalami atresi, sehingga PMSG dapat meningkatkan terbentuknya hormon steroid (estrogen) dan vaskularisasi pada ovarium.

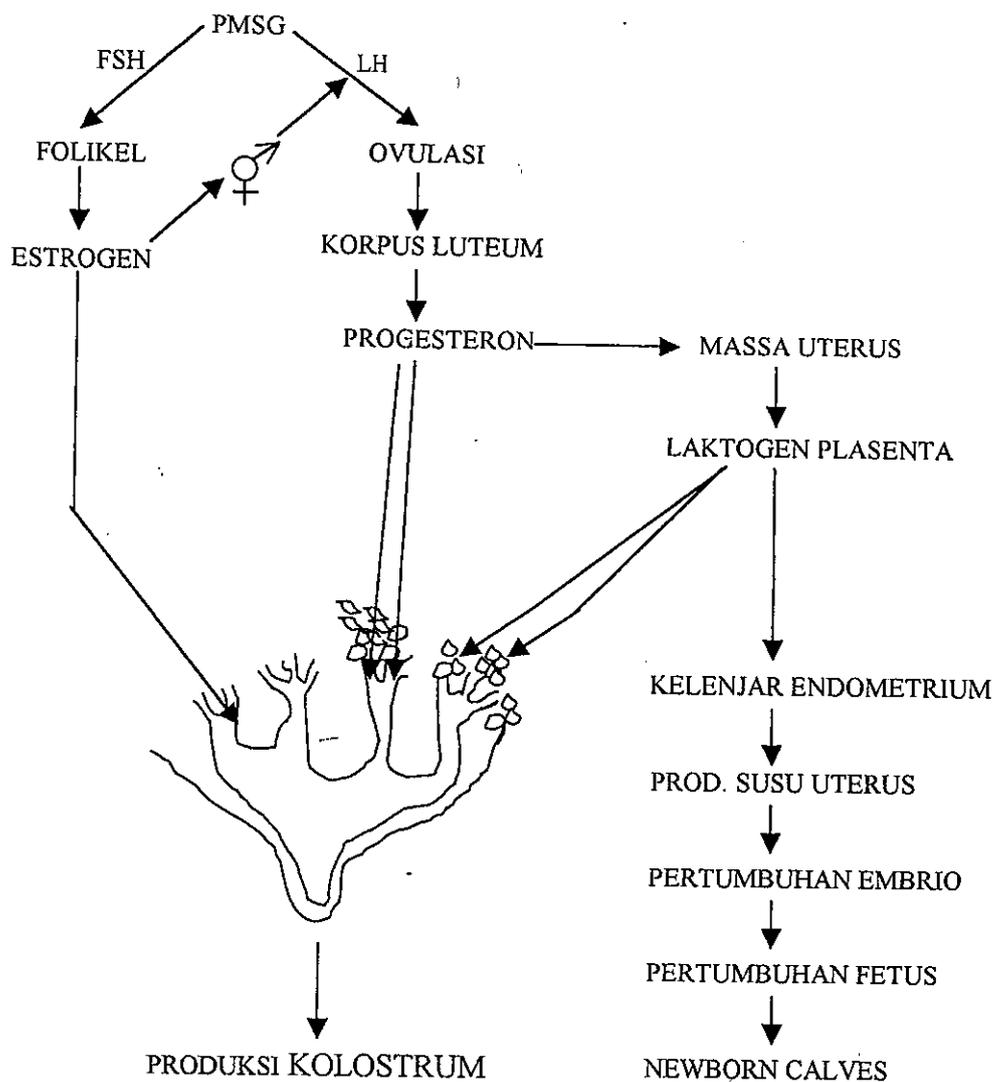
Nalbandov (1990) menjelaskan bahwa kelenjar pituitari pada sapi sangat kaya hormon LH-nya, tetapi miskin hormon FSH, sehingga kemampuannya rendah didalam pemeatan pertumbuhan dan perkembangan folikel serta kurangnya kemampuan untuk memproduksi hormon estrogen. Hal inilah yang menyebabkan rendahnya kadar esterogen dalam darah, pada gilirannya akan mengakibatkan rendahnya jumlahnya folikel-folikel de graaf yang siap diovulasikan. (Djanuar, 1978 dan Partodihardjo, 1982).

PMSG dengan fungsi fisiologi FSH akan memesatkan Folliculogenesis (Ilustrasi 1), sehingga mempunyai kemampuan yang nyata dalam memproduksi hormon esterogen, yang pada gilirannya dapat meningkatkan vaskularisasi ovarium (folikel de graaf) yang maksimal untuk mempengaruhi sekresi LH dalam proses ovulasi dan luteinisasi (Partodihardjo, 1982). Pada sapi-sapi yang bunting, pengaruh LH tersebut pada fungsi luteinisasi merupakan awal dari pembentukan korpus luteum, yang mengsekresikan hormon progesteron yang sangat penting bagi kelangsungan kebuntingan (Hafez, 1980 dan Toelihere, 1985), karena memberikan pengaruh terhadap peningkatan massa uterus yang merupakan tempat penghasil hormon laktogen plasenta. Progesteron dan laktogen plasenta tersebut bertanggungjawab terhadap peningkatan sekresi dari kelenjar endometrium untuk memproduksi *susu uterus* yang merupakan sediaan nutrisi bagi pertumbuhan dan perkembangan embrio pra-plasentasi.

Pada trimester ketiga masa kebuntingan sapi, secara sinergis hormon progesteron dan laktogen plasenta meningkatkan sekresinya untuk proses pembentukan percabangan dan sel-sel epitel kelenjar ambing, sementara esterogen

dari teka interna folikel antral, mengawali dalam pemesatan saluran kelenjar ambing, sehingga kerja sinergisme dari ketiga hormon tersebut dapat meningkatkan *let down* susu, terutama kuantitas kolostrum yang dihasilkan.

Lebih jelasnya dapat dilihat pada Ilustrasi 2.



Ilustrasi 2. Mekanisme Kerja PMSG pada Sapi Bunting
(Disarikan dari Toelihere, 1985 ; Partodiharjo, 1982 dan Sudjatmogo, 1998)

BAB III

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Kelompok Tani Ternak (KTT) Karya Ngudi Makmur yang berlokasi di desa Banaran, Kecamatan Cepogo, Kabupaten Boyolali pada bulan Juli 1999 sampai dengan bulan Agustus 2000.

3.1. Materi

Materi yang digunakan selama penelitian adalah sapi FH sebanyak 10 ekor hasil seleksi calon induk sebanyak 50 ekor dengan bobot badan awal berkisar 350-400 kg serta 10 ekor pedet yang baru lahir yang dihasilkannya. Hormon PMSG merk Folligon buatan Intervet serta hormon $PGF_{2\alpha}$ merk Reprodin.

3.2. Peralatan

Peralatan yang digunakan antara lain adalah : timbangan bobot badan digital merk Ruddweigh, timbangan gantung kapasitas 50 kg merk Gude, milk can, gelas ukur dan laktodensimeter serta tongkat dan pita ukur.

3.3. Metode

3.3.1. Pemilihan Materi

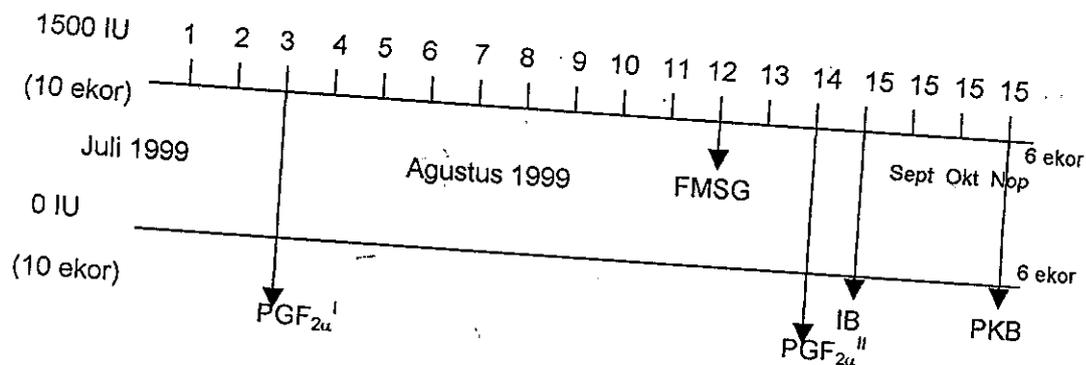
Pada awalnya, sapi FH calon materi yang tersedia sebanyak 50 ekor terdiri atas 25 ekor sapi dara dan 25 ekor sapi laktasi I. Seleksi pertama dilakukan berdasarkan bobot badan dengan kisaran bobot awal 350-400 kg. Hasilnya,

terpilih sebanyak 36 ekor yang terdiri dari 18 ekor sapi dara dan 18 ekor sapi laktasi I. Seleksi tahap kedua, dilakukan berdasarkan kriteria kualitas ovarium yang ditunjukkan oleh besar dan bentuknya (kriteria yang dipilih: sebesar ibu jari dan tidak pipih) dengan cara palpasi rectal, hasilnya terpilih sebanyak 20 ekor yang terdiri atas sapi dara sebanyak 10 ekor dan sapi laktasi I juga 10 ekor, untuk selanjutnya dari jumlah tersebut, dilakukan pengacakan. Pengacakan dilakukan dalam paritas sapi masing-masing, yaitu pengacakan terhadap sapi-sapi dara (P_0) dan pengacakan terhadap sapi-sapi laktasi I (P_1), dimana pengacakannya sebagai penentuan sapi-sapi yang tidak dikenakan perlakuan PMSG (T_0) dan yang dikenakan perlakuan PMSG (T_1).

3.3.2. Program Perkawinan

Sapi-sapi hasil seleksi sebanyak 20 ekor yang terdiri dari 10 ekor dara dan 10 ekor laktasi I tersebut telah siap pada akhir bulan Juli 1999. penyuntikan $PGF_{2\alpha}$ yang pertama dilakukan tanggal 3 Agustus 1999 pada semua sapi. Tanggal 12 Agustus 1999 sapi perlakuan PMSG (5 ekor dara = P_0T_1 dan 5 ekor laktasi I = P_1T_1) disuntik PMSG secara intramuskuler dengan dosis 1500 IU per ekor. Tanggal 14 Agustus 1999 dilakukan penyuntikan $PGF_{2\alpha}$ kedua (ulangan) pada semua sapi. Tanggal 15 Agustus 1999-16 Agustus 1999, semua sapi berahi, kemudian dikawinkan dengan system Inseminasi Buatan (IB), yang masing-masing sapi diberi dua kali inseminasi. Tiga bulan setelah pelaksanaan IB, dilakukan pemeriksaan kebuntingan (PKB) dengan cara palpasi. Hasil pemeriksaan didapatkan 12 ekor sapi berhasil bunting (6 ekor sapi dara dan sapi

laktasi I), sehingga lay-out penelitiannya diwakili oleh 3 ekor sapi untuk masing-masing perlakuan, dan agar jelasnya dapat dilihat melalui skema program perkawinan pada Ilustrasi 3 berikut ini.



Ilustrasi 3. Skema Program Perkawinan, Penyerentakan Berahi, Penyuntikan PMSG, Perkawinan dan Pemeriksaan Kebuntingan.

3.3.3. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang diberlakukan sebagai Penelitian Seri pada kelompok dari dara dan kelompok sapi Laktasi I, yang masing-masing dikenakan perlakuan: Dosis PMSG (0 IU dan 1500 IU) dengan ulangan tidak sama (unequal replication). Data yang terkumpul dianalisa dengan analisis sidik ragam (ANOVA) bentuk kombinasi dari hasil penelitian perlakuan PMSG pada sapi dara dengan hasil penelitian perlakuan PMSG pada sapi laktasi I, kemudian dilanjutkan dengan uji signifikansi Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5 % dan 1 % (Gomez dan Gomez, 1984). Lay-out penelitian sebagai berikut :

Paritas	Dosis PMSG	
	0 IU (T ₀)	1500 IU (T ₁)
Dara (P ₀) ₁	3	2 *)
Laktasi I (P ₁)	3	2 **)

*) Satu ekor pedet dari sapi dara perlakuan PMSG, lahir abortus

**) Satu ekor pedet dari sapi laktasi I perlakuan PMSG, lahir abortus.

Model matematikanya sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \beta_j(\alpha_i) + \epsilon_{jk(i)}$$

Keterangan :

Y_{ijk} = Performans sapi dara dan laktasi I, kualitas pedet.

μ = Pengaruh rata-rata umum

α_i = Pengaruh paritas ke-i (i = 1,2)

β_j = Pengaruh PMSG dari paritas ke-j (j = 1,2)

$\beta_j(\alpha_i)$ = Pengaruh PMSG ke-j pada setiap paritas ke-i

$\epsilon_{jk}^{(i)}$ = Galat pada PMSG ke-j dan ulangan ke-k pada setiap paritas ke-i

3.3.4. Parameter yang diamati

a. Konsumsi Bahan Kering Pakan Selama Trimester Ketiga Kebuntingan

Pengukuran konsumsi bahan kering pakan, dilakukan dengan menimbang pakan yang diberikan secara ad libitum. Penimbangan pakan dilakukan dengan menggunakan timbangan dacin untuk konsekrat dan timbangan gantung merk Gde untuk hijauan. Penimbangan dilakukan dua kali sehari meliputi penimbangan akhir untuk mengetahui sisa pakan, sehingga konsumsi pakan dapat diketahui dari

selisih bobot penimbangan awal dengan bobot penimbangan akhir, yang dihitung berdasarkan bahan kering pakannya. Konsumsi pakan diukur setiap 24 jam.

b. Bobot Badan Bulan Terakhir Kebuntingan

Ditimbang pada umur kebuntingan 9 bulan, pagi hari (sekitar pukul 07.00) sebelum sapi diberi pakan. Sapi ditimbang cara duplo (dua kali) untuk mendapatkan obyektivitas data. Timbangan yang digunakan adalah timbangan digital merk Ruddweigh dengan kepekaan 0,5 Kg.

c. Pertambahan Bobot Badan Kumulatif

Ditimbang pada umur kebuntingan 6 bulan (memasuki trisemester ketiga) sampai umur kebuntingan 9 bulan. Penimbangan dilakukan setiap dua minggu sekali, saat pagi hari (pukul 07.00) sebelum sapi-sapi diberi pakan, dengan menggunakan timbangan digital merk Ruddweigh kepekaan 0,5 kg, secara duplo. Pertambahan bobot badan kumulatif diperhitungkan berdasarkan penjumlahan dari selisih antara penimbangan akhir dengan sebelumnya.

d. Bobot Lahir Pedet

Ditimbang, segera setelah pedet lahir dan sebelum menyusui induknya, dengan menggunakan timbangan gantung kapasitas 50 kg (kepekaan 0,1 kg) merk Gude, dengan bantuan tali dan sebuah keranjang (tempat pedet).

e. Total Produksi Kolostrum

Total produksi kolostrum diukur berdasarkan total hasil pemerahan selama 3 hari setelah partus, dengan bantuan milk can dan gelas ukur, disertakan pengukuran BJ kolostrum dengan laktodensimeter.

f. Nilai Hemoglobin Pedet

Pengukuran nilai hemoglobin darah pedet dimulai dengan pengambilan sample darah. Darah diambil dari vena jugularis sebanyak 2 cc dengan menggunakan syringe, kemudian ditampung dalam botol yang sudah diberi antikoagulan EDTA (Ethylene Diamine Tetra Acetic Acid).

Setelah itu segera sample darah disimpan termos berisi es untuk dilakukan analisa laboratories. Analisis nilai hemoglobin dilakukan dengan metode Sahli di laboratorium diagnostik Sarana Medika, yang prosedur analisisnya sebagai berikut Tabung Sahli diisi dengan larutan HCl 0,1 N sampai skala 2, setelah itu darah dihisap ke dalam pipet sahli sampai batas garis 20 mm³ (0,02 cc). Kemudian ujung pipet dibersihkan dan segera memasukkan darah ke tabung sahli dan dibiarkan selama 3 menit agar terbentuk asam hematin yang berwarna coklat. Setelah itu ditambahkan aquades setetes demi setetes sambil diaduk sampai warnanya sama dengan warna standar (yang ada di kiri dan kanan tabung). Terakhir, dibaca tinggi permukaan cairan tabung sahli, yang pembacaannya secara langsung dilihat pada jalur g % yang berarti banyaknya hemoglobin dalam gram per 100 ml darah.

g. Nilai Hematokrit Darah Pedet

Pengambilan sample darah seperti perlakuan sample darah untuk pemeriksaan Hemoglobin, namun berbeda dalam metode analisisnya. Pengukuran nilai Hematokrit darah pedet juga dilakukan di Laboratorium Diagnostik Sarana Medika dengan metode van Allen (Mikrohematokrit) atau metode mikro kapiler. Cara kerjanya sebagai berikut : Darah yang telah diberi antikoagulen EDTA

dimasukkan ke dalam tabung mikropipiler, kemudian salah satu ujung tabung ditutup dengan lilin/ paraffin (wax). Setelah itu tabung mikropipiler diletakkan dalam sentrifugal dan diputar-putar dengan kecepatan 3000 rpm selama 5 menit, kemudian nilai hematokrit dibaca dengan penggaris grafik "Janetzki".

h. Lingkar Dada Pedet

Diukur keliling rongga dada tepat dibelakang bahu, yaitu tulang rusuk ke-8 dari belakang dalam satuan cm, segera setelah lahir dengan menggunakan pita ukur.

i. Panjang Badan Pedet

Mengukur jarak dari tubersitas humeri samapai tubersitas ischii dalam posisi berdiri lurus, dengan tongkat ukur yang salah satu ujungnya diberi batang pendek yang tegak lurus untuk mempermudah pengukuran. Pengukuran ini dilakukan segera setelah pedet lahir.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Bobot Lahir Pedet

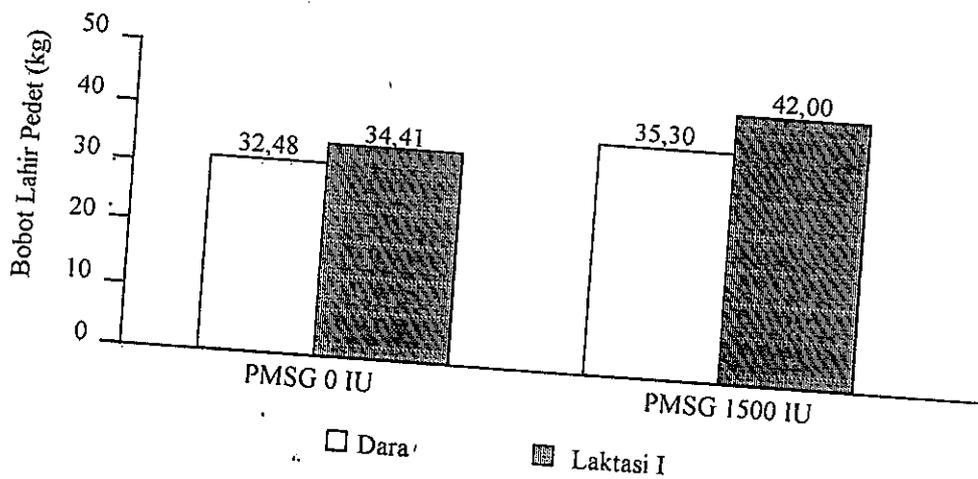
Rata-rata bobot lahir pedet baru lahir disajikan pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Rata-rata Bobot Lahir Pedet.

Paritas	Dosis PMSG		Rata-rata
	0 IU (T ₀)	1500 IU (T ₁)	
Dara (P ₀)	32,48 ^{rs}	35,30 ^{pqr}	33,89 ^a
Laktasi I (P ₁)	34,41 ^{qrs}	42,00 ^p	38,20 ^a
Rata-rata	33,44 ^a	38,65 ^a	

* Superskrip dengan huruf berbeda pada baris atau kolom yang sama, menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$).

Pada Tabel 1 ditunjukkan bahwa rata-rata bobot lahir pedet sapi dari (P₀) dan sapi laktasi I (P₁), masing-masing sebesar: 33,89 kg dan 38,20 kg. Rata-rata bobot lahir pedet yang tidak disuntik PMSG (T₀) dan yang disuntik PMSG (T₁), masing-masing sebesar 33,44 kg dan 38,65 kg. Rata-rata bobot lahir pedet dari sapi dara yang disuntik PMSG (P₀T₁) adalah 2,82 kg (8,68 %) lebih besar dari rata-rata bobot lahir pedet sapi dara yang tidak disuntik PMSG (P₀T₀). Rata-rata bobot lahir pedet sapi laktasi I yang disuntik PMSG (P₁T₁) 7,59 kg (22,06 %) lebih besar dari rata-rata bobot lahir pedet sapi laktasi I yang tidak disuntik PMSG (P₁T₀). Seperti ditunjukkan pada Ilustrasi 4 berikut ini.



Ilustrasi 4. Bobot Lahir Pedet Sapi Perah

Berdasarkan hasil analisis ragam (Lampiran 1) tidak ditunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($P > 0,05$) antara rata-rata bobot lahir pedet sapi dara (P_0) dengan rata-rata bobot lahir pedet dari sapi laktasi I (P_1). Rata-rata bobot lahir pedet dari sapi-sapi yang tidak disuntik PMSG (T_0), tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) dengan rata-rata bobot lahir pedet dari sapi-sapi yang disuntik PMSG (T_1). Bobot lahir dari sapi laktasi I yang tidak diberi PMSG (P_1T_0) berbeda nyata ($P < 0,1$) dengan bobot lahir pedet dari sapi laktasi I yang diberi PMSG (P_1T_1). Kenyataan ini diduga, adanya pengaruh secara tak langsung dari PMSG yang dapat memacu terjadinya rangkaian proses yang saling terkait, dimana proses ini diawali adanya peningkatan derajat ovulasi yang dapat menyebabkan peningkatan jumlah korpus luteum, yang pada gilirannya akan meningkatkan konsentrasi hormon progesteron (Sudjatmogo, 1998). Selanjutnya, dikatakan pula bahwa pemesatan pertumbuhan kelenjar uterus dan massa uterus oleh kerja progesteron, akan menstimulir peningkatan produksi susu uterus dan laktogen plasenta untuk menopang pertumbuhan dan perkembangan fetus, karena hormon tersebut penting dalam

pengaturan suplai nutrien dari induk ke fetus. Hal ini sesuai dengan pendapat King (1993) bahwa laktogen plasenta diduga mengerahkan efek metabolik dari metabolisme asam amino dan karbohidrat serta merangsang produksi hormon-hormon pertumbuhan (somatotrophin). McDonald (1980) menerangkan bahwa hormon somatotrophin dan somatomedin dalam darah induk dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan fetus. Menurut Manalu dan Sumaryadi (1995), somatotrophin pada ternak ruminansia berfungsi sebagai mobilisator zat-zat makanan, sehingga lebih banyak beredar dalam darah untuk digunakan pada jaringan organ yang lebih aktif dan pada sapi bunting akan berfungsi untuk mengarahkan penggunaan zat-zat makanan ke plasenta. Sumaryadi dan Manalu (1999) dalam penelitiannya pada domba ekor tipis, mendapatkan bukti bahwa konsentrasi progesteron dan estradiol pada bulan kedua kebuntingan, mempunyai hubungan yang erat dengan bobot lahir anak. Keeratan hubungan antara peningkatan konsentrasi progesteron dan estradiol dalam serum darah induk pada bulan kedua kebuntingan dengan bobot lahir anak, mempunyai koefisien determinasi sebesar 80,2% dengan standard error 9,7%. Hal ini membuktikan bahwa pada periode ini, merupakan kondisi fisiologis yang sangat mendukung untuk mengawali percepatan pertumbuhan embrio yang sangat dipengaruhi oleh perkembangan kelenjar uterus yang didukung oleh dua hormon mammogenik, yaitu: progesteron dan estradiol. Konsentrasi progesteron dan estradiol selama kebuntingan mempunyai hubungan yang erat dengan banyaknya jumlah folikel yang diovulasikan, sehingga dapat meningkatkan jumlah korpus luteum, sebagai sumber penghasil hormon tersebut. Berdasarkan hasil penelitian Sumaryadi dan

Manalu (1996) dan Manalu (1998) pada domba, diinformasikan bahwa progesteron dan estradiol berkorelasi positif dengan jumlah korpus luteum, masing-masing mempunyai nilai koefisien korelasi, yaitu:

$$r = 0,77 \text{ dan } r = 0,64.$$

Perlakuan PMSG pada sapi-sapi dara (P_0) tidak meningkatkan secara nyata ($P > 0,05$) terhadap bobot lahir pedet, karena hanya meningkat 8,68%, bila dibandingkan dengan sapi-sapi laktasi I (P_1) yang dapat meningkat sebesar 22,06% dari sapi-sapi yang tidak disuntik PMSG (P_0T_0 dan P_1T_1). Berdasarkan konsumsi bahan kering pakan selama trimester ketiga masa kebuntingan sapi-sapi dara (P_0) meningkat sebesar 44,42% dan pada sapi laktasi I (P_1) sebesar 28,11% (Tabel 2), maka dapat diduga bahwa kenaikan konsumsi bahan kering pakan pada sapi dara yang lebih besar dari sapi laktasi I tersebut, lebih difokuskan pada penggunaan zat-zat makanan untuk menstimulir proses pertumbuhan dan perkembangan pembentukan sistm saluran, dan sistem percabangan kelenjar ambing, dimana proses ini hanya terjadi pada periode kebuntingan pertama (sapi dara bunting), sedangkan pada periode-periode kebuntingan selanjutnya, proses tersebut tidak berlangsung lagi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Forsyth (1986), bahwa kelenjar ambing akan mengalami pemesatan pertumbuhan dan perkembangan akibat proses pemanjangan sistem saluran, sistem percabangan dan perbanyakkan sel-sel epitel yang disebabkan oleh stimulasi dari estrogen, progesteron dan laktogen plasenta. Optimalisasi pemanjangan sistem saluran dan percabangan serta pemesatan jumlah sel-sel epitel kelenjar ambing akan berdampak langsung terhadap perkembangan ambing yang diwujudkan dalam

pertambahan volume ambing. Sudjatmogo *et al.* (2000) melaporkan bahwa rata-rata pertambahan volume ambing akibat penyuntikan PMSG sebesar: 3.926 ml (167%) pada sapi dara dan sebesar 1.830 ml (74%) pada sapi laktasi I.

Table 2. Rata-rata Konsumsi Bahan Kering Pakan Selama Trimester Ketiga Kebuntingan

Paritas	Dosis PMSG		Rata-rata
	0 IU (T ₀)	1500 IU (T ₁)	
	(kg)		
Dara (P ₀)	9,05 ^r	13,07 ^{pq}	11,06 ^a
Laktasi I (P ₁)	11,24 ^{qr}	14,40 ^p	12,82 ^a
Rata-rata	10,14 ^a	13,75 ^b	

* Superskrip dengan huruf berbeda pada baris atau kolom yang sama, menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$).

Besarnya volume ambing secara normal akan berpengaruh terhadap produksi air susu. Pada Tabel 3, ditunjukkan bahwa penyuntikan PMSG 1500 IU dapat meningkatkan total produksi kolostrum sapi-sapi dara (P₀) yang lebih besar, yaitu: 12,68 liter (115,27%) daripada sapi-sapi laktasi I, yang hanya meningkat 5,27 liter (17,73%).

Tabel 3. Rata-rata Total Produksi Kolostrum.

Paritas	Dosis PMSG		Rata-rata
	0 IU (T ₀)	1500 IU (T ₁)	
	(liter)		
Dara (P ₀)	11,00 ^s	23,68 ^{qf}	17,33 ^a
Laktasi I (P ₁)	29,73 ^{pqr}	35,00 ^{pq}	32,36 ^b
Rata-rata	20,36 ^u	29,34 ^u	

* Superskrip dengan huruf berbeda pada baris atau kolom yang sama, menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$).

Sinduredjo (1960) mengatakan bahwa pada sapi dara yang mulai bunting, pertumbuhan kelenjar ambing lebih dipercepat dari waktu sebelumnya, yaitu adanya pertumbuhan sistem lobuli alveoli dan sel-sel sekretori. Perlakuan PMSG pada sapi-sapi dara (P₀) terhadap bobot lahir pedet tidak berbeda nyata peningkatannya, bila dibandingkan dengan sapi-sapi dara yang baru pertama kali beranak (primipara), uterusnya belum berkembang secara optimal. Sapi-sapi dara dalam kondisi ini masih dalam taraf pertumbuhan, sehingga secara biologis menjadikan faktor pembatas bagi pertumbuhan dan perkembangan fetus. Akibatnya kelebihan suplai nutrisi banyak digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan kelenjar ambing yang semakin pesat selama trimester ketiga masa kebuntingannya. Sesuai pendapat Hafez (1980) bahwa bobot lahir pedet sangat ditentukan oleh kondisi pertumbuhan prenatalnya. Dan pertumbuhan prenatal sendiri, dipengaruhi oleh faktor: hereditas, paritas, nutrisi induk, perkembangan embrio dan endometrium sebelum implantasi, ukuran plasenta dan suhu udara luar.

Peningkatan bobot lahir pedet dari sapi-sapi laktasi I akibat penyuntikan PMSG 1500 IU yang lebih besar daripada bobot lahir pedet dari sapi-sapi dara, karena oleh Widdowson (1980), dikatakan bahwa induk-induk tua mempunyai ukuran uterus dan plasenta yang lebih besar, sehingga mempunyai daya tampung fetus dan persediaan makanan yang besar pula. Adanya penyuntikan PMSG 1500 IU pada sapi-sapi laktasi I, berpengaruh terhadap vaskularisasi dan akumulasi cairan serta perkembangan kelenjar-kelenjar uterus, penambahan massa uterus secara progresif, terutama pada trimester ketiga masa kebuntingan, sehingga akan berpengaruh terhadap bobot badan induk, seperti disajikan pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Rata-rata Bobot Badan Bulan Terakhir Kebuntingan

Paritas	Dosis PMSG		Rata-rata
	0 IU (T ₀)	1500 IU (T ₁)	
	(kg)		
Dara (P ₀)	470,33 ^p	540,00 ^r	505,16 ^a
Laktasi I (P ₁)	495,00 ^{pq}	592,50 ^s	543,75 ^b
Rata-rata	482,66 ^A	566,25 ^B	

* Superskrip dengan huruf kecil yang berbeda pada baris atau kolom yang sama, menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) dan huruf besar yang berbeda, menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,01$).

4.2. Nilai Hemoglobin Darah Pedet.

Rata-rata nilai hemoglobin darah pedet baru lahir, disajikan pada Tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Rata-rata Nilai Hemoglobin Darah Pedet.

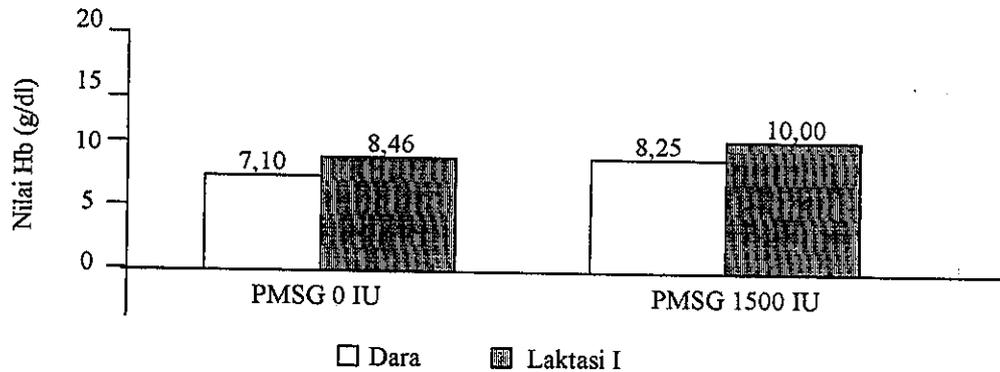
Paritas	Dosis PMSG		Rata-rata
	0 IU (T ₀)	1500 IU (T ₁)	
	(g/dl)		
Dara (P ₀)	7,10 ^q	8,25 ^{qr}	7,67 ^a
Laktasi I (P ₁)	8,46 ^p	10,00 ^r	9,23 ^u
Rata-rata	7,78 ^a	9,12 ^a	

* Superskrip dengan huruf berbeda pada baris atau kolom yang sama, menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$).

Tabel 5 menunjukkan bahwa rata-rata nilai hemoglobin darah pedet dari sapi dara (P₀) dan sapi laktasi I (P₁), masing-masing sebesar: 7,67 dan 9,23 g/dl. Nilai hemoglobin darah pedet dari sapi-sapi yang tidak disuntik PMSG (T₀) dan yang disuntik PMSG (T₁), masing-masing sebesar: 7,78 dan 9,12 g/dl. Perlakuan PMSG dapat meningkatkan nilai hemoglobin darah pedet dari sapi-sapi laktasi I sebesar: 1,54 g/dl (18,20%), sedangkan pada sapi-sapi dara hanya dapat meningkatkan sebesar: 1,15 g/dl (16,19%), seperti diilustrasikan pada Ilustrasi 5.

Berdasarkan hasil analisis ragam (Lampiran 2) ditunjukkan bahwa perlakuan PMSG tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) antara sapi-sapi yang tidak disuntik PMSG (T₀) dengan yang disuntik PMSG (T₁). Begitu pula antar paritas sapi, tidak ditunjukkan adanya respon yang nyata ($P < 0,05$) terhadap rata-rata nilai hemoglobin darah pedet. Perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) hanya terjadi

pada sapi-sapi laktasi I yang tidak disuntik PMSG (P_1T_0) dengan sapi-sapi laktasi I yang disuntik PMSG (P_1T_1), karena terbukti pada sapi-sapi laktasi I responsibilitas terhadap PMSG lebih tinggi daripada sapi-sapi dara, dalam hal peningkatan nilai hemoglobin darah pedet.



Ilustrasi 5. Nilai Hemoglobin Darah Pedet

Kenyataan yang terjadi pada sapi-sapi laktasi I tersebut didukung oleh pendapat Ganong (1979) yang menyatakan bahwa selama kebuntingan, aliran darah meningkat dengan cepat, sewaktu ukuran uterus bertambah, terutama selama trimester ketiga. Percepatan aliran darah ini diduga, karena adanya peningkatan hormon estrogen dalam darah induk akibat rangsangan PMSG yang mengakibatkan pemeatan dalam pertumbuhan dan perkembangan folikel-folikel serta proses pematangannya (folikel de graff), sehingga produksi estrogen dari sel-sel glanulosa dan teka interna meningkat pesat. Manalu dan Sumaryadi (1995) mengatakan bahwa meningkatnya aliran darah pada uterus akibat meningkatnya kebutuhan oksigen pada jaringan fetus. Hal ini berkaitan pula dengan ukuran uterus dan plasenta induk, yang dapat memberikan lingkungan yang baik bagi kelangsungan pertumbuhan dan perkembangan fetus. Menurut Widdowson (1980)

ukuran fetus dan plasenta sangat dipengaruhi oleh faktor umur induk, dimana induk yang lebih tua, memiliki uterus dan plasenta yang lebih besar, sehingga mempunyai daya tampung fetus dan persediaan nutrisi yang lebih besar pula. Dengan demikian, induk yang lebih tua, diduga lebih besar pula aktivitas fisiologisnya, akibat tingginya konsentrasi estrogen untuk memenuhi kebutuhan oksigen bagi pertumbuhan dan perkembangan fetus yang optimal. Hal ini dapat dibuktikan berdasarkan tampilan pertambahan bobot badan kumulatif selama trimester ketiga masa kebuntingan sapi laktasi I, seperti tertera pada Tabel 6 berikut ini.

Tabel 6. Rata-rata Pertambahan Bobot Badan Kumulatif Selama Trimester Ketiga Masa Kebuntingan.

Paritas	Dosis PMSG		Rata-rata
	0 IU (T ₀)	1500 IU (T ₁)	
	(kg)		
Dara (P ₀)	87,00 ^q	103,50 ^p	95,25 ^a
Laktasi I (P ₁)	40,33 ^s	74,50 ^r	57,41 ^b
Rata-rata	63,66 ^A	89,00 ^B	

* Superskrip dengan huruf kecil berbeda pada baris atau kolom yang sama, menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) dan huruf besar yang berbeda, menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,01$).

Tabel 6. menunjukkan bahwa perlakuan PMSG pada sapi-sapi laktasi I dapat meningkatkan pertambahan bobot badan kumulatif selama trimester ketiga masa kebuntingan sebesar 18,96%, sedangkan pada sapi-sapi dara hanya dapat meningkatkan sebesar 18,96%.

Menurut Assali (1967) yang disitasi oleh Toelihere (1981), bahwa fetus memiliki denyutan jantung yang lebih tinggi (hampir dua kali lebih cepat daripada hewan-hewan muda), sehingga dapat menunjang keluaran jantung yang lebih tinggi untuk setiap kesatuan bobot badan yang diperlukan untuk mengimbangi kadar oksigen yang rendah di dalam darah fetus. Dengan demikian, ada dugaan bahwa peningkatan konsentrasi estrogen dalam darah akibat stimulasi tidak langsung dari PMSG pada induk laktasi I selama menjalani proses pembesaran fetus yang lebih nyata daripada sapi dara yang bunting, akan membawa konsekuensi yang nyata pula terhadap peningkatan nilai hemoglobin darah pada induk maupun fetus yang dikandungnya. Hal ini berkaitan dengan pernyataan Wijayakusuma dan Srihartini (1997), bahwa hemoglobin merupakan pigmen eritrosit yang berfungsi sebagai pengangkut oksigen maupun karbondioksida.

Berbeda keadaan fisiologis dari sapi dara yang bunting, karena kapasitas tampung uterus terbatas bagi perkembangan fetusnya, akan menyebabkan rendahnya aktivitas fisiologis bagi pertumbuhan dan perkembangan fetus, sehingga membawa konsekuensi pula pada rendahnya nilai hemoglobin darah pedet yang dihasilkan, yang dapat dimanifestasikan dari bobot lahir pedetnya yang relatif lebih rendah daripada bobot lahir pedet dari sapi-sapi laktasi I.

4.3. Nilai Hematrokrit Darah Pedet

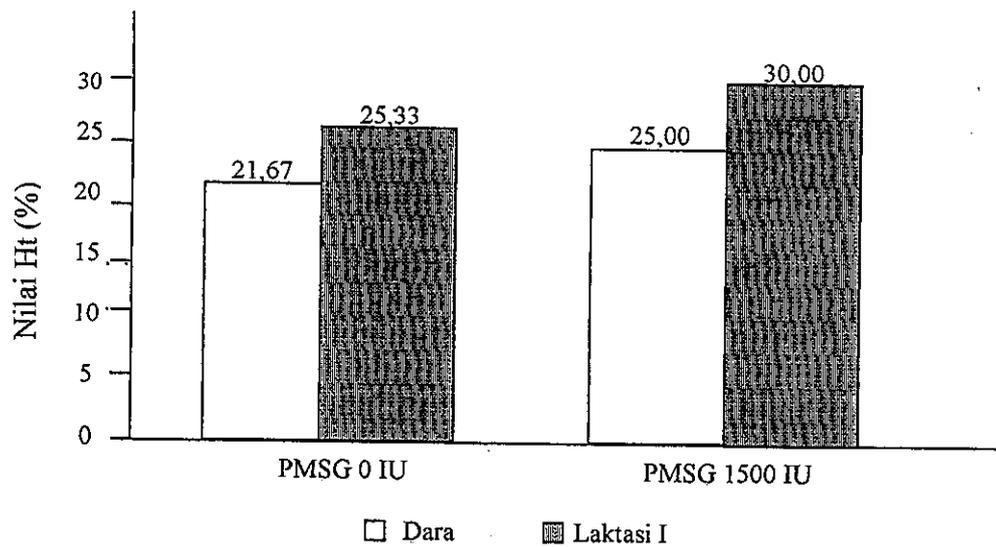
Rata-rata nilai hematrokrit pedet baru lahir, disajikan pada Tabel 7 berikut ini.

Tabel 7. Rata-rata Nilai Hematokrit Darah Pedet .

Paritas	Dosis PMSG		Rata-rata
	0 IU (T ₀)	1500 IU (T ₁)	
	(%)		
Dara (P ₀)	21,67 ^{qr}	25,00 ^{pr}	23,33 ^a
Laktasi I (P ₁)	25,33 ^{pr}	30,00 ^s	27,66 ^a
Rata-rata	23,50 ^a	27,50 ^a	

* Superskrip dengan huruf berbeda pada baris atau kolom yang sama, menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$)

Tabel 7 menunjukkan bahwa rata-rata nilai hematrokrit darah pedet sapi dara (P₀) dan sapi laktasi I (P₁), masing-masing sebesar: 23,33 dan 27,66%. Sapi-sapi yang tidak disuntik PMSG (T₀) dan sapi-sapi yang disuntik PMSG (T₁), masing-masing menghasilkan nilai hematokrit darah pedet sebesar: 23,50 dan 27,50%. Perlakuan PMSG pada sapi-sapi dara (P₀) dapat meningkatkan nilai hematrokrit darah pedet sebesar: 3,33% (15,37%) dan sapi-sapi laktasi I sebesar: 4,67% (18,44%), seperti yang disajikan pada Ilustrasi 6 berikut ini.



Ilustrasi 6. Nilai Hematokrit Darah Pedet

Berdasarkan hasil analisis ragam (lampiran 3), ditunjukkan bahwa antara sapi dara (P_0) dengan sapi laktasi I (P_1) tidak memberikan perbedaan respon yang nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai hematokrit darah pedet. Demikian pula, antara sapi-sapi yang tidak disuntik PMSG (T_0) dengan sapi-sapi yang disuntik PMSG (T_1), tidak memberikan perbedaan respon yang nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai hematokrit darah pedet. Sesuai dengan pernyataan Olusanya *et al.* (1985), bahwa nilai hematokrit merupakan perbandingan antara butir-butir darah dengan volume total darah yang dinyatakan dalam persen, sehingga nilai hematokrit pada umumnya dianggap sama manfaatnya dengan hitungan sel darah merah (eritrosit).

Perlakuan PMSG pada sapi-sapi laktasi I, akan memberikan respon yang lebih baik dibandingkan sapi-sapi dara. Kenyataan ini didukung oleh Olusanya *et al.* (1985), bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi nilai hematokrit darah pedet adalah umur induk, sehingga nilai hematokrit darah pedet dari sapi-sapi laktasi relatif lebih besar daripada nilai hematokrit darah pedet dari sapi-sapi dara.

Schalm (1975), menyatakan bahwa nilai hematokit normal untuk ternak sapi dengan kisaran 24-46 % dan nilai hematokrit normal ini mempunyai hubungan langsung dengan jumlah eritrosit, akibatnya bila terjadi perubahan pada jumlah eritrosit, maka terjadi perubahan pula pada nilai hematokritnya. Pernyataan ini didukung pula oleh Robinson (1977), bahwa pada hewan normal, nilai hematokrit selalu sebanding dengan jumlah eritrosit dan kadar hemoglobinnya. Kenyataan ini dibuktikan dari hasil pengamatan yang disajikan pada Tabel 6 dan Tabel 7. Selanjutnya, Schalm (1975) menegaskan pula, bahwa kondisi hematologis pada ternak ruminansia dapat dipengaruhi oleh: suhu lingkungan, kelembaban udara dan faktor fisiologis.

4.4. Lingkar Dada Pedet

Rata-rata lingkar dada pedet baru lahir, disajikan pada Tabel 8 berikut ini.

Tabel 8. Rata-rata Lingkar Dada Pedet

Paritas	Dosis PMSG		Rata-rata
	0 IU (T ₀)	1500 IU (T ₁)	
		(cm)	
Dara (P ₀)	85,50 ^q	95,25 ^p	90,37 ^a
Laktasi I (P ₁)	70,87 ^q	95,50 ^p	87,68 ^a
Rata-rata	82,68 ^a	95,37 ^b	

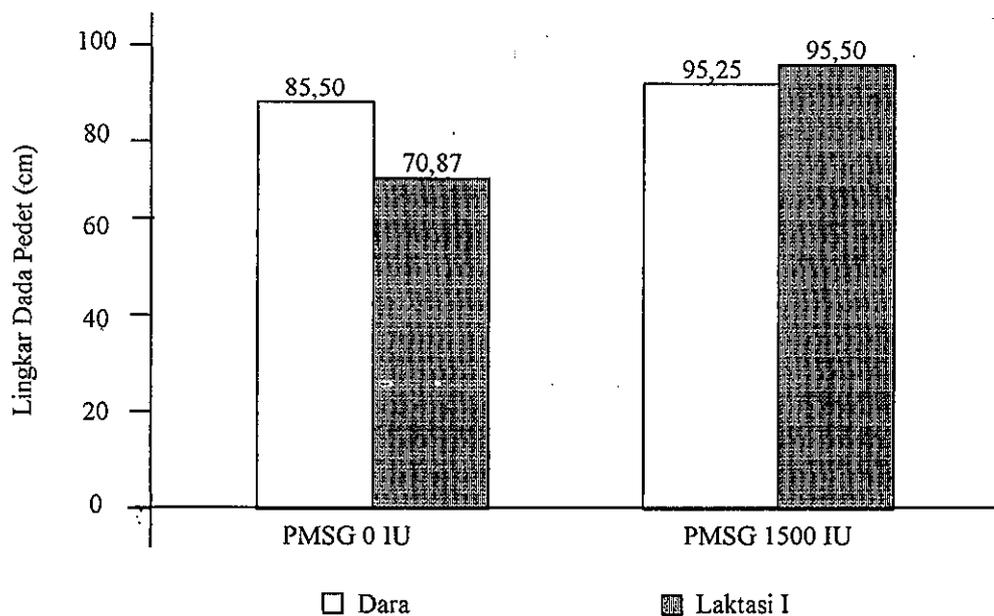
* Superskrip dengan huruf berbeda pada baris atau kolom yang sama, menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$)

Tabel 8, ditunjukkan bahwa rata-rata lingkar dada pedet dari sapi dara (P₀) dan sapi laktasi I (P₁), masing-masing sebesar: 90,37 dan 86,68 cm, sedangkan

rata-rata lingkaran dada pedet dari sapi-sapi yang tidak disuntik PMSG (T_0) dengan yang disuntik PMSG (T_1), masing-masing sebesar: 82,86 dan 95,37 cm.

Berdasarkan hasil analisis ragam (Lampiran 4), lingkaran dada pedet baru lahir berbeda nyata ($P < 0,05$) antara sapi-sapi yang tidak disuntik PMSG (T_0) dengan sapi-sapi yang disuntik PMSG (T_1), sedangkan antar paritas sapi (antara P_0 dengan P_1) tidak ditunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($P > 0,05$).

Pada sapi dara (P_0), perlakuan PMSG dapat meningkatkan ukuran lingkaran dada pedet sebesar 11,40% dan pada sapi laktasi I, sebesar 34,75%, seperti ditunjukkan pada Ilustrasi 7.



Ilustrasi 7. Lingkaran Dada Pedet

Peningkatan secara nyata pada lingkaran dada pedet sapi perah, akibat perlakuan PMSG 1500 IU, berkaitan dengan terjadinya peningkatan sekresi hormon progesteron, yang dipengaruhi oleh adanya peningkatan konsentrasi hormon estrogen dari hasil peningkatan jumlah folikel yang siap diovolasikan.

Terjadinya peningkatan konsentrasi progesteron, mengakibatkan terjadinya peningkatan massa uterus secara progresif, sehingga akan meningkatkan konsentrasi hormon laktogen plasenta. Menurut King (1993), laktogen plasenta diduga mengerahkan efek metabolik dari hasil metabolisme asam amino dan karbohidrat serta produksi somatomedin. Somatomedin yang dihasilkan oleh hati (Imagawa *et al.* 1985 dan Imagawa *et al.* 1986 yang disitasi oleh Manalu dan Sumaryadi, 1995) sudah terbukti merangsang pertumbuhan tulang dan jaringan lunak, karena somatomedin merupakan hormon pertumbuhan (somatotrophin) yang berfungsi untuk memobilisasi zat-zat nutrisi, sehingga lebih banyak beredar dalam darah untuk digunakan pada jaringan atau organ yang lebih aktif, seperti kelenjar susu pada ternak yang laktasi maupun kelenjar endometrium semasa pertumbuhan dan perkembangan fetus.

Menurut Wood *et al.* (1980) pengaruh nutrisi dapat meningkatkan pertumbuhan melebar lebih besar dibandingkan dengan pertumbuhan memanjang karena deposisi tulang periosteal terjadi lebih cepat sebagai akibat pasokan nutrisi tersebut. Kenyataan ini dapat dibuktikan berdasarkan pengaruh PMSG terhadap rata-rata konsumsi bahan kering pakan selama trimester ketiga masa kebuntingan sapi pada Tabel 2, yang ditunjukkan adanya peningkatan sebesar 35,40% dari rata-rata konsumsi bahan kering pakan sapi-sapi yang tidak disuntik PMSG. Ditambahkan pula bahwa PMSG secara tidak langsung dapat meningkatkan sekresi estrogen, sehingga dapat memacu metabolisme mineral untuk menstimulir natrium, kalsium dan phosphor dalam tubuh sapi.

Djojosoebagio (1990) menyatakan bahwa hormon progesteron dan estandriol mempunyai sifat ateroid anabolik sangat berperan dalam pembentukan rangka embrio yang berupa matrik organik dari beberapa asam amino; yaitu glisin, prolin, hidroksiprolin, metionin, lisin, hidroksilisin dan tiroksin. Robertson *et al.* (1994) menerangkan bahwa progesteron dan estandriol dapat memodulasi ekspresi beberapa faktor tumbuh peptida dalam jaringan fetus. Faktor-faktor tumbuh ini terutama adalah: insulin like growth factors (IGF) yang berperan penting dalam proses pertumbuhan tulang dan otot embrio di dalam kandungan (Robinson *et al.* 1995).

4.5. Panjang Badan Pedet

Rata-rata panjang badan pedet baru lahir, disajikan pada Tabel 9.

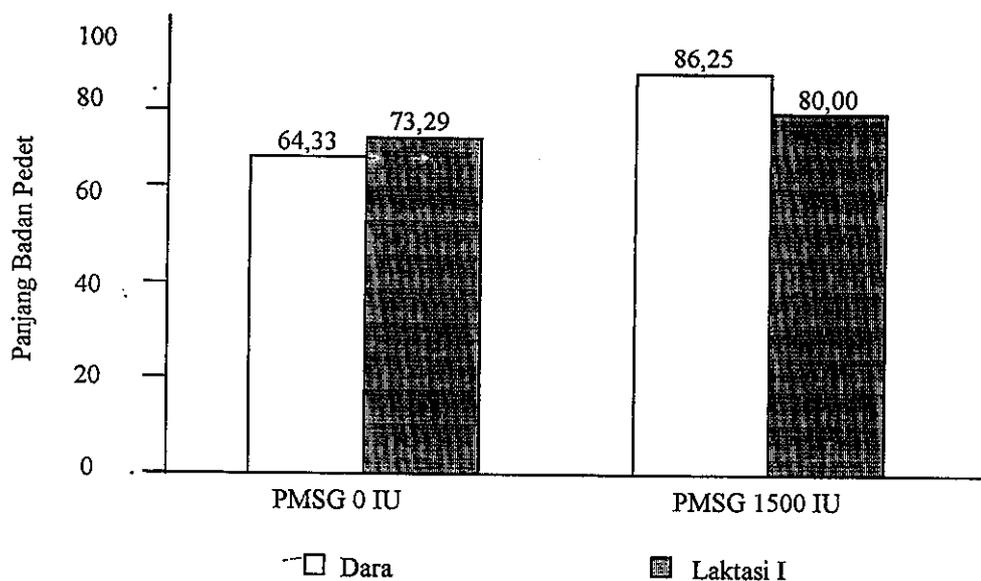
Tabel. 9 Rata-rata Panjang Badan Pedet.

Paritas	Dosis PMSG		Rata-rata
	0 IU (T ₀)	1500 IU (T ₁)	
	(cm)		
Dara (P ₀)	64,33 ^s	86,25 ^{pq}	75,29 ^a
Laktasi (P ₁)	73,29 ^{qrs}	80,00 ^{pqr}	76,64 ^a
Rata - rata	68,81 ^a	83,12 ^b	

* Superskrip dengan huruf berbeda pada baris atau kolom yang sama, menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$).

Tabel 9, ditunjukkan bahwa rata-rata panjang badan pedet dari sapi-sapi dara (P₀) dan sapi-sapi laktasi I (P₁), masing-masing sebesar: 75,29 dan 76,64 cm. Rata-rata panjang badan pedet dari sapi-sapi yang tidak disuntik PMSG (T₀) dan

yang disuntik PMSG (T_1), masing-masing sebesar : 68,81 dan 83,12 cm. Sapi-sapi dara yang disuntik PMSG (P_0T_1) menghasilkan ukuran panjang badan 21,92 cm (34,07%) lebih panjang dibanding dengan sapi-sapi dara yang tidak disuntik PMSG (P_0T_0). Sapi-sapi laktasi I yang disuntik PMSG (P_1T_1) menghasilkan ukuran panjang badan 6,71 cm (9,15%) lebih panjang dibanding dengan sapi-sapi laktasi I yang tidak disuntik PMSG (P_1T_0), seperti ditunjukkan pada Ilustrasi 8 berikut ini.



Ilustrasi 8. Panjang Badan Pedet

Berdasarkan hasil analisis ragam (Lampiran 5), ditunjukkan bahwa ada perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) antara sapi-sapi yang tidak disuntik PMSG (T_0) dengan yang disuntik PMSG (T_1), tetapi antar paritas sapi tidak memberikan perbedaan yang nyata ($P > 0,05$) terhadap tampilan panjang badan pedet-pedet yang dihasilkan.

Respon nyata sapi perah disuntik PMSG terhadap panjang badan pedet-pedet yang dihasilkan, diduga adanya pengaruh tidak langsung dari PMSG, yang menurut Rosse dan Callaghan (1984) dikatakan bahwa PMSG dapat merangsang

peningkatan sekresi hormon progesteron, yang akan berfungsi dalam pemesatan massa uterus. Peningkatan massa uterus ini akan mengakibatkan meningkatnya kadar hormon laktogen plasenta, sehingga akan berpengaruh pula pada peningkatan hormon pertumbuhan, yaitu: somatomedin. Somatomedin ini sangat berperan dalam menginduksi peningkatan panjang badan dan bobot fetus. Di pihak lain, Browne dan Thornburn (1989) yang disitasi oleh Sumaryadi dan Manalu (1999) melaporkan bahwa hormon progesteron dan estandriol, bersama-sama dengan tiroksin (triiodotironin) dan hormon-hormon pertumbuhan, bekerja secara sinergis untuk memacu kerangka pertumbuhan tulang dan otot skelet. Selain itu, para hormon dan vitamin D yang berfungsi untuk mengontrol keseimbangan kalsium fetus, kemudian akan mempengaruhi pembentukan tulang, sebagai kerangka pertumbuhan fetus selanjutnya.

Sapi-sapi dara lebih responsif terhadap pengaruh PMSG, karena peningkatan ukuran panjang badan padetnya lebih tinggi dibanding peningkatan ukuran panjang badan pedet dari sapi-sapi laktasi I. Kenyataan ini diduga, bahwa penyebab panjang badan adalah memanjangnya tulang di bawah pengaruh pakan. Tabel 2 menunjukkan bahwa konsumsi bahan kering pakan pada sapi dara meningkat lebih nyata dibanding dengan sapi-sapi laktasi I, yaitu: 44,42% pada sapi dara dan 28,11% pada sapi laktasi I. Peningkatan konsumsi bahan kering pakan selama trimester masa ketiga kebuntingan pada sapi dara ini dapat lebih mampu dalam ransangan somatomedin untuk lebih berperan meningkatkan ukuran panjang badan (Holmes dan Wilson, 1984).

UPT-PUSTAK-UNDIP

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasannya, maka dapat disimpulkan, bahwa penyuntikan PMSG 1500 IU pada program perkawinan sapi perah, dapat :

1. Meningkatkan performans pedet dari sapi laktasi I, yaitu: bobot lahir, nilai hemoglobin darah dan nilai hematokrit darah.
2. Meningkatkan performans pedet dari sapi dara dan laktasi I untuk ukuran lingkar dada dan panjang badan.
3. Meningkatkan konsumsi bahan kering pakan selama trimester ketiga masa kebuntingan, bobot badan bulan terakhir kebuntingan serta penambahan bobot badan kumulatif selama trimester ketiga masa kebuntingan sapi dara dan laktasi I.
4. Meningkatkan total produksi kolostrum sapi dara.

Saran

Penyuntikan PMSG, sebaiknya diterapkan pada sapi-sapi dara, sebagai upaya dalam peningkatan produksi kolostrum untuk tujuan peningkatan ketahanan hidup (survival life) dari pedet-pedet yang dihasilkan.

Penyuntikan PMSG, sebaiknya diterapkan pada sapi-sapi laktasi I, bila ditujukan untuk peningkatan performans pedet-pedet sapi perah, sebagai upaya peningkatan kualitas calon induk di masa-masa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

- Aarle, P.V., D. Aguer, J. Baars, A. Callen, J. Evans, J. Hutten, B. Janszen, E. John, T. Nell, V. Perez dan M. Valks. 1993. *Compendium of Animal Reproduction*. Intervet International B. V.
- Akoso, B.T. 1996. *Kesehatan Sapi*. Cetakan Kedua. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Andriani, F. 1997. *Tampilan Kadar Hemoglobin, Hematokrit Induk serta Anak Jantan dan Betina Saat Lahir akibat Pemberian Kualitas Ransum yang Berbeda pada Induk Domba Bunting*. Jurusan Peternakan. Fakultas Pertanian, Universitas Djuanda, Bogor. (Skripsi).
- Bath, D.L., N.D. Frank, H.A. Turker dan A. Robert. 1985. *Dairy Cattle, Principles, Practices, Problems, Profits*. Lea and Febiger, Philadelphia.
- Batubara, L.P., M. Rangkuti dan P. Sitorus. 1970. *Performans domba Priangan yang dipelihara pada pastura dan diberikan makanan penguat*. Seminar Penunjang Pengembangan Peternakan. Departemen Pertanian, Bogor.
- Bhasin, N.R. dan R.N. Desai. 1967. *Studies on factor effecting birth weight in Binakeri Sheep. Effect of dam and month of lambing*. *Indian J. Vet. Sci* ,37 : 330.
- Blakely, J. dan D.H. Bade . 1994. *Ilmu Peternakan*. Ed. 4. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. (Diterjemahkan oleh Srigandono, B. dan Soedarsono).
- Bindon, B.M. dan L.R. Piper. 1981. *Physiological basis of the ovarian response to PMSG in sheep and cattle*. *Papers of a symposium held at Canberra, Australia, May 1981*.
- Bradford, G.E. 1973. *The role of maternal effect in sheep*. *J. Anim. Sci.* 35 : 1234-1333.
- Cahill, L.P. 1981. *Factors influencing the follicular response of animals to PMSG*. *Papers of a symposium held at Canberra, Australia, May 1981*.
- Dieleman, S.J , M.M. Bavers, P.L.A.M. Vos dan F.A.M de Loos 1993. *PMSG / Anti PMSG in cattle : A simple and efficiency superovulatory treatment*. *Theriogenology*. 39 : 24-41.

- Djanuar, R. 1978. Fisiologi Reproduksi. Bagian Reproduksi Hewan. Fakultas Peternakan. Universitas Negeri Jendral Soedirman, Purwokerto. (Tidak dipublikasikan).
- Djojosoebagio, S. 1990. Fisiologi Kelenjar Endokrin. Vol. 1. Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat, IPB, Hal. 90-136.
- Duma, Y. Sumadi dan W. Hardjosubroto. 1998. Estimasi Repitabilitas sifat-sifat pertumbuhan dan daya reproduksi induk sapi potong di ladang ternak Bila River Ranch. Buletin of Anim. Sci. 22(1): 1-3.
- Dziuk, P.J. 1992. Embryonic development and fetal growth. J. Anim. Reprod. Sci, 28: 299-308.
- Frandsen, R.D. 1986. Anatomy and Physiology of Farm Animals. Fourth Ed. Lea and Febiger. Philadelphia.
- Forsyth, I.A. 1986. Variation among species in the endocrine control on mammary growth and function. The roles of prolactin, growth hormone and placental lactogen. J. Dairy Sci. 69 : 886-903.
- Ganong, W.F. 1979. Review of Medical Physiology. Ninth Ed. Lange Medical Publications, Los Altos, California.
- Gomez, K.A. dan A.A. Gomez. 1984. Statistical Procedures for Agricultural Research. Second Ed. John Wiley and Sons, N.Y. Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore.
- Habel. 1970. Guide to The Dissection of Domestic Ruminant. The Authors Ithaca, New York.
- Hafez, E.S.E. 1980. Reproduction in Farm Animals. Fourth Ed. Lea and Febiger, Philadelphia.
- Hafez, E.S.E. 1987. Embryo Transfer, IVF and Genetic Engineering. *Dalam* : E.S.E. Hafez (Ed). Reproduction in Farm Animal. Fifth Ed. Lea and Febiger, Philadelphia.
- Harper, H.A., V.W. Rodwell dan P.A. Mayes. 1979. Biokimia. (Review of Physiology Chemistry). Ed: 6. Endokrinologi Umum. Airlangga University Press. (Diterjemahkan oleh Muliawan, M).
- Heath, T.D. 1981. Preparation and a treatment of donors. Papers of a symposium held at Canberra, Australia, May 1981.

- Holmes, C.W. dan G.F. Wilson. 1984. Milk Production from Pasture Butterworths of New Zealand.
- Jillella, D. 1982. Embryo Transfer Technology and Its Application in Developing Countries. Am. Dev. Foundation, Washington.
- King, G.J. 1993. Reproduction in Domesticated Animal. World Anim. Sci. Elsevier Sci. Publisher, N.Y.
- Makin, M., N. Kasim S. dan M. Munandar. 1982. Hubungan antara ukuran-ukuran tubuh sapi perah Fries Holland dengan produksi susu. Prosiding Seminar Penelitian Peternakan, Cisarua, Bogor, 8-11 Pebruari 1982. Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian, Bogor. Hal. 18-29.
- Manalu, W. dan M.Y. Sumaryadi, 1995. Tantangan dan Kesempatan dalam Bidang Endokrinologi dalam Penelitian Ilmu-ilmu Peternakan dan Peningkatan Produksi Ternak di Indonesia. Makalah Simposium Reproduksi Ternak. Kongres Nasional IX. Seminar Ilmiah X, Semarang.
- McDonald, L.E. 1980. Veterinary Endocrinology and Reproduction. Third Ed. Lea and Febiger, Philadelphia. Hal. 560.
- Miller, B.G. dan X. Zhang. 1984. Protein Secreted by The Endometrium of The Ewe during Pregnancy. *In* : Reproduction in Sheep. D.R. Lindsay and D.T. Pearce (Ed). Cambridge University Press, Cambrige. Hal. 14 – 136.
- Nalbandov, A.V. 1990. Fisiologi Reproduksi pada Mamalia dan Unggas. Cetakan I, Jakarta. (Diterjemahkan oleh Sunaryo Keman).
- Olusanya, I. dan O. Okorun. 1985. The Cardiovascular System. *In*: Heat, E. dan S. Olusanya (Ed.). Anatomy and Physiology of Tropical Livestock, Longman, London.
- Partodihardjo, S. 1982. Ilmu Reproduksi Hewan. Penerbit Mutiara, Jakarta.
- Robertson, S.A., R.E. Seamark, L.J. Guilbert dan T.G. Wegmann. 1994. The role of cytokines in gestation CRC. Critical. Rev. Immunol. 14 : 239 – 292.
- Robinson, D.W. 1997. Selluler basis for changes in body composition. J. Anim. Sci., 33 : 416.
- Robinson, J., S. Chidsanja, K. Kind, F. Lok, P. Owens dan J. Owens. 1995. Placental control of fetal growth. Reprod. Fertil. Dev. : 7 : 333- 344.

- Roche, J. dan D. Callaghan. 1984. *Manipulation of Growth in Farm Animal*. Msartinus Nijhoff Publisher, Dordrecht.
- Schalm, O.W. 1975. *Veterinary Hematology*. Second Ed. Lea and Febiger, Philadelphia.
- Sitorus, S.S.D. 1996. *Korelasi antara Ukuran-ukuran Badan Sapi Fries Holland dan Grati*. Institut Pertanian Bogor , Bogor. (Tesis).
- Sudjatmogo, 1998. *Pengaruh Superovulasi dan Kualitas Pakan terhadap Pertumbuhan Ambing dalam Upaya Meningkatkan Produksi Susu dan Daya Tahan Hidup Anak Domba sampai Umur Sapih*. Institut Pertanian Bogor, Bogor. (Tesis Program Pascasarjana).
- Sudjatmogo, B. Utomo, Subiharta dan T.S. Handayani. 2000. *Tampilan Pertumbuhan Ambing Saat Akhir Kebuntingan Akibat Pemberian Pregnant Mare Serum Gonadotrophin (PMSG) pada Program Perkawinan Sapi Perah Friesian Holstein*. Makalah Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian dalam Mendukung Ketahanan Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian, Denpasar, Bali.
- Sudono, A. 1964. *Evaluating Various Partial and Complete Lactation Records among Holstein and Jersey Gows*. (Master Thesis Graduate School University of Kentucky).
- Sugeng, Y.B. 1992. *Sapi Potong*. Cetakan I. P.T. Swadaya, Jakarta.
- Sumaryadi, M. dan W. Manalu. 1999. *Prediksi jumlah anak yang akan dilahirkan dan bobot lahir anak berdasarkan konsentrasi hormon dan metabolit darah induk selama kebuntingan pada domba ekor tipis Jawa Barat*. *J. Anim. Sci.*,23:47-58.
- Sumoprastowo, 1993. *Beternak Domba Pedaging dan Wol*, Bhratara, Jakarta.
- Sutarno, I., Soemitro, S. Pribadi dan B. Rustamadji. 1977. *Hubungan Kadar Lemak dengan Protein Air Susu Sapi Peranakan Fries Holland (PFH)*. Lembaga Penelitian. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Toelihere, M.R., 1981. *Ilmu Kebidanan pada Ternak Sapi*. Institut Pertanian Bogor, Bogor. (Tidak dipublikasikan).
- Toelihere, M.R., 1985. *Fisiologi Reproduksi pada Ternak*. Penerbit Angkasa, Bandung.

- Widdowson, E.D. 1980. Definition of Growth. T.L.J. Lawrence (Ed.). Growth in Animal. Butterworths, London.
- Wijayakusuma, R. dan S.S. Srihartini. 1996. Fisiologi Hewan. Jurusan Fisiologi dan Farmakologi. Fakultas Kedokteran Hewan. Institut Pertanian Bogor, Bogor. (Tidak dipublikasikan).
- Wood, J.D., H.J. Macfie, R.W. Pomeroy dan D.J. Twin. 1980. Carcass composition in four sheep breed the importance of type of birth and stage of mastury. *J. Anim. Prod.* 30:135-152.