

KORELASI ANTARA PROGESTERON DARAH DENGAN  
PROGESTERON FESES INDUK SAPI BALI BUNTING  
TUA SAMPAI PERIODE SETELAH MELAHIRKAN



SKRIPSI

PERPUSTAKAAN PUSAT UNIV. HASANUDDIN	
Tgl. terima	06 12 96
Asal dari	Fak. Peternakan
Banyaknya	1 eksemplar
Harga	tidak ada
No. Inventaris	962012134
No. Klas	-

Oleh

ABD. RAHIM UNDU



FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
UJUNG PANDANG

1996

## RINGKASAN

ADD. RAHIM UNDU. *Korelasi Antara Progesteron Darah Dengan Progesteron Feses Induk Sapi Bali Bunting Tua Sampai Periode Setelah Melahirkan.* (Di bawah bimbingan ABD. LATIEF TOLENG sebagai pembimbing utama dan HERRY SONJAYA sebagai pembimbing anggota).

Telah dilakukan penelitian sejak bulan April sampai dengan Nopember 1995, terhadap 8 ekor sapi Bali (*Bos sondaicus*) umur 3 - 5 tahun yang dipelihara secara intensif pada Unit Ternak Sapi Potong Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, untuk mengetahui profil dan koefisien korelasi antara profil progesteron darah (serum) dengan progesteron feses saat bunting tua sampai periode setelah melahirkan. Sampel darah diambil dari vena jugularis dan feses dari feses yang baru jatuh 2 - 3 kali seminggu dalam waktu yang bersamaan dengan pengambilan darah, sejak umur kebuntingan tua hingga maksimum 2 bulan setelah melahirkan. Kadar progesteron dianalisa dengan metode Radioimmunoassay (RIA). Koefisien korelasi ( $r$ ) antara profil progesteron darah dengan progesteron feses induk sapi Bali pada saat bunting tua sampai periode setelah melahirkan sebesar 0,67 ( $P < 0,01$ ), dengan Profil progesteron saat bunting tua hingga menjelang melahirkan adalah dengan kadar rata-rata  $3,90 \pm 1,25$  ng/ml dalam darah dan  $2.838 \pm 1.107$  ng/g dalam feses. Sementara itu profil progesteron pada periode setelah melahirkan terdapat dalam kadar yang sangat nyata lebih rendah ( $P < 0,01$ ) bila dibandingkan dengan pada saat bunting baik dalam darah maupun dalam feses, yaitu  $0,05 \pm 0,05$  ng/ml dalam darah dan  $291 \pm 193$  ng/g dalam feses. Oleh karena itu, walaupun regresi kadar progesteron hanya memberikan nilai pendugaan ( $r^2$ ) 45 % saja, namun dari segi profil, progesteron feses dapat dipakai untuk membedakan status reproduksi bunting dengan periode setelah melahirkan pada sapi Bali.

KORELASI ANTARA PROGESTERON DARAH DENGAN  
PROGESTERON FESES INDUK SAPI BALI BUNTING  
TUA SAMPAI PERIODE SETELAH MELAHIRKAN

*Oleh*

Abd. Rahim Undu

Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

Pada

Fakultas Peternakan  
Universitas Hasanuddin

JURUSAN PRODUKSI TERNAK  
FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
UJUNG PANDANG

1996


Judul Skripsi : Korelasi Antara Progesteron Darah  
Dengan Progesteron Feses induk Sapi  
Bali Bunting Tua Sampai Periode  
Setelah Melahirkan.


Nama : Abd. Rahim Undu

Nomor Pokok : 90 06 151





Skripsi Telah Diperiksa  
dan Disetujui Oleh

  
Dr. Ir. Abd. Latief Toleng, M.Sc  
Pembimbing Utama

  
Dr. Ir. Herry Sonjaya, DEA  
Pembimbing Anggota

Diketahui Oleh

  
Dr. Ir. Thamrin Idris, M.S.  
D e k a n

  
Dr. Ir. Effendi Abustam, M.Sc  
Ketua Jurusan

Tanggal Lulus 21 Nopember 1996

## KATA PENGANTAR

Syukur alhamdulillah kehadiran Allah Subuhanahu wataallah, atas berkat dan rahmat-Nya yang senantiasa dilimpahkan, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan hasil penelitian (skripsi) ini sebagai syarat untuk memperoleh predikat kesarjanaaan.

Dengan sepenuh hati, terima kasih yang setulus-tulusnya buat Ayahanda dan Ibunda tercinta yang doanya sebagai penyejuk dan telah memberikan segalanya buat kebaikan penulis. Ucapan terima kasih yang setinggi-tingginya buat bapak Dr. Ir. Abd. Latief Toleng, M.Sc. sebagai pembimbing utama dan Dr. Ir. Herry Sonjaya, DEA. sebagai pembimbing anggota, yang telah memberikan bimbingan yang sangat berharga, baik secara khusus dalam penyelesaian tugas akhir ini, maupun dalam banyak hal yang menyangkut keakademisan. Terima kasih bagi jajaran akademika dari strata yang paling tinggi hingga yang paling rendah terutama dalam lingkungan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin dan terkhusus pada bapak Dr.Ir. Abd. Muin Liwa, M.S. sebagai pembimbing akademik penulis yang begitu peduli, pengabdian dan profesionalitas mereka telah menghiasi dan membentuk diri penulis selama menjalani pendidikan di perguruan tinggi ini.

Penghargaan dan terima kasih pula buat saudara-saudara penulis, banyak pihak dari rekan-rekan seperjuangan yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu hanya tersebutlah nama Muh. Syukri (Binsar) dan Guntur, sebagai dua rekan dari trio bersama penulis menggeluti tugas akhir dalam bidang yang sama serta rekan Susan, atas segala dorongan, bantuan tenaga dan pengertian yang telah diberikannya buat penulis.

Laporan hasil penelitian ini walaupun belum proporsional untuk diterapkan pada kebanyakan peternakan yang ada di tanah air pada saat ini, namun bagi ilmu pengetahuan mudah-mudahan informasi yang dimuatnya dapat bermanfaat dan memberikan sumbangan yang berharga dan menjadi mata rantai bagi upaya-upaya lebih lanjut dibidang yang sama bagi peningkatan efisiensi terutama dalam bidang reproduksi ternak.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa kesempurnaan tidak akan pernah dicapai oleh hasil penelitian apapun, apalagi bagi secuil hasil penelitian yang sangat terbatas ini. Oleh karena itu saran-saran dan tanggapan atas penelitian ini dari semua pihak, sangat besar artinya bagi peningkatan bobot penelitian ini.

Ujung Pandang, 11 Nopember 1996

Abd. Rahim Undu

# DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
PENDAHULUAN.....	1
TINJAUAN PUSTAKA.....	4
Siklus Reproduksi Pada Sapi.....	4
Produksi dan Profil Hormon Progesteron Pada Sapi.....	6
Hormon Progesteron Dalam Feses.....	7
Metode Radioimmunoassay.....	8
METODE PENELITIAN.....	9
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	13
Profil Progesteron Dalam Darah dan Feses...	13
Korelasi Antara Profil Progesteron Darah Dengan Progesteron Feses.....	16
KESIMPULAN .....	18
DAFTAR PUSTAKA.....	19
LAMPIRAN.....	22
RIWAYAT HIDUP.....	28

# DAFTAR TABEL



Nomor	Lampiran	Halaman
1.	Hasil Analisis Kadar Progesteron Darah dan Progesteron Feses Induk Sapi Bali Bunting Tua Sampai Periode Setelah melahirkan.....	22
2.	Data Perhitungan Regresi Linier-Koefisien Korelasi Antara Profil Progesteron Darah Dengan Progesteron Feses Induk Sapi Bali Saat Bunting Tua Sampai Periode Setelah Melahirkan.....	25
3.	Analisis Varians Uji Kelinieran Regresi Linier Antara Profil Progesteron Darah Dengan Progesteron Feses Induk Sapi Bali Saat Bunting Tua Sampai Periode Setelah Melahirkan.....	26
5.	Data Perhitungan Uji t Student Perbedaan Dua Rata-Rata Profil Progesteron Pada Periode Bunting Tua Dengan Setelah Melahirkan Dalam Darah (Serum) dan Feses Indik Sapi Bali.....	27

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Skematika Prosedur Kerja Metode Radio-immunoassay (RIA).....	11
2.	Grafik Profil Progesteron Darah dan Feses Induk Sapi Bali Bunting Tua Sampai Maksimum Dua Bulan Setelah Melahirkan.	14
3.	Kurva Regresi Linier - Koefisien Korelasi Profil Progesteron Darah Dengan Progesteron Feses Induk Sapi Bali Sejak Bunting Tua Sampai Periode Setelah Melahirkan.....	17



# PENDAHULUAN

## Latar Belakang

Sapi Bali (*Bos sondaicus*) adalah sapi asli bangsa Indonesia, keberadaannya telah sangat populer karena penyebarannya yang sangat meluas. Kekayaan plasma nutfah ini perlu dilestarikan dan tingkat produktivitasnya merupakan kewajiban kita untuk mengembangkannya.

Bidang reproduksi memegang peranan penting baik dalam upaya pelestarian plasma nutfah terutama dalam rangka peningkatan produktivitas sapi Bali ini sebagai jenis sapi potong yang produktivitasnya dapat diukur dari produksi anak yang dihasilkannya.

Rangkaian proses reproduksi merupakan hal yang sangat kompleks. pengetahuannya dapat menurunkan berbagai macam cabang ilmu pengetahuan. Endokrinologi reproduksi mengaitkan mekanisme hormonal pada setiap fase-fase reproduksi, telah memberikan petunjuk akan keterkaitan hormon-hormon terhadap mekanisme fisiologis yang membentuk perubahan-perubahan fisiologis, morfologis dan psikologis reproduksi.

Progesteron sudah sangat umum diketahui sebagai hormon kebuntingan. karena keberadaannya dapat mempersiapkan dan mempertahankan kebuntingan. sehingga dalam keadaan yang normal, hormon ini sangat dominan pada fase luteal dalam siklus berahi dan pada saat ternak bunting. dimana pengukuran kadar hormon ini terutama didasarkan atas keberadaannya dalam darah (plasma darah atau serum).

Pada mulanya karena sebagaimana syarat *jumlah yang sangat kecil* pada definisi hormon seperti yang dinyatakan dalam Partodihardjo (1987) seperti halnya kadar hormon progesteron dalam darah,



menjadikan penentuan hormon secara kuantitatif sebagai suatu kendala yang cukup berat. Namun demikian integrasi dari berbagai disiplin ilmu telah menghasilkan suatu metode penentuan yang sangat spesifik dengan tingkat kepekaan yang tinggi yang menggunakan mekanisme kerja imun dan radio aktif, yaitu metode radioimmunoassay (RIA).

Metode RIA walaupun bukan metode baru lagi, namun pada kenyataannya masih sangat asing bagi banyak kalangan terpelajar sekalipun. Keberadaan metode ini telah memberikan banyak peluang dan kemudahan bagi analisis kuantitatif hormon progesteron. Penggunaan metode RIA pada preparat darah sudah sangat lazim dilakukan, sementara itu untuk preparat susu sebagai upaya mencari alternatif penggunaan preparat yang mudah diperoleh memberikan hasil yang sangat positif, hal ini setidaknya telah dilaporkan oleh Maryati dan Nuniek (1991). Alternatif kian bertambah, hingga digunakannya preparat feses dan Yasin (1993) telah melaporkan koefisien korelasi ( $r$ ) 0,69 antara progesteron serum dengan progesteron feses pada induk kambing Kacang.

### Perumusan Masalah

Profil progesteron dapat digunakan dalam penentuan status reproduksi pada ternak. Metode RIA memberi kemudahan pada penentuan kadar progesteron, dimana preparat darah dan susu telah umum digunakan sebagai media terlarutnya hormon ini. Namun demikian pemakaian darah dan susu mengharuskan penguasaan yang cukup pada ternaknya, sehingga akan menyulitkan bila diterapkan pada ternak-ternak yang dipelihara secara ekstensif apalagi terhadap hewan-hewan liar.

Mengingat progesteron diekskresikan melalui urin dan feses (Teppermen, 1979) dan mengetahui metode RIA telah dapat diterapkan

untuk mendeteksi kadar progesteron dalam feses sebagai preparat yang mudah diperoleh walaupun ternaknya dalam keadaan liar, telah membuka peluang penggunaan preparat feses untuk mendeteksi status reproduksi induk sapi Bali.

Keabsahan penentuan status reproduksi melalui analisis Profil progesteron feses, adalah tergantung dari konsistensinya pada setiap status reproduksi. Salah satu ukuran yang dapat dipakai adalah dengan mengukur korelasinya dengan profil progesteron dalam darah yang telah terbukti konsisten. Maka digunakanlah induk sapi Bali bunting tua sampai periode setelah untuk diteliti profil progesteronnya.

### Hipotesis

Terdapat korelasi yang positif antara profil progesteron darah (serum) dengan progesteron feses sejak kebunting tua sampai periode setelah melahirkan pada induk sapi Bali.

### Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui profil dan koefisien korelasi antara profil progesteron darah (serum) dengan progesteron feses sejak bunting tua sampai periode setelah melahirkan pada induk sapi Bali.

Kegunaan dari penelitian ini adalah untuk mendeteksi status reproduksi pada induk sapi Bali berdasarkan profil hormon progesteronnya dalam feses.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Siklus Reproduksi Pada Sapi

Siklus reproduksi merupakan rangkaian dari semua kejadian biologik kelamin yang berlangsung secara sambung menyambung hingga terlahir generasi baru dari suatu makhluk hidup. dimana pembicaraan masalah ini dapat dikhususkan pada pubertas, musim kelamin, siklus berahi, saat yang baik untuk inseminasi, fertilisasi, kebuntingan dan kelahiran (Partodihardjo, 1987).

Pubertas atau dewasa kelamin adalah periode dalam kehidupan makhluk jantan atau betina dimana proses-proses reproduksi mulai terjadi yang ditandai oleh kemampuan untuk pertama kalinya memproduksi benih (Partodihardjo, 1987). dimana pada sapi Bali dapat mencapainya rata-rata umur 18 bulan (Murtidjo, 1992).

Siklus berahi adalah periode antara siklus berahi dengan berahi berikutnya, membentuk suatu ritmik yang khas (Acker, 1983; Toelihere, 1985; Partodihardjo, 1987; dan Nalbandov, 1990). dimana dalam satu siklus berahi dapat dibagi dalam empat fase yakni proestrus, estrus, metestrus dan diestrus (Campbell dan Lasley, 1975; Partodihardjo, 1987). Siklus berahi rata-rata 21 hari yang bervariasi dari 17 sampai 24 hari (Peters dan Lamming, 1983). sementara untuk sapi Bali 18 hari, dimana untuk sapi betina muda berkisar 20 sampai 21 hari, sapi betina dewasa antara 16 sampai 23 hari (Pane, 1977 yang dilaporkan oleh Murtidjo, 1992), secara keseluruhan sapi mempunyai siklus berahi berlangsung rata-rata 20 sampai 21 hari (Toelihere, 1985).

Berahi adalah saat dimana hewan betina bersedia menerima pejantan untuk kopulasi (Partodihardjo, 1987). Pada siklus berahi ditandai oleh kegiatan hormonal yang dimulai setelah pubertas (Acker, 1983). Berahi dan ovulasi adalah faktor yang sangat penting

peranannya dalam proses reproduksi, dimana merupakan awal terjadi proses fertilisasi yang kemudian terjadi kebuntingan dan partus (Toleng, 1987). Sapi yang berahi memperlihatkan tanda-tanda sebagai berikut : keluar lendir jernih dan tembus cahaya dari cervix melalui vagina dan vulva, gelisah, melenguh-lenguh, mencoba menaiki sapi lain, pangkal ekor terangkat sedikit dan sapi betina muda sering kali memperlihatkan perubahan warna pada vulvanya menjadi kemerah-merahan, terasa lembab dan agak panas (Partodihardjo, 1987; Sosroamidjojo dan Soeradji, 1990).

Proses fertilisasi selanjutnya akan menimbulkan terjadinya kebuntingan, dimana pada tubuh ternak betina, zigot akan terus membelah menjadi embrio dan seterusnya menjadi foetus. Lebih lanjut, setelah ternak bunting, tingkah lakunya menjadi tenang, nafsu makan bertambah, kerjanya lambat dan lekas berkeringat, suka menjilat tanah, badan keadaannya bertambah baik dan bulat (Sosroamidjojo dan Soeradji, 1990). Lama bunting pada sapi Bali adalah sekitar 280 sampai 294 hari (Davendra, dkk., 1973, yang dilaporkan oleh Murtidjo, 1992). Dalam kontrol hormonal, kelenjar yang terlibat selama fase kebuntingan adalah korpus luteum, plasenta, folikel, hipotalamus dan hipofisis, dan yang menunjang antara lain thyroid, adrenal (Partodihardjo, 1987).

Secara hormonal yang menyebabkan kelahiran adalah meningkatnya hormon oksitosin, estrogen, dan faktor prostaglandin serta progesteron turun hebat (Partodihardjo, 1987). Tanda-tanda hewan akan melahirkan sebagai berikut : ambing membengkak, dan kemerah-merahan, puting mengeluarkan cairan keputih-putihan bila dipijat, vulva membengkak konsistensinya lunak dan selaput lendirnya sifatnya lengket, perutnya menggantung lempeng melegok, bila berdiri kaki selalu diregangkan dan pangkal ekor diangkat tinggi, bila terlepas akan memisahkan diri dari kawanannya (Sosroamidjojo dan



Soeradji, 1990).

Setelah melahirkan sapi menjadi tidak subur untuk selama periode waktu tertentu yang disebabkan oleh tiga faktor yang sangat spesifik setelah melahirkan yaitu involusi uterus, siklus berahi pendek, dan tidak berahi setelah melahirkan (Short, dkk., 1990). Banyak faktor yang yang mempengaruhi periode setelah melahirkan termasuk bangsa, produksi susu, pemerahan, status nutrisi dan iklim (Peters dan Laming, 1983)

### Produksi dan Profil Hormon Progesteron Pada Sapi

Hormon adalah zat organik yang dihasilkan oleh sekelompok sel-sel dalam badan dan dirembeskan ke dalam sirkulasi darah dengan jumlah yang sangat kecil dan dapat merangsang sel-sel tertentu dalam badan untuk berfungsi (Partodihardjo, 1987). Hormon-hormon juga disebut sebagai aktivator jarak jauh yang memodifikasi keadaan genetik organ-organ akhir karena hormon memiliki pengaruh yang sangat spesifik dan sangat selektif (Nalbandov, 1990). Organ sasaran mempunyai sel yang mengandung protein reseptor tertentu untuk menerima dan mengikat hormon (Walker, dkk., 1984).

Progesteron merupakan substansi intermedia dari sintesa androgen, estrogen dan kortisol, sehingga alat-alat tubuh yang yang mensintesa steroid yakni ovarium, testes, adrenal, cortex dan plasenta, bila terdapat dalam suatu keseimbangan yang terganggu dapat melepaskan progesteron (Partodihardjo, 1987). Progesteron terutama dihasilkan oleh korpus luteum dan plasenta dikenal sebagai hormon kebuntingan karena menyebabkan penebalan endometrium dan perkembangan kelenjar uterin mendahului terjadinya implantasi dari ovum yang dibuahi. Progesteron menahan timbulnya ovulasi yang terus menerus melalui inhibin unpan balik FSH dan LH dari adeno

hipofisis. Pentingnya progesteron dalam mempertahankan tercermin dari kenyataan bahwa abortus yang spontan terjadi pada beberapa hewan apabila diovarioktomi padamasa kebuntingan (Frandsen, 1992).

Konsentrasi progesteron plasma pada saat bunting pada waktu 21 hari setelah inseminasi adalah terkadang lebih besar dari 2 ng/ml dan biasanya 6 - 8 ng/ml, ini dapat dibandingkan dengan 0,5 ng/ml atau lebih pada ternak yang tidak bunting pada waktu yang sama (Anonim, 1984). Level progesteron dalam plasma darah vena jugularis hari ke-18 kebuntingan yaitu  $5,3 \pm 0,9$  ng/ml, saat siklus  $2,9 \pm 0,5$  ng/ml dan tidak bunting 18 hari setelah inseminasi  $3,6 \pm 0,9$  ng/ml (Lukaszewska dan Hansel, 1980). Pada akhir masa kebuntingan progesteron turun menjadi 4,0 - 4,2 ng/ml dan menjadi sangat rendah (0,4 ng/ml) pada saat sesudah melahirkan (Partodihardjo, 1987). Konsentrasi progesteron sangat rendah pada saat berahi (0,1 ng/ml) dan mulai naik pada hari keempat dan kelima menjadi 0,4 ng/ml dan memuncak pada hari ke-10 sampai ke-12 (rata-rata 2,6 ng/ml) dan kembali seperti semula 2 - 5 hari sebelum berahi berikutnya (Rowe dan Flood, 1988). Kadar progesteron 13 hari setelah melahirkan rata-rata 0,08 ng/ml (Williams dan Ray, 1980), atau di antara 0,1 - 0,3 ng/ml pada sepeuluh hari pertama setelah melahirkan (Foster, dkk., 1980). Yang jelas setelah melahirkan hormon progesteron secara mencolok menurun dan estrogen mulai menanjak sebelum penurunan progesteron plasma terjadi sebagai persiapan kelaniran (Naibandov, 1990).

### Hormon Progesteron Dalam Feses

Hormon-hormon steroid diproduksi oleh kelenjar spesifik kemudian diangkut oleh darah ke organ target atau ke organ metabolisme. Organ metabolisme steroid menjadi steroid dengan aktivitas biologik yang rendah atau tidak ada, bergabung dengan asam

sulfat atau asam glukoronat dalam bentuk yang larut dalam air yang selanjutnya diekskresikan dalam urin dan feses (Teppermen, 1979). Partodihardjo (1987) menyatakan bahwa hormon progesteron diekskresikan melalui empedu atau ginjal, yang masuk usus sering kali terisap kembali dan masuk peredaran darah dan mengalami penghancuran kembali.

Metode pendeteksian hormon progesteron dalam feses telah dapat dilakukan terutama terhadap metabolitnya dan merupakan suatu metode non-invasi pada ternak. Pengukuran hormon steroid melalui feses dewasa ini telah berkembang dan hasilnya telah dilaporkan (Meyer, 1992; Mostl, 1992; Buiters, 1992; Kirkpatrick, dkk., 1992; Pryce dan Dobeli, 1992; Shaw, dkk., 1992; Dobeli, dkk., 1992; Flood, dkk., 1992; Banberg, 1992; Yasin, 1993).

### Metode Radioimmunoassay

Penentuan adanya hormon dalam tenunan tubuh secara kualitatif dapat dipakai metode bioassay (uji biologi), dan secara kuantitatif dipergunakan metode radio-immunoassay (RIA) (Toelihere, 1985; Partodihardjo, 1987). Sementara itu Nalbandov (1990) menyatakan bahwa dua metode analisis yang penting untuk mengukur perubahan-perubahan aras (level) hormon selama siklus berahi secara lebih tepat yakni uji imun-radioaktif (radioimmunoassay) dan uji pengikatan protein (protein binding assay). metode-metode tersebut sangat sensitif dan dapat mendeteksi baik hormon protein maupun steroid dengan jumlah yang sangat kecil. Lebih lanjut, prinsip kerja RIA bersifat langsung, uji ini berdasarkan atas persaingan antara hormon berlabel dengan yang tidak berlabel. Mekanisme pengikatan berdasarjkan atas pengikatan antibodi dan antigen, yang dapat dilakukan dalam dua phase yaitu phase padat dan cair (Belanti, 1993).



## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilakukan sejak awal bulan April sampai akhir bulan Nopember 1995. Sementara itu tempat penelitian ini di Unit Ternak Sapi Potong sebagai tempat pengambilan sampel darah dan feses, dan Laboratorium Reproduksi Ternak sebagai tempat analisis kadar progesteron sampel-sampel, keduanya dalam lingkungan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.

### Materi Penelitian

Penelitian ini menggunakan 8 (delapan) ekor induksapi Bali (*Bos sondaicus*) yang sedang bunting (umur kebuntingan lebih dari 6 bulan). Umur ternak berkisar antara 3 - 5 tahun, dipelihara secara intensif dalam kandang besar yang dipetak per individu, diberi pakan hijauan rumput gajah dan kolonjono secara tidak terbatas, juga diberikan 300 g per ekor urea molases blok (UMB) yang tersusun dari 35% molases, 25% dedak, 10% bungkil kelapa, 8% urea, 8% kapur, 7% garam dapur, 3% TSP, 2% sulfur dan 2% tepung kerang. Air minum diberikan tidak terbatas. Secara berkala dilakukan pencegahan penyakit menular dan penyakit devisiensi berupa pemberian obat cacing, antibiotik, vitamin dan mineral.

Untuk pengambilan dan penyiapan dan analisis kadar hormon sampel darah dan feses, digunakan alat dan bahan berupa : tabung venoject, spuit, cawan aluminium, inkubator (70 °C), lemari es (4 °C), freezer (-20 °C) penggerus dari keramik, saringan, kantong plastik press botol-botol plastik, tabung reaksi dan raknya, centrifuge, timbangan analitik, vortex mixer, mesin shaker, pipet besar dan pipet mikro, penangas air, sarung tangan karet, Gamma counter model 600 B. Gammatec II, tabung kit beserta antibodi progesteron, susu skim yang tidak mengandung progesteron, anti oksidan, bahan standar yang

diketahui kadar progesteronnya, yaitu untuk darah: 0, 0.3, 1.6, 6.4, 15.9, 31.8, 63.6 dan untuk feses: 0, 1.25, 2.50, 5.0, 10, 20, 40, keduanya dalam nMol/L serta larutan radioisotop  $^{125}\text{I-P}$  (P = progesteron) dan aquades.

### Metode Penelitian

#### 1. Pengambilan dan penyiapan sampel darah dan feses

Sampel darah dan feses diambil pada waktu yang bersamaan, 3 kali seminggu, dari induk sapi yang bunting tua hingga melahirkan, kemudian diteruskan dalam periode setelah melahirkan sampai maksimum pada dua bulan pertama. Sampel darah diambil dari vena jugularis dengan menggunakan tabung venoject, lalu disimpan dalam lemari es selama  $\pm$  20 jam, kemudian dipusingkan dengan kecepatan 3.000 rpm selama 15 menit, lalu serumnya dipisahkan, disimpan dalam botol-botol plastik untuk diawetkan dalam freezer sampai waktu analisa. Sementara itu sampel feses diambil dari feses yang baru jatuh dan belum bercampur dengan urin, sebanyak 10 - 20 gram, disimpan dalam cawan aluminium kemudian dikeringkan dalam inkubator ( $70^\circ\text{C}$ ) selama 2 - 3 hari sampai beratnya konstan. selanjutnya digerus dan ditapis untuk mendapatkan serbuk halus feses kemudian dikemas dalam kantong plastik press untuk disimpan sampai dilakukan ekstraksi feses.

#### 2. Pembuatan pengencer dan ekstraksi feses

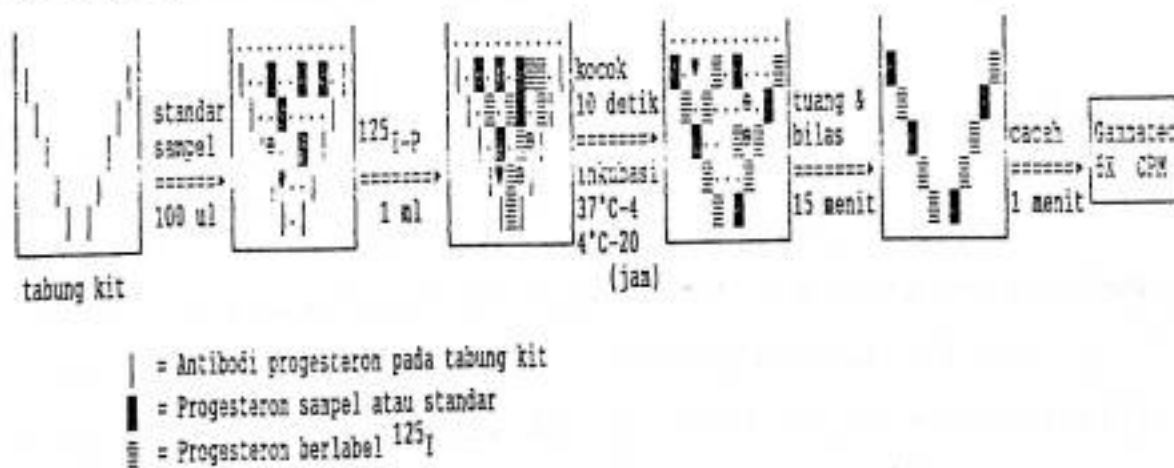
Pembuatan pengencer. Pengencer yang dipergunakan berupa susu skim dari susu sapi yang baru melahirkan, yaitu susu segar dipusingkan dengan kecepatan 3.000 rpm selama 10 - 15 menit untuk memisahkan lemaknya. Kemudian untuk meyakinkan bahwa bahan pengencer yang diperoleh tersebut tidak mengandung progesteron, maka dilakukan pengujian kadar progesteron dengan metode RIA.

Ekstraksi feses. Serbuk feses ditimbang sebanyak 50 mg dengan timbangan analitik, kemudian dimasukkan dalam tabung reaksi

lalu ditambahkan 5 ml susu skim, lalu dikocok dengan vortex mixer selama 15 detik, selanjutnya dikocok dengan mesin shaker selama 30 menit kemudian dipusingkan selama 15 menit - 3.000 rpm. Ekstrak feses yang ada di bagian atas dipisahkan dan dimasukkan dalam botol-botol plastik untuk diawetkan dalam freezer sampai waktu analisa

### 3. Analisis kadar progesteron

Penentuan kadar progesteron pada penelitian ini menggunakan metode RIA seperti yang dikembangkan oleh FAO/IAEA (1993), yaitu sebagai berikut : dipipet dengan menggunakan pipet mikro 0,1 ml (100 ul) bahan standar atau sampel daran dan feses lalu masing-masing dimasukkan dalam tabung kit, kemudian ditambahkan 1 ml larutan  $^{125}\text{I}$ -P, lalu dikocok dengan vortex mixer selama 10 detik, selanjutnya diinkubasi dalam penangas air bertemperatur  $37^\circ\text{C}$  selama 4 jam atau dalam lemari es ( $4^\circ\text{C}$ ) selama 20 jam. Setelah diinkubasi, larutan yang ada di dalam tabung kit dituang dan dibilas dengan aquades. selanjutnya tabung kit dibiarkan tetap terbalik selama 15 - 30 menit agar semua sisa radioaktifnya dapat keluar. Langkah selanjutnya yaitu mencacah radioaktivitas tabung kit dengan menggunakan alat pencacah Gammatec II selama 1 (satu) menit agar diketahui nilai CPM-nya (CPM = count per minuts). Secara skematis, prinsip dari metode RIA ini digambarkan dalam gambar 1.



Gambar 1. Skematika Prosedur Kerja Metode Radio-immunoassay (RIA)



## Analisis Data

Nilai CPM yang diperoleh dikonversikan dalam bentuk % Bound, yang dirumuskan sebagai berikut :

$$\% \text{ Bound} = \frac{\text{CPM standar atau sampel}}{\text{CPM standar } 0 \text{ nMol/L-P}} \times 100 \%$$

Nilai % Bound dan kadar progesteron standar dipakai untuk membentuk kurva regresi linier.

Koefisien korelasi (r) antara profil progesteron darah dengan progesteron feses dipergunakan rumus koefisien korelasi dalam Sudjana (1989) :

$$r = \frac{n\sum XiYi - (\sum Xi)(\sum Yi)}{\sqrt{[\sum nXi^2 - (\sum Xi)^2][\sum nYi^2 - (\sum Yi)^2]}}$$

dimana :

$X_i$  = kadar progesteron darah yang ke- $i$   
( $i = 1, 2, 3, 4, \dots, 300$ )

$Y_i$  = kadar progesteron feses yang ke- $i$   
( $i = 1, 2, 3, 4, \dots, 300$ )

$n$  = jumlah ulangan

Sementara itu nilai regresi kadar progesteron feses terhadap progesteron darah diketahui dengan menggunakan persamaan regresi linier (kelinieran regresi teruji) (Sudjana, 1989) :

$$Y = a + bX$$

dimana :

$Y$  = pendugaan kadar progesteron feses

$X$  = kadar progesteron darah (serum)

$a$  = koefisien konstanta;  $b$  = koefisien regresi

Juga dilakukan uji t student perbedaan rata-rata antara profil progesteron pada saat bunting dengan periode setelah melahirkan, baik dalam darah maupun dalam feses.

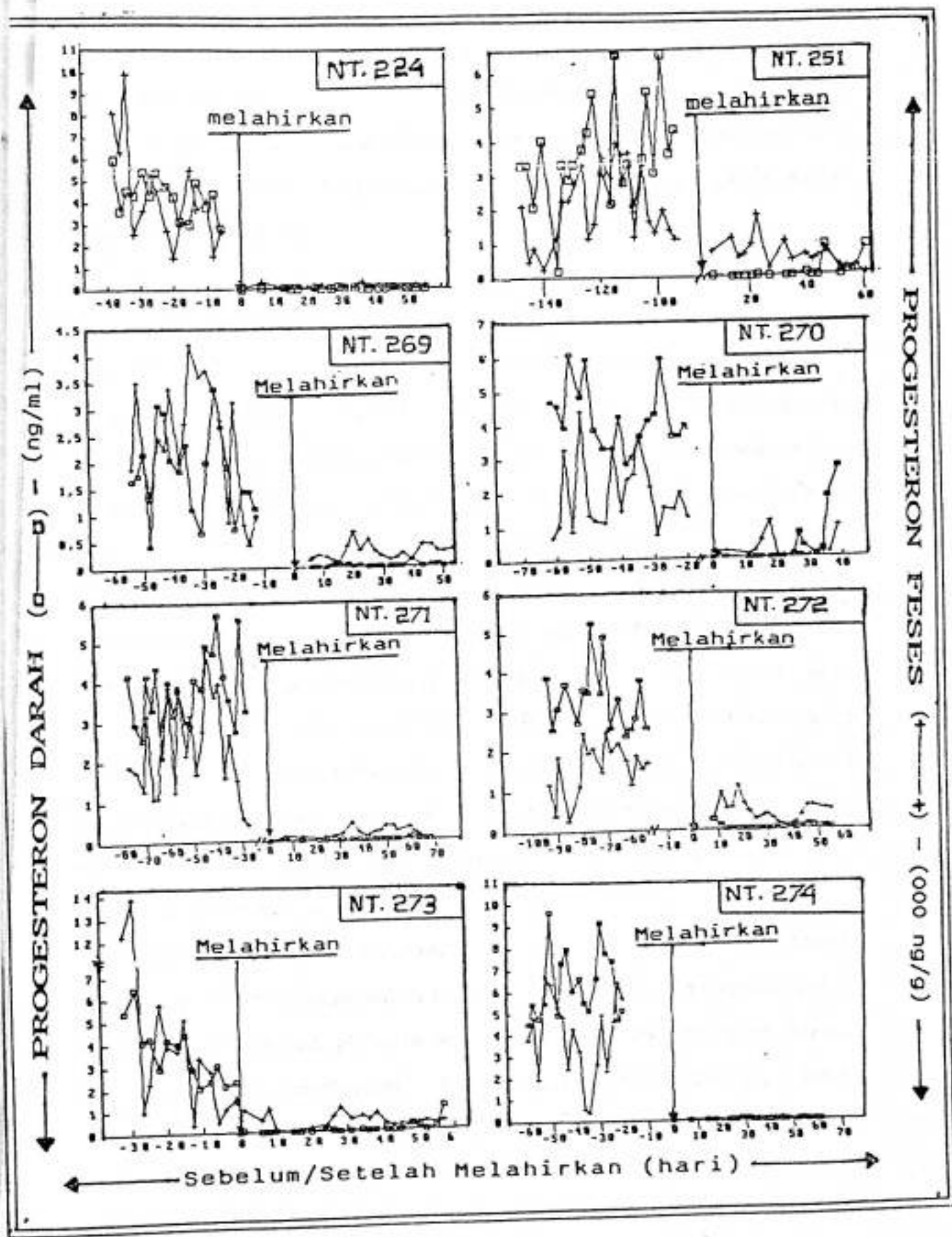
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Profil Progesteron Darah dan Feses

Profil progesteron darah (serum) dan feses sejak bunting tua hingga periode setelah melahirkan pada induk sapi Bali dari hasil penelitian ini, digambarkan pada gambar 2, dimana dari delapan ekor yang diteliti memberikan profil dengan kadar progesteron yang berfluktuasi pada periode bunting dan cenderung stabil pada periode setelah melahirkan sebelum munculnya berahi kembali, baik dalam darah maupun dalam feses.

Profil progesteron pada saat bunting dengan kadar rata-rata antar ternak bervariasi antara 1,83 ng/ml dan 6,34 ng/ml dalam darah serta 1.591 ng/g dan 4.352 ng/g dalam feses. Secara umum rata-rata kadar progesteron pada saat bunting  $3,90 \pm 1,25$  ng/ml dalam darah dan  $2.838 \pm 1.107$  ng/g dalam feses. Sementara itu pada periode setelah melahirkan, profil progesteron terutama dalam darah sangat stabil dengan kadar yang sangat rendah, walaupun masih terdapat pulsa-pulsa peningkatan namun tidak pernah mencapai kadar 1 ng/ml sebelum ternaknya memperlihatkan gejala berahi, demikian pula halnya dalam feses, tidak terlihat adanya peningkatan yang ekstrim yang sama seperti rata-rata kadar progesteron saat bunting, yang terjadi dalam waktu yang cukup lama. Rata-rata kadar progesteron antar ternak periode setelah melahirkan berkisar antara 0,01 ng/ml dan 0,13 ng/ml dalam darah serta 54 ng/g dan 613 ng/g dalam feses. Secara umum profil progesteron periode setelah melahirkan sebelum berahi dengan kadar  $0,05 \pm 0,05$  ng/ml dalam darah dan  $291 \pm 193$  ng/g dalam feses.

Berdasarkan profilnya, ada kesesuaian antara progesteron darah dengan progesteron feses, hal ini diperkuat dengan hasil uji beda



Gambar 2. Profil Progesteron Darah dan Feses Induk Sapi Bali Bunting Tua Sampai Maksimum Dua Bulan Setelah Melahirkan

rata-rata antara profil progesteron pada saat bunting dengan setelah melahirkan sebagai dua fase reproduksi yang berbeda, dimana baik dalam darah maupun dalam feses memeberikan hasil yang berbeda sangat nyata ( $P < 0.01$ ) dengan kadar yang khas masing-masing dalam darah dan dalam feses.

Profil progesteron darah sapi Bali pada periode bunting dengan kadar rata-rata yang tinggi tersebut di atas sejalan dengan rata-rata level progesteron darah sapi Bali bunting yang dilaporkan oleh Madjid (1994), yakni  $4,51 \pm 1,39$  ng/ml; rata-rata  $5,3 \pm 0,9$  ng/ml dalam plasma darah vena jugularis pada awal kebuntingan sapi FH (Lukaszewska dan Hansel, 1980) dan level minimum 1 ng/ml pada sapi White Fulani (Zebu) yang didiagnosa telah bunting (Adeyemo, 1980). Sementara itu rendahnya kadar progesteron periode setelah melahirkan juga telah dilaporkan oleh Foster, dkk. (1980), yakni pada 10 hari pertama setelah melahirkan, kadar progesteron plasma kurang dari 0,05 ng/ml, juga Williams dan Ray (1980) mendapatkan rata-rata 0,08 ng/ml sampai 13 hari pertama setelah melahirkan. Tentang bagaimana progesteron terdapat dalam jumlah yang cukup besar dalam feses baik pada saat bunting maupun setelah melahirkan, belum terdapat informasi hasil penelitian yang mengungkapkannya

Sebagai suatu pendekatan, bahwa tingginya kadar progesteron baik dalam darah maupun dalam feses selama kebuntingan menunjukkan keaktifan ovarium dan plasenta sebagai tempat utama produksi hormon ini, guna mempertahankan kebuntingan (Partodihardjo, 1987). Sementara itu rendahnya kadar progesteron pada periode setelah melahirkan memberikan indikasi sedang tidak aktifnya ovarium, dimana oleh Nett, dkk. (1988) melaporkan bahwa wewenang fungsional hipotalamus dan pituitary menurun pada 10 - 20 hari setelah melahirkan, sementara itu Short, dkk. (1990) menyimpulkan bahwa ada

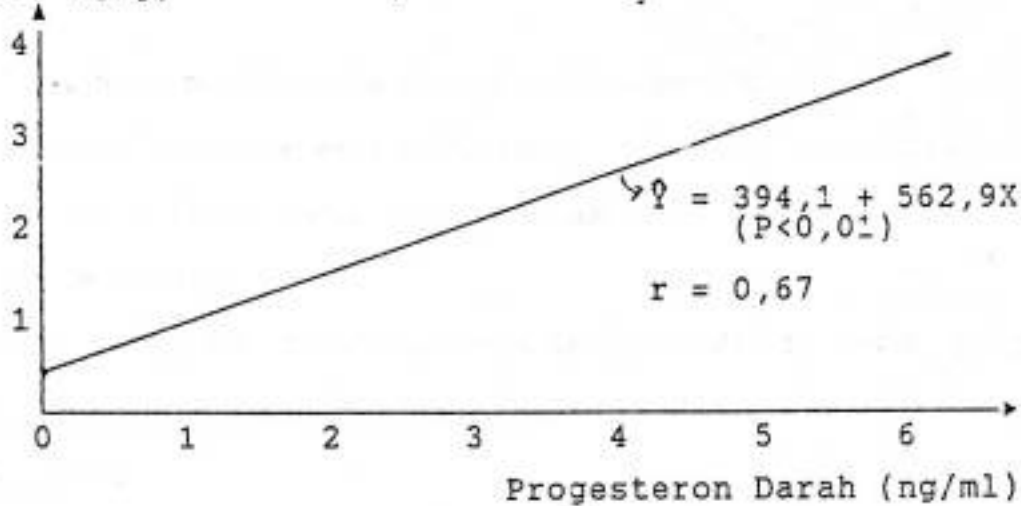
penghalang bagi pembangkitan pulsa GnRH bagi pelepasan pulsa LH. Hal ini dibuktikan dengan penyuntikan RH-LH pada periode setelah melahirkan, memberikan perubahan dari produksi progesteron (Spicer, dkk., 1986). Sistem *Endogenous opioid peptide* (EOP) dan glukosa dalam hipotalamus juga menghambat aktifnya kembali ovarium dengan menekan pelepasan GnRH (Short dan Adams, 1988). Tentang bagaimana faktor iklim, makanan dan kondisi badan, menyusui dan tingkat penyusuan serta bangsa ternak mempengaruhi kontrol mekanisme fisiologi tidak aktifnya ovarium setelah melahirkan, belum sepenuhnya dapat dimengerti (Short dkk., 1990).

### Korelasi Antara Profil Progesteron Darah dengan Progesteron Feses

Profil progesteron darah dengan progesteron feses induk sapi Bali pada saat bunting sampai periode melahirkan berdasarkan hasil penelitian ini berkorelasi positif sebesar  $r = 0,67$  dan berdasarkan uji kelinieran regresi sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terdapat konstanta bagi pendugaan kadar progesteron feses berdasarkan kadar progesteron darahnya atau sebaliknya (seperti pada gambar 3). Namun berdasarkan koefisien determinasinya ( $r^2$ ), hanya 45 % (0,45) pendugaan kadar progesteron feses ditentukan oleh kadar progesteron darah atau sebaliknya. Walaupun demikian kecil, tetapi berdasarkan profilnya memberikan gambaran yang jelas akan keselarasan antara profil progesteron dalam darah dengan dalam feses seperti telah dijelaskan sebelumnya, sehingga ada batasan antara profil pada saat bunting dengan setelah melahirkan yang dapat dipakai baik dalam darah maupun dalam feses. Sehingga berdasarkan hasil ini memungkinkan menduga status reproduksi berdasarkan profil progesteron dalam feses.



Progesteron Feses  
(000 ng/g)



Gambar 2. Kurva Regresi Linier-Koefisien korelasi Antara Profil Progesteron Darah (Serum) Dengan Progesteron Feses Induk Sapi Bali Sejak Bunting Tua Sampai Periode Setelah Melahirkan.

Tingkatan korelasi antara progesteron darah dengan progesteron feses dari hasil penelitian ini sejalan dengan hasil-hasil penelitian yang dilakukan pada berbagai jenis ternak dan hewan-hewan piaraan, seperti yang dilaporkan oleh Yasin (1993) pada ternak kambing Kacang selama siklus berahi sebesar  $r = 0,69$ ; Pada gajah memiliki koefisien korelasi ( $r$ )  $0,6$  ( $P < 0,05$ ) (Hoppen, 1992), dan pada binatang Baboons  $r = 0,6$  ( $P < 0,02 - 0,0002$ ) (Wasser, dkk. 1992). Namun masih lebih rendah dari pada yang dilaporkan oleh Gross (1992) pada hewan kebun binatang, seperti : Cheetah (*Acynonix jubatus*)  $r^2 = 0,68$  ( $P < 0,05$ ), maned wolves (*Chrysocynon brachyurus*)  $r^2 = 0,72$  ( $P < 0,05$ ), Nort American River Otters (*Lutra canadensis*)  $r^2 = 0,68$  ( $P < 0,05$ ), Asian Small-Clawed Otters (*Aonix cinera*)  $r^2 = 0,73$  ( $P < 0,01$ ), tigers (*Pnathera tigris*)  $r^2 = 0,62$  ( $P < 0,05$ ).

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa :

- Ada korelasi positif sebesar 0,67 antara profil progesteron darah dengan progesteron feses induk sapi Bali saat bunting tua sampai periode setelah melahirkan.
- profil progesteron darah dan feses terdapat dalam kadar yang tinggi pada saat bunting dan sangat rendah pada periode setelah melahirkan.
- profil progesteron feses dapat dipakai membedakan status bunting dengan periode setelah melahirkan pada induk sapi Bali.

## DAFTAR PUSTAKA



- Acker, D. 1984. *Animal Science and Industry*. 3rd. Ed. Prentice Hall. Inc. Englewood Cliffs, New Jersey. ✓
- Adeyemo, O. 1989. Application of plasma and milk progesterone assay in pregnancy diagnosis in White Fulani (zebu) cattle. Nigeria. *J. Reprod. Fert.* 19:206.
- Anonim. 1984. *Laboratory Training Manual on Radioimmunoassay in Animal Reproduction*. Technical Report Series No. 233. IAEA, Vienna.
- Anonim. 1993. *Programme in Animal Production and Health*. Los Angeles, U.S.A.
- Bamberg, E. 1992. The first international symposium on faecal steroid monitoring in zoo animals. *Proc. Royal Rotterdam Zoological and Botanical Gardens*. p.1.
- Belanti, J.A. 1993. *Imunologi III*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Boer, L.E.M.D. 1992. Research in Dutch and European zoos. *Proc. Symp. on Faecal Steroid Monitoring in Zoo Animals*, Rotterdam. p.20.
- Buiter, R.M., W. Schaffenaar and S.J. Dieleman. 1992. Application of faecal steroid analysis to several zoo animal in the Netherlands and Belgium. *Proc. Symp. on Faecal steroid Monitoring in Zoo Animals*. Rotterdam. p.1.
- Campbell, J.R. and J.F. Lasley. 1975. *The Science of Animal That Serve Mankind*. 2nd. Ed. McGraw-Hill Book Company, New York. ✓
- Dobeli, M., M. Ruhli, M. Pfeiffer, A. Rubel, R. Honegger and E. Isenbugel. 1992. Preliminary results on faecal steroid measurements in Tortoises. *Proc. Symp. on Faecal Steroid Monitoring in Zoo Animals*. Rotterdam. p. 49-50.
- Flood, P.F., B.J. Thrush, D.G. Clark, N.C. Rawlings and S. Cook. 1992. Androgens in faeces of male Muskoxen. *Proc. Symp. on Faecal Steroid Monitoring in Zoo Animals*. Rotterdam. p. 84-88.
- Foster, J.P., G.E. Lamming and A.R. Peters. 1980. Short-term relationships between plasma LH, FSH, and progesteron concentrations in postpartum dairy cows and the effect of Gn-RH injection. *J. Reprod. Fert.* 59:323-325.
- Fransson, R.d. 1992. *Anatomi dan Fisiologi Ternak*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Gross, T.S. 1992. Development and use of faecal steroid analyses in several carnivore species. *Proc. Symp. on Faecal Steroid Monitoring in Zoo Animals*. Rotterdam. p.55-61.
- Hoppen, L.H.O., D.D. Agurre, M. Hagenbeck, Boer and F. Scharzenberger. 1992. Progesterone methabolites in elephant faeces. *Proc. symp. on Faecal Steroid Monitoring in Zoo Animals*. Rotterdam. p. 51-54.

- Kirkpatrick, J.F., S.E. Shideler, B.L. Lasley, J.W. Turner and N.M. Czekala. 1992. Field application of faecal monitoring to free-ranging wildlife. Proc. Symp. on Faecal Steroid Monitoring in Zoo Animals. Rotterdam. p. 25-34.
- Lukaszewska, J. and W. Hansel. 1980. Corpus luteum maintenance during early pregnancy in the cow. J. Reprod. Fert. 59:489.
- Madjid, A. 1994. Deteksi Hormon Progesteron Untuk Menentukan Status Reproduksi Pada Sapi Bali. Skripsi S1. Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- Maryati, T., L. Nuniek. 1991. Penentuan tingkatan kadar hormon progesteron dalam darah dan susu pada ternak kambing dan sapi. Aplikasi Isotop dan Radiasi dalam Bidang Pertanian, Peternakan dan Biologi. BATAN, Jakarta. p. 645-658.
- Meyer, H.H.D. 1992. Latest developments in steroid EIA. Proc. Symp. on Faecal Steroid Monitoring in Zoo Animals. Rotterdam. p. 2-4.
- Mostl, E. 1992. Measuring steroid in faecal of mammals to monitor the reproductive status : success and disappointment. Proc. Symp. on Faecal Steroid Monitoring in Zoo Animals. Rotterdam. p. 5-9.
- Murtidjo, B.A. 1992. Beternak Sapi Potong. Kanisius, Jakarta. ✓
- Nalbandov, A.W. 1990. Fisiologi Reproduksi pada Mamalia dan Unggas. UI-Press, Jakarta. ✓
- Nett, T.M., D. Cermak, T. Braden, J. Manns and G. Niswender. 1983. Pituitary receptors for GnRH and estradiol and pituitary content of gonadotropins in beef cows. II. Changes during the postpartum period. Domest. Anim. Endocrinol. 5:81.
- Partodihardjo, S. 1987. Reproduksi Hewan. Mutiara Sumber Widya, Jakarta.
- Peters, A. and E. Lamming. 1983. Hormone Patterns and Reproduction in Cattle. Farm Practice. ✓
- Pryce, C.R. and M. Dobeli. 1992. Monitoring oestrogen excretion in neotropical monkeys : Coping with different metabolic strategies. Proc. Symp. on Faecal Steroid Monitoring in Zoo Animals. Rotterdam. p. 35-46.
- Rowell, J.R. and P.F. Flood. 1988. Progesterone, oestradiol 17 $\beta$  and LH during the oestrus cycle of Muskoxen (*Oribos muscatus*). J. Reprod. Fert. 84:1
- Shaw, H.J., D.I. Green, A.W. Sainsbury and W.V. Holt. 1992. Monitoring ovarian function in Scimitar-Horned Orix (*Orix dammah*) by faecal steroid analysis. Proc. Symp. on Faecal Steroid Monitoring in Zoo Animals. Rotterdam. p.68-70.
- Short, R.E. and D.C. Adams. 1983. Nutritional and hormonal interrelationships in Beef cattle reproduction. Can. J. Anim. Sci. 63:26.

Short, R.E., R.A. Bellows, R.B. Staigmiller, J.G. Berardinelli, and E.E. Custer. 1990. Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. *J. Anim. Sci.* 68: 799-816.

Sosroamidjojo, M.S. dan Soeradji. 1990. *Peternakan Umum*. Yasaguna. Bandung. ✓

Spicer, L.J., E.M. Convey, H.A. Tucker and Echternkamp. 1936. Effects of intermittent injections of LHRH on specific binding of  $^{125}\text{I}$  labeled gonadotropins to granulosa and theca, and concentrations of steroids in serum and ovarian follicles during postpartum anovulation in suckled beef cows. *J. Anim. Sci.* 62:1324.

Sudjana. 1989. *Metode Statistika*. Tarsito. Bandung.

Teppermen, J. 1979. *Metabolic and Endocrine Physiology*. 3rd. Ed. Year Book Medical Publisher, Inc. Chicago.

Toelihere, M.R. 1985. *Fisiologi Reproduksi pada Ternak*. Angkasa. Bandung. ✓

Toleng, A.L. 1987. Effects of Heat Stress on The Oestrous Behaviour and Endocrine Functions of the Hypothalamus-Pituitary-Ovarian Axis in Shiba Goats. Ph.D. Dissertation. University of Tsukuba. Japan. ✓

Yasin, A. 1993. Profil Hormon Progesteron dalam Feces dan Serum Kambing Kacang Selama Siklus Berahi. Skripsi S1. Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Ujung Pandang.

Walker, D., J.W. Bernes and A.C. Ville. 1984. *General Zoology*. 6Th. Ed. CBS Collage Publishing, Philadelphia.

Wasser, W., R.I. Thomas, P.P. Nair, L. Steven, Monfort and D.E. Wildt. 1992. Effect of diet on faecal steroid measurements. Proc. Symp. on Faecal Steroid Monitoring in Zoo Animals. Rotterdam. p.10-15.

Williams G.L., D.E. Ray. 1980. Hormonal and reproductive profiles of early postpartum beef heifer after prolactin suppression or steroid-induced luteal function. *J. Anim. Sci.* 50:911.

Tabel Lampiran 1. Hasil Analisis Kadar Progesteron Darah (Serum) dan Feses Induk Sapi Bati Bunting Tua Sampai Periode Setelah Melahirkan.

N.Y	No. Tanggal Sebelum/Setelah Melahirkan (Hari)		K a d a r		N.Y	No. Tanggal Sebelum/Setelah Melahirkan (Hari)		K a d a r		
			Serum (ng/ml)	Feses (ng/g)				Serum (ng/ml)	Feses (ng/g)	
224	1.	14-05-95	- 38	5,97	8.121	38.	18-04-95	-140	4,06	238
	2.	16-05-95	- 36	3,62	6.330	39.	23-04-95	-135	0,21	1.210
	3.	18-05-95	- 34	4,53	9.912	40.	25-04-95	-133	3,36	2.250
	4.	20-05-95	- 32	4,31	2.530	41.	27-04-95	-131	2,91	2.288
	5.	23-05-95	- 29	5,44	3.660	42.	29-04-95	-129	3,36	2.776
	6.	25-05-95	- 27	4,34	5.360	43.	2-05-95	-126	3,80	3.328
	7.	27-05-95	- 25	5,41	4.596	44.	4-05-95	-124	4,29	1.156
	8.	30-05-95	- 22	4,78	2.724	45.	6-05-95	-122	5,43	1.586
	9.	1-06-95	- 20	4,28	1.484	46.	9-05-95	-119	3,14	3.576
	10.	3-06-95	- 18	3,14	3.032	47.	12-05-95	-116	2,18	2.952
	11.	6-06-95	- 15	3,02	5.524	48.	14-05-95	-114	6,52	3.964
	12.	8-06-95	- 13	4,97	3.680	49.	16-05-95	-112	2,82	3.628
	13.	11-06-95	- 10	3,80	4.060	50.	18-05-95	-110	3,36	3.692
	14.	13-06-95	- 8	4,40	1.544	51.	20-05-95	-108	2,04	1.206
	15.	15-06-95	- 6	2,83	2.728	52.	23-05-95	-105	3,52	3.316
	16.	21-06-95	- 0	Melahirkan	356	53.	25-05-95	-103	5,48	1.654
		27-06-95	+ 6			0,03	54.	27-05-95	-101	3,11
	17.	4-07-95	+ 13	0,06	64	55.	30-05-95	- 98	6,57	1.966
	18.	6-07-95	+ 15	0	140	56.	1-06-95	- 96	3,66	1.386
	19.	8-07-95	+ 17	0	110	57.	3-06-95	- 94	4,35	1.128
	20.	13-07-95	+ 22	0,06	43		5-09-95	0	Melahirkan	
	21.	15-07-95	+ 24	0	170	58.	12-09-95	+ 7		0,03
	22.	18-07-95	+ 27	0	7	59.	19-09-95	+ 14	0	1.132
	23.	20-07-95	+ 29	0,08	20	60.	21-09-95	+ 16	0	554
	24.	22-07-95	+ 31	0,03	64	61.	23-09-95	+ 18	0	635
	25.	25-07-95	+ 34	0,05	85	62.	26-09-95	+ 21	0	943
	26.	27-07-95	+ 36	0,01	289	63.	28-09-95	+ 23	0,03	1.792
	27.	29-07-95	+ 38	0	89	64.	2-10-95	+ 27	0	245
	28.	1-08-95	+ 41	0	170	65.	8-10-95	+ 33	0	1.022
	29.	3-08-95	+ 43	0	108	66.	10-10-95	+ 35	0	456
	30.	5-08-95	+ 45	0,07	107	67.	15-10-95	+ 40	0,09	610
	31.	8-08-95	+ 48	0,02	59	68.	17-10-95	+ 42	0	418
	32.	10-08-95	+ 50	0	32	69.	19-10-95	+ 44	0	541
	33.	14-08-95	+ 52	0	105	70.	21-10-95	+ 47	0,89	678
34.	14-08-95	+ 55	0,01	123	71.	26-10-95	+ 52	0	230	
251	35.	11-04-95	-147	3,33	2.108	72.	29-10-95	+ 54	0,11	201
	36.	13-04-95	-145	3,35	480	73.	31-10-95	+ 57	0,14	197
	37.	15-04-95	-143	2,09	886	74.	4-11-95	+ 61	0,84	35

269	75.	14-05-95	- 54	1,64	1.870				
	76.	16-05-95	- 52	1,75	3.500				
	77.	18-05-95	- 50	2,16	2.124				
	78.	20-05-95	- 48	0,43	1.296				
	79.	23-05-95	- 45	3,08	2.452				
	80.	25-05-95	- 43	2,95	2.234				
	81.	27-05-95	- 41	2,05	1.366				
	82.	30-05-95	- 38	1,83	2.002				
	83.	1-06-95	- 35	2,33	2.736				
	84.	3-06-95	- 34	1,11	4.228				
	85.	6-06-95	- 31	0,63	3.608				
	86.	8-06-95	- 29	1,99	3.736				
	87.	11-06-95	- 26	3,38	3.336				
	88.	13-06-95	- 24	2,66	2.800				
	89.	15-06-95	- 22	1,90	868				
	90.	17-06-95	- 20	0,74	3.128				
	91.	20-06-95	- 17	1,45	824				
	92.	22-06-95	- 15	1,44	452				
	93.	24-06-95	- 13	1,12	972				
		7-07-95	0	Melahirkan					
	94.	13-07-95	+ 6	0	172				
	95.	15-07-95	+ 8	0	236				
	96.	18-07-95	+ 11	0	191				
	97.	20-07-95	+ 13	0,04	121				
	98.	22-07-95	+ 15	0,04	101				
	99.	25-07-95	+ 18	0,05	401				
	100.	27-07-95	+ 20	0,01	668				
	101.	29-07-95	+ 22	0,02	313				
	102.	1-08-95	+ 25	0	524				
	103.	3-08-95	+ 27	0	293				
	104.	5-08-95	+ 29	0	199				
	105.	8-08-95	+ 32	0	130				
	106.	10-08-95	+ 34	0	164				
	107.	12-08-95	+ 36	0	251				
	108.	15-08-95	+ 39	0,13	122				
	109.	19-08-95	+ 43	0	424				
	110.	22-08-95	+ 46	0,02	416				
	111.	24-08-95	+ 48	0,04	302				
	112.	26-08-95	+ 50	0	274				
	113.	29-08-95	+ 53	0,62	320				
270	114.	23-04-95	- 61	4,70	690				
	115.	25-04-95	- 59	4,56	1.010				
	116.	27-04-95	- 57	3,92	3.272				
	117.	29-04-95	- 55	6,08	862				
	118.	2-05-95	- 52	4,82	4.400				
	119.	4-05-95	- 49	5,94	1.330				
	120.	6-05-95	- 48	3,84	1.170				
	121.	9-05-95	- 45	3,29	1.108				
	122.	12-05-95	- 42	3,29	3.328				
	123.	14-05-95	- 40	4,23	1.432				
	124.	16-05-95	- 38	2,82	2.362				
	125.	18-05-95	- 35	3,02	2.528				
	126.	20-05-95	- 34	3,63	3.660				
	127.	23-05-95	- 31	4,10	2.144				
	128.	25-05-95	- 29	4,28	712				
	129.	27-05-95	- 27	5,94	1.530				
	130.	30-05-95	- 24	3,63	1.472				
	131.	1-06-95	- 22	3,62	1.952				
	132.	3-06-95	- 20	3,94	1.242				
		23-06-95	0	Melahirkan					
	133.	24-06-95	+ 1	0,12	188				
	134.	27-06-95	+ 4	0,01	196				
	135.	4-07-95	+ 11	0	96				
	136.	6-07-95	+ 13	0	208				
	137.	8-07-95	+ 15	0	536				
	138.	11-07-95	+ 18	0	1.096				
	139.	13-07-95	+ 20	0	32				
	140.	15-07-95	+ 22	0	41				
	141.	18-07-95	+ 25	0,09	25				
	142.	20-07-95	+ 27	0,73	70				
	143.	22-07-95	+ 28	0,34	20				
	144.	25-07-95	+ 32	0,08	140				
	145.	27-07-95	+ 34	0,26	119				
	146.	29-07-95	+ 36	1,80	133				
	147.	1-08-95	+ 39	2,70	940				
271	148.	6-05-95	- 77	4,15	1.870				
	149.	9-05-95	- 74	2,34	1.742				
	150.	12-05-95	- 71	2,53	1.282				
	151.	14-05-95	- 69	4,14	3.152				
	152.	16-05-95	- 67	3,30	1.076				
	153.	18-05-95	- 65	4,34	1.102				
	154.	20-05-95	- 63	2,10	2.936				
	155.	23-05-95	- 60	4,00	3.864				
	156.	25-05-95	- 58	3,17	1.232				
	157.	27-05-95	- 56	3,79	3.904				
	158.	30-05-95	- 53	3,00	2.136				
	159.	1-06-95	- 51	2,90	3.156				
	160.	3-06-95	- 49	4,05	1.674				
	161.	6-06-95	- 46	3,93	2.752				
	162.	8-06-95	- 44	4,93	4.800				
	163.	11-06-95	- 41	4,71	3.520				
	164.	13-06-95	- 39	5,70	3.952				
	165.	15-06-95	- 37	4,13	1.554				
	166.	17-06-95	- 35	3,54	2.664				
	167.	20-06-95	- 32	2,74	1.584				
	168.	22-06-95	- 30	5,58	548				
	169.	24-06-95	- 28	3,25	384				
		22-07-95	0	Melahirkan					
	170.	29-07-95	+ 7	0,03	107				
	171.	5-08-95	+ 14	0	101				
	172.	12-08-95	+ 21	0	42				
	173.	15-08-95	+ 24	0	75				
	174.	19-08-95	+ 28	0,02	113				
	175.	22-08-95	+ 31	0,01	145				
	176.	26-08-95	+ 35	0	415				
	177.	29-08-95	+ 38	0	196				
	178.	31-08-95	+ 40	0	104				
	179.	2-09-95	+ 42	0	102				
	180.	5-09-95	+ 45	0	195				
	181.	7-09-95	+ 47	0	214				
	182.	9-09-95	+ 49	0	336				
	183.	12-09-95	+ 52	0	321				
	184.	14-09-95	+ 54	0	213				
	185.	19-09-95	+ 59	0,05	302				
	186.	21-09-95	+ 61	0,09	164				
	187.	23-09-95	+ 63	0	102				
	188.	26-09-95	+ 66	0	24				
	189.	28-09-95	+ 68	0	36				

272	190.	11-04-95	- 93	3,86	1.172	245.	13-07-95	+ 15	0	34	
	191.	13-04-95	- 91	2,52	398	246.	15-07-95	+ 17	0	108	
	192.	15-04-95	- 89	3,07	1.835	247.	18-07-95	+ 20	0	178	
	193.	18-04-95	- 86	3,69	250	248.	22-07-95	+ 24	0,15	296	
	194.	23-04-95	- 81	2,69	1.114	249.	24-07-95	+ 26	0,06	680	
	195.	25-04-95	- 79	3,55	2.422	250.	26-07-95	+ 28	0	1.098	
	196.	27-04-95	- 77	3,47	1.920	251.	29-07-95	+ 31	0	554	
	197.	29-04-95	- 75	5,25	2.032	252.	1-08-95	+ 34	0,05	692	
	198.	2-05-95	- 72	3,45	1.452	253.	3-08-95	+ 36	0	530	
	199.	4-05-95	- 70	4,90	2.436	254.	5-08-95	+ 38	0,01	806	
	200.	6-05-95	- 68	2,54	1.950	255.	8-08-95	+ 41	0	294	
	201.	9-05-95	- 65	3,30	2.166	256.	10-08-95	+ 43	0	242	
	202.	12-05-95	- 62	2,33	1.738	257.	12-08-95	+ 45	0	264	
	203.	14-05-95	- 60	2,50	1.134	258.	15-08-95	+ 48	0,30	284	
	204.	16-05-95	- 58	2,79	1.846	259.	17-08-95	+ 50	0,16	311	
	205.	18-05-95	- 56	3,76	1.514	260.	19-08-95	+ 52	0,01	390	
	206.	20-05-95	- 54	2,54	1.668	261.	22-08-95	+ 55	0,17	288	
		14-07-95	0	Melahirkan		262.	24-08-95	+ 57	1,08	399	
	207.	22-07-95	+ 8	0,24	284	274	263.	30-05-95	- 60	4,52	3.784
	208.	25-07-95	+ 11	0,11	918	264.	1-06-95	- 58	5,44	4.800	
	209.	27-07-95	+ 13	0	508	265.	3-06-95	- 56	4,76	1.968	
	210.	29-07-95	+ 15	0,01	536	266.	6-06-95	- 53	5,47	6.712	
	211.	1-08-95	+ 18	0	1.086	267.	8-06-95	- 51	9,66	6.384	
	212.	3-08-95	+ 20	0	634	268.	11-06-95	- 48	4,94	5.284	
	213.	5-08-95	+ 22	0	438	269.	13-06-95	- 46	7,34	4.856	
	214.	8-08-95	+ 25	0	234	270.	15-06-95	- 44	7,97	2.456	
	215.	10-08-95	+ 27	0	302	271.	17-06-95	- 42	6,03	4.300	
	215.	12-08-95	+ 29	0	364	272.	20-06-95	- 39	6,59	3.248	
	217.	15-08-95	+ 32	0	252	273.	22-06-95	- 37	5,49	568	
	218.	17-08-95	+ 34	0,03	137	274.	24-06-95	- 35	5,12	376	
	219.	19-08-95	+ 36	0	94	275.	27-06-95	- 32	6,60	2.660	
	220.	22-08-95	+ 39	0,03	82	276.	29-06-95	- 30	9,19	4.928	
	221.	24-08-95	+ 41	0	146	277.	1-07-95	- 28	7,78	2.364	
	222.	26-08-95	+ 43	0,05	336	278.	4-07-95	- 25	7,41	4.620	
	223.	29-08-95	+ 46	0,11	580	279.	6-07-95	- 23	4,70	6.396	
	224.	31-08-95	+ 48	0,08	578	280.	8-07-95	- 21	5,12	5.711	
	225.	5-09-95	+ 53	0,07	502		19-07-95	0	Melahirkan		
	226.	7-09-95	+ 55	0,02	464	281.	5-08-95	+ 7	0	55	
						282.	12-08-95	+ 14	0	31	
273	227.	27-05-95	- 32	5,45	12.192	283.	15-08-95	+ 17	0	50	
	228.	30-05-95	- 29	6,49	13.824	284.	19-08-95	+ 23	0	24	
	229.	1-06-95	- 27	4,13	1.016	285.	22-08-95	+ 24	0	41	
	230.	3-06-95	- 25	4,25	2.248	286.	24-08-95	+ 26	0	47	
	231.	6-06-95	- 22	2,93	5.788	287.	26-08-95	+ 28	0,10	55	
	232.	8-06-95	- 20	4,19	3.980	288.	29-08-95	+ 31	0,08	76	
	233.	11-06-95	- 17	3,98	3.688	289.	31-08-95	+ 33	0	58	
	234.	13-06-95	- 15	4,40	5.112	290.	2-09-95	+ 35	0	68	
	235.	15-06-95	- 13	2,89	356	291.	5-09-95	+ 38	0	64	
	236.	17-06-95	- 11	2,02	3.348	292.	7-09-95	+ 40	0	66	
	237.	20-06-95	- 8	2,31	2.724	293.	9-09-95	+ 42	0	89	
	238.	22-06-95	- 6	3,01	484	294.	12-09-95	+ 45	0	123	
	239.	24-06-95	- 4	2,11	1.036	295.	14-09-95	+ 47	0	44	
	240.	27-06-95	- 1	2,27	1.496	296.	19-09-95	+ 52	0	29	
		28-06-95	0	Melahirkan		297.	21-09-95	+ 54	0,03	74	
	241.	29-06-95	+ 1	0,05	1.024	298.	23-09-95	+ 56	0	33	
	242.	4-07-95	+ 6	0,01	540	299.	26-09-95	+ 59	0	31	
	243.	6-07-95	+ 8	0	1.064	300.	28-09-95	+ 61	0	18	
	244.	8-07-95	+ 10	0,04	75						



Tabel Lampiran 2. Data Perhitungan Regresi Linier - Koefisien Korelasi Antara Kadar Progesteron Darah Dengan Progesteron Feses Induk Sapi Bali Saat Bunting Tua Sampai Periode Setelah Melahirkan.

Ulangan	X	Y	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	XY
1.	5,97	8121	35,64	65950641	48482,27
2.	3,62	6330	13,10	40068900	22914,60
3.	4,53	9912	20,52	98247744	44901,36
...	...	...	...	...	...
35.	3,33	2108	11,09	4443664	7019,64
36.	3,35	480	11,22	230400	1608,00
37.	2,09	886	4,37	784996	1851,72
...	...	...	...	...	...
75.	1,64	1870	2,69	3496900	3066,80
76.	1,75	3500	3,06	12250000	6125,00
77.	2,16	2124	4,67	4511376	4587,84
...	...	...	...	...	...
114.	4,70	690	22,09	476100	3243,00
115.	4,56	1010	20,79	1020100	4605,60
116.	3,92	3272	15,37	10075984	12826,24
...	...	...	...	...	...
148.	4,15	1070	17,22	1144900	4440,50
149.	2,94	1742	8,64	3034564	5121,48
150.	2,52	1282	6,40	1643524	3243,48
...	...	...	...	...	...
190.	3,86	1172	14,90	1373584	4523,92
191.	2,52	398	6,35	158404	1002,96
192.	3,07	1835	9,42	3367224	5633,45
...	...	...	...	...	...
227.	5,46	12192	29,81	148444400	66568,32
228.	6,49	13824	42,12	191102976	89717,76
229.	4,13	1016	17,06	1032256	4196,08
...	...	...	...	...	...
298.	0	33	0	1089	0
299.	0	31	0	961	0
300.	0	18	0	324	0

n=300 ΣX=583,61 ΣY=446720 ΣX<sup>2</sup>=2676,83 ΣY<sup>2</sup>=1741222390 ΣXY=1736672,84  
 $\bar{X} = 1,95$   $\bar{Y} = 1.489,07$

Perhitungan

- Persamaan Regresi Linier

Rumus Umum :  $Y = a + bX$

$$b = \frac{n\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{n\sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$= \frac{(300 \times 1736672,84) - (583,61 \times 446720)}{(300 \times 2676,83) - (583,61)^2}$$

$b = 562,86$

$a = \bar{Y} - b\bar{X}$

$= 1489,07 - (562,86 \times 1,95)$

$a = 394,10$

$Y = 394,10 + 562,86X$

- Koefisien Korelasi

$$r = \frac{n\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n\sum X^2 - (\sum X)^2][n\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

$$= \frac{(300 \times 1736672,84) - (583,61 \times 446720)}{\sqrt{[(300 \times 2676,83) - (583,61)^2][(300 \times 1741222390) - (446720)^2]}}$$

$r = 0,67$

Tabel Lampiran 3. Analisis Varians Uji Kelinearan Regresi Linier Antara Kadar Progesteron Darah Dengan Progesteron Feses Induk Sapi Bali Saat Bunting Tua Sampai Periode Setelah Melahirkan

SK	dB	JK	KT	F.Hit.	F. Tabel
					0,05 0,01
Regresi a	1	665195861	665195861		
Regresi b a	1	488359084	488359084	247,6**	3,9 6,7
Residu	298	587667445	1972038		
Total	300	1741222390			

Keterangan :

\*\* = Sangat Nyata ( $P < 0,01$ )

dB = Derajat Bebas

JK = Jumlah kuadrat

SK = Sumber keragaman

KT = Kuadrat tengah

Perhitungan :

$$JK_{total} = Y^2 = 1.741.222.390$$

$$JK_a = \frac{(Y)^2}{n}$$

$$= \frac{(446.720)^2}{300} = 665.195.861$$

$$JK_{b|a} = b \left[ X - \frac{(\Sigma X)(\Sigma Y)}{n} \right]$$

$$= 562,86 \times \left( 1.736.672,84 - \frac{583,61 \times 446.720}{300} \right)$$

$$= 488.359.084$$

$$JK_{residu} = JK_{total} - JK_a - JK_{b|a}$$

$$= 1.741.222.390 - 665.195.861 - 488.359.084$$

$$= 587.667.445$$

Tabel Lampiran 4. Data Perhitungan Uji t Studen Perbedaan Dua Rata-rata Profil Progesteron Pada Periode Bunting Tua Dengan Setelah Melahirkan Dalam Darah (Serum) dan Feses Induk Sapi Bali.

	Kadar Progesteron			
	Serum (ng/ml)		Feses (ng/g)	
	Bunting	S.M	Buntin	S.M
	4,32	0,02	4.352	113
	3,85	0,11	2.091	613
	1,83	0,02	2.398	281
	4,19	0,13	1.905	213
	3,76	0,01	2.314	165
	3,31	0,04	1.591	464
	3,60	0,05	4.085	424
	6,34	0,01	3.968	54
n	8	8	8	8
Total	31,20	0,39	2.704	2.327
Rata-rata (X)	3,90	0,05	2.838	291
SD (S)	1,25	0,05	1.107	193
Varians (S <sup>2</sup> )	1,56	0,00	1.225.449	37.249

Perhitungan :

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S \sqrt{\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

$$S = \sqrt{\frac{(n_1 - 1) S_1^2 + (n_2 - 1) S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

- Progesteron Darah

$$t = \frac{3,90 - 0,05}{0,88 \sqrt{\left(\frac{1}{8} + \frac{1}{8}\right)}} \quad S = \sqrt{\frac{(7 \times 1,56) + (7 \times 0,00)}{14}}$$

$$S = 0,88$$

$$t = 8,75^{**}$$

(t tabel : t<sub>0,01,14</sub> = 2,98)

Keterangan :

\*\* = Berbeda sangat nyata (P < 0,01)

- Progesteron Feses

$$t = \frac{2.838 - 291}{795 \sqrt{\left(\frac{1}{8} + \frac{1}{8}\right)}} \quad S = \sqrt{\frac{7 \times (1.225.449 + 37.249)}{14}}$$

$$S = 795$$

$$t = 6,41^{**}$$

(t tabel : t<sub>0,01,14</sub> = 2,93)

Keterangan :

\*\* = Berbeda sangat nyata (P < 0,01)

## BIODATA



Penulis dilahirkan tanggal 11 Mei 1970-di-Bau-Bau (Sulawesi Tenggara). Anak kelima dari sepuluh bersaudara dari orang tua bernama L. Undu dan Saada. Pada tahun 1984 tamat SD Negeri 3 Wameo (Bau-Bau), tahun 1987 tamat SMP Negeri 3 Bau-Bau, tahun 1990 tamat SMA Negeri 2 Bau-Bau dan pada tahun yang sama diterima pada Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Hasanuddin Ujung Pandang. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Reproduksi Ternak pada Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin dan asisten luar biasa praktikum untuk mata kuliah yang sama pada Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas "45" Ujung Pandang.