

**UJI KEBUNTINGAN DINI MELALUI ANALISIS PROGESTERON  
DALAM DARAH PADA SAPI BALI DARA DAN PARIETAS PERTAMA  
DI KECAMATAN BAYANG PESISIR SELATAN<sup>1</sup>**

Early Pregnancy Test by Using Progesterone Analysis in Blood Serum of  
Heiper Bali Cattle and First Fariety the Bayang District<sup>1</sup>

**Tinda Afriani, Zaituni Udin, Misliati<sup>2</sup>**

Jurusan Produksi Ternak Fakultas Peternakan Universitas Andalas

**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar progesteron pada sapi dalam rangka mendeteksi kebuntingan dan status reproduksi Sapi Bali. Dari hasil penelitian ini nantinya diharapkan mampu memberikan sumbangan pikiran terhadap perkembangan peningkatan efisiensi reproduksi ternak terutama pada sapi Bali dan secara perlahan dapat membantu upaya pengembangan sapi Bali di Sumatera Barat pada khususnya.

Penelitian ini dilakukan pada sapi dara dan perietas perama sebanyak 6 ekor, dan pengamatan dilakukan terhadap kadar progesteron dalam darah sapi yang diambil setelah diinseminasi. Pengambilan darah dilakukan dengan 4 kali pengambilan darah untuk masing-masing sapi, yaitu pada hari ke-0, 11, 17 dan 23 setelah di-IB. Data yang diperoleh diolah secara deskriptif dengan menggunakan grafik dan dari masing-masing sapi dapat digambarkan kadar progesteronnya. Analisa RIA (Radio Immuno Assay) dilakukan dilabortaorium BATAN, Jakarta.

Hasil penelitian menunjukkan dari 6 ekor sapi didapatkan 1 ekor diduga bunting yaitu sapi B5 dengan kadar progesteron pada hari ke 0, 11, 17, dan 23 adalah 0,00 ng/ml, 4,33 ng/ml, 5,18 ng/ml dan 3,69 ng/ml. Sedangkan 5 ekor lagi diduga tidak bunting yaitu B1 0,24 ng/ml, 0,75 ng/ml, 1,28 ng/ml dan 1,10 ng/ml, sapi B2 adalah 0,07 ng/ml, 2,97 ng/ml, 0,79 ng/ml, dan 0,11 ng/ml. Sapi B3 adalah 0,20 ng/ml, 0,84 ng/ml, 0,72 ng/ml dan 4,62 ng/ml. Sapi B4 adalah 3,37 ng/ml, 7,96 ng/ml, 5,85 ng/ml dan 15,62 ng/ml, untuk sapi B6 adalah 3,70 ng/ml, 3,75 ng/ml, 0,03 ng/ml dan 0,8 ng/ml. Dari hasil penelitian ini terlihat bahwa Sapi Bali yang dilakukan Inseminasi Buatan mempunyai kadar progesteron yang meningkat dan status reproduksi adalah bunting sedangkan 5 ekor tidak bunting.

---

1) Dibiayai oleh Dana SPP/DPP Universitas Andalas Tahun Anggaran 2000

2) Staff Pengajar dan Mahasiswa Fakultas Peternakan Universitas Andalas



## PENDAHULUAN

Pada peternakan rakyat masalah yang sering muncul adalah kegagalan reproduksi yang disebabkan tidak berhasilnya beranak setiap tahun. Hal ini disebabkan oleh banyak faktor salah satunya terlaksananya reproduksi yang tidak teratur. Disamping faktor cara ternak yang masih bersifat tradisional dan berupa usaha sambilan saja. Dengan mengetahui kedara progesteron dapat diketahui saat estrus dan saat perkawinan yang tepat serta kebuntingan dan gangguan-gangguan sistim reproduksi seekor ternak dapat diketahui lebih dini, demikian pula bila terjadi kelainan aktivitas reproduksi akibat gangguan hormon dapat segera diketahui.

Inseminasi buatan pada sapi sudah berkembang dengan baik sejak 30 tahun belakangan ini dalam rangka peningkatan populasi dan kualitas ternak sapi. Ukuran keberhasilan Inseminasi buatan adalah terjadinya fertilisasi dan kebuntingan selanjutnya dengan kelahiran anak sapi.

Untuk mendeteksi kebuntingan pada sapi yang telah di Inseminasi Buatan dapat dilakukan beberapa cara diantaranya dengan palpasi rektal pada hari ke 60 – 90 hari setelah di Inseminasi Buatan. Sedangkan dengan analisa RIA di laboratorium deteksi kebuntingan dapat dilakukan lebih dini dengan menganalisa kadar progesteron dalam darah. Apabila sapi yang berahi dan Inseminasi maka akan terjadi fertilisasi dan bunting yang diikuti dengan berkembangnya Karpus Luteum untuk menghasilkan progesteron. Uji kebuntingan ini perlu dilakukan untuk menentukan status reproduksi dan mengatur sistem pemeliharaan dengan baik sehingga tidak terjadi kegagalan reproduksi. Disamping itu untuk mengevaluasi hasil program Inseminasi Buatan yang dilakukan.

Hipotesis yang diuji dalam penelitian ini adalah pada Sapi Bali yang telah diinseminasi akan memperlihatkan peningkatan kadar progesteron.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar progesteron setelah inseminasi buatan dalam rangka mendeteksi kebuntingan dini dan status reproduksi Sapi Bali yang bersangkutan. Dari hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan sumbangan fikiran terhadap perkembangan peningkatan efisiensi reproduksi ternak terutama pada sapi Bali dan secara perlahan dapat membantu upaya pengembangan sapi Bali di Sumatera Barat.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan darah yang diambil dari 6 ekor Sapi Bali, di Kecamatan Bayang Pesisir Selatan. Bahan yang dipakai adalah kit progesteron yang terdiri dari <sup>125</sup>I radioaktif dan progesteron Antibody-cated Tubes. Alat-alat yang digunakan adalah sebagai berikut : Multi Well Gama-Counter SD 12/16, Centrifuger, Test Tube, Pipet Mikrometer (Vol. 100 mikroliter), Pipet tetes, Para film, Vortex Mixer, Venoject yang telah berisi zat anti coagulant (heparin), Lemari es/Freezer, Alkohol, Rak tabung reaksi, Kertas tissue, Gunting, Sarung tangan anti radiasi, Spidol permanent

Pengamatan dilakukan terhadap kadar progesteron dalam darah sapi yang diambil setelah diinseminasi. Pengambilan sampel dilakukan dengan 4 kali pengambilan untuk masing-masing sapi, yaitu pada hari ke -0, 11, 17 dan 23 setelah inseminasi.

Untuk mengetahui kadar progesteron ini dilakukan pengambilan darah 3 ml dari masing-masing ternak dengan menggunakan venoject pada vena jugularis. Kemudian dicentifuge dengan kecepatan 3000 rpm selama 15 menit untuk mendapatkan serum.



Serum darah yang telah diambil kemudian disimpan dalam freezer sebelum dianalisis kadar progesteronnya dengan menggunakan teknik RIA.

Variabel pengamatan yang dilakukan pada penelitian ini adalah tinggi rendahnya kadar hormon progesteron dalam darah.

Adapun prosedur RIA yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Disiapkan dahulu kit progesteron dan sampel.
2. Diberi label atau tanda pada tabung standar dan tabung-tabung sampel.
3. Kemudian dipipetkan masing-masing 100 mikroliter sampel ke dalam tabung sampel dan 100 mikroliter pada tabung standar.
4. Ditambahkan 1 ml  $^{125}$  I ke dalam setiap tabung, kemudian kocok dengan menggunakan vortex micor.
5. Semua tabung ditutup dengan menggunakan kertas para film supaya cairan tidak tumpah.
6. Kemudian tabung-tabung tersebut diinkubasi selama 24 jam pada temperatur kamar.
7. Setelah itu seluruh isi tabung dituangkan dan dialirkan selama 30 menit (didiamkan tertelungkup).
8. Selanjutnya dihitung radio aktifitas setiap tabung selama 1 menit dalam multi well gama-counter SD 12/16.
9. Dijumlahkan persentase binding (ikatan) dengan membagi cpm tabung ssay (uji dengan rata-rata cpm tabung standar dan dikalikan dengan 100).
10. Kemudian dibuat kurva untuk menentukan konsentrasi progesteron dengan menggunakan daftar log atau kertas grafik semi log.

Adapun peubah yang diamati adalah kadar progesteron dalam serum darah sapi yang dihitung dengan mengambil sampel darah masing-masing ternak 1 kali dalam 6 hari selanjutnya dianalisa di laboratorium dengan menggunakan metode RIA.

Data yang diperoleh diolah secara deskriptif dimana dari sapi yang bunting dan tidak bunting digambarkan grafiknya. Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Bayang Pesisir Selatan, Laboratorium Tanah / Hijauan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Andalas dan Laboratorium Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi BATAN Jakarta.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian tentang hormon progesteron pada sapi Bali sesudah diinseminasi didapatkan hasil bahwa 4 ekor diantaranya diduga mengalami berahi pada saat pengambilan darah pada hari ke-0 sesudah inseminasi dilakukan 2 ekor lainnya tidak berarti.

Adanya sapi yang tidak berahi waktu di inseminasi buatan disebabkan tidak tepatnya pengamatan, waktu pelayanan yang terlambat dilakukan Inseminator dan juga kurangnya perhatian peternak dalam tatalaksana perkawinan terutama sapi induk yang produktif.

Waktu inseminasi yang tidak tepat menyebabkan rendahnya angka kebuntingan karena ovulasi terjadi lebih awal sehingga tidak bertemu dengan sperma secara bersamaan. Hal ini didukung oleh pendapat Hafez (1952) yang sitir oleh Manika Wodzicks- Tomas Zewska (1991) bahwa pemberian pakan dibawah kebutuhan pokok dapat menyebabkan gagal memeperlihatkan berahi melalui kegagalan berovulasi atau ovulasi tanpa berahi dan dijelaskan oleh Djojo Sudarmo (1989) bahwa mereka kekurangan makanan atau kelaparan menyebabkan siklus berahi terhambat pada



hewan dewasa, maka folikel tidak berkembang dan menjadi arterik, bersama dengan menurunnya libido dan anestrus.

Ditambahkan oleh tilmas (1989) bahwa kekurangan energi atau zat makanan pada beberapa kasus kejadian menyebabkan pengurangan hasil hormon tertentu. Dan kemudian Manika Wodzika – Tomas Zewska (1991) menyatakan bahwa tidak aktifnya ovarium dan tidak munculnya gejala birahi adalah hambatan dalam reproduksi induk yang mendapatkan pakan dibawah kebutuhan maintenance. Menurut, Salisbury dan Van Demark (1985) bahwa kekurangan makanan barangkali merupakan penyebab terbesar terjadinya gangguan reproduksi pada sapi.

Berikut adalah kadar progesteron yang didapat dalam serum darah sapi seperti terdapat dalam tabel 2 berikut ini

Tabel 2. Kadar hormon progesteron pada sapi selama penelitian

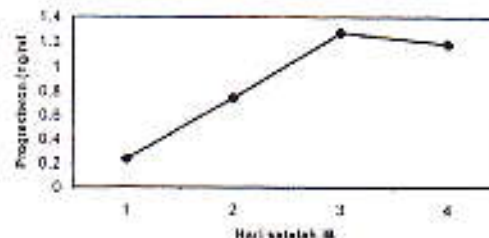
No	Kode sapi	Paritas	Hasim pengambilan sampel			
			0	11	17	23
	B <sub>1</sub>	Dara	0,24	0,75	1,28	1,19
	B <sub>2</sub>	Dara	0,07	2,97	0,79	0,11
	B <sub>3</sub>	I	0,02	0,84	0,72	4,62
	B <sub>4</sub>	I	3,27	7,95	5,85	15,62
	B <sub>5</sub>	I	0,00	4,23	5,18	3,69
	B <sub>6</sub>	I	3,70	3,75	0,03	0,08

#### Sapi B1

Untuk sapi B1 pada saat inseminasi sapi memperlihatkan dalam keadaan estrus yang ditandai dengan kadar progesteron < 1 ng/ml. Sesuai dengan pendapat Reimers (1982) yang menyatakan apabila 21-24 garis setelah inseminasi kadar progesteron kurang dari 1 ng/ml, maka tersebut tidak bunting. Apabila kadar progesteron besar dari 3 ng/ml pada masa inseminasi kemungkinan hewan dalam keadaan bunting Cole dan Cupps (1977) diikuti oleh Arifin (1983) menyatakan bahwa kadar progesteron selama estrus < 1 ng/ml. Pada hari ke 17 inseminasi kadara progesteronnya meningkat menjadi 1,28 ng/ml sehingga sapi dapat dikatakan tidak bunting.

Korpus luteum berfungsi untuk menghasilkan progesteron mulai beregresi. Enswitle (1995) menyatakan bahwa Korpus Luteum mulai berkembang segera setelah ovulasi dan pada hari ke-4 siklus estrus, Korpus Luteum telah menghasilkan progesteron.

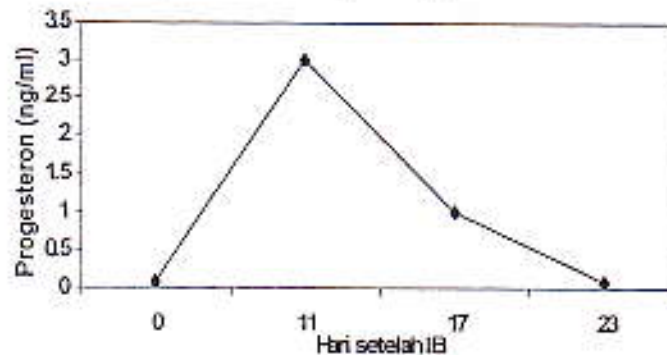
Selanjutnya lapisan theca Interna dan sel granulosa pada folikel de graaf akan menghasilkan esterogen sehingga esterogen dominan dalam darah akibatnya terjadilah birahi. Bila hewan tidak bunting, Korpus Luteum dengan cepat mengalami regresi dibawah pengaruh faktor lisis asal uterus (*prostaglandin F<sub>2</sub>*). Sekresi progesteron berkurang sebagai akibat aktivitas luteolisis ini dan siklus estrus berlanjut dengan sasaran kembalinya dengan segera kondisi birahi dan kesempatan kawin (Hunter, 1995).



Grafik 1. Kadar Hormon Progesteron Sapi B1 (ng/mp\_

### Sapi B2

Untuk sapi B2 pada saat inseminasi sapi tersebut berada dalam keadaan estrus, hal ini ditandai dengan ditemukannya kadar progesteron  $< 1$  ng/ml. Dari tabel 5 dibawah ini menggambarkan bahwa kadar progesteron berkisar antara 0,07 ng/ml yaitu 2,97 ng/ml, sedangkan kadar progesteron pada hari ke 17 menurun secara drastis di bawah 1 ng/ml. Ini menunjukkan telah terjadi regresi.



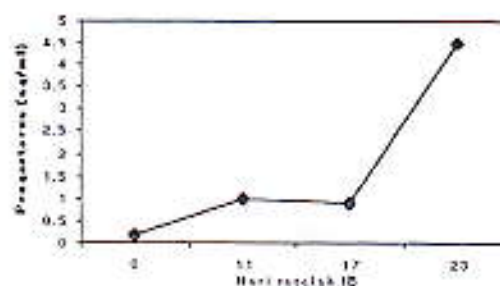
Grafik 2 : Kadar Hormon Progesteron Sapi B2 ( ng/ml )

Kemungkinan pada hari ke 17 ini sapi kembali estrus karena kadar progesteron  $< 1$  ng/ml. Dan diduga sapi ini mempunyai siklus estrus yang pendek. Melihat dari kadar progesteron yang didapat selama penelitian tersebut, maka diduga sapi berada dalam keadaan tidak bunting. Penurunan ini memberikan gambaran bahwa Korpus Lutsem sapi mengalami regresi. Regresi Korpus Luteum ini terjadi pada hari ke-16 atau 17 siklus berahi yang dijelaskan pula oleh Taylor et. Al (1983) bahwa kadar progesteron pada hari ke-17 turun cepat secara cepat. Ini menandakan bahwa Korpus Luteum beregresi.

### Sapi B3

Untuk sapi B3 selama pengambilan sampel sapitersebut berada dalam keadaan estrus, hal ini ditandai dengan kadar progesteronnya pada hari ke-0 setelah inseminasi  $< 1$  ng/ml. Cole dan Cupps (1977) yang dikutip oleh Arifin (1983) menyatakan bahwa kadar progesteron selama berahi atau estrus  $< 1$  ng/ml.

Dinyatakan juga oleh Taylor et al (1988) bahwa saat estrus kadar progesteron dalam darah  $< 1$  ng/ml. Pada hari ke-17 kadar progesteron menurun secara drastis mencapai 0,72 ng/ml, ini menunjukkan telah terjadinya regresi Korpus Luteum. Partodihardjo (1982) menyatakan bahwa ambang panas yang tinggi di daerah tropis menyebabkan lama berahi pada sapi menjadi lebih pendek. Siklus berahi yang terlampau singkat menandakan bahwa ovarium tidak berfungsi secara normal dan menunjukkan adanya ketidak seimbangan hormonal.



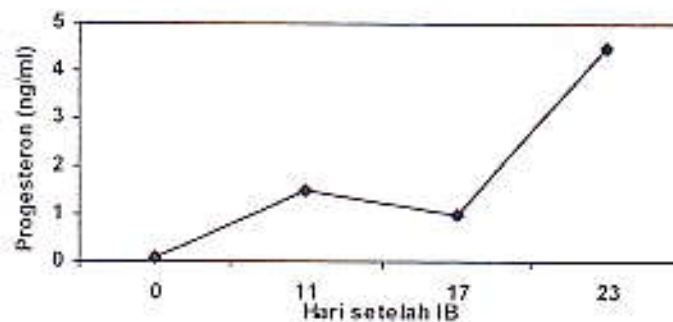
Grafik 3 : Kadar Progesteron Sapi B3 (ng/ml)



### Sapi B4

Pada tabel 6 dibawah ini terlihat kadar progesteron pada hari-23 naik secara drastis mencaai 15,62 ng/ml tetapi pada pengembalian hari ke-0 sesudah inseminasi kadar progesteronnya 3,27 ng/ml. Sehingga sapi diduga tidak bunting. Tidak adanya berahi bukanlah suatu bukti mutlak terhadap kebuntingan. Seekor betin yang tidak bunting mungkin tidak memperlihatkan berahi karena Korpus Luteum tidak beregresi secara normal (Korpus Luteum Persisten) atau karena kematian embrio (Toelihere, 1986).

Menurut Tappa dkk (1993) bahwa peningkatan konsentrasi progesteron menandakan adanya aktifitas Korpus Luteum yang menghasilkan progesteron. Konsentrasi progesteron  $> 1$  ng/ml dapat digunakan sebagai indikasi berfungsinya Korpus Luteum. Konsentrasi progesteron  $> 8$  ng/ml mencerminkan adanya suatu aktivitas fisiologi dari Korpus Luteum.



Grafik 4, Kadar Hormon Progesteron Sapi B4 (ng/ml)

### Sapi B5

Untuk sapi B5 kadar progesteron berkisar antara 0 ng/ml - 5,18 ng/ml. Setelah estrus keentras progesteron terus meningkat, ini sesuai dengan pendapat Cole dan Cupps (1972) bahwa setelah estrus kadar progesteron terus meningkat dan ternak mulai memasuki fase luteal dan mulai menghasilkan progesteron karena korpus luteum mulai dibentuk dan berfungsi. Dan selanjutnya ternak mungkin akan mengalami peningkatan progesteron dan kemudian akan mengalami penurunan yang drastis sehingga berahi terjadi kembali untuk 21 hari berikutnya. Kadar progesteron  $> 1$  ng/ml menunjukkan adanya Korpus Luteum yang jelas selama periode siklus estrus (Taylor et. Al, 1988). Kadar progesteron tertinggi terdapat pada hari ke-17 dengan kadar progesteron 5,18 ng/ml.



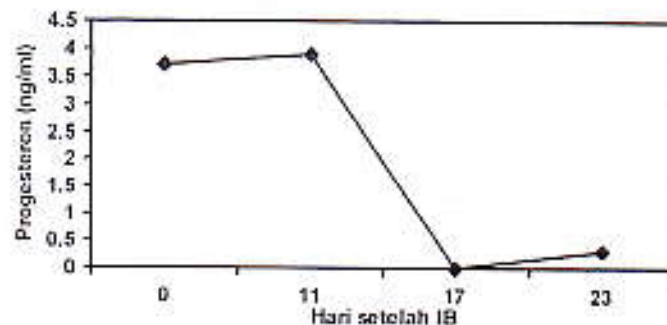
Grafik 5 : Kadar Hormon Progesteron Sapi B5 (ng/ml)

### Sapi B6

Diinseminasi pada saat kadar progesteronnya 3,7 ng/ml yang menandakan sapi ini tidak dalam keadaan estrus. Dan mungkin pada saat ini sudah terbentuk Korpus Luteum dan sudah berfungsi dalam penghasilan progesteron.

Sesuai dengan pendapat Entwistle (1995) bahwa Korpus Luteum telah menghasilkan progesteron sehingga kadar progesteron dalam darah  $> 1$  ng/ml. Diduga pada hari ke-17 ini hewan kembali estrus setelah terjadi regresi Korpus Luteum, Cole dan Cupps (1977) yang dikutip Arifin (1983) bahwa kadar progesteron selama estrus  $< 1$  ng/ml.

Kebuntingan tersebut disebabkan oleh dua faktor yaitu faktor luar dan faktor dalam. Faktor luar yang dimaksud disini misalnya faktor lingkungan dapat berupa makanan yang diberikan tidak mencukupi kebutuhan karena kurangnya jumlah dan nilai gizi sehingga tidak mencukupi kebutuhan itu sendiri. Sesuai dengan pendapat Toeliger (1986) bahwa makanan yang cukup perlu untuk fungsi endokrin yang normal, tingkat makanan tampaknya mempengaruhi sintesis maupun pelepasan hormon dari kelenjar-kelenjar endokrin.



Grafik 6 : Kadar Hormon Progesteron, Sapi B6 (ng/ml)

Disamping jugakurang tepat waktu pelaksanaan inseminasi, karena sapi potong sampel tersebut dikawinkan dengan inseminasi buatan, maka kemungkinan penyebab kegagalan tersebut karena semen yang kurang baik kualitasnya, kurangnya keahlian inseminator dalam mendeposisikan semen serta kurang tepatnya waktu inseminasi. Sebagaimana pendapat Purwati (1994) bahwa kegagalan inseminasi mungkin karena pelaksanaan IB yang kurang baik atau tidak memenuhi syarat (termasuk pengolahan semen berkualitas rendah dan menginseminasi sapi-sapi pada saat yang tidak tepat dalam siklus berahi).

Pada saat itu ternak diduga pada fase luteal karena korpus luteum masih menghasilkan progesteron dan kemudian korpus luteum mengalami luteolisis sehingga kadar progesteron yang didapat dalam keadaan menurun pada hari ke 23 setelah inseminasi pada progesteron  $< 1$  ng/ml dan diduga ternak berada pada fase estrus.

Achiadi (1989) menyatakan bahwa jika ovum tidak dibuahi dan hewan-hewan tidak menjadi bunting, maka perkembangan sel-sel folikel, ovulasi dan perkembangan Korpus Luteum akan kembali dengan sendirinya dengan interval secara teratur 18 - 24 hari dan rata-rata 21 hari pada induk. Sesuai dengan pendapat Kanisius (1990) yang menyatakan siklus akan berulang setiap 21 hari dengan variasi 17 - 26 hari.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan data yang diperoleh dari kadar progesteron selama pengambilan darah pada enam ekor sapi bali dan dibuat grafik kadar progesteron untuk masing-masing sapi tersebut



maka diperoleh gambaran tentang status produksi sapi yang bersangkutan. Dari kadar progesteron dapat menggambarkan bahwa diduga tidak ada sapi yang mengalami kebuntingan yang ditandai dengan tingginya fluktuasi perubahan kadar progesteron (peningkatan kadar progesteron tidak koheren dengan lamanya hari setelah diinseminasi) mulai saat hari ke-0 setelah inseminasi sampai pada hari ke-23 setelah sapi diinseminasi.

### Saran

Perlu penelitian lebih lanjut tentang kadar progesteron pada sapi potong yang telah diinseminasi lebih awaldan interval pengambilan sampel lebih singkat sehingga kenaikan dan penurunan konsentrasi progesteron dapat dilihat dengan jelas sehingga penentuan kebuntingan akan lebih cepat diketahui.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Pada Kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih kepada Bapak Rektor dan Bapak Ketua Lembaga Penelitian Universitas Andalas yang telah memberikan dana untuk penelitian ini. Kemudian ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada Bapak Dekan Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Bapak Camat, Kecamatan Bayang Kabupaten Pesisir Selatan dan semua pihak yang telah membantu kami, sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan

## DAFTAR PUSATAKA

- Achjadi, K., 1989. *Fisiologi Reproduksi Ternak Sapi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Arifin, M. H., 1983. *Pengaruh waktu dan suhu penyimpanan darah sapi terhadap kadar LH dan progesteron*. PAIR BATAN, Jakarta.
- \_\_\_\_\_, 1986. *Kadar Progesteron Dalam Susu dan Hubungannya dengan Status Reproduksi*. Ilmu Peternak Vol. 2. No. 2.
- Blakely, J. dan D. E. Bade, 1991. *Ilmu Peternak*. Gajah Mada Press. Yogyakarta.
- Darodjah, S., 1991. *Efek Aplikasi GnRH dan Prostaglandin F2 $\alpha$  terhadap Profil Progesteran sapi perah selama 60 Hari Awal Prost Partum*. Thesis Program Pasaca Sarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Djojoseobagio, S., 1987. *Dasar-Dasar Radio Iotop dan radiasi Dalam Biologi*. Pusat Antar Universitas. IPB. Bogor.
- Entwistle, K. W., 1995. *Pengukuran Kadar Progesteron Serta Nilai Kepentingan Diagnostiknya Pada Sapi*. Dalam : Teknologi ELSA dalam Diagnosa dan Penelitian. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Frandsen, R. D., 1992. *Anatomi dan Fisiologi Ternak*, Ed. IV. (Terjemahan oleh : Koen Praseno). Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hafez, E. S. E., 1980. *Reproduction in Farm Animals*. 3th Edition. Lea and Febriengers Philadelphia.
- Hunter, R. H. F., 1995. *Fisiologi dan Teknologi Reproduksi Hewan Betina Domestik*. (Terjemahan oleh : DK. Karya Putra). ITB dan Universitas Udayana. Bandung.
- Manica Wodzicka - Tomaszewska, Sutarna, I.K., Putu, I.G., Chaniago, T.D., 1991. *Reproduksi, Tingkah Laku dan Produksi Ternak di Indonesia*. PT. Gramedia Pustaka Utama Jakarta



- Maryati, T. dan Nuniek, L., 1991. *Penentuan Tingkatan Kadar Progesteron dalam darah dan susu ternak kambing dan sapi*. Dalam : Aplikasi isotop dan Radiasi Dalam Bidang Pertanian, Peternakan dan Biologi. BATAN Jakarta.
- Nalbandov, A. V., 1990. *Fisiologi Reproduksi pada Mamalia dan Unggs*. Edisi ke-3 (terjemahan oleh : Sunaryo Keman). Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Pane, i dan M. P. Packard, 1988. *Balo Cattle Improvement Project (Proyek dan Pengembangan Sapi Bali)*. Dirjen Peternakan Jakarta.
- Partodiharjo, S., 1982. *Ilmu Reproduksi Hewan*. Mutiara, Jakarta.
- Purwati, E., 1994. *Evaluasi Progesteron susu skin melalui RIA dan kaitannya dengan penampilan reproduksi sapi perah di padang panjang*. PAIT. BATAN. Jakarta.
- Reeves, J. J., 1987 *Edocrinology of Reproduction in Cattle*. Butterworths, London, Boston, Durban, Singapore, Sydney, Toronto and Wellington.
- Saladin, R., 1983 *Penampilan sifat-sifat produksi dan Reproduksi Sapi Lokast Pesisir Seltan di Propinsi Sumatera Barat*. Disertai Dpctor Fakultas Pasca Sarjana IPB. Bogor.
- Salisbury dan VanDemark, 1985. *Fisiologi Reproduksi dan Inseminasi Buatan pada ternak* (Terjemahan oleh R. Djanuar) gajag Mada University Press. Yogyakarta.
- Suardi, M. S., 1989 *Fisiologi Reproduksi Pada Ternak*. Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang.
- Tappa, B., Ekayanti, M. Karim, Syahrudin said, 1993. *Hubungan Hormon Progesteron dengan jumlah ovulasi dan kualitas embryo pada sapi perah yang di suprovulasi*. PAIR. BATAN. Jakarta.
- Taylor, B. T., Robert, C. Madriz., 1988. *Milk Progesteron in evaluation reproductive performance of dairy7 cattle in costa rica*. Division of Nuclear Tecnique and Agriculture. Costa Rica.