

SKRIPSI

**PERBEDAAN KADAR HORMON PROGESTERON SERUM DARAH
DALAM BEBERAPA PERIODE UMUR KEBUNTINGAN
SAPI PERANAKAN FRIESIAN DI SURABAYA**



OLEH :

AGUS SURYONO

SURABAYA - JAWA TIMUR

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA**

SURABAYA

1993

PERBEDAAN KADAR HORMON PROGESTERON SERUM DARAH
DALAM BEBERAPA PERIODE UMUR KEBUNTINGAN
SAPI PERANAKAN FRIESIAN DI SURABAYA

Skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Dokter Hewan

pada

Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga

oleh :

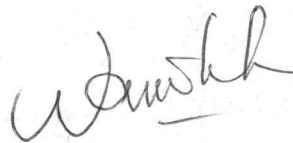
AGUS SURYONO
068511020

Menyetujui,

Komisi Pembimbing



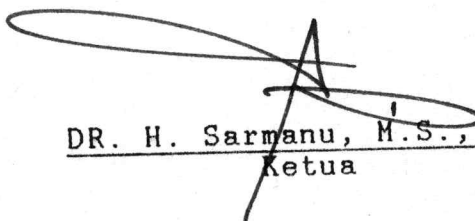
DR. DNK. Laba Mahaputra, M.Sc., Drh.
Pembimbing Pertama



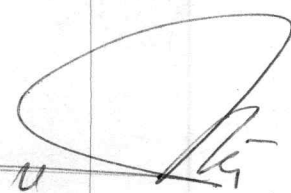
Nanik Sianita, S.U., Drh.
Pembimbing Kedua

Setelah mempelajari dan menguji dengan sungguh-sungguh,
kami berpendapat bahwa tulisan ini baik ruang lingkup maupun
kualitasnya dapat diajukan sebagai skripsi untuk memperoleh
gelar Dokter Hewan.

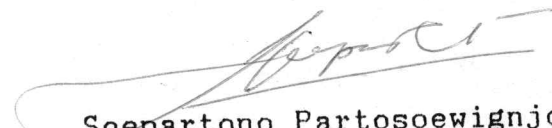
Menyetujui,
Panitia Penguji



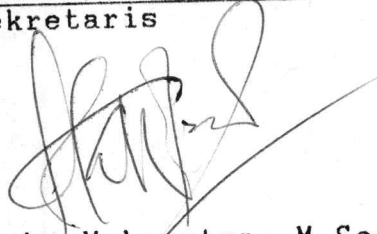
DR. H. Sarmanu, M.S., Drh.
Ketua



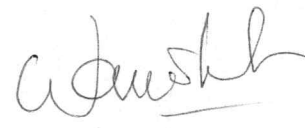
DR. Hardijanto, M.S., Drh.
Sekretaris



Soepartono Partosoewignjo, M.S., Drh.
Anggota

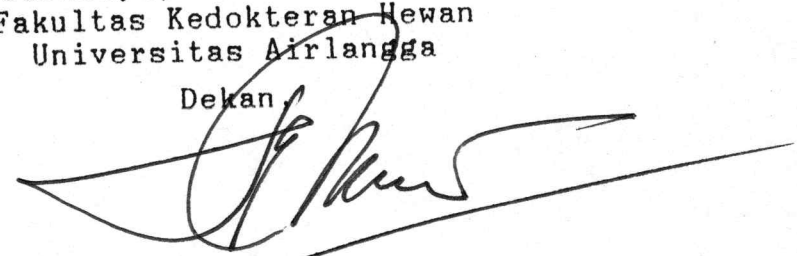


DR. DNK. Laba Mahaputra, M.Sc., Drh.
Anggota



Nanik Sianita, S.U., Drh.
Anggota

Surabaya, 4 Januari 1994
Fakultas Kedokteran Hewan
Universitas Airlangga
Dekan



DR. H. Rochiman Sasmita, M.S., Drh.
NIP. 130 350 739

PERBEDAAN KADAR HORMON PROGESTERON SERUM DARAH
DALAM BEBERAPA PERIODE UMUR KEBUNTINGAN
SAPI PERANAKAN FRIESIAN DI SURABAYA

Agus Suryono

INTISARI

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata kadar hormon progesteron serum darah untuk masing-masing umur kebuntingan sapi peranakan Friesian, yaitu setelah dianalisis dengan uji-F, ternyata F_{hitung} lebih besar dari F_{tabel} ($p < 0,05$). Pada uji Beda Nyata Terkecil (BNT) rata-rata kadar hormon progesteron serum darah tertinggi terdapat pada umur kebuntingan 1 bulan, yaitu 9,76 nMol/Lt yang berbeda nyata dengan umur kebuntingan 4 bulan, yaitu 7,36 nMol/Lt. Rata-rata kadar hormon progesteron serum darah terendah terdapat pada umur kebuntingan 3 bulan, yaitu 3,2 nMol/Lt yang tidak berbeda nyata dengan umur kebuntingan 5 bulan, yaitu 3,38 nMol/Lt. Pada uji korelasi, r_{hitung} lebih kecil dari r_{tabel} teoritik. Jadi kadar hormon progesteron serum darah sapi bunting tidak selalu mengalami akselerasi peningkatan yang sebanding dengan umur kebuntingan, tetapi berfluktuasi pada beberapa periode umur kebuntingan.

Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah terdapat perbedaan yang nyata rata-rata kadar hormon progesteron serum darah pada setiap umur kebuntingan sapi peranakan Friesian ($p < 0,05$). Kadar hormon progesteron sapi bunting tidak selalu mengalami akselerasi peningkatan yang sebanding dengan umur kebuntingan, tetapi berfluktuasi pada beberapa periode umur kebuntingan. Untuk melakukan diagnosa umur kebuntingan pada sapi peranakan Friesian bunting dengan melihat kadar hormon progesteron serum darah belum bisa dilakukan, karena belum bisa ditentukan kadar yang pasti untuk masing-masing umur kebuntingan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT atas karunia yang telah dilimpahkan, sehingga selesai penyusunan skripsi ini.

Dengan rasa hormat, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang tak terhingga kepada Bapak Dr. DNK. Laba Mahaputra, Drh., M.Sc. selaku pembimbing pertama dan Ibu Nanik Sianita, Drh, S.U. selaku pembimbing kedua yang selalu bersedia memberikan bimbingan, saran dan nasehat yang sangat berguna dalam penyusunan skripsi ini.

Demikian pula penulis menyampaikan terima kasih kepada Bapak Dr. Rochiman Sasmita, Drh., M.S. selaku Dekan Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga atas bantuan moral dan material serta kesempatan yang telah diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi ini.

Tak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada peternak sapi perah di Tandes, Wonocolo, Kaliwaron dan Mojoklangru Surabaya atas kesempatan dan sarana yang diberikan untuk melaksanakan penelitian ini.

Kepada Bapak dan Ibu tercinta serta saudara-saudara-ku, penulis sampaikan rasa terima kasih yang tak terhingga, atas dorongan semangat dan doa restunya selama pendidikan sampai berakhir.

Kepada semua pihak yang tidak sempat penulis sebutkan di atas dan telah memberikan bantuan serta perhatiannya, diucapkan banyak terima kasih.

Akhirnya penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu segala kritik dan saran yang mengarah kepada kesempurnaan tulisan ini sangatlah diharapkan, semoga tulisan ini bermanfaat bagi yang memerlukan.

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
I. PENDAHULUAN	1
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
Hormon Progesteron dan Kebuntingan	6
Pengukuran Kadar Hormon Progesteron Untuk Diagnosa Kebuntingan	10
Radio Immuno Assay (RIA)	15
III. MATERI DAN METODE PENELITIAN	17
Materi Penelitian	17
Tempat dan Waktu Penelitian	17
Alat-Alat dan Bahan-Bahan Pe- nelitian	17
Metode Penelitian	18
Pengumpulan Serum Darah	18
Assay Hormon Progesteron	19
Cara Perhitungan Kadar Hormon	20
Analisis Data dan Uji Statistik	21
IV. HASIL PENELITIAN	22
V. PEMBAHASAN	26
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	29
RINGKASAN	31
DAFTAR PUSTAKA	34

LAMPIRAN 38

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Rataan Kadar Hormon Progesteron Serum Darah Sapi Peranakan Friesian dengan Umur Kebuntingan 1-9 Bulan Serta Simpangan Baku dan Rentangan (Dalam Satuan nMol/Lt)	23
2. Hasil Uji Perbedaan Rata-Rata Kadar Hormon Progesteron Serum Darah Pada Masing-Masing Umur Kebuntingan Pada Sapi Peranakan Friesian	24

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Analisis Statistik Untuk Mengetahui Perbedaan Rataan Kadar Hormon Progesteron Serum Darah Sapi Peranakan Friesian Pada Masing-Masing Kelompok Kebuntingan, Dengan Menggunakan Uji Fisher	38
2. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Untuk Membandingkan Perbedaan Rata-Rata Kadar Hormon Progesteron Serum Darah Satu-Persatu	43
3. Uji Korelasi Untuk Mengetahui Apakah Kadar Hormon Progesteron Serum Darah Sapi Bunting Mengalami Akselerasi Peningkatan Sebanding Dengan Umur Kebuntingan	45

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Diagram Batang Hubungan Antara Kadar Hormon Progesteron Serum Darah (nMol/Lt) Dengan Umur Kebuntingan (Bulan) Sapi Peranakan Friesian	25

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Permasalahan

Usaha peternakan khususnya peternakan rakyat bersekala usaha keluarga di masa mendatang akan menjadi semakin penting. Bukan saja karena peternakan ini dapat memperluas lapangan kerja dan meningkatkan pendapatan masyarakat peternak di pedesaan. Tetapi komoditi susu, daging dan telur yang dihasilkan juga merupakan salah satu sumber protein hewani, yang mempunyai peranan penting dalam meningkatkan kualitas manusia Indonesia, yaitu manusia yang sehat, cerdas dan berprestasi kerja yang tinggi. Manusia Indonesia yang berkualitas ini berguna untuk memenuhi kebutuhan tenaga kerja pada era industrialisasi yang akan mulai tinggal landas pada pelita VI nanti. Oleh karena itu dalam usaha peningkatan produktivitas ternak semakin menjadi perhatian selain dari pemerintah, juga pihak swasta dan masyarakat peternak sendiri. Keberhasilan usaha peningkatan produktivitas ternak sangat ditentukan oleh peningkatan populasi ternak melalui peningkatan efisiensi reproduksi dan cara pengelolaan ternak yang lebih baik (Hardjopranjoto, 1992).

Dalam hubungannya dengan usaha meningkatkan populasi

ternak melalui inseminasi buatan, maka tidak cermatnya pengamatan dan lambatnya pelaporan birahi merupakan sebagian penyebab kurang berhasilnya program inseminasi buatan.

Pengamatan birahi untuk diagnosis kebuntingan dini tidak dapat ditingkatkan hanya dengan melihat lebih teliti sapi-sapi yang birahi kembali setelah diinseminasi, karena 15% sampai 20% dari sapi-sapi yang tidak menunjukkan birahi 21 hari setelah diinseminasi adalah tidak bunting, sebaliknya 1% sampai 5% dari sapi yang bunting menunjukkan birahi.

Tujuan lain dalam melakukan diagnosis kebuntingan sedini mungkin adalah untuk menghindari : Anestrus berkepanjangan yang diakibatkan oleh gangguan fungsi atau penyakit di dalam ovarium dan uterus seperti hypofungsi, cystic ovarium dan cystic CL ataupun pyometra, yang mana semuanya dapat menutupi gejala kebuntingan. Kalau gangguan fungsi atau penyakit seperti tersebut di atas dapat dikendalikan sedini mungkin, maka reproduktivitas tetap diharapkan seoptimal mungkin (Mahaputra, 1990a). Oleh sebab alasan-alasan diatas maka dapat disimpulkan bahwa untuk meningkatkan pengamatan birahi masih dibutuhkan suatu metode yang mampu mendeteksi birahi dan mendiagnosis kebuntingan dini secara tepat dan cepat. Hal ini penting untuk mengetahui berhasil tidaknya suatu

inseminasi pada sapi akseptor sehingga inseminasi ulangan dapat segera dilakukan bila ternyata sapi akseptor tidak bunting.

Salah satu cara deteksi birahi dan diagnosis kebuntingan dini yang akhir-akhir ini dianggap terbaik dan tepat adalah dengan pengukuran kadar hormon progesteron dalam serum darah. Metode ini memungkinkan deteksi birahi dan diagnosis kebuntingan yang tepat dan cepat pada hari ke 20 sampai hari ke 25 setelah inseminasi. Hal ini dimungkinkan karena kadar hormon progesteron dalam serum darah mempunyai korelasi yang positif dengan aktifitas korpus luteum dan juga kadar progesteron dalam serum darah sapi yang sedang bunting adalah lebih tinggi secara nyata dibandingkan dengan sapi-sapi yang tidak bunting.

Konsentrasi hormon ini dapat ditentukan dengan menggunakan teknik radioimmunoassay baik yang fase cair ataupun fase padat. Kedua fase ini sama-sama mempunyai prinsip reaksi antibodi + antigen yang bersaing dengan antigen berlabel (125 I pada fase padat dan 3H pada fase cair). Jadi makin tinggi kadar hormon yang ada dalam darah (Ag), maka makin rendah kesempatan 125 I/P4 atau 3H-P4 yang dapat melekatkan diri pada receptor spesifik antibodinya. Sebaliknya bila konsentrasi hormon yang akan dihitung lebih rendah, maka kesempatan (3H-P4 atau 125

I/P4) makin banyak berikatan pada receptor antibodi, akibatnya pancaran radiasi sinarnya lebih banyak pada sampel dengan kadar hormon yang lebih rendah (Mahaputra, 1990).

Bila metode ini dibandingkan dengan pemeriksaan kebuntingan mempergunakan eksplorasi rektal, maka pengukuran kadar progesteron dalam serum darah adalah lebih baik, mengingat derajat ketelitiannya yang tinggi.

1.2. Perumusan Masalah

Apakah kadar hormon progesteron serum darah sapi peranakan Friesian yang dinyatakan bunting secara rektal kadarnya lebih besar atau sama dengan 2,38 nMol/Lt ?.

Beberapa peneliti menyatakan bahwa makin tua umur kebuntingan, maka makin tinggi pula kadar hormon progesteronnya. Apakah pendapat ini selalu terkait, belum banyak diketahui secara rinci hubungan antara umur kebuntingan dan kadar hormon progesteronnya.

Apakah kadar hormon progesteron serum darah sapi peranakan Friesian pada setiap umur kebuntingan berbeda yang diakibatkan oleh perubahan aktifitas korpus luteum dan plasenta ?.

1.3. Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui apakah terjadi suatu perbedaan

kadar hormon progesteron serum darah pada setiap umur kebuntingan sapi peranakan Friesian.

1.4. Hipotesis

1. Terdapat perbedaan kadar hormon progesteron serum darah pada setiap umur kebuntingan sapi peranakan Friesian.
2. Kadar hormon progesteron serum darah sapi bunting mengalami akselerasi peningkatan sebanding dengan umur kebuntingan.

1.5. Manfaat Penelitian

Dengan penelitian ini dapat diketahui seberapa jauh perbedaan kadar hormon progesteron serum darah pada setiap umur kebuntingan sapi peranakan Friesian, sehingga penggunaan metode pemeriksaan kebuntingan dengan pengukuran kadar hormon progesteron serum darah dapat diterapkan secara lebih tepat.

Diharapkan dengan adanya perbedaan kadar hormon progesteron serum darah pada setiap umur kebuntingan sapi peranakan Friesian, maka bisa dilakukan diagnosis umur kebuntingan dengan melihat kadar hormon progesteron serum darah.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Hormon Progesteron dan Kebuntingan

✓ Segera setelah terjadinya ovulasi, sel-sel folikuler bertambah dan menghasilkan suatu struktur yang menyerupai bekas luka yang disebut korpus luteum atau sering disingkat CL. Apabila pembuahan tidak terjadi, korpus luteum ini bertambah dalam ukurannya karena pengaruh pituitary anterior yaitu prolaktin dan dibentuklah hormon progesteron yang berperan untuk menekan birahi yang berkepanjangan dan mempertahankan kebuntingan (Bakley dan Bade, 1985).

✗ Progesteron adalah salah satu hormon dari kelompok steroid yang mempunyai 21 atom carbon (C) dan dua diantaranya, yaitu atom carbon pada rantai sisi telah disubstitusi (Hawk *et al.*, 1957). Progesteron adalah salah satu anggota dari progestogen yang terpenting, dari sekian banyak anggota progestogen hanya progesteron yang berfungsi lebih banyak, sedang yang lain hanya merupakan metabolit.

Menurut Toelihere (1981), progesteron tidak disimpan dalam tubuh, sehingga terdapat dalam jumlah yang kecil pada jaringan tubuh. Progesteron dikeluarkan dari dalam tubuh melalui empedu, sedang progesteron yang masuk ke dalam usus tidak dihancurkan oleh enzim dalam saluran

usus melainkan diserap masuk peredaran darah dan akan mengalami penghancuran di hati setelah potensinya menurun (Partodiharjo, 1980). Progesteron ditransportasikan dalam darah yang terikat pada globulin serum yang juga mengangkut corticosteroid (Nalbandov, 1958; White, 1978). Konsentrasi protein akan meningkat didalam darah selama kebuntingan. Dalam bentuk ikatan protein, progesteron berbentuk larutan dan secara biologi dia in aktif. Progesteron juga terikat pada alfa-1-acid glikoprotein dalam plasma.

✓ Dikemukakan oleh Siegmund (1979), bahwa sekresi progesteron oleh korpus luteum pada beberapa species hewan terjadi pada saat ovulasi dan pemasakan folikel akibat kenaikan kadar LH dalam plasma. Jika terjadi kebuntingan, korpus luteum dipertahankan dan terus mensekresi progesteron. Placenta merupakan sumber progesteron yang terdapat dalam aliran darah yang dapat menahan aktivitas myometroum pada saat hewan bunting (Csapo, 1969).

✓ Progesteron menyebabkan pertumbuhan kelenjar uterus dan merubah kontraksi urat daging uterus, sehingga penting untuk kesinambungan kebuntingan. Progesteron mencegah pemasakan folikel dan ovulasi lebih banyak, dan secara normal mencegah terjadinya penampakan birahi secara faal maupun psikologis. Progesteron menggalakkan

pertumbuhan alveoli kelenjar air susu dan menekan produksi LH oleh hipofisa. Tugas utama progesteron untuk mempertahankan kebuntingan dapat dibuktikan dengan menyingkirkan ovarium atau menghancurkan korpus luteum kebuntingan sebelum 200 hari masa kebuntingan akan mengakibatkan keguguran (Mc Donald et al., 1953). Meskipun progesteron sangat dibutuhkan untuk mempertahankan kebuntingan, kadar terendah progesteron dapat ditemukan pada akhir kebuntingan. Para penyelidik yang sama menemukan bahwa tingkat kadar progesteron pada awal kebuntingan sedikit lebih tinggi dan korpus luteum hewan yang tidak bunting menghasilkan progesteron paling tinggi (Gorski et al., 1958).

Progesteron mempunyai tiga pengaruh nyata pada uterus. Pertama menghambat kontraksi myometrium, ketenangan myometrium ini menjamin pemukiman blastocyst dalam uterus. Selanjutnya progesteron meniadakan pengaruh oksitosin pada myometrium, sehingga selama progesteron masih dominan dalam peredaran darah sukar untuk menginduksi terjadinya kelahiran. Kedua, progesteron merangsang tumbuhnya kelenjar-kelejar susu uterus pada endometrium. Sebelum progesteron dihasilkan oleh korpus luteum, kelenjar-kelenjar pada endometrium ini hanya berupa invaginasi-invaginasi (legokan kecil) yang dangkal. Oleh pengaruh progesteron invaginasi itu menjadi

dalam dan berkelok-kelok sampai membentuk spiral. Sel-sel sekretori yang merupakan lapis permukaan lumen kelenjar susu uterus memperlihatkan aktivitas untuk membentuk granula-granula glycogen yang akan menjadi bahan susu uterus. Susu uterus sangat diperlukan oleh blastocyst sebelum implantasi. Ketiga, pada species tertentu, implantasi selalu diikuti oleh proses perkembangan sel-sel permukaan endometrium yang menerima blastocyst yang disebut deciduom. Tanpa adanya rangsangan progesteron, deciduom tersebut tidak terbentuk (Partodiharjo, 1980).

✓ Progesteron disintesis oleh korpus luteum dan unit feto placenta, setelah kira-kira 150 hari masa kebuntingan korpus luteum sudah tidak begitu penting lagi untuk memelihara kebuntingan karena sudah bukan lagi sebagai sumber utama dari hormon progesteron (Noakes, 1986). Beberapa sumber progesteron pembantu untuk kebuntingan meningkat karena progesteron ovarium menurun, tetapi sejumlah peningkatan terjadi dalam vena jugularis, pada pengukuran tingkat perifer. Demikianlah korpus luteum tapi adalah fungsional selama kebuntingan, tetapi selama 200 hari beberapa sumber diluar ovarium mungkin adrenal atau placenta progesteron menjadi penting (Foley et al., 1973).

Progesteron penting untuk kelanjutan hidup

blastocyst sebelum implantasi dan untuk mempertahankan kebuntingan. Abortus dan degenerasi blastocyst sesudah ovariectomi dapat dicegah dengan penyuntikan progesteron sebanyak 50 sampai 75 mg per hari untuk sapi. Korpus luteum kebuntingan pada sapi tetap bertahan pada ukuran maksimalnya selama masa kebuntingan. Kadar progesteron menurun selama pertengahan kebuntingan, kemudian naik dan turun lagi sebelum partus. Sumber utama progesteron sepanjang waktu kebuntingan pada sapi adalah korpus luteum. Placenta juga menghasilkan sedikit progesteron. Ovarium sapi tidak selalu penting untuk mempertahankan kebuntingan sesudah bulan kelima, akan tetapi diperlukan untuk partus normal (Toelihere, 1981).

2.2. Pengukuran Kadar Hormon Progesteron untuk Diagnosis Kebuntingan.

Pada 1971 Robertson dan Sarda menguraikan sebuah metoda untuk diagnosis kebuntingan dengan penentuan kadar hormon progesteron dalam plasma darah sapi. Sejak korpus luteum graviditatum menetap sebagai hasil dari kebuntingan, jika sebuah sampel darah diambil pada kira-kira 21 hari sesudah estrus kadar progesteron meningkat. Jika sapi tidak bunting dan sudah estrus atau saat estrus kadar progesteron akan rendah. Hal ini dapat diketahui jika kurva progesteron dipelajari.

Pada 1969 Heap et al. menunjukkan hubungan progesteron dengan kelenjar susu dan nampak dalam air susu. Laing dan Heap (1971) menetapkan bahwa perubahan kadar progesteron dalam air susu diikuti juga oleh perubahan kadarnya dalam darah atau plasma. Selanjutnya sejak progesteron sangat larut dalam lemak susu, didapat konsentrasi yang lebih tinggi per unit volume dalam air susu daripada dalam darah atau plasma. Beberapa peneliti yang disitir oleh Scaramuzi et al. (1981) melaporkan bahwa kadar progesteron didalam air susu adalah dua kali kadar progesteron didalam plasma yang menunjukkan aktivitas sekresi progesteron oleh korpus luteum meningkat pada awal kebuntingan sapi perah.

Progesteron, hormon kebuntingan, dihasilkan oleh korpus luteum sepanjang hewan bunting. Konsentrasi progesteron dalam darah peripheral akan segera turun pada waktu korpus luteum beregresi, sedang pada hewan bunting konsentrasi progesteron akan tetap atau meninggi. Perbedaan kadar progesteron ini didasarkan untuk pengujian kebuntingan dini pada sapi, domba dan babi (Gomes dan Erb, 1965; Estergreen et al. 1967). Korpus luteum normal mengandung kurang lebih 270 mikrogram progesteron (Staples et al., 1961). Kadar progesteron dibawah 100 mikrogram didalam korpus luteum tidak dapat mempertahankan kelangsungan hidup embrio. Kadar

progesteron didalam plasma darah perifer rata-rata 30 milimikrogram per mililiter dari hari ke 16 sampai hari ke 284 masa kebuntingan (Toelihere, 1985).

Banyak studi, dalam tehnik assay berbeda yang telah dipakai, menunjukkan bahwa variasi konsentrasi progesteron plasma darah dari vena jugularis sapi diatas konsentrasi basal yang kurang dari 0,5 nanogram per mililiter akibat dari variasi sekresi progesteron dari korpus luteum. Kadar progesteron dalam plasma darah normal sapi dewasa bisa dipakai untuk membedakan antara sapi tidak bunting ketika corpora lutea terbentuk mensekresi progesteron dengan aktif dan regresi dalam interval waktu yang teratur dengan sapi bunting ketika korpus luteum yang aktif menetap. Dengan kekecualian selama 13 sampai 14 hari pertama sesudah birahi dan ovulasi, sekresi progesteron oleh korpus luteum yang diukur melalui kadarnya dalam plasma darah vena jugularis tidak ada perbedaan untuk sapi yang tidak diinseminasi dengan sapi yang bunting (Pope *et al.*, 1976).

Kebuntingan pada sapi perah dan kerbau dapat didiagnosis melalui palpasi rektal atau penentuan kadar progesteron didalam serum darah. Darah dapat diambil 21 sampai 24 hari sesudah inseminasi atau perkawinan dan dikirim ke laboratorium endokrinologi untuk ditentukan kadar progesteron memakai tehnik radioimmunoassay (RIA),

kadar progesteron yang lebih tinggi dari 2 nanogram per mililiter dapat menandakan adanya kebuntingan. Penentuan kadar progesteron didalam darah memakai tehnik RIA maupun palpasi rektal terhadap korpus luteum memberi ketepatan diagnosis sebesar 90 persen dalam periode 21 sampai 24 hari sesudah inseminasi atau perkawinan (Ball, 1980).

Progesteron disekresi oleh korpus luteum. Nilai puncak biasanya dicapai hari ke 10 sesudah ovulasi dan kemudian lebih dipertahankan oleh sapi bunting daripada sapi yang tidak bunting dimana terjadi penurunan pada hari ke 17 dari siklus. Pada sapi bunting progesteron darah dan air susu tinggi antara hari ke 21 dan 24 sesudah ovulasi ketika terjadi konsentrasi basal pada sapi tidak bunting. Karena itu sampel yang diambil pada saat ini dipakai untuk membedakan antara sapi yang bunting dan tidak bunting. Pengembangan dari radioimmunoassay yang sangat sensitif dan cepat serta prosedur ELISA (Enzim Linked Immunosorbent Assay) telah diizinkan untuk digunakan secara komersial dalam tes (Peters dan Ball, 1986).

Diagnosa kebuntingan secara hormonal didasarkan atas pengukuran kadar progesteron plasma darah antara 18-24 hari sesudah perkawinan atau inseminasi. Prinsip dari tehnik ini pada sapi adalah, bila tidak bunting korpus luteum regresi dan kadar progesteron turun pada hari ke

18. Berbeda dengan sapi bunting korpus luteum tidak regresi dan kadar progesteron darah tetap tinggi. Demikianlah pengukuran kadar progesteron antara hari ke 18-24 memungkinkan suatu kebuntingan bisa didiagnosis. Batasan dari tehnik ini adalah sangat penting untuk mengetahui tanggal perkawinan atau inseminasi, supaya bisa didapatkan sampel antara hari ke 18-24. Juga dibutuhkan peralatan laboratorium yang lengkap dan mahal (Lindsay *et al.*, 1982).

Pada sapi bunting konsentrasi tinggi progesteron plasma darah dicapai kira-kira hari ke 14 sesudah ovulasi (nilai rata-rata 6 ng/ml), tetapi ada variasi sebanyak kurang lebih 50 persen selama periode satu hingga sepuluh hari. Dalam keadaan tidak bunting, konsentrasi menurun sesudah hari ke 14 dengan perlahan-lahan, kemudian pada hari ke 17, dengan cepat kembali ke keadaan basal. Konsentrasi ini bertahan selama kira-kira 4 hari termasuk birahi dan ovulasi. Suatu keadaan yang karakteristik yang mana berbeda dengan sapi yang bunting. Sehingga konsentrasi progesteron dalam suatu sampel plasma darah dapat memberikan diagnosis kebuntingan yang bisa dipercaya pada saat ini. Waktu yang tepat pengambilan sampel untuk maksud ini telah dipelajari oleh Robertson dan Sarda (1971).

2.3. Radio Immuno Assay (RIA)

Metoda penggunaan radioimmunoassay untuk mengukur kadar hormon semakin berkembang sejak pengukuran kadar insulin dengan cara radioimmunoassay oleh Berson dan Yallow pada tahun 1969. Pengamatan terhadap plasma normal atau serum yang mempunyai kemampuan untuk mengikat hormon steroid radioaktif telah diikuti perkembangan pengukuran hormon yang lebih sensitif.

Penggunaan radioimmunoassay untuk mengukur kadar hormon reproduksi telah banyak dilakukan. Umumnya untuk menggambarkan keadaan reproduksi, dapat diukur kadar progesteron disamping hormon steroid yang lain. Pengukuran di atas dimaksudkan untuk aplikasi pada konfirmasi birahi, diagnosis kebuntingan, evaluasi siklus birahi, serta membantu diagnosis pengobatan.^{1x}

- Sastradipradja dkk. (1980) melaporkan bahwa metoda RIA banyak dipakai untuk mengukur hormon. Konsentrasi hormon yang bersifat antigen (Ag) dari suatu sampel darah dapat diketahui dengan mencampurkannya dengan molekul hormon yang sudah ditandai (radioligand hormon, yaitu ligand yang ditandai dengan unsur radio aktif) yang akan berkompetisi secara fisikokimia dengan hormon yang berasal dari standard maupun sampel.

Cara uji hormon dengan menerapkan tehnik RIA merupakan salah satu cara identifikasi hormon secara

kuantitatif dengan sensitivitas yang cukup tinggi (nanogram atau picogram). Teknik RIA ini dapat membantu kita dalam memantau kadar hormon progesteron serum, plasma darah ataupun air susu guna menetapkan diagnostik, seperti kebuntingan dini, kematian embrio dini, anestrus ataupun profil progesteron daur normal dari individu (Mahaputra, 1990b).

Sensitivitas yang tinggi dari metoda radioimmunoanalisa, universal dan potensial untuk menjamin produktivitas yang tinggi dari pekerja dalam laboratorium diagnostik. Sejumlah keuntungan yang diperoleh dimanifestasikan oleh peningkatan dari radioimmunoassay melalui model-model baru assay, pengembangan alat-alat baru, kit dan lewat publikasi dan hasil dari itu semua adalah bukti yang paling baik bahwa RIA tidak mengecewakan harapan, telah diterima dan dikembangkan oleh ilmu pengetahuan (Hruska *et al.*, 1977).

Penggunaan assay progesteron secara langsung dalam darah dapat lebih memudahkan dan meningkatkan kecepatan analisis, mengijinkan suatu uji diagnostik untuk dibawa ke laboratorium komersial. Selanjutnya dalam pelayanan di lapangan, terdapat penundaan waktu antara pengambilan sampel dan pemisahan fraksi plasma (Holdsworth *et al.*, 1979).

BAB III

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Peubah yang diukur, berupa kadar hormon progesteron dalam serum darah dengan takaran satuan nMol/Lt.

3.1. Materi Penelitian

3.1.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kebidanan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya. Penelitian dimulai bulan September sampai bulan Desember 1992.

3.1.2. Hewan Percobaan

Dalam penelitian ini digunakan 45 ekor sapi bunting dari sejak umur 1 bulan hingga 9 bulan.

3.1.3. Alat-Alat dan Bahan-Bahan Penelitian

Alat :

- Gamma counter
- Freezer
- Vortexer
- Micropipette
- Pipette pasteur
- Tabung gelas 10 ml.
- Rak assay

Bahan :

- Kit Progesteron (TKPGI, DPC, USA)
- Alat suntik
- Serum darah dari 45 ekor sapi
- Kapas, alkohol

3.2. Metode Penelitian

Sampel serum darah didapat dari cara purposif, yaitu hanya dari sapi-sapi yang mempunyai kebuntingan 1, 2, 3, 4 dan seterusnya sampai 9 bulan dipakai dalam penelitian ini.

Empat puluh lima ekor sapi peranakan Friesian betina yang sedang bunting didapatkan dari 4 perusahaan susu di Kodya Surabaya, dengan mengadakan eksplorasi rektal untuk menentukan umur kebuntingannya. Selain itu penentuan umur kebuntingan ini juga dilakukan dengan mencocokkan tanggal terakhir sapi dikawinkan.

3.2.1. Pengumpulan serum darah

Lima mililiter darah vena jugularis dikumpulkan dengan memakai spuit 5 ml, setelah melepas bagian jarumnya lalu di tumpahkan ke dalam tabung reaksi 10 ml, dan setelah sampel di Laboratorium Kebidanan, pinggiran darah yang berbatasan dengan tabung ditusuk di 3-4 tempat. Untuk mendapatkan serum darah, sampel ini

dibiarkan selama 24 jam dalam suhu kamar. Serum darah yang telah terpisah secara fisiologis lalu dipindahkan ke dalam tabung gelas 3 ml dan disimpan dalam freezer suhu -18°C hingga assay hormon dilakukan.

3.2.2. Assay Hormon Progesteron

Seratus mikroliter serum darah dimasukkan dengan perantaraan mikropipet ke dalam masing-masing tabung polypropylene yang sudah berisi lapisan antibodi di dalam tabung (DPC, USA). Setelah pengocokan selama 15 detik di atas pengocok listrik (vortex), lalu 1000 μl hormon progesteron berlabel Jodium (I^{125} progesteron) dimasukkan ke dalam tabung assay tadi. Selanjutnya pengocokan 15 detik diulangi di atas pengocok listrik.

Bersamaan itu pula, dalam 1 batch assay tersebut juga dibuat pengontrol assay seperti deteksi total count (Tc), non spesifik binding (NSB) dan ikatan maksimum dari antibodi (MB). Untuk pengontrol standar juga dibuat standar hormon dengan kadar yang sudah diketahui dari kadar paling rendah hingga kadar paling tinggi.

Sebanyak 0 - 63,6 nMol/Lt dari setiap 100 μl yang dibagi ke dalam setiap tabung polypropylene standar. Setelah diinkubasi selama 3 jam dalam suhu kamar, lalu semua isi assay dituangkan kecuali tabung Tc dengan cara membalik permukaan tabung. Secara bersama-sama ke dalam

penampung sisa radioaktif. Setelah dibiarkan selama 5 menit dalam keadaan mulut tabung terbalik, dengan kertas tissue penyerap di bawahnya, lalu satu persatu ditera dalam Gamma Counter selama 1 menit.

3.2.3. Cara Perhitungan Kadar Hormon

Tampilan digital yang ditunjukkan Gamma Counter adalah hasil pancaran sinar Gamma yang diemisikan oleh radionucleotida I^{125} dalam pantau count per minute (CPM). Pantauan CPM ini lalu diolah pada masing-masing sampel yang belum diketahui menjadi "persen-ikatan" (% binding) yang selalu dibagi dengan ikatan maksimum (MB = Bo).

$$\% \text{ Binding} = \frac{\text{rataan CPM sampel} - \text{rataan CPM NSB}}{\text{rataan CPM Bo} - \text{rataan CPM NSB}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Bo} = \frac{\text{rataan CPM Bo} - \text{rataan CPM NSB}}{\text{rataan CPM Tc} - \text{rataan CPM NSB}} \times 100\%$$

Transformasi kadar hormon progesteron dari persen ikatan ke bentuk nMol/Lt dilakukan dengan cara memasukkan terlebih dahulu angka persen ikatan dari standar dalam kertas logit-log. Dengan menghubungkan masing-masing titik tersebut maka akan terbentuk garis lurus yang berkorelasi negatif antara persen ikatan dengan kadar hormon. Selanjutnya dengan cara memasukkan satu persatu hasil persen ikatan sampel serum sapi bunting ke atas

kertas logit-log yang sudah ada standarnya, maka didapat kadar sampel tersebut dalam nMol/Lt (Anonimus, 1984).

3.2.4. Analisis Data dan Uji Statistik

Kadar hormon progesteron yang didapatkan dalam nMol/Lt dari tiap umur kebuntingan (1-9 bulan) dengan jumlah n tiap umur kebuntingan 5 ekor, disajikan dalam bentuk statistik deskriptif (rata-rata, simpangan baku dan rentangan) (Steel dan Torrie, 1980). Selain itu untuk membedakan rata-rata kadar hormon progesteron pada masing-masing kelompok kebuntingan dipakai Uji Fisher (Sudjana, 1989) dan bila uji ini berbeda ($p < 0,05$) dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) (Kusringrum, R. 1989). Uji korelasi dilakukan untuk mengetahui apakah kadar hormon progesteron serum darah sapi bunting mengalami akselerasi peningkatan sebanding dengan umur kebuntingan. Grafik batang disajikan untuk memantau fluktuasi kadar hormon tiap periode umur kebuntingan.

BAB IV

HASIL PENELITIAN

Setelah dilakukan peneraan kadar hormon progesteron serum darah yang diambil dari vena jugularis dengan menggunakan tehnik radioimmunoassay (RIA), dari 45 ekor sapi peranakan Friesian dengan umur kebuntingan 1 sampai 9 bulan, didapatkan hasil sebagai berikut:

Pada umur kebuntingan 1 bulan, rata-rata kadar hormon progesteron serum darah menunjukkan angka 9,76 nMol/Lt dengan simpangan baku 1,71 nMol/Lt serta rentangan 6,2-11 nMol/Lt. Sedangkan pada umur kebuntingan 2, 3 dan 4 bulan didapat rata-rata kadar hormon progesteron serum darah masing-masing adalah : 4,2 ; 3,2 dan 7,36 nMol/Lt. Demikian pula untuk simpangan baku pada masing-masing umur kebuntingan ini adalah : 0,69 ; 0,78 dan 4,9 nMol/Lt. Sedangkan rentangannya adalah : 3,5-5 ; 2,7-3,8 ; 3,3-14 nMol/Lt. Rata-rata kadar hormon progesteron serum darah diperoleh sebesar 3,38 ; 4,66 dan 5,56 nMol/Lt untuk umur kebuntingan masing-masing 5, 6 dan 7 bulan. Sedangkan simpangan baku masing-masing adalah : 0,56 ; 0,46 dan 1,9 nMol/Lt. Demikian pula rentangan masing-masing adalah : 2,9-3,8 ; 4,4-4,9 ; 3,8-8,6 nMol/Lt. Untuk umur kebuntingan 8 dan 9 bulan rata-rata kadar hormon progesteron serum darah

menunjukkan angka masing-masing 6,36 dan 5,5 nMol/Lt, dengan simpangan baku masing-masing 0,62 dan 2,9 nMol/Lt serta rentangan masing-masing 5,4-6,8 dan 3,8-7,6 nMol/Lt.

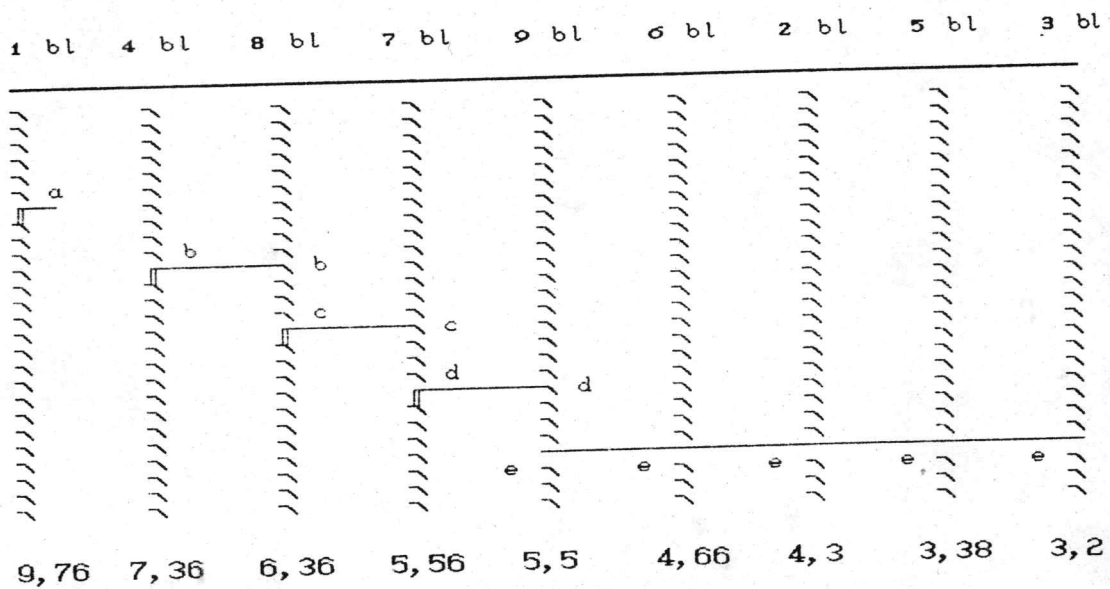
Tabel 1. Rataan kadar hormon progesteron serum darah sapi peranakan Friesian dengan umur kebuntingan 1-9 bulan serta simpangan baku dan rentangan (dalam satuan nMol/Lt).

UMUR KEBUNTINGAN (BULAN)	RATAAN (\bar{X})	SIMPANGAN BAKU (SD)	RENTANGAN
1.	9,76	1,71	6,2 - 11
2.	4,3	0,69	3,5 - 5
3.	3,2	0,78	2,7 - 3,8
4.	7,36	4,9	3,3 - 14
5.	3,38	0,56	2,9 - 3,8
6.	4,66	0,46	4,4 - 4,9
7.	5,56	1,9	3,8 - 8,6
8.	6,36	0,62	5,4 - 6,8
9.	5,5	2,9	3,8 - 7,6

Setelah dilakukan analisa statistik yaitu untuk membedakan rataan kadar hormon progesteron serum darah pada masing-masing kelompok kebuntingan dengan Uji Fisher, ternyata terdapat perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) (lihat lampiran 1). Kemudian dilanjutkan dengan Uji Beda

Nyata Terkecil (BNT) (lampiran 2) yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 2.

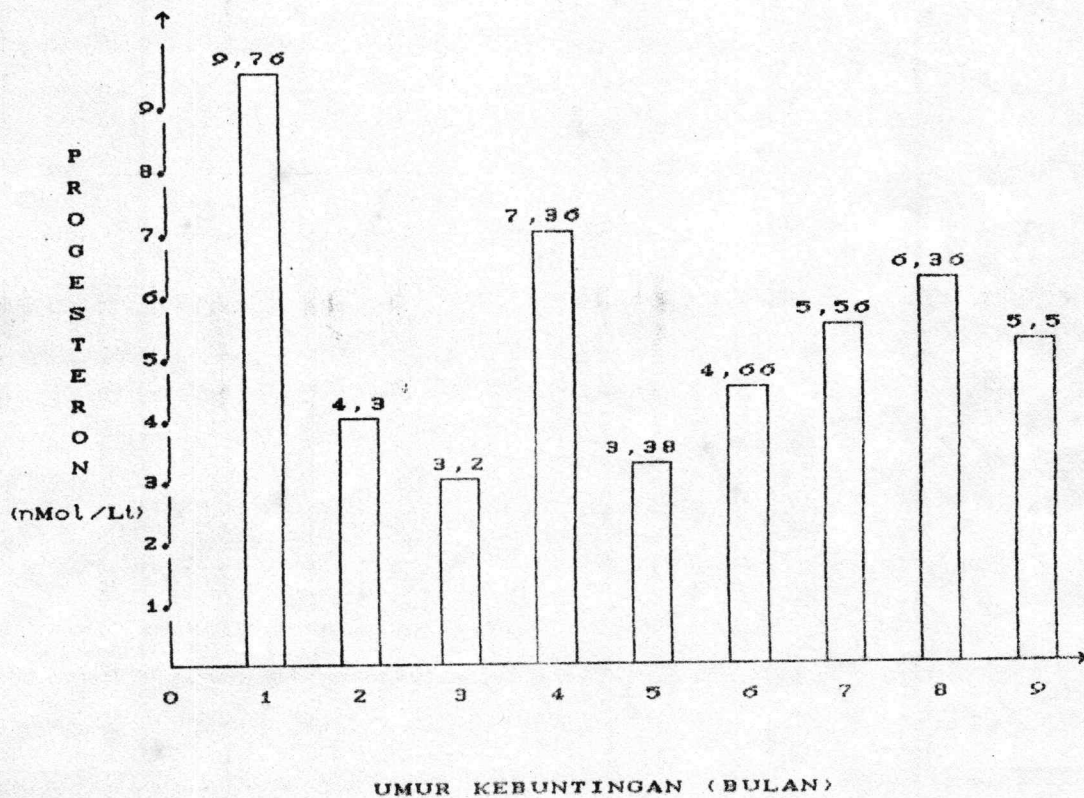
Tabel 2. Hasil uji perbedaan rata-rata kadar hormon progesteron serum darah pada masing-masing umur kebuntingan pada sapi peranakan Friesian.



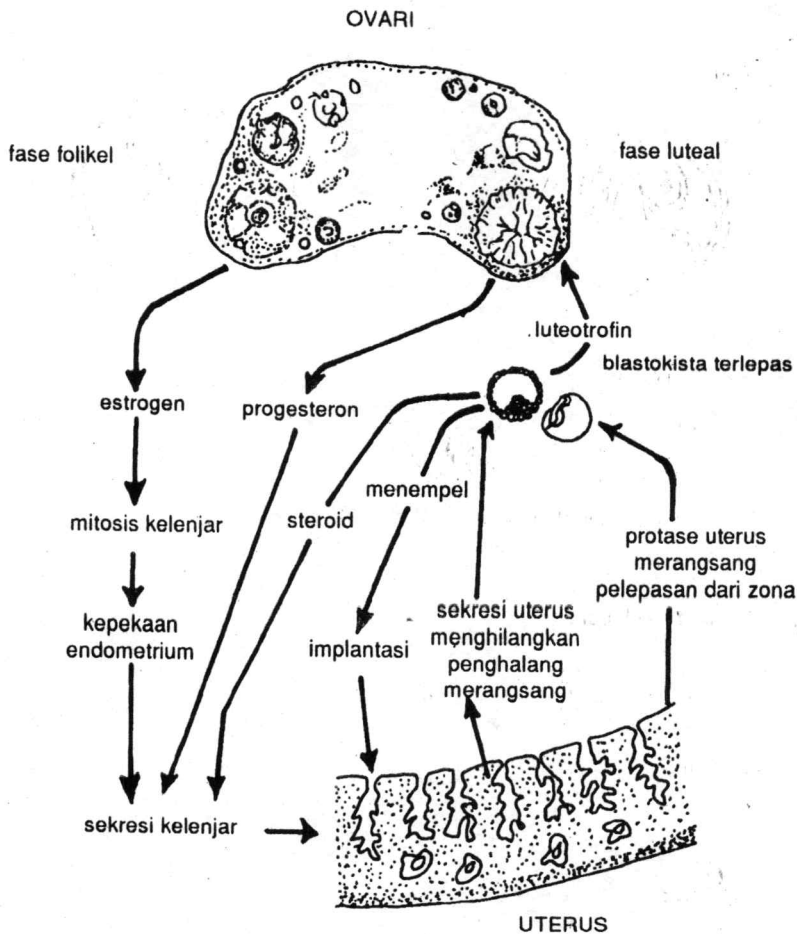
Kadar hormon progesteron serum darah tertinggi terjadi pada umur kebuntingan 1 bulan, yaitu 9,76 nMol/Lt yang berbeda nyata dengan kadar hormon progesteron serum darah pada umur kebuntingan 4 bulan, yaitu 7,36 nMol/Lt. Sedangkan kadar hormon progesteron serum darah terendah terjadi pada umur kebuntingan 3 bulan, yaitu 3,2 nMol/Lt yang tidak berbeda nyata dengan kadar hormon progesteron serum darah pada umur kebuntingan 5 bulan, yaitu 3,38 nMol/Lt.

Pada uji korelasi didapatkan hasil r_{hitung} lebih

kecil dari r_{tabel} (lihat lampiran 3). Hal ini menunjukkan bahwa kadar hormon progesteron serum darah sapi bunting tidak selalu mengalami akselerasi peningkatan sebanding dengan umur kebuntingan, tetapi berfluktuasi pada beberapa periode umur kebuntingan.



Gambar 1. Diagram batang hubungan antara kadar hormon progesteron serum darah (nMol/Lt) dengan umur kebuntingan (bulan) sapi peranakan Friesian.



Gambar 4.14 Ringkasan interaksi embrio-induk yang terjadi pada mamalia. Terdapat rangkaian isyarat yang kompleks yang melewati ovary, uterus, dan blastokista, dimulai dengan ovulasi dan kepekaan uterus, dan berakhir dengan penetasannya, penempelan dan implantasi blastokista dan mempertahankan *corpus luteum* oleh hormon yang berasal dari embrio. Hormon pituitari dan hipotalamus tidak termasuk dalam diagram ini. (Dari M.B. Renfree dalam Austin dan Short (Editor) (1982) *Reproduction in Mammals Book 2. Embryonic and Fetal Development*, hal. 40. Cambridge University Press; Cambridge.)

BAB V

PEMBAHASAN

Pada umur kebuntingan 1 bulan diperoleh kadar rata-rata kadar hormon progesteron serum darah yang tinggi yaitu 9,76 nMol/Lt. Pada sapi bunting progesteron darah dan air susu tinggi antara hari ke 21 dan 24 sesudah ovulasi tetapi sebaliknya pada periode tersebut terjadi konsentrasi basal pada sapi yang tidak bunting (Peters dan Ball, 1986). Konsentrasi basal hormon progesteron serum darah pada sapi tidak bunting adalah 0-2,38 nMol/Lt (Mahaputra, 1990 α). Kadar hormon progesteron serum darah yang tinggi pada umur kebuntingan 1 bulan mungkin berhubungan dengan peranan progesteron untuk mempersiapkan uterus dalam menerima embrio, yaitu dengan menghambat kontraksi myometrium sehingga ketenangan myometrium ini menjamin pemukiman blastocyst dalam uterus. Progesteron merangsang tumbuhnya kelenjar-kelenjar susu endometrium pada uterus, susu uterus sangat diperlukan oleh blastocyst sebelum implantasi.

Pada umur kebuntingan 2 dan 3 bulan rata-rata kadar hormon progesteron serum darah menurun masing-masing menjadi 4,3 dan 3,2 nMol/Lt. Hal ini disebabkan karena kerja progesteron dalam mempersiapkan uterus untuk menerima embrio telah tercapai tetapi peranan progesteron

untuk mempertahankan kebuntingan tetap diperlukan, walaupun tidak seperti saat permulaan implantasi.

Pada umur kebuntingan 4 bulan diperoleh rata-rata kadar hormon progesteron serum darah yang tinggi yaitu 7,36 nMol/Lt. Karena mungkin sampel serum darah yang diambil dari sapi peranakan Friesian dengan umur kebuntingan 4 bulan ada yang mengandung fetus kembar, dimana kadar hormon progesteron pada kebuntingan kembar biasanya hampir dua kali lipat dari yang tidak kembar.

Pada umur kebuntingan 5, 6, 7 dan 8 bulan rata-rata kadar hormon progesteron serum darah berangsur-angsur meningkat lagi yaitu: 3,38 ; 4,66 ; 5,56 dan 6,36 nMol/Lt. Pada kira-kira 150 hari masa kebuntingan korpus luteum sudah bukan lagi sebagai sumber utama dari hormon progesteron. Beberapa sumber pembantu untuk kebuntingan meningkatkan sekresinya. Kadar hormon progesteron selama kebuntingan ditentukan oleh aktifitas korpus luteum dalam mensekresi hormon progesteron yang merupakan sumber utama dari hormon progesteron, akan tetapi plasenta juga menghasilkan hormon progesteron meskipun dalam jumlah kecil. Hal ini dapat dibuktikan dengan pemindahan korpus luteum setelah 200 hari masa kebuntingan tidak mengakibatkan keguguran tetapi memperpendek masa kebuntingan dengan retensi kelahiran (Arthur, 1982). Kelenjar-kelenjar endokrin fetus yaitu thiroid, adrenal,

gonad dan hipofisa anterior disamping plasenta foetalis juga memegang peranan penting dalam mempertahankan kebuntingan (Toelihere, 1985).

Pada umur kebuntingan 9 bulan rata-rata kadar hormon progesteron serum darah menurun menjadi 5,5 nMol/Lt. Pada akhir kebuntingan terjadi penurunan kadar hormon progesteron, peningkatan corticosteroid menyebabkan penurunan dalam produksi hormon progesteron dan peningkatan produksi hormon estrogen oleh plasenta yang menyebabkan lembut atau masaknya servik uteri (Noakes, 1986). Konsentrasi hormon progesteron menurun kira-kira 20-30 hari prepartum (Arthur, 1982). Kadar hormon progesteron yang menurun dan kadar hormon estrogen yang meningkat pada akhir masa kebuntingan, hal ini mungkin menggerakkan pelepasan oksitosin dari neurohipofisa dan menyebabkan kelahiran. Adanya faktor luteolitik yang menghambat pertumbuhan dan fungsi fisiologis korpus luteum yaitu prostaglandin $F2\alpha$ yang berasal dari tenunan endometrium pada akhir kebuntingan mengakibatkan penurunan kadar hormon progesteron.

Menurut Toelihere (1981) kadar hormon progesteron menurun selama pertengahan kebuntingan, kemudian naik dan turun lagi sebelum partus.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada umur kebuntingan dalam penelitian ini yaitu 1 bulan didapatkan rata-rata kadar hormon progesteron serum darah diatas nilai ambang tertinggi kadar hormon progesteron sapi yang tidak bunting.
2. Rata-rata kadar hormon progesteron serum darah paling tinggi terdapat pada umur kebuntingan 1 bulan yaitu 9,76 nMol/Lt, yang berbeda nyata dengan rata-rata kadar hormon progesteron serum darah pada umur kebuntingan 4 bulan yaitu 7,36 nMol/Lt.
3. Rata-rata kadar hormon progesteron serum darah paling rendah terdapat pada umur kebuntingan 3 bulan yaitu 3,2 nMol/Lt, yang tidak berbeda nyata dengan rata-rata kadar hormon progesteron serum darah pada umur kebuntingan 5 bulan yaitu 3,38 nMol/Lt.
4. Pada semua umur kebuntingan rata-rata kadar hormon progesteron serum darah lebih besar dari 3,18 nMol/Lt.
5. Untuk melakukan diagnosa umur kebuntingan pada sapi peranakaan Friesian bunting dengan melihat kadar hormon progesteron serum darah belum bisa dilakukan karena belum bisa ditentukan kadar yang pasti untuk

masing-masing umur kebuntingan.

6. Kadar hormon progesteron serum darah sapi bunting tidak selalu mengalami akselerasi peningkatan sebanding dengan umur kebuntingan, tetapi berfluktuasi pada beberapa periode umur kebuntingan.

Saran

1. Untuk dapat mengetahui umur kebuntingan sapi peranakan Friesian bunting dengan melihat kadar hormon progesteron serum darah, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan lebih banyak sampel untuk masing-masing umur kebuntingan agar bisa ditentukan angka yang pasti.
2. Tingginya rata-rata kadar hormon progesteron pada umur kebuntingan 4 bulan yang tidak seimbang dengan kebuntingan 3 bulan dan 5 bulan, perlu penelusuran kembali kadar hormon progesteron tersebut khususnya a umur kebuntingan 4 bulan.

RINGKASAN

AGUS SURYONO. Perbedaan kadar hormon progesteron serum darah dalam beberapa periode umur kebuntingan sapi peranakan Friesian di Surabaya (dibawah bimbingan Dr. DNK. LABA MAHAPUTRA, M.Sc., Drh. sebagai pembimbing pertama dan NANIK SIANITA, S.U., Drh. sebagai pembimbing kedua).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui adanya perbedaan kadar hormon progesteron serum darah pada setiap umur kebuntingan sapi peranakan Friesian.

Empatpuluh lima ekor sapi peranakan Friesian yang sedang bunting didapatkan dari 4 perusahaan susu di Kotamadya Surabaya, dengan mengadakan eksplorasi rektal untuk menentukan umur kebuntingannya. Selain itu penentuan umur kebuntingan ini juga dilakukan dengan mencocokkan tanggal terakhir sapi dikawinkan.

Sampel serum darah didapat dari cara purposif, yaitu hanya dari sapi-sapi yang mempunyai kebuntingan 1, 2, 3, 4 dan seterusnya sampai 9 bulan dipakai dalam penelitian ini. Peneraan kadar hormon progesteron serum darah yang diambil dari vena jugularis dilakukan dengan menggunakan tehnik radioimmunoassay (RIA) di laboratorium kebidanan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata kadar hormon progesteron serum darah

untuk masing-masing umur kebuntingan sapi peranakan Friesian, yaitu setelah dianalisis dengan Uji-F ternyata F_{hitung} lebih besar dari F_{tabel} ($p < 0,05$). Pada uji Beda Nyata Terkecil (BNT) rata-rata kadar hormon progesteron serum darah tertinggi terdapat pada umur kebuntingan 1 bulan, yaitu 9,76 nMol/Lt yang berbeda nyata dengan umur kebuntingan 4 bulan, yaitu 7,36 nMol/Lt. Rata-rata kadar hormon progesteron serum darah terendah terdapat pada umur kebuntingan 3 bulan, yaitu 3,2 nMol/Lt yang tidak berbeda nyata dengan umur kebuntingan 5 bulan, yaitu 3,38 nMol/Lt. Pada uji korelasi didapatkan hasil r_{hitung} lebih kecil dari r_{tabel} . Yang berarti kadar hormon progesteron serum darah sapi bunting tidak selalu mengalami akselerasi peningkatan sebanding dengan umur kebuntingan, tetapi berfluktuasi pada beberapa umur kebuntingan.

Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah terdapat perbedaan yang nyata rata-rata kadar hormon progesteron serum darah pada setiap umur kebuntingan sapi peranakan Friesian ($p < 0,05$). Rata-rata kadar hormon progesteron serum darah tertinggi terdapat pada umur kebuntingan 1 bulan, yaitu 9,76 nMol/Lt yang berbeda nyata dengan umur kebuntingan 4 bulan, yaitu 7,36 nMol/Lt. Sedangkan rata-rata kadar hormon progesteron serum darah terendah terdapat pada umur kebuntingan 3 bulan, yaitu 3,2 nMol/Lt yang tidak berbeda nyata umur kebuntingan 5 bulan, yaitu

3,38 nMol/Lt. Pada semua umur kebuntingan rata-rata kadar hormon progesteron serum darah lebih besar dari 3,18 nMol/Lt.

Untuk melakukan diagnosis umur kebuntingan pada sapi peranakan Friesian bunting dengan melihat kadar hormon progesteron serum darah perlu dilakukan penelitian lebih lanjut, dengan lebih banyak sampel untuk masing-masing umur kebuntingan agar bisa ditentukan angka yang pasti.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus, 1984. Laboratory Training Manual on Radio Immunoassay in Animal Reproduction. Tech. Series 233 International Atomic Energy Agency Vienna. 85-105.
- Arthur, G.H. 1982. Veterinary Reproduction and Obstetric. 5th Ed. The English Language Book Society and Bailliere Tindall. London. 49-52.
- Bakley, J. dan D.H. Bade, 1985. Ilmu Peternakan. Gajah Mada University Press. 89-92.
- Ball, L. 1980. Pregnancy Diagnosis in The Cow, di dalam D. A. Morrow (Ed.) Current Therapy in Theriogenology: Diagnosis, Treatments and Prevention of Reproductive Disease in animals. Philadelphia, London, Toronto: W.B. Saunders Co.
- Berson, S.A. and R.S. Yallow, 1969. Assay of Plasma Insulin in Human Subject Immunological Methods Nature. London. 184: 1648.
- Csapo, A.L. 1969. The Four Direct Regulation Factor of Myometrial Function. Dalam: Progesteron Its Regulatory Effect on The Myometrium. Wolsten Holme, G.E.W. and Knight, J. 13-42.
- Estergreen Jr., V.L., D.L. Frost, W.R. Gomes, R.E. Erb and J.G. Bullard, 1967. Effect of Ovariectomy on Pregnancy Maintenance and Parturition Dairy Cow. J. Dairy Sci. 50: 1293.
- Foley, R.C., D.L. Bath, F.N. Dickinson and H.A. Tucker, 1973. Dairy Cattle. Principles, Practices, Problems, Profits. 4th Ed. Lea and Febiger. Philadelphia. 328-329.
- Gomes, W.R. and R.E. Erb, 1965. Progesterone in Bovine Reproduction A Review. J. Dairy Sci. 48: 314.

- Gorski, J., R.E. Erb, W.M. Dickson and H.C. Butler, 1958. Sources of Progestins in The Pregnant Cow. J. Dairy Sci. 41: 1380-1386.
- Hardjopranjoto, S. 1992. Ilmu Kemajiran Pada Ternak. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. 1-3.
- Hawk, P.B., D.J. Oser and W.H. Summerson, 1957. Practice Physiological Chemistry 17th Ed. Large Medical Publications. Los Altos, California.
- Heap, R.B., J.L. Linzell and C.R. Slotin, 1969. Pregnancy Diagnosis in The Cow from Milk Progesterone Concentration. Br. Vet. J. 132: 445-464.
- Holdsworth, R.J., V.M. Chaplin and J.M. Booth, 1979. Radioimmunoassay of Progesterone in Milk: Development of Techniques for Large Scale Use as A Test of Pregnancy. Br. Vet. J. 135: 470-477.
- Hruska, K., M. Franek, M. Sedlaceck and A. Holec 1977. Automation of Progesteron Radioimmunoassay in Milk. Veterinary Research Institute Brno Czechoslovakia. 92-101.
- Kusriningrum, R. 1989. Dasar Perancangan Percobaan dan Rancangan Acak Lengkap. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. 30-37.
- Laing, J.A. and R.B. Heap, 1971. Bovine Pregnancy Diagnosis by Milk Progesteron Determination. Br. Vet. J. 127: 19.
- Lindsay, D.D., K.W. Entwistle and A. Winantea, 1982. Reproduction in Domestic Livestock in Indonesia. Australian Vice Chancellous Commitee. 39-45.
- Mahaputra, L. 1990a. Tehnik Diagnosis Kebuntingan Pada Ternak. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. 1-5.

- Mahaputra, L. 1990b. Pengukuran Kadar Progesteron Air Susu dan LH Serum Untuk Menentukan Status Reproduksi dan Upaya Penanggulangan Infertilitas Pada Sapi Perah Pasca Lahir. Disertasi Universitas Airlangga.
- Mc Donald, L.E., S.H. Mc Nutt and R.E. Nicholas, 1953. On The Essentiality of Bovine Corpus Luteum of Pregnancy. Am. J. Vet. Res. 14: 539-541.
- Morrow, D.A. 1980. Current Therapy In Theriogenology: Diagnosis, Treatment, and Prevention of Reproductive Disease in Animal 3th Ed. W.B. Saunders Company Philadelphia. 19-21.
- Nalbandov, A.V. 1958. Reproduction Physiology W.H. Freeman and Company, San Fransisco, London.
- Noakes, D.E. 1986. Fertility and Obstetrics in Cattle. Blackwell Scientific Publications Oxford, London. 32-35.
- Partodiharjo, S. 1980. Ilmu Reproduksi Hewan. Penerbit Mutiara, Jakarta. 152-160.
- Peters, A. R., P. J. H. Ball, 1986. Reproduction in Cattle. Butterworth and Co. Publisher Ltd. London. 98-108.
- Pope, G.S., I. Majzlik, P.J.H. Ball and J.D. Leaven, 1976. Use of Progesterone Concentrations in Plasma and Milk in The Diagnosis of Pregnancy in Domestic Cattle. Butterworth and Co. Publisher Ltd. London. 497-504.
- Robertson, H.A. 1977. Reproduction in The Ewe and Goat. In H.H. Cole and P.T. Cupps, Ed. Reproduction in Domestic Animal. Academic Press, New York. San Francisco.

- Robertson, H.A. and I.R.Sarda 1971. The Use of Progesterone Radioimmunoassay in The Diagnosis and Treatment of Subfertility in Dairy Cows. J. Endocr. 49: 407.
- Sastradipradja, D. 1980. Penelitian Dasar Hormonal Reproduksi Kerbau Betina. Proyek Pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Tehnologi Direktorat Pembinaan Penelitian dan Pengabdian Masyarakat. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Scaramuzi, R.J., D.W. Lincoln and B.J. Weir, 1981. Reproductive Endocrinology of Domestic Ruminants. J. Reprod. Fert. Ltd., Colchester London.
- Siegmund, O.H. 1979. The Merck Veterinary Manual 5th Ed. Merck and Co., Inc. Ralway, New Jersey, USA. 211-213.
- Staples, R.E., K. Mc Entee and W. Hansel, 1961. Luteal Function as Related to Pituitary and Ovarian Cytology and Embrio Development on Bovine. J. Dairy Sci. 44: 2049.
- Steel, R.F. and J.H. Torrie, 1980. Principle and Procedures of Statistic 2nd Ed. Mc Graw-Hill Book Company Inc. New York. 106-107.
- Sudjana, 1989. Metode Statistika Edisi V. Penerbit Tarsito Bandung.
- Toelihere, M.R. 1981. Fisiologi Reproduksi Pada Ternak. Penerbit Angkasa Bandung. 53-55.
- Toelihere, M.R. 1985. Ilmu Kebidanan Pada Ternak Sapi dan Kerbau. Penerbit Universitas Indonesia. 65-67.
- White, A. 1978. Principles of Biochemistry 6th Ed. McGraw-Hill Company Inc. New York.

L A M P I R A N

Lampiran 1. Analisis statistik untuk mengetahui perbedaan rata-rata kadar hormon progesteron serum darah sapi peranakan Friesian pada masing-masing kelompok kebuntingan, dengan menggunakan Uji Fisher.

Untuk membedakan rata-rata kadar pada masing-masing kelompok umur kebuntingan digunakan Uji Fisher. Dan bila uji ini berbeda ($p > 0,05$) dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

Dari hasil data pengamatan akan diuji H_0 dengan tandingan H_1 sebagai berikut :

H_0 : Tidak ada perbedaan kadar hormon progesteron untuk setiap umur kebuntingan sapi Friesian.

H_1 : Terdapat perbedaan kadar hormon progesteron untuk setiap umur kebuntingan sapi Friesian.

Untuk menguji H_0 pada penelitian ini, digunakan Uji-F. Sebelum menguji H_0 dengan Uji-F, terlebih dahulu dilakukan perhitungan untuk harga-harga sebagai berikut :

$$1. R_y = \frac{j^2}{En_l^2}$$

R_y = jumlah kuadrat rata-rata

j = $j_1 + j_2 + j_3 + \dots + j_i$

n_l = jumlah sampel tiap kelompok

$$\begin{aligned}
 R_y &= \frac{(43,8+21,5+16+37,3+16,9+23,3+27,8+31,8+27,5)^2}{5+5+5+5+5+5+5+5+5} \\
 &= \frac{60959,61}{45} \\
 &= 1354,658
 \end{aligned}$$

$$2. A_y = E \left(\frac{j_i^2}{n_i} \right) - R_y$$

A_y = jumlah kuadrat antar kelompok

$$\begin{aligned}
 A_y &= \left(\frac{43,8^2}{5} + \frac{21,5^2}{5} + \frac{16^2}{5} + \frac{37,3^2}{5} + \frac{16,9^2}{5} + \frac{23,3^2}{5} + \frac{27,8^2}{5} + \frac{31,8^2}{5} + \frac{27,5^2}{5} \right) \\
 &\quad - 1354,658 \\
 &= (383,688+92,45+51,2+178,890+57,122+108,578+154,568 \\
 &\quad +202,248+151,25) - 1354,658 \\
 &= 1519,506 - 1354,658 \\
 &= 164,848
 \end{aligned}$$

3. $E y^2$ = jumlah kuadrat dari seluruh data hasil penganatan

$$\begin{aligned}
 E y^2 &= (9^2+8,6^2+11^2+9^2+6,2^2+ \dots +7,6^2+3,9^2+5^2+3,8^2+7,2^2) \\
 &= 1638,09
 \end{aligned}$$

4. D_y = jumlah kuadrat dalam kelompok

$$\begin{aligned} D_y &= E y^2 - R_y - A_y \\ &= 1638,09 - 1354,658 - 164,848 \\ &= 118,584 \end{aligned}$$

$$5. KT_A = \frac{A_y}{k-1}$$

KT_A = kuadrat tengah antar kelompok

k = jumlah kelompok

A_y = jumlah kuadrat antar kelompok

$$\begin{aligned} KT_A &= \frac{164,848}{9-1} \\ &= \frac{164,848}{8} \\ &= 20,606 \end{aligned}$$

$$6. KT_D = \frac{D_y}{E(n_t - 1)}$$

KT_D = kuadrat tengah dalam kelompok

D_y = jumlah kuadrat dalam kelompok

n_t = jumlah sampel tiap kelompok

$$\begin{aligned} KT_D &= \frac{118,584}{9(5-1)} \\ &= \frac{118,584}{36} \\ &= 3,294 \end{aligned}$$

$$F_{\text{hitung}} = \frac{KT_A}{KT_D}$$

$$F_{\text{hitung}} = \frac{20,606}{3,294}$$

$$= 6,256$$

DAFTAR ANALISIS VARIAN KADAR HORMON PROGESTERON
UNTUK 9 MACAM USIA KEBUNTINGAN 5 EKOR SAPI FRIESIAN

SUMBER VARIASI	DK	JK	KT	F
RATA-RATA	1	1354,658	1354,658	
ANTAR KELOMPOK	8	164,848	20,606	6,256
DALAM KELOMPOK	36	118,584	3,294	
TOTAL	45	1638,09	-	-

Dari daftar distribusi-F, dengan dk pembilang = 8 dan dk penyebut = 36 serta taraf signifikansi 5% ($p=0,05$), didapat $F_{\text{tabel}} = 2,21$. Kriteria pengujian adalah : H_0 ditolak jika $F_{\text{hitung}} \geq F_{\text{tabel}}$.

Ternyata dari hasil perhitungan di atas F_{hitung} lebih besar dari F_{tabel} . Dengan demikian H_0 yang berbunyi "Tidak ada perbedaan kadar hormon progesteron untuk setiap umur kebuntingan sapi Friesian", ditolak dalam taraf signifikansi 0,05.

Lampiran 2. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk membandingkan perbedaan rata-rata kadar hormon progesteron serum darah satu-persatu.

Hasil yang diperoleh melalui Uji-F, apabila H_0 ditolak atau H_1 yang diterima belum dapat memberikan keterangan mana yang berbeda. Untuk menentukan perlakuan mana yang berbeda dengan yang lain bila $t > 2$, perlu dibandingkan perlakuan tersebut satu persatu. Dengan melakukan uji lebih lanjut yaitu dengan perbandingan berganda antara lain Uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

$$BNT_{(\alpha)} = t_{(\alpha)} \cdot (db_{\text{sisas}}) \times \sqrt{\frac{2KTS}{n}}$$

$BNT_{(\alpha)}$ = Beda Nyata Terkecil untuk taraf nyata

$t_{(\alpha)}$ = titik kritis sebaran t untuk taraf nyata

db_{sisas} = derajat bebas sisa

KTS = Kuadrat Tengah Sisa

n = banyaknya ulangan untuk perlakuan

$$BNT_{(5\%)} = t_{(5\%)} \cdot (db_{\text{sisas}}) \times \sqrt{\frac{2KTS}{n}}$$

$$BNT_{(5\%)} = t_{(5\%)} \cdot 36 \times \sqrt{\frac{2 \times 3,294}{5}}$$

$$= 2,028 \times 1,1479$$

$$= 2,3278$$

PERLAKUAN	RATA-RATA PERLAKUAN	BEDA (SELISIH)			
		$\bar{x}-C$	$\bar{x}-E$	$\bar{x}-B$	$\bar{x}-F$
A	9,76 a	6,56*	6,38*	5,46*	5,1*
D	7,36 bc	4,16*	3,98*	3,06*	2,7*
H	6,36 cd	3,16*	2,98*	2,06	1,7
G	5,56 de	2,36*	2,18	1,26	0,9
I	5,5 e	2,3	2,12	1,2	0,84
F	4,66 e	1,46	1,28	0,36	
B	4,3 e	1,1	0,92		
E	3,38 e	0,18			
C	3,2 e				

PERLAKUAN	RATA-RATA PERLAKUAN	BEDA (SELISIH)				BNT 5%
		$\bar{x}-I$	$\bar{x}-G$	$\bar{x}-H$	$\bar{x}-D$	
A	9,76 a	4,26*	4,2*	3,4*	2,4*	2,32
D	7,36 bc	1,86	1,8	1,0		
H	6,36 cd	0,86	0,8			
G	5,56 de	0,06				
I	5,5 e					
F	4,66 e					
B	4,3 e					
E	3,38 e					
C	3,2 e					

Lampiran 3. Uji korelasi untuk mengetahui apakah kadar hormon progesteron serum darah sapi bunting mengalami akselerasi peningkatan sebanding dengan umur kebuntingan.

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{\Sigma xy}{\sqrt{(\Sigma x^2)(\Sigma y^2)}} \\
 &= \frac{\Sigma XY - \frac{(\Sigma X)(\Sigma Y)}{N}}{\sqrt{\left[\Sigma X^2 - \frac{(\Sigma X)^2}{N} \right] \left[\Sigma Y^2 - \frac{(\Sigma Y)^2}{N} \right]}} \\
 &= \frac{284,67 - \frac{(45)(50,08)}{9}}{\sqrt{\left[285 - \frac{(2025)}{9} \right] \left[312,92 - \frac{(2508,01)}{9} \right]}} \\
 &= \frac{8,84}{45,33} \\
 &= 0,1950
 \end{aligned}$$

Dari tabel r teoritik didapatkan $r_{tabel} = 0,666$ yang berarti r_{hitung} lebih kecil dari r_{tabel} . Hal ini menunjukkan bahwa kadar hormon progesteron serum darah sapi bunting tidak selalu mengalami akselerasi peningkatan sebanding dengan umur kebuntingan, tetapi berfluktuasi pada beberapa periode umur kebuntingan.