

SKRIPSI

**KECEPATAN TIMBULNYA BIRAH DAN PERUBAHAN
KADAR PROTEIN BESERTA FRAKSI-FRAKSINYA DALAM
SERUM DARAH KAMBING KACANG BETINA
SETELAH PERLAKUAN LASERPUNKTUR**



OLEH :

RUDI HERMAWAN

CILACAP - JAWA TENGAH

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
S U R A B A Y A
1 9 9 8**

seperti hijau daun
warnanya menyejukkan pandangan
sarinya memberikan energi hidup
bersama Mentari
rimbunnya menaungi tanahnya
dari terikku

**KECEPATAN TIMBULNYA BIRAH DAN PERUBAHAN KADAR
PROTEIN BESERTA FRAKSI-FRAKSINYA DALAM SERUM DARAH
KAMBING KACANG BETINA SETELAH PERLAKUAN
LASERPUNKTUR**

Skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Kedokteran Hewan

Pada

Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga

oleh

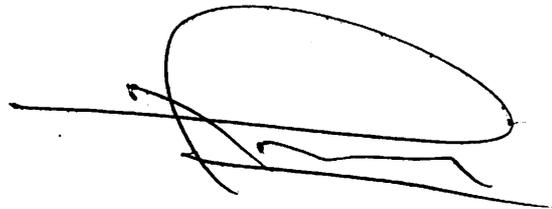
RUDI HERMAWAN

NIM 069211893

Menyetujui,
Komisi Pembimbing,



Handayani Tjitro, Drh., MS.
Pembimbing Pertama

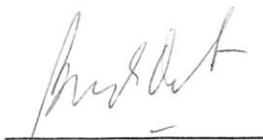


Dr. R.T.S. Adikara, Drh., MS.
Pembimbing Kedua

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

Menyetujui,

Panitia Penguji,



Budi Utomo, Drh.

Ketua



Bambang Sasongko T., Drh., MS.



Budi Utomo, Drh., MS.

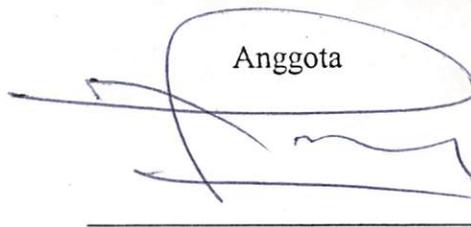
Sekretaris



Handayani Tjitro, Drh., MS.

Anggota

Anggota



Dr. R.T.S. Adikara, Drh., MS.

Anggota

Surabaya, 24 Juli 1998

Fakultas Kedokteran Hewan,

Universitas Airlangga,

Dekan,



Dr. Ismudiono, Drh., MS.

KECEPATAN TIMBULNYA BIRAHII DAN PERUBAHAN KADAR PROTEIN BESERTA FRAKSI-FRAKSINYA DALAM SERUM DARAH KAMBING KACANG BETINA SETELAH PERLAKUAN LASERPUNKTUR

Rudi Hermawan

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kecepatan timbulnya birahi dan perubahan kadar protein beserta fraksi-fraksinya (albumin dan globulin) pada kambing kacang betina yang dikenai perlakuan laserpunktur pada titik-titik reproduksinya.

Pada penelitian ini menggunakan 30 ekor kambing kacang betina dewasa yang sudah pernah beranak sekali yang terbagi menjadi tiga perlakuan. Diantara ketiga perlakuan menghasilkan ulangan atau contoh tidak sama sehingga terdapat 29 ulangan pada hewan coba. Ketiga perlakuan tersebut masing-masing adalah injeksi tunggal $\text{PGF}_{2\alpha}$ intramuskuler yang merupakan kontrol (Po), laserpunktur I (Pi) pada tigabelas titik reproduksi, laserpunktur II ulangan I (Pii). Perlakuan laserpunktur diberikan setelah kambing dikenai penyerentakan birahi dengan injeksi tunggal $\text{PGF}_{2\alpha}$ intramuskuler sehingga kambing akan memulai siklus birahi secara bersamaan. Pengumpulan data dilakukan tiap kali dengan melihat timbulnya gejala birahi yang nampak, selanjutnya data tersebut dianalisis menggunakan uji Anava dengan taraf signifikansi 5%, dan bila hasilnya didapatkan adanya perbedaan nyata maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil dengan taraf signifikansi 5%.

Hasil yang diperoleh dari ketiga perlakuan tersebut untuk kecepatan timbulnya birahi adalah : kontrol (Po) ($2050 \pm 608,7641$), laserpunktur I (Pi) ($3418,50 \pm 833,3347$), laserpunktur II (Pii) ($2729,50 \pm 354,7648$), di mana diantara ketiga perlakuan menunjukkan adanya perbedaan yang nyata, dengan timbulnya gejala birahi paling cepat pada perlakuan kontrol. Sementara untuk perubahan kadar protein dan fraksi-fraksinya (albumin dan globulin) adalah : Protein kontrol (Po) ($7,28 \pm 1,1054$), laserpunktur I (Pi) ($7,35 \pm 1,1559$), laserpunktur II (Pii) ($7,53 \pm 0,6790$); Albumin kontrol (Po) ($2,78 \pm 0,4410$), laserpunktur I (Pi) ($2,82 \pm 0,7021$), laserpunktur II (Pii) ($3,15 \pm 0,5380$); Globulin kontrol (Po) ($4,50 \pm 0,9981$), laserpunktur I (Pi) ($4,53 \pm 0,7197$), laserpunktur II (Pii) ($4,81 \pm 0,5181$), menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata.

KATA PENGANTAR

Puji syukur yang tak terbilang penulis haturkan kehadirat Allah SWT yang dengan kemurahan dan kasih sayang-Nya melimpahkan rahmat dan karunia sehingga penulis dapat menyelesaikan tulisan ini.

Penggunaan laser He-Ne untuk akupunktur dengan tujuan untuk meningkatkan pertumbuhan kambing jantan semakin memberikan gambaran jelas akan kemungkinan-kemungkinan lain yang berdaya guna untuk meningkatkan usaha peternakan (kambing). Berhubungan dengan status gizi seekor hewan, beberapa peneliti menyatakan bahwa status gizi dapat diketahui dengan melakukan pemeriksaan komponen darahnya untuk terlebih dahulu sebelum adanya gejala yang nyata dari luar.

Serangkaian percobaan getak birahi pada kambing kacang betina dengan laserpunktur dan mengetahui perubahan kadar protein beserta fraksi-fraksinya dilakukan di lapangan dan hasilnya dituangkan dalam tulisan ini.

Dengan penuh rasa hormat dan segenap penghargaan yang sedalam-dalamnya, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga atas bantuan moral dan material serta kesempatan yang telah diberikan untuk menimba ilmu dan belajar di fakultas ini.
2. Ibu Handayani Tjitro, Drh., MS. Atas kebijaksanaannya selaku pembimbing pertama dan Bapak Dr. R.T.S. Adikara, Drh., MS. Selaku pembimbing kedua atas saran dan nasehat yang sangat berguna untuk terselesaikannya penyusunan tulisan ini.

3. Bapak Abdul Samik, Drh., Bapak Heri Agus Hermadi, Drh., dan Malik, Ir. Selaku pembimbing penelitian di lapangan, serta Taufik Indrayana dan Rusmidah selaku tim dalam penelitian, dan berbagai pihak yang telah terlibat baik secara langsung maupun tak langsung dengan penelitian ini.
4. Bapak Budi Utomo, Drh., Bapak Budi Utomo, Drh., MS., dan Bapak Bambang Sasongko, Drh., MS. Selaku penguji skripsi ini.
5. Seluruh staf dosen dan karyawan di lingkungan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, terima kasih atas curahan ilmu dan segala bantuan selama penulis menjalani pendidikan.
6. Bapakku 'yang berjuang dengan penuh cinta'. Ibuku 'yang kasih sayangnya tak lekang oleh waktu', Adik-adikku 'yang menyatukan cinta dan kasih sayang', dan segenap keluarga besar, terima kasih yang tak terhingga atas segala limpahan cinta, iringan doa, dan dorongan semangat dari mulai menapak sampai berakhirnya pendidikan ini.
7. Sahabat-sahabat dan teman-teman angkatan 92, terima kasih atas jalinan kekerabatan yang sudah terbina, semoga terjalin selalu.
8. Teristimewa penulis ucapkan terima kasih kepada sahabat-sahabat dan teman-teman di Unit Kegiatan Tari dan Karawitan dan KOPMA Universitas Airlangga tercinta, sekali lagi terima kasih, karena kalian telah memberikan warna 'banyak yang tak bisa terlupa, indah bila dikenang' dalam setiap langkahku di kampus ini. Penulis banyak belajar.

Sudah seharusnya setiap usaha dikerjakan dengan sebaik-baiknya untuk meraih hasil yang optimal, namun penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari sempurna. Walaupun demikian, semoga hasil-hasil yang dituangkan dalam

tulisan ini dapat bermanfaat bagi usaha-usaha peternakan khususnya dan bagi khasanah dunia ilmu pengetahuan umumnya.

Surabaya, Juli 1998

Penulis

DAFTAR ISI

	halaman
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
I.1. Latar Belakang.....	1
I.2. Perumusan Masalah.....	5
I.3. Landasan Teori.....	5
I.4. Tujuan Penelitian.....	6
I.5. Manfaat Hasil Penelitian.....	7
I.6. Hipotesis.....	7
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	8
II.1. Fisiologi Reproduksi Kambing Betina.....	8
II.2. Penyerentakan Birahi pada Kambing Betina.....	11
II.3. Protein Serum.....	14
II.4. Akupunktur Veteriner.....	16
II.5. Laser dalam Bidang Biologi.....	20
BAB III. MATERI DAN METODE PENELITIAN.....	23
III.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	23
III.2. Materi Penelitian.....	23
III.3. Hewan Percobaan.....	24
III.4. Metode Penelitian.....	24
4.1. Pengadaptasian Kambing.....	24

4.2. Penyerentakan Birahi dengan PGF _{2α}	25
4.3. Pengambilan Sampel Darah.....	25
4.4. Penembakan Sinar Laser pada Titik-titik Reproduksi.....	26
4.5. Pemeriksaan Birahi dan Kadar Protein Beserta Fraksi-fraksinya (Albumin dan Globulin).....	26
III.5. Parameter yang Diamati.....	27
III.6. Analisis Data.....	27
BAB IV. HASIL PENELITIAN.....	29
IV.1. Kecepatan Timbulnya Birahi Kambing Kacang Betina.....	29
IV.2. Perubahan Kadar Protein Beserta Fraksi-fraksinya (Albumin dan Globulin).....	30
BAB V. PEMBAHASAN.....	33
V.1. Kecepatan Timbulnya Birahi Kambing Kacang Betina.....	33
V.2. Perubahan Kadar Protein Beserta Fraksi-fraksinya (Albumin dan Globulin).....	36
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN.....	38
RINGKASAN.....	40
DAFTAR PUSTAKA.....	42
LAMPIRAN.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel	halaman
1. Rata-rata dan Simpangan Baku Kecepatan Timbulnya Birahi Kambing Kacang Betina.....	29
2. Rata-rata dan Simpangan Baku Perubahan Kadar Protein Serum Darah Kambing Kacang Betina Keadaan Birahi.....	31
3. Rata-rata dan Simpangan Baku Perubahan Kadar Albumin Serum Darah Kambing Kacang Betina Keadaan Birahi.....	31
4. Rata-rata dan Simpangan Baku Perubahan Kadar Globulin Serum Darah Kambing Kacang Betina Keadaan Birahi.....	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar	halaman
1. Siklus Birahi Normal.....	11
2. Siklus Birahi Akibat Penyuntikan $\text{PGF}_{2\alpha}$	12
3. Siklus Birahi Akibat Pemberian Progesteron	13
4. Lokasi Titik-titik Akupunktur untuk Organ Reproduksi Kambing Betina.....	20

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	halaman
1. Foto Pengambilan Darah Kambing Kacang Betina Keadaan Birahi.....	45
2. Foto Peralatan Laserpunktur.....	45
3. Foto Kambing Kacang Betina Keadaan Birahi Akibat Laserpunktur pada Titik-titik Reproduksi.....	46
4. Foto Folikel de graff dan Korpus Luteum Perlakuan Laserpunktur.....	46
5. Uji Anava.....	47
6. Hasil Pemeriksaan Kecepatan Timbulnya Birahi Kambing Kacang Betina (menit).....	47
7. Hasil Pemeriksaan Kadar Protein Serum Darah Kambing Kacang Betina Keadaan Birahi (g/100 ml).....	50
8. Hasil Pemeriksaan Kadar Albumin Serum Darah Kambing Kacang Betina Keadaan Birahi (g/100 ml).....	52
9. Hasil Pemeriksaan Kadar Globulin Serum Darah Kambing Kacang Betina Keadaan Birahi (g/100 ml).....	54

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Kambing sebagai ternak ruminansia kecil dapat menyediakan kebutuhan akan protein hewani yang bernilai gizi tinggi, serta mineral esensial dan vitamin asal lemak. Selain berbagai fungsi utamanya yaitu produksi daging, susu, kulit dan serat, kambing daerah tropis juga punya arti penting lain, diantaranya adalah untuk investasi jaminan bila terjadi kegagalan panen, sebagai hak milik, sebagai hewan potong dalam keagamaan dan adat serta pesta, rekreasi, sebagai hewan penyedia pupuk kandang, tanduk, kuku, darah, dan tepung tulang, yang kesemuanya bernilai dagang cukup tinggi (Devendra & Burns, 1994).

Menyadari akan hal tersebut dan seiring dengan pesatnya pembangunan di pedesaan terutama sarana dan prasarana transportasi yang masuk, dewasa ini telah banyak dikembangkan usaha-usaha peternakan kambing. Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk kelangsungan atau lebih meningkatkan usaha peternakan tersebut, diantaranya yaitu dari segi ekonomi bisa dilaksanakan dengan membenahi manajemen peternakan yang benar, segi pakan dengan memperhatikan mutu pakan ternak, segi kesehatan ternak, dan yang tak kalah penting adalah reproduksi atau pengembangbiakan ternak (Hardijanto & Hardjopranjoto, 1994).

Peningkatan reproduksi atau pengembangbiakan ternak menunjukkan bahwa sampai saat ini teknologi yang dianggap memadai untuk

pengembangbiakan ternak karena lebih banyak keuntungan daripada kerugian adalah inseminasi buatan atau kawin suntik. Penggunaan inseminasi buatan dalam pelaksanaannya di lapangan ternyata menjadi kurang efisien dan kurang tepat waktu karena belum adanya metode yang benar-benar dapat menentukan birahi. Pendekatan yang sejauh ini lebih logis dan lebih memuaskan adalah farmakologi, sehingga saat timbulnya birahi dapat diperkirakan pada sebagian besar hewan yang mendapat perlakuan itu. Teknik yang demikian yaitu memodifikasi siklus birahi dikenal dengan sinkronisasi atau penyerentakan birahi (Hardijanto & Hardjopranjoto, 1994; Hunter, 1995).

Berbagai usaha telah dilakukan untuk penyerentakan birahi pada kambing. Penerapan di lapangan yang banyak dilakukan yaitu injeksi prostaglandin intramuskuler atau injeksi $\text{PGF}_{2\alpha}$ yang mempunyai cara kerja dengan meregresi korpus luteumnya. Akan tetapi pada kelompok hewan yang tersebar secara acak, kembali perlu melakukan injeksi ganda agar tercapai penyerentakan birahi pada semua hewan, dan injeksi ganda ini berjarak 8 – 9 hari. Hal ini dilakukan karena tidak semua hewan berada pada fase yang sama yaitu fase luteal. Data pendahuluan menunjukkan bahwa fertilitas tidak berkurang setelah pemberian perlakuan itu, dan ini selanjutnya telah dipastikan dalam beberapa percobaan di lapangan, tetapi tidak semua demikian (Hunter, 1995). Melihat hal tersebut di atas perlu dilakukan terobosan-terobosan baru yang bisa digunakan untuk penyerentakan birahi. Teknik baru yang bisa digunakan untuk meningkatkan reproduksi telah diperkenalkan oleh Adikara (1995) dengan metode tusuk jarum

pada titik-titik reproduksi untuk menggertak birahi sapi dan itu berhasil dengan baik.

Selang waktu timbulnya birahi kembali setelah kelahiran dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu lingkungan, genetik, fisiologi, dan faktor metabolisme termasuk breeds, strain, tingkat nutrisi, penyusuan. Birahi post partum juga dipengaruhi oleh kecepatan involusi uterus, kecepatan perkembangan folikel dari ovarium, konsentrasi gonadotropin dalam sirkulasi, kadar estrogen dan progesteron, perubahan berat badan, dan masukan energi. Peran hormon progesteron pada peristiwa ini sangat penting karena progesteron mempunyai beberapa fungsi yang salah satunya adalah menginduksi terjadinya estrus bersama hormon estrogen. Hormon estrogen di transpor di dalam darah dalam bentuk berikatan dengan protein. Pada waktu estrus terutama fase proestrus, cairan folikel yang dihasilkan oleh folikel yang sedang tumbuh banyak mengandung estrogen, sehingga dalam penelitian ini diharapkan sinar laser mampu meningkatkan kadar estrogen yang juga berikatan dengan protein untuk timbulnya birahi melalui gertak birahi pada titik reproduksinya (Gatenby, 1986; Ismudiono, 1996)

Menurut Cole & Cupps (1987) perbaikan mutu pakan ternak akan mencegah terjadinya hipoproteinemia dan hipoalbuminemia akibat kekurangan protein di dalam tubuh. Kekurangan protein dalam ransum sering bersamaan dengan kekurangan karbohidrat dan lemak sebagai sumber energi, sehingga perbaikan ransum secara tiba-tiba dalam jangka waktu relatif singkat akan sia-sia, karena terlebih dahulu dibutuhkan untuk peningkatan berat badan dan kondisi

yang baik untuk fertilisasinya. Respon terhadap angka konsepsi bergantung dari kualitas makanan dan kandungan karbohidrat.

Beberapa peneliti menyatakan bahwa status gizi dari seekor hewan dapat diketahui dengan melakukan pemeriksaan beberapa komponen darahnya, dengan demikian dapat diketahui secara dini status gizi hewan tersebut sebelum menunjukkan gejala yang nyata dari luar (Girindra, 1981). Dengan melihat gambaran darah terutama protein beserta fraksi-fraksinya (albumin dan globulin) diharapkan dapat membantu diagnosa kejadian birahi yang dapat mempengaruhi fertilitas dari kambing kacang betina yang dikenai perlakuan laserpunktur pada titik-titik reproduksinya.

Penelitian ini mengacu pada akupunktur yang sukses dalam menggertak birahi sapi di mana akupunktur yang merupakan salah satu bagian dari rekayasa biologi sudah terlebih dahulu banyak diteliti dan diujicobakan pada ternak seperti sapi perah, sapi potong, unggas dengan hasil yang cukup memuaskan. Hal lain yang mendasari penelitian ini adalah proses penggemukan sapi potong dengan laserpunktur pada titik-titik pertumbuhan, menggunakan laser jenis *Cold Laser Helium Neon* dengan panjang gelombang 632,8 nm, yang berhasil meningkatkan berat badan sapi 0,9 kg per hari dan berat badan kambing jantan, juga kenaikan produksi susu sebesar 30%, dan diharapkan bahwa dengan laserpunktur pada titik-titik reproduksinya maka estrus kambing dapat digertak. Teknik laserpunktur ini belum dapat digunakan pada sapi karena laser tidak sampai pada titik-titik reproduksi yang akan dikenai perlakuan di mana kedalamannya di bawah kulit kurang lebih lima sentimeter, sedangkan daya tembus laser hanya berkisar satu

setengah sampai tiga sentimeter (Adikara, 1995; Soenardirahardjo, 1995; Koestyaninggar, 1996).

I.2. Perumusan Masalah

1. Sampai sejauh mana perlakuan laserpunktur yang ditembakkan pada titik-titik reproduksi terhadap timbulnya birahi kambing kacang betina.
2. Bila timbul birahi, sampai sejauh mana perlakuan laserpunktur pada titik-titik reproduksi dapat mempercepat timbulnya birahi dibandingkan perlakuan injeksi tunggal PGF_{2α} intramuskuler.
3. Sampai seberapa jauh perubahan kadar protein dan fraksi-fraksinya (albumin dan globulin) saat (bila?) timbul birahi kambing kacang betina pada perlakuan laserpunktur titik-titik reproduksi.

I.3. Landasan Teori

Penggunaan laser untuk laserpunktur sudah diperkenalkan untuk keperluan peningkatan produksi, di mana untuk pertumbuhan dilakukan penembakan dengan sinar laser pada titik lambung, titik paru, dan titik jantung, sedangkan untuk reproduksi pada sapi dilakukan dengan akupunktur yaitu pada titik ovarium dan titik uterus (Adikara, 1995).

Keberhasilan teknologi laser dalam peningkatan produksi (daging) dibuktikan dengan meningkatnya berat badan sapi 0,9 kg per hari (Soenardirahardjo, 1995) dan peningkatan berat badan kambing jantan

(Koestyaninggar, 1996) akibat perlakuan laserpunktur pada titik-titik pertumbuhannya dengan hasil maksimal pada kambing yang dikenai perlakuan laserpunktur dengan interval setiap hari. Adapun energi dari alat laser He - Ne yang dibutuhkan untuk merangsang titik-titik tersebut diperoleh dengan perhitungan sebagai berikut, $E \text{ (mWS)} = \text{Mean Out Put (mW)} \times \text{Time (Sekon)}$.

Penembakan laser untuk meningkatkan reproduksi ini mengacu pada akupunktur. Titik-titik yang digunakan sama dengan yang digunakan dalam akupunktur, contohnya titik *Ming Men* untuk keseimbangan hormonal, titik *Yang Kuan* yang digunakan pada kasus sistik ovari. Laser yang ditembakkan dapat mengaktifkan sel-sel tubuh menjadi lebih baik dan optimal sehingga tercapai keseimbangan, dan laser yang ditembakkan pada titik akupunktur ini berfungsi sebagai biostimulator (Klide & Kung, 1977; Yu-Chuan, 1977).

Menurut Hardjopranto (1983) dan Hunter (1995) menyatakan bahwa manifestasi fisiologis birahi ditimbulkan oleh hormon seks betina, yaitu estrogen yang dihasilkan oleh ovarium. Hormon estrogen yang tinggi di dalam darah pada saat hewan betina birahi memberikan efek terhadap metabolisme di dalam tubuh dan merangsang korteks kelenjar adrenal untuk lebih banyak meningkatkan metabolisme protein karena adanya retensi nitrogen yang meningkat.

I.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kecepatan timbulnya birahi dan gambaran darah terutama kadar protein beserta fraksi-fraksinya (albumin dan

globulin) serum darah pada kambing kacang betina yang dikenai perlakuan laserpunktur pada titik-titik reproduksinya.

I.5. Manfaat Hasil Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan metode alternatif dalam penyerentakan birahi untuk meningkatkan reproduksi ternak (kambing) dan dapat memberikan informasi mengenai gambaran darah (protein dan fraksinya) waktu birahi akibat perlakuan laserpunktur pada titik-titik reproduksi.

I.6. Hipotesis

Berdasarkan permasalahan tersebut di atas, maka dapat disusun hipotesis sebagai berikut :

1. Perlakuan laserpunktur pada titik-titik reproduksi dapat mempercepat timbulnya birahi dari siklus birahi normal kambing kacang betina.
2. Gejala birahi yang timbul akibat perlakuan laserpunktur pada titik-titik reproduksi lebih cepat daripada pemberian injeksi tunggal $\text{PGF}_{2\alpha}$ intramuskuler.
3. Terdapat peningkatan kadar protein dan fraksi-fraksinya (albumin dan globulin) pada waktu birahi akibat perlakuan laserpunktur pada titik-titik reproduksi kambing kacang betina.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Fisiologi Reproduksi Kambing Betina

Kambing tergolong hewan pemamah biak, berkuku genap, dan bertanduk sepasang yang berongga. Kambing kacang merupakan kambing asli Malaysia dan Indonesia yang tahan derita, lincah dan mampu beradaptasi dengan baik. Kegunaan utamanya adalah sebagai penghasil daging. Kambing kacang biasanya berwarna hitam, kadang-kadang dengan beberapa bercak putih. Tanduknya berbentuk pedang lengkung, melengkung ke atas atau ke belakang, dan tumbuh dengan baik pada kedua jenis kelamin. Umumnya bertelinga pendek dan tegak, lehernya pendek dan punggungnya melengkung sedikit lebih tinggi daripada bahunya. Rata-rata jumlah anak yang lahir seperindukkan sebanyak 2,2 ekor (Devendra & Burns, 1994).

Partodihardjo (1992), Devendra dan Burns (1994) menyebutkan bahwa yang dimaksud dengan siklus reproduksi adalah rangkaian semua kejadian biologik yang berlangsung secara sambung-menyambung hingga terlahir generasi baru, sedangkan daya reproduktivitas diartikan sebagai kemampuan hewan untuk menunjukkan gejala birahi, kebuntingan, dan kelahiran. Siklus reproduksi hewan betina dimulai setelah mencapai dewasa kelamin atau pubertas, pada saat ovarium mulai membentuk ovum walaupun hewan tersebut belum dapat memproduksi sepenuhnya. Tercapainya pubertas pada setiap individu dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain genetik, makanan, musim, dan iklim. Kambing

kacang yang termasuk bangsa kecil pubertas dicapai pada umur sekitar enam sampai tujuh bulan, dengan berat badan sekitar 20 - 25 kg dan biasanya anak pertama lahir pada umur 62 minggu.

Devendra dan Burns (1994), Ismudiono (1996) menyebutkan bahwa tingkah laku seksual secara ritmis terjadi pada hewan betina setelah menjalani pubertas, keinginan seksual ini disebut estrus atau birahi. Lamanya birahi kambing berkisar 24 - 36 jam. Jarak antara birahi yang satu sampai pada birahi selanjutnya disebut siklus birahi. Lama siklus birahi berkisar antara 18 - 21 hari. Selama birahi terjadi aliran lendir jernih dan encer pada vulva yang membentuk pola kristalisasi seperti pakis. Perkawinan pada hewan ternak terbatas hanya pada waktu birahi yang kemudian diikuti dengan terjadinya ovulasi.

Menurut Gatenby (1986), Frandson (1993) menguraikan bahwa siklus birahi dikontrol secara langsung oleh hormon dari ovarium dan secara tidak langsung oleh hormon adenohipofisis dari kelenjar pituitari gonadotropin yang di bawah kontrol *releasing hormone* dari hipotalamus, sedangkan pola sekresi dan pengaruh dari hormon-hormon yang bekerja secara relatif berbeda-beda diantara spesies, sehingga menyebabkan lamanya perbedaan terhadap birahi.

Ditinjau dari aktifitas ovariumnya, satu siklus birahi dapat dibagi menjadi dua fase yaitu fase folikuler dan fase luteal, sedangkan bila ditinjau dari perubahan yang terjadi pada saluran alat kelamin betina dan gejala klinis yang ditunjukkan maka siklus birahi terbagi menjadi empat fase, yaitu fase proestrus, estrus, metestrus, dan diestrus (Partodihardjo, 1992).

Selanjutnya Partodihardjo (1992), Frandson (1993) dan Ismudiono (1996) menyatakan bahwa fase proestrus merupakan periode persiapan atau fase penumpukan di bawah stimulasi *folicle stimulating hormone* (FSH) dari *adenohipofisis pituitari* dan *luteinizing hormone* (LH). FSH merangsang pertumbuhan folikel ovarium menjadi folikel de graaf dan oleh pengaruh LH folikel de graaf akan mengalami ovulasi. Folikel yang sedang bertumbuh menghasilkan cairan folikel yang mengandung estrogen lebih banyak. Hormon estrogen inilah yang akan mempengaruhi suplai darah ke saluran alat kelamin dan meningkatkan pertumbuhannya. Vulva mengalami perubahan agak membengkak dan vestibulum menjadi berwarna kemerahan karena adanya kongesti pembuluh darah, dan dari saluran servik dimulailah sekresi lendir menuju vulva sampai dengan fase estrus di mana gejala birahi makin tampak yang ditandai hewan gelisah, nafsu makan menurun, vulva makin bengkak dan mukosanya merah tua. Fase estrus merupakan periode keinginan untuk kawin. Bila dilihat dari aktifitas ovariumnya, gejala birahi di atas terjadi pada fase folikuler.

Fase luteal berlangsung sejak pembentukan korpus luteum setelah ovulasi sampai regresi korpus luteum pada siklus birahi meliputi fase metestrus dan fase diestrus. Pada akhir fase luteal regresi korpus luteum bukan disebabkan oleh penurunan sekresi LH atau LTH tetapi karena aktifitas $PGF_{2\alpha}$ (Devendra & Burns, 1994).

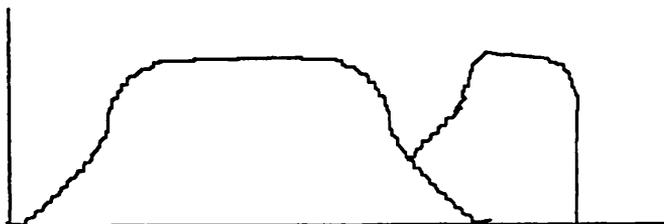
Pemisahan antara perilaku birahi dan terjadinya proses ovulasi mungkin terjadi dalam keadaan tertentu yang mengakibatkan terjadinya birahi tanpa

ovulasi atau sebaliknya birahi “diam” yang terjadi pada kasus sistik folikel. Hal ini disebabkan tidak sinerginya antara umpan balik estrogen dari folikel de graff masak untuk memacu birahi dan pelonjakan praovulasi dari gonadotropin. Masalah birahi diam lebih umum terjadi dan dirujuk dalam bagian mengenai anestrus musiman dan biasa terjadi pada saat mulainya musim berbiak pada domba (Hunter, 1994).

II.2. Penyerentakkan Birahi pada Kambing Betina

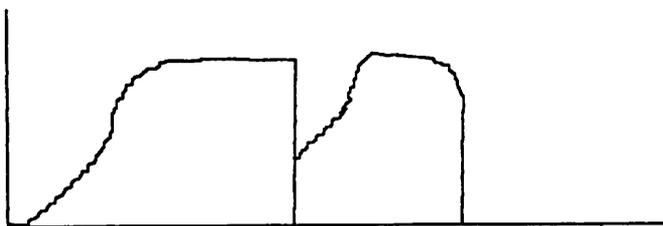
Penyerentakkan birahi sekawanan hewan meliputi dua alternatif pendekatan untuk memanipulasi siklus birahi. Yang pertama (gambar 2) adalah dengan mengeluarkan korpus luteum atau menjadikannya tidak berfungsi (mati), sehingga semua hewan dalam kelompok itu memasuki fase folikuler dari siklus birahnya pada saat yang sama, dan diharapkan masih diserentakkan dengan ketat pada birahi yang akan datang. Pendekatan kedua (gambar 3) meliputi penekanan perkembangan folikel selama fase luteal yang diperoleh secara buatan, sehingga peniadaan penghambat farmakologi setelah periode perlakuan yang cukup, semua hewan memasuki fase folikuler kurang lebih secara serentak (Hunter, 1994).

Gambar 1. Siklus birahi normal

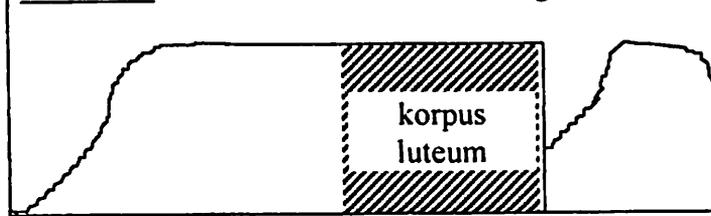


Siklus birahi diatur oleh mekanisme endokrin dan neuroendokrin yaitu hormon-hormon dari hipotalamus, gonadotropin dan hormon-hormon steroid yang disekresikan oleh ovarium dan testes. Pengaturan hormon gonadotropin selama siklus birahi diperlukan untuk keseimbangan antara interaksi hormon-hormon yang kompleks. Komponen hormon yang penting berpengaruh adalah LH-RH. Perubahan kadar sintesis LH-RH dan pelepasannya memegang peranan dalam perubahan sekresi dari hormon gonadotropin. Pada tingkat ovarium, periode birahi dicirikan dengan tingginya kadar estrogen dari folikel de graff. Estrogen merangsang pertumbuhan uterus melalui mekanisme yang terkait hubungan hormon dan reseptor yang meningkat. Estrogen merangsang produksi protaglandin dari uterus, dilain pihak indomethacin menghambat produksi enzim yang mempengaruhi proses reproduksi. Estrogen dan progesteron yang dihasilkan ovarium selama perkembangan preovulatorik bekerja secara sinergik untuk eksprsi birahi.

Gambar 2. Siklus Birahi Penyuntikan PGF₂ α



Gambar 3. Siklus Birahi Pemberian Progesteron



Sumber : Hunter, 1995, Fisiologi & Teknologi Reproduksi Hewan Betina Domestik

Sejauh ini, penyerentakkan birahi yang sudah diujicobakan pada kambing menyatakan bahwa injeksi tunggal intramuskuler $\text{PGF}_{2\alpha}$ atau analognya yang cocok sebanyak 5 ml ternyata lebih efektif dalam penyerentakkan birahi tanpa menimbulkan pengaruh buruk pada kesuburan dan hewan menjadi birahi dalam waktu 24 - 72 jam atau 29 - 48 jam dengan rata-rata 44 jam, dan diantara enam ekor kambing yang dikenai perlakuan, hanya satu yang tidak timbul birahi yang kemungkinan hewan tersebut berada pada fase folikuler dari siklus reproduksinya (Hunter, 1995).

Atas keberhasilan penyerentakkan birahi tersebut, memberikan beberapa manfaat antara lain memperpendek siklus birahi, memudahkan inseminasi buatan pada ternak (kambing), memudahkan mengatur gravid dan partus, memudahkan pemberian perubahan ransum, dan memudahkan pelaksanaan embrio transfer. Meskipun demikian, dengan adanya kemudahan dalam kontrol terhadap birahi kambing berupa penyerentakkan birahi, untuk menghasilkan keturunan pada setiap perkawinan perlu juga diperhatikan waktu ovulasi kambing. Waktu ovulasi pada kambing adalah menjelang berakhirnya masa birahi, sehingga bila perkawinan

dibatasi barangkali paling baik untuk mengatur perkawinan atau inseminasi buatan paling sedikit 12 jam setelah terlihat birahi. Pada kondisi alami, induk kambing biasanya kawin beberapa kali dalam setiap masa birahinya, tetapi dalam kondisi terkontrol hal itu tidak perlu. Akan tetapi, karena pengaruh waktu perkawinan dalam masa birahi tidak diketahui secara pasti dan mungkin dapat mempengaruhi kesuburan, maka praktek perkawinan dua kali dengan selang waktu 24 jam adalah layak (Devendra & Burns, 1994). Pan

II.3. Protein Serum

Protein adalah molekul yang kompleks, berat molekulnya besar yang terutama terdiri dari asam-asam amino yang mengalami polimerisasi (gabungan) menjadi suatu rantai polipeptida dengan cara ikatan peptida. Protein merupakan unsur penyusun protoplasma terbesar setelah air. Protein dalam tubuh terdapat pada plasma dan semua sel hidup. Total protein dalam tubuh dapat menunjukkan keseimbangan antara anabolisme dan katabolisme. Fungsi dari protein plasma yang terpenting yaitu menyediakan nutrisi untuk jaringan tubuh, mengatur keseimbangan osmotik cairan tubuh, dan untuk membentuk antibodi mempertahankan tubuh terhadap agen penyakit melalui fraksi gamma globulin. Disamping itu protein plasma berfungsi pula sebagai pembentuk enzim, hormon, serta merupakan bahan baku hemoglobin dan eritrosit (Schlam *et al.*, 1977; Frandson, 1993).

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kadar protein dalam darah antara lain faktor makanan dan keseimbangan cairan tubuh. Kebutuhan protein untuk

hewan berbeda dari spesies yang lain. Protein plasma yang utama adalah fraksi albumin dan globulin plasma yang termasuk protein sederhana karena sebagian fibrinogen telah disingkirkan dalam proses pembekuan yang terjadi saat pembuatan serum (Frandsen, 1993)).

Menurut Schlam *et al.* (1977) dan Jawetz *et al.* (1982) dengan menggunakan elektroforensis dapat diketahui kandungan protein serum yang terdiri dari albumin dan globulin (termasuk tiga fraksinya). Protein dapat dipisahkan menjadi komponennya jika diberi aliran listrik yang menyebabkan molekul yang bermuatan positif akan bergerak ke katoda, sedangkan molekul yang bermuatan negatif akan bergerak ke anoda dengan kecepatan tergantung dari muatannya. Teknik ini disebut elektroforesis protein.

Kadar protein serum dipengaruhi atau diatur oleh hormon androgen dan estrogen. Hormon bersifat anabolik yang mengakibatkan protein menetap di hati, otot, dan kelenjar serorius kelamin. Kadar globulin dalam darah domba berkurang pada stadium akhir kebuntingan, kemungkinan karena perpindahan ke dalam kolostrum (Schlam *et al.*, 1977).

Menurut Schlam *et al.* (1977), dan Bijanti & Soepertono (1994) Albumin dibentuk di dalam hati dan bersifat koloid, sehingga secara normal albumin tidak dapat menembus membran kapiler. Fungsi utama albumin yaitu kemampuannya untuk meningkatkan tekanan osmotik dan mengikat cairan plasma, selain itu albumin mempunyai peran penting di dalam transportasi bahan-bahan antara lain asam lemak bebas, steroid, hormon, dan obat-obatan seperti : penisilin, aspirin, barbiturat, dan histamin serta kation seperti : copper, kalsium, dan zinc. Harga

normal albumin pada kambing adalah 39% dari kadar protein serum darah antara 2,5 - 2,9 gram/100 ml dengan rata-rata sebesar 2,75 gram/100 ml. Globulin serum darah dibentuk di parenkim hati untuk alfa dan beta, sedangkan gamma globulin dibentuk dari sel-sel plasma dan jaringan limfoid. Fungsi utama dari alfa dan beta globulin dalam sirkulasi adalah mengangkut protein dan zat-zat lain, serta bekerja sebagai substrat. Gamma globulin dan sebagian kecil beta globulin memegang peranan dalam pertahanan tubuh terhadap infeksi dan toksisitas. Harga normal kadar globulin pada kambing adalah 61% dari kadar protein serum darah antara 4 - 4,6 gram/100 ml dengan rata-rata sebesar 4,3 gram/100 ml. Kadar protein serum darah pada kambing dewasa adalah 6,6 - 7,5 gram/100 ml dengan rata-rata sebesar 7,05 gram/100 ml.

II.4. Akupunktur Veteriner

Titik akupunktur pada manusia dan hewan mempunyai berbagai sifat karakteristik yang telah dapat dibuktikan baik secara fisika, kimiawi, atau kedokteran. Tetapi pengetahuan mendasar tentang asal dan terjadinya hantaran rangsangan hingga menimbulkan efek tersebut masih merupakan hipotesis (Saputra, 1995). Hipotesis itu antara lain ialah : (1) Titik akupunktur berdiameter ± 2 mm (E. Suyanto, 1995). (2) Titik akupunktur terletak dalam jaringan di bawah kulit yaitu pada fascia dari otot (Saputra, 1995).

Titik akupunktur terdiri dari kumpulan sel aktif listrik yang relatif lebih mudah berubah pola listriknya dengan memberikan rangsangan yang relatif minimal. Sampai sekarang sifat spesifiknya baru dipelajari sampai tahap

eksperimen, jadi hingga kini pengetahuan mengenai titik akupunktur ini masih bersifat empiris (Saputra, 1995).

Teknologi akupunktur mempunyai landasan teoritis yang dikembangkan melalui sistim sel dan molekuler, di mana telah dijelaskan oleh beberapa peneliti dalam majalah ilmiah Amerika, bahwa sistim rangsangan dan hantaran energi atau materi yang diberikan melalui titik akupunktur akan diteruskan melalui sistim seluler dan molekuler sehingga mencapai pada target organnya (Adikara, 1994).

Menurut Adikara (1994) dan Saputra (1995), hasil penelitian dari kelompok Bioenergi 1992, ternyata pada titik akupunktur mempunyai sifat listrik yang berbeda dari bagian lainnya, sehingga mampu dan lebih peka terhadap rangsangan serta mampu menghantarkannya melalui sistim selular di dalam tubuh makhluk hidup (dalam suatu proses biologi). Sebagai asumsi pertama yaitu proses biologi pada makhluk hidup dapat direkayasa oleh rangsangan yang dilakukan pada titik akupunktur. Peranan teknologi akupunktur dalam rekayasa proses biologi sebenarnya sudah lama dibuktikan, bahkan telah dibuat suatu pemetaan dari titik-titik akupunktur pada ternak dalam kaitannya untuk kesehatan dan peningkatan produksi. Secara teoritis titik dan target organ yang terkait telah digambarkan dengan lengkap pada beberapa hewan seperti kuda, sapi, kambing, domba, babi, dan unggas.

Beberapa hasil penelitian yang telah dikerjakan oleh Adikara dkk. (1992) telah diketahui titik akupunktur yang berhubungan dengan organnya, yaitu titik reproduksi, titik anesgesia, titik metabolisme, titik ketahanan tubuh, titik stamina,

serta titik pertumbuhan. Saputra (1996) menemukan jalur antara titik akupunktur menuju organ melalui penelitian nuklir dengan menggunakan isotop teknisium yang disuntikkan pada titik akupunktur, dan ternyata perjalanan isotop tersebut dapat dilacak dengan menggunakan kamera gamma hingga menuju ke target organ.

Titik akupunktur dapat memberikan tanggapan terhadap berbagai jenis rangsangan. Rangsangan tersebut dalam aspek biofisika dapat berupa rangsangan mekanis, termis, listrik, magnet maupun perpaduan keempat aspek tadi, misal optika (Suhariningsih, 1995).

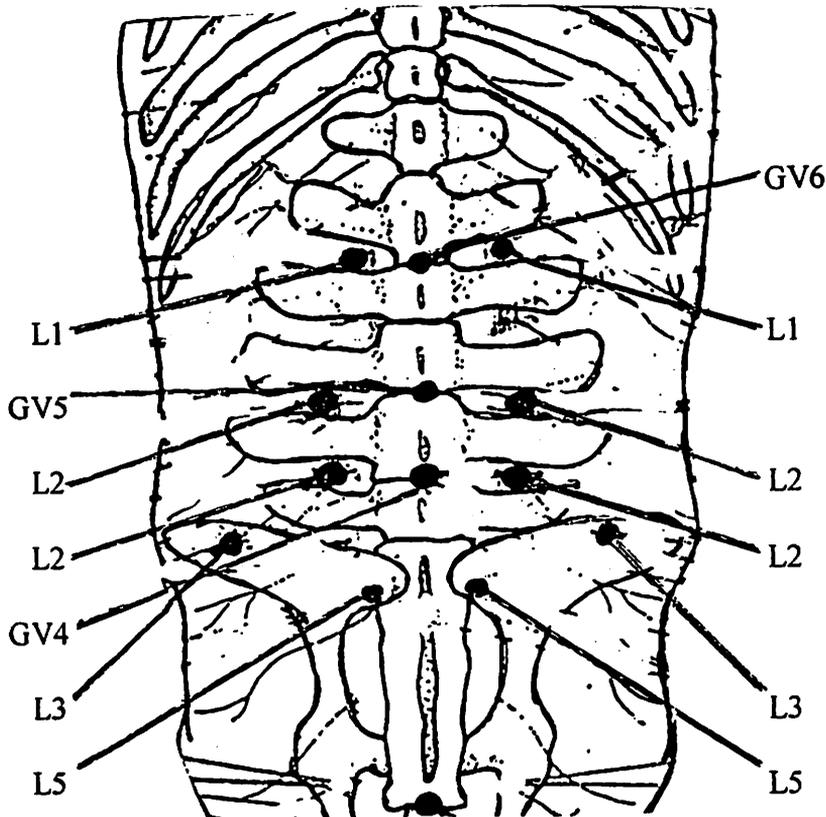
Teknik akupunktur sebenarnya sudah lama diterapkan untuk mengobati penyakit pada hewan seperti halnya penggunaannya untuk pengobatan penyakit pada manusia, hanya saja pada saat itu pendidikan di bidang kedokteran hewan masih terbatas, maka awalnya ilmu akupunktur veteriner ini hanya meliputi penyakit pada kuda karena pada masa itu kuda memiliki nilai yang sangat tinggi (Klide & Kung 1977).

Yu Chuan (1990) menyatakan bahwa ada beberapa titik akupunktur yang dapat merangsang organ reproduksi pada kambing :

- a) Titik *Ming-Men* (GV6) : lokasi antara lumbal kedua dan lumbal ketiga pada prosesus spinosus seminalis lumbal untuk pengobatan kasus ketidakseimbangan hormon.
- b) Titik *Yang Kuan* (GV5) : lokasi antara prosesus lumbal keempat dan kelima dengan kedalaman 0,5 - 1 cm untuk kasus sistik ovari dan atropi ovarium.

- c) Titik *Kuan Hou* (GV4) : lokasi antara lumbal kelima dan keenam pada prosesus spinosus lumbal dengan kedalaman 0,5 - 1 cm untuk kasus sistik ovari dan radang endometrium.
- d) Titik *Shen Yu* (L1) : lokasi lima sentimeter lateral titik Ming Men pada muskulus obliquus abdominis eksterna dan interna untuk kasus sistik ovari dan kasus radang endometrium.
- e) Titik *Nuan Cho* (L2) : lokasi lima sentimeter lateral lumbal keempat pada muskulus obliqua abdominis aksterna dan interna untuk kasus sistik ovari dan radang endometrium.
- f) Titik *Tzu Kuan* (L2) : lokasi lima sentimeter lateral antara lumbal kelima dan keenam pada muskulus obliquus abdominis eksterna dan interna dengan kedalaman 0,5 - 1 cm untuk kasus sistik ovari dan radang endometrium.
- g) Titik Uterus (L3) : Lokasi lima sentimeter ke ventral dari lumbal keenam pada musqulus obliquus abdominis ekterna dan interna dengan kedalaman 0,5 – 1 cm.
- h) Titik Cervix uteri (L5) : Lokasi tiga sentimeter ke dorsal dari lumbal keenam dengan kedalaman 0,5 – 1 cm.

Gambar 4. Lokasi Titik-titik Akupunktur untuk Organ Reproduksi



Sumber : Yu Chuan, 1990. Handbook on Chinese Acupuncture.

II.5. Laser dalam Bidang Biologi

Laser (*Light Amplification Stimulation Emission by Radiation*) adalah salah satu bentuk energi photon dari sinar yang dapat mengeksitasi elektron dalam jaringan atau sel baik pada ekstra maupun intraseluler. Laser dalam bidang biologi digunakan untuk stimulasi dengan memakai bentuk intensitas rendah (600 - 1300 nm) dan yang paling banyak digunakan adalah Helium Neon dengan panjang gelombang 632,8 nm. Stimulasi yang ditimbulkan oleh laser He - Ne berupa termis yang yang kecil, namun dapat memberikan respon yang maksimal yaitu dapat mencapai kedalaman sampai tiga sentimeter. Penggunaan laser He -

Ne untuk akupunktur juga tidak menimbulkan efek samping yang berbahaya (kecuali jika mengenai mata langsung), tidak menimbulkan infeksi, tidak menimbulkan rasa nyeri, dan relatif aman. (Adikara 1995; Suyanto, 1995; Saputra, 1996).

Laser gas helium neon dibuat pertama kali oleh Ali Javan, William R. Bennet, dan D. R. Herriot pada tahun 1960 di *Bell Telephone Laboratories America*. Laser jenis ini dibuat dari campuran gas helium dan neon dengan perbandingan 10 : 1, dan di tempatkan dalam sebuah tabung yang panjang dan sempit dengan tekanan sekitar 1 mmHg. Campuran gas inilah yang disebut medium pembentuk laser atau *lasing medium*. Mean Out Putnya berkisar 1 – 6 mW (Koestyninggar, 1996).

Selanjutnya Saputra (1996) menyatakan bahwa sifat laser intensitas rendah yang mempunyai sifat diantara mikrowaves (3 Thz) dan sinar gamma (3.000.000 Thz) dan panjang gelombang 600 - 1300 nm, mempunyai sifat koheren, monokromatis dapat memberi energi pada sel hidup dengan interaksi elektromagnetik terutama pada sel membran. Energi dari laser yang merupakan photon merangsang sel membran dan merubah transportasi kation keluar masuk menimbulkan peningkatan tegangan dalam sel (*electro chemical potensial*) disertai dengan peningkatan produksi ATP intaseluler. Rangsangan laser pada jaringan yang akhirnya pada sel pertama kali mengenai daerah membran sel dan mengabsorpsi energi, merubah energi level dengan perubahan kadar ion, terutama kation intra dan ekstraseluler melalui mesenger kimiawi membuka pintu ion (*pacth clamp technique*). Perubahan kadar kation intra dan ekstraseluler akan

merubah beda tegangan seluler juga proses energi dalam sel mengakibatkan sel yang terangsang tadi mempunyai beda tegangan yang lebih tinggi dari daerah sekitarnya.

Metode rangsangan dengan laser merupakan cara yang sangat populer digunakan baik dalam bidang pengobatan maupun kesehatan, selain itu metode ini sangat efisien digunakan karena hanya membutuhkan waktu sekitar 5 detik untuk ayam dan 10 detik untuk kambing dan sapi pada setiap tembakan rangsangan. Penggunaan laser He - Ne sebagai biostimulator pada titik akupunktur ini telah diujicobakan sebelumnya pada berbagai hewan ternak, antara lain ayam, kambing, dan sapi guna peningkatan produksi daging, telur, dan susu. Pada akhirnya metode ini ternyata dapat pula menekan biaya produksi dengan keuntungan dapat diperbesar (Adikara, 1995; Koestyaninggar, 1996).

BAB III

MATERI DAN METODE PENELITIAN

III.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Taman Ternak Pendidikan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, Desa Tanjung Kabupaten Gresik, sedangkan untuk pemeriksaan kadar protein dan fraksi-fraksinya dilakukan di Makmal Endrokinologi Bagian Radiologi RSUD Dr Soetomo Surabaya.

Penelitian berlangsung mulai tanggal 27 Nopember 1996 sampai tanggal 19 Desember 1996, sedangkan pemeriksaan kadar protein dilaksanakan pada tanggal 4 Pebruari sampai 6 Pebruari 1997.

III.2. Materi Penelitian

Bahan-bahan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah :

- a) $\text{PGF}_{2\alpha}$
- b) alkohol 70%
- c) aquades
- d) es batu
- e) vaselin

Alat-alat yang diperlukan dalam penelitian ini adalah :

- a) alat *laser soft He-Ne*
- b) tabung reaksi diameter 1 cm

- c) penutup karet
- d) spuit (semperit) 5 ml dan jarum no. 21
- e) frezer
- f) termos es
- g) kapas
- h) alat pendeteksi titik akupunktur (pointer)

III.3. Hewan Percobaan

Hewan percobaan yang digunakan dalam penelitian adalah kambing kacang betina dewasa sebanyak 30 ekor yang diambil secara acak dan diberikan perlakuan yang sama dalam hal pemberian pakan, pemeliharaan dan lingkungan. Kambing kacang betina tersebut sudah pernah beranak satu kali dan dalam keadaan tidak bunting berdasarkan anamnesa dan pemeriksaan palpasi.

III.4. Metode Penelitian

Ii.4.1. Pengadaptasian Kambing

Sebelum penelitian ini dilaksanakan terlebih dahulu seluruh kambing kacang betina yang diambil secara acak diadaptasikan dengan tempat penelitian selama satu minggu mulai tanggal 20 sampai 26 Nopember 1996, dan selanjutnya diberikan perlakuan yang sama dalam hal pemberian pakan berupa hijauan dan dedak, pemeliharaan, dan lingkungannya.

III.4.2. Penyerentakan Birahi dengan PGF₂ α

Sebagai langkah awal dalam penelitian ini , pada tanggal 27 Nopember 1996 dilakukan sinkronisasi (penyerentakan) birahi dengan menggunakan injeksi tunggal PGF₂ α dosis 5 ml per ekor intramuskuler dengan tujuan ketigapuluh kambing kacang tersebut akan mendapatkan siklus birahi secara bersama, dan untuk selanjutnya 10 ekor kambing perlakuan ini dijadikan kontrol terhadap kecepatan timbulnya birahi serta kadar protein dan fraksi-fraksinya.

III.4.3. Pengambilan Sampel Darah

Setelah diadakan pengamatan untuk melihat timbulnya birahi pada penyuntikan PGF₂ α selama 2 - 3 hari dan ternyata positif, sampel darah diambil dari vena jugularis untuk masing-masing kambing kacang sebanyak 5 ml (digunakan untuk dua penelitian, yaitu pemeriksaan kadar progesteron oleh peneliti lainnya dan pemeriksaan kadar protein beserta fraksi-fraksinya) yang kemudian dimasukkan dalam tabung reaksi untuk diambil serumnya lalu disimpan dalam freezer (kontrol) (Po). Pengambilan sampel darah ini diulang dua kali dan dikenai perlakuan yang sama dengan kontrol ketika kambing kacang betina sudah ditembak dengan laser pada titik-titik reproduksinya (laserpunktur I (Pi) dan II (Pii)) dan menunjukkan gejala birahi dengan batas waktu toleransi antara satu sampai delapan belas hari.

III.4.4. Penembakan Laser pada Titik-titik Reproduksi

Lima hari setelah gejala birahi karena pemberian hormon $\text{PGF}_{2\alpha}$, dilakukan penembakan dengan laser pada titik-titik akupunktur sebanyak 13 titik untuk organ reproduksinya, masing-masing titik selama 10 detik.

Penembakan laser dilakukan dua kali dengan interval waktu tiga hari untuk mengetahui batas maksimal terhadap timbulnya gejala birahi disesuaikan dengan kontrol. Tiap kali setelah dilakukan penembakan diamati gejala birahi sampai tiga hari ke depan dan dicatat waktunya. Penembakan ini dilakukan pada tanggal 5 Desember dan 8 Desember 1996.

III.4.5. Pemeriksaan Birahi dan Kadar Protein beserta Fraksinya (Albumin & Globulin)

Pemeriksaan birahi dilakukan dengan mengamati perubahan pada vulva dan vagina yang terlihat merah dan bengkak dan terasa hangat bila disentuh, serta lendir yang keluar melalui vulva, juga penggunaan jantan pengusik, dan uji RIA untuk mengetahui kadar estrogen. Pemeriksaan lendir juga dapat dilakukan langsung pada bagian anterior dari servik dengan menggunakan spuit yang dimodifikasi dan dimasukkan ke liang vagina, dan untuk mengetahui secara pasti bahwa gejala birahi yang nampak bukan merupakan birahi diam, maka dilihat jumlah corpus luteum pada ovarium (apakah terjadi superovulasi?, oleh peneliti lainnya).

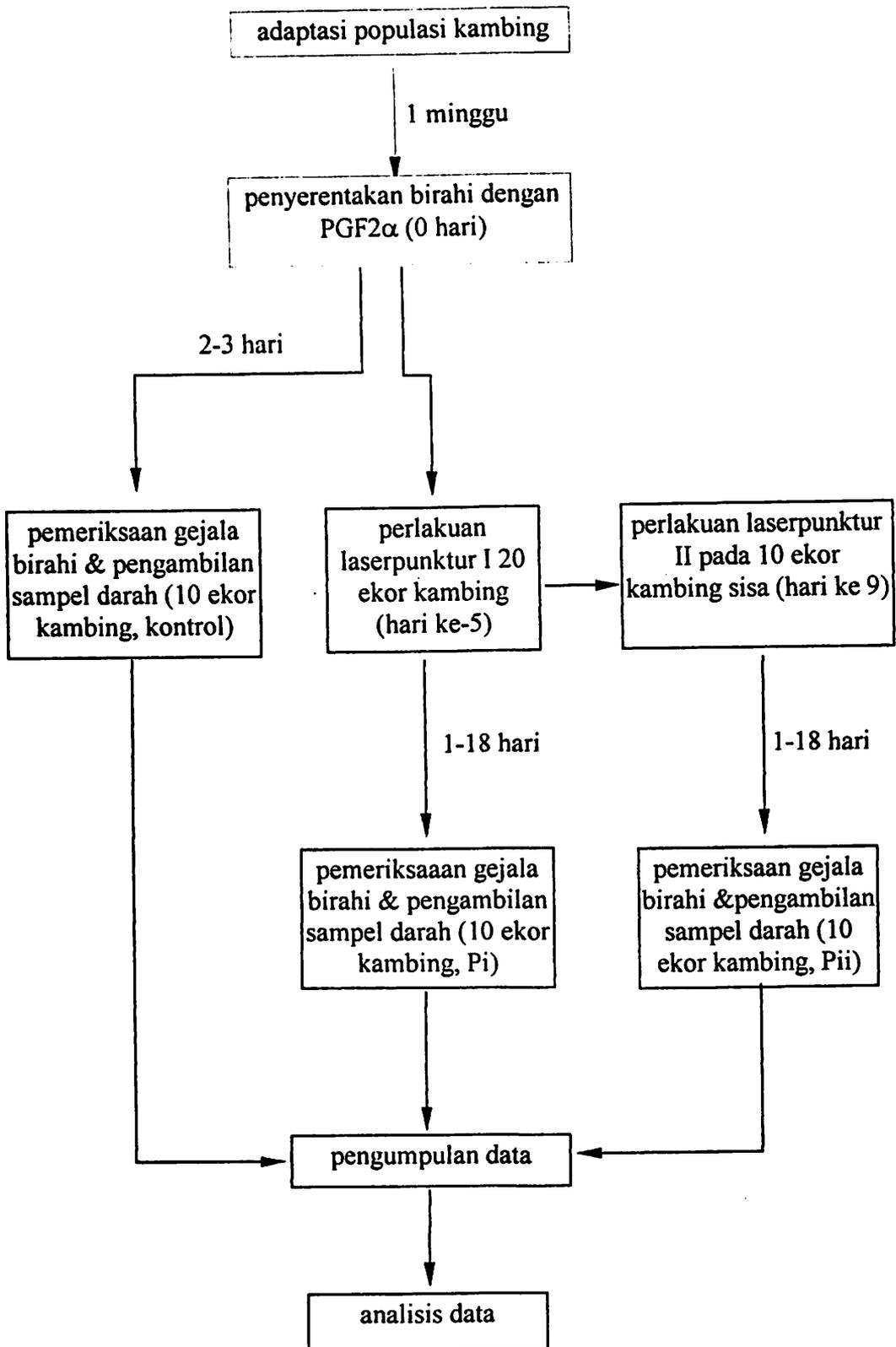
Pemeriksaan kadar protein dan fraksi-fraksinya pada serum darah menggunakan metode elektroporesis protein.

III.5. Parameter yang Diamati

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah kecepatan timbulnya birahi karena perlakuan laserpunktur pada titik-titik reproduksinya dari siklus birahi normal dan juga dibanding dengan pemberian injeksi tunggal $\text{PGF}_{2\alpha}$ intramuskuler dan perbandingan kadar protein beserta fraksi-fraksinya (dalam keadaan birahi) setelah laserpunktur titik-titik reproduksi dengan kadar protein beserta fraksinya yang birahi karena pemberian injeksi tunggal $\text{PGF}_{2\alpha}$ intramuskuler.

III.6. Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian ini ditabulasikan dan dianalisis dengan menggunakan uji ANAVA dengan satu kontrol yang diperoleh dari hasil penyerentakan birahi dengan pemberian injeksi tunggal $\text{PGF}_{2\alpha}$ intramuskuler dan dua kali perlakuan laserpunktur pada titik-titik reproduksinya dengan penembakan sekali dan penembakan dua kali. Bila diantar ketiga perlakuan menghasilkan perbedaan yang nyata, maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (5%).



BAB IV

HASIL PENELITIAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang Kecepatan Timbulnya Birahi dan Perubahan Kadar Protein beserta Fraksi-fraksinya dalam Serum Darah Kambing Kacang Betina Setelah Perlakuan Laserpunktur melalui pengamatan timbulnya gejala birahi dan pengukuran total protein beserta fraksi-fraksinya (albumin dan globulin) diperoleh hasil sebagai berikut :

IV. 1. Kecepatan Timbulnya Birahi Kambing Kacang Betina

Kecepatan timbulnya birahi kambing kacang betina setelah perlakuan laserpunktur pada titik-titik reproduksinya, dihitung berdasarkan lama waktu timbulnya birahi dari perlakuan sampai terlihat gejala birahi berupa adanya vulva yang membengkak, vestibulum berwarna kemerahan, dan lendir yang keluar dari vulva. Rata-rata hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 1, sedangkan data selengkapnya pada lampiran 3.

Tabel 1. Rata-rata dan Simpangan Baku Kecepatan Timbulnya Birahi Kambing Kacang Betina (menit).

Perlakuan	Rata-rata & Simpangan Baku
Kontrol (Po) ^b	2050,00 ± 608,7641
Laserpunktur I (Pi) ^a	3418,50 ± 833,3347
Laserpunktur II (Pii) ^b	2729,50 ± 354,7648

Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($p \leq 0,05$).

Setelah dilakukan pengujian statistik menggunakan uji Anava, ternyata perlakuan laserpunktur pada titik-titik reproduksinya menimbulkan perbedaan yang sangat nyata dibandingkan dengan pemberian injeksi tunggal $\text{PGF}_{2\alpha}$ secara intramuskuler (lampiran 3) yang berarti H_0 ditolak dan pengujian diteruskan dengan uji BNT untuk melihat perlakuan mana yang paling cepat. Berdasarkan hasil uji BNT yang dilakukan, ternyata perlakuan injeksi tunggal $\text{PGF}_{2\alpha}$ intramuskuler menimbulkan gejala birahi paling cepat yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan laserpunktur II, dan berbeda nyata dengan perlakuan laserpunktur I.

IV. 2. Perubahan Kadar Protein dan Fraksi-fraksinya

Profil protein dan fraksi-fraksinya serum darah kambing kacang betina setelah perlakuan laserpunktur pada titik-titik reproduksinya dihitung berdasarkan berat per 100 ml pada waktu timbul gejala birahi. Rata-rata hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 2, 3, dan 4, sedangkan data selengkapnya pada lampiran.

Tabel 2. Rata-rata dan Simpangan Baku Perubahan Kadar Protein Serum Darah Kambing Kacang (gram/100 ml)

Perlakuan	Rata-rata & Simpangan Baku
Kontrol (Po)	7,28 ± 1,1054
Laserpunktur I (Pi)	7,35 ± 1,1559
Laserpunktur II (Pii)	7,53 ± 0,6790

Tabel 3. Rata-rata dan Simpangan Baku Perubahan Kadar Albumin Serum Darah Kambing Kacang (gram/100 ml)

Perlakuan	Rata-rata & Simpangan Baku
Kontrol (Po)	2,78 ± 0,4410
Laserpunktur I (Pi)	2,82 ± 0,7021
Laserpunktur II (Pii)	3,15 ± 0,5380

Tabel 4. Rata-rata dan Simpangan Baku Perubahan Kadar Globulin Serum Darah Kambing Kacang (gram/100 ml)

Perlakuan	Rata-rata & Simpangan Baku
Kontrol (Po)	4,50 ± 0,9981
Laserpunktur I (Pi)	4,53 ± 0,7197
Laserpunktur II (Pii)	4,81 ± 0,5181

Setelah dilakukan pengujian statistik menggunakan uji Anava, ternyata perlakuan laserpunktur pada titik-titik reproduksinya tidak menimbulkan

peningkatan kadar protein serum darah dan fraksi-fraksinya dibandingkan dengan pemberian injeksi tunggal $\text{PGF}_{2\alpha}$ intramuskuler yang berarti H_0 diterima dan tidak ada perbedaan yang nyata diantara perlakuan.

BAB V

PEMBAHASAN

V. 1. Kecepatan Timbulnya Birahi Kambing Kacang Betina

Dari rata-rata waktu yang didapat, memberi arti bahwa perlakuan laserpunktur titik-titik reproduksi pada kambing kacang betina dapat mempercepat timbulnya birahi dari siklus birahi normal dengan rata-rata 57,37 jam perlakuan laserpunktur I dan 39,29 jam perlakuan laserpunktur II, sedangkan dari hasil analisis statistik dengan menggunakan uji Anava yang dilanjutkan dengan uji BNT terlihat bahwa kecepatan timbulnya birahi kambing kacang betina perlakuan laserpunktur titik-titik reproduksi tidak lebih cepat daripada pemberian injeksi tunggal $\text{PGF}_{2\alpha}$ intramuskuler.

Bila ditinjau dari jumlah kambing yang timbul gejala birahinya selama penelitian (lampiran 3), maka didapat prosentase keberhasilan dari setiap perlakuan sebagai berikut :

Kontrol ($\text{PGF}_{2\alpha}$) (Po) : 90% dari 10 kambing

Laserpunktur I (Pi) : 100% dari 10 kambing

Laserpunktur II (Pii) : 100% dari 10 kambing

Dari sini terlihat bahwa tingkat keberhasilan dalam mempercepat timbulnya birahi pada kambing kacang betina dengan laserpunktur titik-titik reproduksinya lebih besar jika dibandingkan pemberian injeksi tunggal $\text{PGF}_{2\alpha}$ intramuskuler.

Karena pada perlakuan kontrol kemungkinan ada kambing yang sedang mengalami fase folikuler, sedangkan perlakuan laserpunktur I dan II seluruh populasi kambing sudah memasuki fase luteal akibat penyerentakan birahi dengan injeksi tunggal $\text{PGF}_{2\alpha}$ intramuskuler. Timbulnya gejala birahi karena adanya stimulasi laser He-Ne pada titik-titik reproduksi, yaitu :

- a) Titik GV6 : Hasil rangsangan pada titik ini dapat menghindarkan ovarium dari kasus ketidakseimbangan hormon, sehingga daya kerja ovarium dalam memproduksi hormon relatif optimal.
- b) Titik GV5 : Stimulasi pada titik ini menghindarkan ovarium dari kasus sistik ovari dan atropi ovari.
- c) Titik GV4 : Rangsangan pada titik ini mencegah radang endometrium, sehingga terhindar dari gangguan pada organ reproduksinya.
- d) Titik L1 : Hasil stimulasi pada titik ini untuk indikasi sistik ovarium dan radang endometrium.
- e) Titik L2 : Hasil stimulasi pada titik ini untuk indikasi sistik ovarium dan radang endometrium.
- f) Titik L2 : Hasil stimulasi pada titik ini untuk indikasi sistik ovari.
- g) Titik L3 : Stimulasi pada titik ini untuk mengoptimalkan uterus pada kejadian birahi.
- h) Titik L5 : Stimulasi pada titik ini untuk mengoptimalkan cervix uteri pada kejadian birahi di mana akan membuka untuk keluarnya lendir.

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa perlakuan laserpunktur pada titik-titik reproduksinya mempunyai prinsip kerja yang sama dengan $PGF_{2\alpha}$, di mana untuk menstimulasi timbulnya birahi (penyerentakan) adalah dengan menghilangkan korpus luteumnya karena siklus birahi yang diperpendek (fase luteal), sehingga dengan cepat memasuki fase folikuler. Untuk menunjang penelitian bahwa birahi yang timbul bukanlah birahi diam, maka setelah terlihat adanya gejala birahi pada masing-masing kambing setiap perlakuan diadakan bedah abdomen dengan tujuan untuk mengetahui adanya korpus luteum dan folikel de graff di ovarium yang bila dibuahi oleh sperma dan normal, akan terbentuk individu baru. Bedah abdomen tersebut juga untuk melihat apakah terjadi superovulasi pada perlakuan laserpunktur titik-titik reproduksi (diteliti oleh peneliti lain yang masih dalam tim).

Dalam kaitannya bisa atau tidak diterapkan di lapangan, perlu juga kiranya melihat analisis biaya penggunaan alat laserpunktur. Harga alat laserpunktur itu sendiri berkisar Rp 2.500.000,-. Alat ini bisa dipakai ulang dengan cara mengisi kembali tabung laser He-Ne yang telah habis digunakan dengan biaya Rp 500.000,- per tabung berkapasitas 400 jam. Perhitungan untuk pemakaian ulang adalah $400 \text{ jam} \times 60 \text{ menit} \times 60 \text{ detik} = 1.400.000 \text{ detik}$, kemudian dibagi 130 (10 detik \times 13 titik), maka pemakaian laserpunktur untuk satu kambing kacang berdasarkan kapasitas per tabung laser He-Ne memerlukan biaya sekitar Rp 50,-.

Dengan melihat hal-hal tersebut di atas, bisa diharapkan laserpunktur pada titik-titik reproduksinya dapat diterapkan dan menjadi metode alternatif dalam penyerentakan birahi, di mana metode ini dapat dikembangkan untuk meningkatkan usaha peternakan kambing dari segi reproduksi atau pengembangbiakan ternak, karena mempunyai efisiensi yang sama dengan $\text{PGF}_{2\alpha}$, (sekitar 2-3 hari birahi), keberhasilan populasi birahi 100%, dan biaya yang relatif tidak mahal.

V.2. Perubahan Kadar Protein Serum dan Fraksi-fraksinya (Albumin dan Globulin)

Pemeriksaan kadar protein serum darah kambing kacang beserta fraksi-fraksinya yaitu albumin dan globulin pada saat birahi akibat perlakuan kontrol dan perlakuan laserpunktur pada titik-titik reproduksinya adalah dengan metode elektroforesis protein.

Hasil analisis statistik menggunakan uji Anava untuk kadar protein dan fraksi-fraksinya baik albumin dan globulin, ternyata pada saat birahi akibat perlakuan laserpunktur pada titik-titik reproduksinya tidak ada peningkatan dibandingkan dengan pemberian injeksi tunggal $\text{PGF}_{2\alpha}$ intramuskuler. Dari rata-rata yang diperoleh dari data yang sudah dikumpulkan, kadar protein dan fraksi-fraksinya akibat perlakuan laserpunktur titik-titik reproduksi masih disekitar rataan normal.

Siklus birahi adalah ritme fungsi faal tertentu dari sistim kelamin, yang terdapat pada hewan setelah masa pubertas dicapai. Proestrus yang merupakan periode persiapan menuju oestrus (birahi) ditandai dengan pemacuan pertumbuhan folikel oleh FSH dan LH. Folikel yang sedang bertumbuh menghasilkan cairan folikel yang mengandung estrogen lebih banyak. Hormon estrogen inilah yang akan mempengaruhi suplai darah ke saluran alat kelamin dan meningkat pertumbuhannya.

Menurut Hardjopranjoto (1983), hormon estrogen yang tinggi di dalam darah pada saat hewan betina birahi memberikan efek terhadap metabolisme di dalam tubuh dan merangsang korteks adrenal untuk lebih banyak meningkatkan metabolisme protein karena adanya retensi nitrogen yang meningkat.

Merujuk pada penelitian Bijanti, R. dkk. (1994), pada penelitian ini tidak mendapatkan perbedaan nyata antara kadar protein dan fraksi-fraksinya dalam keadaan normal dan kadar protein beserta fraksi-fraksinya (kecuali gamma globulin) dalam keadaan birahi dengan pemberian $\text{PGF}_{2\alpha}$. Analisisnya menurut Schlam *et al.* (1977) menyatakan bahwa oleh hormon estrogen yang banyak dihasilkan pada waktu birahi bersifat anabolik, protein dan fraksi-fraksinya yang semestinya juga banyak dalam darah, akan disimpan dan menetap di dalam otot dan hati. Pada fase folikuler sekresi hormon steroid akan mengikat globulin masuk ke dalam jaringan dengan perantara *specific binding protein*.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian tentang Kecepatan Timbulnya Birahi dan Kadar Protein Beserta Fraksi-fraksinya (Albumin dan Globulin) Serum Darah Kambing Kacang Betina Setelah Perlakuan Laserpunktur Pada Titik-titik Reproduksi, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Perlakuan laserpunktur pada titik-titik reproduksinya dapat mempercepat timbulnya birahi dari satu siklus birahi normal kambing kacang betina.
2. Gejala birahi yang timbul akibat perlakuan laserpunktur pada titik-titik reproduksi (sekali dan dua kali berulang) tidak lebih cepat daripada pemberian injeksi tunggal $\text{PGF}_{2\alpha}$ intramuskuler.
3. Tidak terdapat peningkatan kadar protein dan fraksi-fraksinya pada waktu birahi akibat perlakuan laserpunktur pada titik-titik reproduksinya.

VI.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, kesimpulan-kesimpulan di atas, dan proses penelitian itu sendiri, ada beberapa saran yang mungkin dapat bermanfaat bagi para peternak kambing khususnya dan bagi para peneliti selanjutnya, yaitu :

1. Perlakuan laserpunktur pada titik-titik reproduksi kambing kacang betina dapat menggetarkan timbulnya birahi (sinkronisasi birahi), dan penembakan

yang dilakukan cukup sekali pada kelompok hewan yang terkontrol siklus birahinya.

2. Penyerentakan birahi dengan menggunakan laserpunktur relatif aman, karena tidak menimbulkan kerusakan (tampak luar) kulit dan sel-selnya (relatif sedikit), serta tidak tampak perubahan patologis pada gambaran darah terutama protein serum dan fraksi-fraksinya.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap efektifitas titik-titik reproduksi dan efisiensi waktu yang ada untuk penyerentakan birahi dan penerapannya pada kambing betina, juga mengamati perubahan patologis pada komponen darah yang lainnya.

RINGKASAN

RUDI HERMAWAN. Kecepatan Timbulnya Birahi dan Perubahan Kadar Protein Beserta Fraksi-fraksinya dalam Serum Darah Kambing Kacang Betina Setelah Perlakuan Laserpunktur (Dibawah bimbingan Ibu Handayani Tjitro, Drh., MS. Sebagai Pembimbing Pertama dan Bapak DR. R.T.S. Adikara, Drh., MS., Akp. Sebagai Pembimbing Kedua)

Sampai sejauh ini penggunaan laserpunktur pada kambing adalah merangsang titik-titik pertumbuhan yaitu titik jantung, titik paru-paru, dan titik lambung dalam upaya untuk meningkatkan berat badan, dan ternyata berhasil. Sapi perah yang merupakan ruminansia besar telah berhasil pula digertak birahinya dengan akupunktur pada titik-titik reproduksinya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kecepatan timbulnya birahi dan perubahan kadar protein beserta fraksi-fraksinya (albumin dan globulin) pada kambing kacang betina yang dikenai perlakuan laserpunktur pada titik-titik reproduksinya.

Hewan percobaan yang digunakan adalah 30 ekor kambing kacang betina dewasa yang sudah pernah beranak sekali, diambil secara acak untuk kemudian dibagi menjadi tiga kelompok masing-masing dengan jumlah 10 ekor, dan dikenai tiga perlakuan dalam tiga urutan waktu berbeda. Perlakuan pertama adalah semua kambing digertak birahinya dengan injeksi tunggal $\text{PGF}_{2\alpha}$ intramuskuler, lalu diambil 10 ekor kambing sebagai kontrol (Po). Perlakuan kedua adalah 20

ekor kambing lainnya dikenai penembakan sinar laser He - Ne pada titik-titik reproduksinya dan diambil 10 ekor sebagai sampel pertama (Pi), dan perlakuan ketiga adalah 10 ekor kambing sisa dikenai penembakan sinar laser He - Ne kembali pada titik-titik reproduksinya untuk kemudian dijadikan sampel kedua (Pii). Laserpunktur I dilakukan setelah kambing didiagnosa telah memasuki siklus birahi secara bersamaan akibat pemberian injeksi tunggal PGF_{2α} intramuskuler, dan laserpunktur II dilakukan setelah laserpunktur I menunjukkan hasil terlihatnya gejala birahi dengan toleransi waktu 1 - 18 hari. Pengambilan sampel serum darah dilakukan tiap kali terlihat gejala birahi.

Penelitian ini menggunakan uji Anava untuk mengetahui apakah ada pengaruh akibat perlakuan laserpunktur pada titik-titik reproduksinya atau tidak. Hasil penelitian menunjukkan adanya kecepatan timbulnya birahi perlakuan laserpunktur titik-titik reproduksi dibanding lamanya siklus birahi normal, tetapi tidak lebih cepat dari perlakuan kontrol, dan untuk kadar protein beserta fraksi-fraksinya tidak terdapat peningkatan pada perlakuan laserpunktur titik-titik reproduksinya.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dicapai, maka dapat disarankan untuk menggunakan laserpunktur titik-titik reproduksi sebagai metode alternatif dalam penyerentakan birahi dan perlu kiranya diteliti komponen darah lainnya untuk mengetahui gambaran patologis akibat perlakuan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Adikara, RTS. 1994. Aplikasi Teknologi Akupunktur untuk Bioteknologi Peternakan dalam Usaha Peningkatan Pertumbuhan Sapi Potong. Meridian (Indonesian Journal of Acupuncture) Volume I no. 1 Penerbit PAKSI DPD Jawa Timur. h. 24-25
- Adikara, RTS. 1994. Pengaruh Tindakan Akupunktur Terhadap Produksi Susu pada Sapi Perah. Meridian (Indonesian Journal of Acupuncture) Volume I no. 3 Penerbit PAKSI DPD Jawa Timur. h. 218
- Adikara, RTS. 1995. Pemanfaatan Sinar Laser sebagai Biostimulator dalam Teknologi Akupunktur untuk Peningkatan Produktivitas Ternak di Jawa Timur. Kelompok Studi IPTEK Akupunktur Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya. h. 2.
- Bijanti, R.; Partosoewignjo, S. 1992. Hematologi Veteriner I; Hematoposis, Eritrosit, Leukosit. Laboratorium Patologi Klinik Veteriner. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga.
- Bijanti, R; Srianto, P.; Wahyuni, R.S.; Sigit, S.; Utomo, B. 1994. Gambaran Fase Luteal dan Fase Folikuler pada Sapi Perah Melalui Pengukuran Jumlah Eritrosit, Kadar Hemoglobin, PCV, dan Fraksi-fraksi Protein Darah. Penelitian. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga.
- Cupps, P.T. and H.H. Cole. 1987. Reproduction in Domestic Animal. 3 rd ed. Academic Press New York. h. 475-498.
- Devendra, C. dan Burns, M. 1994. Produksi Kambing di Daerah Tropis. Penerbit ITB Bandung dan Universitas Udayana Bali. h. 1-11, 32-53, 122-129.
- Epplesto, J. 1977. The use of reproductive techniques to increase number of mohair producing goats. *Dalam:* Devendra, C.; Burns, M.1994. Produksi Kambing di daerah tropis. Penerbit ITB Bandung dan Universitas Udayana Bali. h. 127-129.
- Frandsen, R.D. 1993. Anatomi dan Fisiologi Ternak. Edisi ke empat. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. h. 59-60, 574-580, 696-713.
- Gatenby, R.M. 1986. Sheep Production in the Tropics and Subtropics. Longman Group Limited/Longman Inc. New York. h. 121-125.

- Girindra, A. 1982. Patologi Klinik; Kimia Darah, Ginjal, dan Urinalisa. *Dalam:* Bijanti, R; Srianto, P.; Wahyuni, R.S.; Sigit, S.; Utomo, B. 1994. Gambaran Fase Luteal dan Fase Folikuler pada Sapi Perah Melalui Pengukuran Jumlah Eritrosit, Kadar Hemoglobin, PCV, dan Fraksi-fraksi Protein Darah. Penelitian. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga.
- Hardijanto dan Hardjopranjoto, S. 1994. Ilmu Inseminasi Buatan. Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga Surabaya. h. 4-7.
- Hardjopranjoto, S. 1983. Fisiologi Reproduksi. Edisi III. Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga Surabaya. h. 45.
- Hunter, R.H.F. 1995. Fisiologi dan Reproduksi Hewan Betina Domestik. Penerbit ITB Bandung dan Universitas Udayana Bali. h. 42-49, 422.
- Ismudiono. 1996. Ilmu Fisiologi Reproduksi. Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga Surabaya. h. 74-80.
- Jawetz, E.; J.L. Melnick;F.A. Adelberg. 1982. Review of Medical Microbiology. *Dalam:* Bijanti, R; Srianto, P.; Wahyuni, R.S.; Sigit, S.; Utomo, B. 1994. Gambaran Fase Luteal dan Fase Folikuler pada Sapi Perah Melalui Pengukuran Jumlah Eritrosit, Kadar Hemoglobin, PCV, dan Fraksi-fraksi Protein Darah. Penelitian. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga.
- Klide, A.M.; S.H. Kung. 1977. Veterinary Acupuncture. University of Pennsylvania Press. h. 51-54.
- Koestyanninggar, L. 1996. Pengaruh Laser Helium Neon Pada Pertumbuhan Kambing Jantan. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Airlangga.
- Partodihardjo, S. 1992. Ilmu Reproduksi Ternak. Fakultas Kedokteran Veteriner. Jurusan Reproduksi, Institut Pertanian Bogor. Penerbit Mutiari Sumber Widya. Jakarta.
- Saputra, K. 1996. Profil Kelistrikan Akupunktur dengan Rangsangan Sinar Laser. Meridian (Indonesian Journal of Acupuncture) Volume III no. 2 PAKSI DPD Jawa Timur. h. 78-84.
- Schlam, O.W.; N.J. Jain; E.J. Carrol. 1977. Veterinary Hematology. 3rd Ed. Lea and Febiger. Philadelphia. 602-627.

- Soenardirahardjo, B.P., 1995. Penggunaan Teknologi Laserpunktur untuk Pengembangan Peternakan di Jawa Timur. Meridian (Indonesian Journal of Acupuncture. Volume II no. 2 PAKSI DPD Jawa Timur. h. 140.
- Suhariningsih. 1995. Sifat Rambat Sinyal Listrik pada Meridian Usus Besar. Meridian (Indonesian Journal of Acupuncture) Volume II no. . Penerbit PAKSI DPD Jawa Timur. h. 31.
- Suyanto, E. 1995. Laserpunktur pada Telinga. Meridian (Indonesian Journal of Acupuncture) Volume II no. . Penerbit PAKSI DPD Jawa Timur. h. 156-162.
- Yu Chuan. 1990. Handbook on Chinese Veterinary Acupuncture and Moxibustion
FAO Regional Office for Asia and the Pacific. Bangkok.

LAMPIRAN

Foto Pengambilan Darah Kambing Kacang Betina Keadaan Birahi

Foto Peralatan Laserpunktur

Foto Kambing Kacang Betina Keadaan Birahi

Foto Folikel de graff dan Korpus Luteum Perlakuan Laserpunktur

Tabel 1. Kecepatan Timbulnya Birahi Kambing Kacang Setelah Perlakuan Laserpunktur Pada Titik Reproduksi (Menit)

Ulangan	Perlakuan			Total
	Po	Pi	Pii	
1	1950	4180	2530	
2	1515	2825	2355	
3	2815	2770	2450	
4	1515	2513	2505	
5	1950	4160	2535	
6	2815	2575	2495	
7	1525	4235	2960	
8	2850	4145	2960	
9	-	4290	3055	
10	1515	2490	3450	
Total	18450	34183	27295	79928
Rata-rata	2050	3418,3	2729,5	8197,8

$$y_{ij} = \chi + T_i + \Sigma_{ij}$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, t$$

$$j = 1, 2, 3, \dots, n$$

ket. :

y_{ij} = nilai pengamatan pada perlakuan ke i ulangan ke j

χ = nilai tengah umum

T_i = pengaruh perlakuan ke i

Σ_{ij} = pengaruh acak (kesalahan percobaan pada perlakuan ke i ulangan ke j)

t = banyaknya perlakuan

n = banyaknya ulangan

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{y_{..}^2}{t.n}$$

$$JKT = \sum_{t=1}^t \sum_{n=1}^n (y_{ij} - \bar{y})^2$$

$$= (1950)^2 + (4180)^2 + \dots + (3450)^2 - \frac{(79928)^2}{29}$$

$$= 19226851,4$$

$$JKP = \sum_{t=1}^t \sum_{n=1}^n t_i^2 = n \sum_{t=1}^t t_i^2$$

$$= \frac{(18450)^2}{9} + \frac{(34183)^2}{10} + \frac{(27295)^2}{10} + \frac{(79928)^2}{29}$$

$$= 8879358,8$$

$$JKS = JKT - JKP$$

$$= 10347492,6$$

$$KTP = \frac{JKP}{t-1}$$

$$= 4439679,4$$

$$KTS = \frac{JKS}{t(n-1)}$$

$$= 397980,5$$

$$F_{hitung} = \frac{KTP}{KTS}$$

$$= 11,16$$

Sidik Ragam 1. Kecepatan Timbulnya Birahi

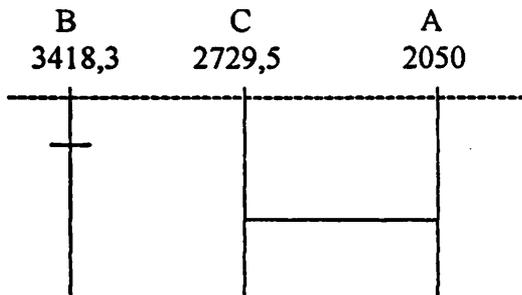
S.K.	d.b.	J.K.	K.T.	Fhit	Ftabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	2	8879358,8	4439679,4	11,16**	3,37	5,53
Sisa	26	10347492,6	397980,5			
Total	28	19226851,4				

kesimpulan : diantara ketiga perlakuan terdapat perbedaan yang sangat nyata, yang berarti H_0 tidak diterima, maka perlu dilakukan uji BNT (5%).

$$\begin{aligned}
 \text{BNT (5\%)} &= t(5\%) (26) \times \sqrt{\frac{2\text{KTS}}{n}} \\
 &= 2,056 \times \sqrt{\frac{2 \times 397980,5}{29}} \\
 &= 580,06
 \end{aligned}$$

selisih rata-rata perlakuan

Percobaan	x	Beda		BNT (5%)
		x-A	x-C	
B	3418,3	1368,3*	688,8*	580,06
C	2729,5	283,5		
A	2050			



kesimpulan : perlakuan yang menimbulkan gejala birahi paling lambat adalah perlakuan B yang berbeda nyata dengan perlakuan lain, sedangkan perlakuan yang menimbulkan gejala birahi paling cepat adalah perlakuan A yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan C.

Tabel 2. Kadar Protein Serum Saat Birahi Kambing Kacang Setelah Perlakuan Laserpunktur Pada Titik Reproduksi (gram/100 ml)

Ulangan	Perlakuan			Total
	Po	Pi	Pii	
1	8,5	8,2	8,6	
2	7,4	6,1	6,5	
3	8,6	6,5	7,2	
4	7,4	7,4	7,2	
5	6,5	6,9	6,7	
6	5,8	6,1	7,7	
7	5,6	7,3	7,6	
8	7,5	7,8	8,0	
9	-	7,2	7,4	
10	8,2	10,0	8,4	
Total	65,5	73,5	75,3	214,3
Rata-rata	7,28	7,35	7,53	22,16

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{y..^2}{t.n}$$

$$\begin{aligned} \text{JKT} &= \sum_{t=1}^t \sum_{n=1}^n (y_{ij} - \bar{y})^2 \\ &= (8,5)^2 + (8,2)^2 + \dots + (8,4)^2 - \frac{(214,3)^2}{29} \\ &= 27,7445 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JKP} &= \sum_{t=1}^t \sum_{n=1}^n t_i^2 = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^t t_i^2 \\ &= \frac{(65,5)^2}{9} + \frac{(73,5)^2}{10} + \frac{(75,3)^2}{10} - \frac{(214,3)^2}{29} \\ &= 1,8025 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JKS} &= \text{JKT} - \text{JKP} \\ &= 25,9420 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KTP} &= \frac{\text{JKP}}{t-1} \\ &= 0,9031 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KTS} &= \frac{\text{JKS}}{t(n-1)} \\ &= 0,9978 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{\text{hitung}} &= \frac{\text{KTP}}{\text{KTS}} \\ &= 0,9033 \end{aligned}$$

Sidik Ragam 1. Peningkatan Kadar Protein

S.K.	d.b.	J.K.	K.T.	Fhit	Ftabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	2	1,8025	0,9031	0,9033	3,37	5,53
Sisa	26	25,9420	0,9978			
Total	28	27,7445				

kesimpulan : tidak terdapat perbedaan yang nyata diantara ketiga perlakuan.

Tabel 3. Kadar Albumin Saat Birahi Kambing Kacang Setelah Perlakuan Laserpunktur Pada Titik Reproduksi (gram/100 ml)

Ulangan	Perlakuan			Total
	Po	Pi	Pii	
1	2,9	2,8	2,8	
2	2,6	2,2	2,4	
3	2,8	2,4	3,7	
4	2,3	2,3	2,8	
5	2,3	2,4	2,4	
6	2,4	2,0	3,2	
7	2,8	3,7	3,7	
8	3,4	3,4	3,6	
9	-	2,9	3,1	
10	3,5	4,1	3,8	
Total	25	28,2	31,5	74,7
Rata-rata	2,78	2,82	3,15	8,75

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{y_{..}^2}{t.n}$$

$$\begin{aligned} \text{JKT} &= \sum_{t=1}^t \sum_{n=1}^n (y_{ij} - \bar{y})^2 \\ &= (2,9)^2 + (2,8)^2 + \dots + (3,8)^2 - \frac{(74,7)^2}{29} \\ &= 15,2145 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JKP} &= \sum_{t=1}^t \sum_{n=1}^n t_i^2 = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^t t_i^2 \\ &= \frac{(25)^2}{9} + \frac{(28,2)^2}{10} + \frac{(31,5)^2}{10} - \frac{(74,7)^2}{29} \\ &= 0,4175 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JKS} &= \text{JKT} - \text{JKP} \\ &= 14,7970 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KTP} &= \frac{\text{JKP}}{t-1} \\ &= 0,2086 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KTS} &= \frac{\text{JKS}}{t(n-1)} \\ &= 0,5091 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{\text{hitung}} &= \frac{\text{KTP}}{\text{KTS}} \\ &= 0,41 \end{aligned}$$

Sidik Ragam 1. Peningkatan Kadar Albumin

S.K.	d.b.	J.K.	K.T.	F _{hit}	F _{tabel}	
					0,05	0,01
Perlakuan	2	0,4175	0,2086	0,41	3,37	5,53
Sisa	26	14,7970	0,5091			
Total	28	15,2145				

kesimpulan : tidak terdapat perbedaan yang nyata diantara ketiga perlakuan.

Tabel 4. Kadar Globulin Saat Birahi Kambing Kacang Perlakuan Laserpunktur Pada Titik Reproduksi (gram/100 ml)

Ulangan	Perlakuan			Total
	Po	Pi	Pii	
1	5,7	5,4	5,8	
2	4,8	3,9	4,1	
3	5,8	4,1	4,5	
4	5,1	5,1	4,4	
5	4,2	4,5	4,3	
6	3,4	4,1	4,5	
7	2,8	3,6	3,9	
8	4,1	4,4	4,4	
9	-	4,3	4,3	
10	4,7	5,9	4,6	
Total	40,5	45,3	43,8	129,6
Rata-rata	4,5	4,53	4,38	12,41

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{y_{..}^2}{t.n}$$

$$\begin{aligned} \text{JKT} &= \sum_{t=1}^t \sum_{n=1}^n (y_{ij} - \bar{y})^2 \\ &= (5,7)^2 + (5,4)^2 + \dots + (4,6)^2 - \frac{(129,6)^2}{29} \\ &= 15,7021 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JKP} &= \sum_{t=1}^t \sum_{n=1}^n t_i^2 = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^t t_i^2 \\ &= \frac{(40,5)^2}{9} + \frac{(45,3)^2}{10} + \frac{(43,8)^2}{10} - \frac{(129,6)^2}{29} \\ &= 0,1251 \end{aligned}$$

$$JKS = JKT - JKP$$

$$= 15,5770$$

$$KTP = \frac{JKP}{t-1}$$

$$= 0,0626$$

$$KTS = \frac{JKS}{t(n-1)}$$

$$= 0,5371$$

$$F_{hitung} = \frac{KTP}{KTS}$$

$$= 0,1165$$

Sidik Ragam 1. Peningkatan Kadar Globulin

S.K	d.b.	J.K.	K.T.	Fhit	Ftabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	2	0,1251	0,0626	0,1165	3,37	5,53
Sisa	26	15,5770	0,5371			
Total	28	15,7021				

kesimpulan : tidak terdapat perbedaan yang nyata diantara ketiga perlakuan.