

RESPON ESTRUS DOMBA GARUT BETINA PADA PERLAKUAN LASERPUNTUR DENGAN FASE REPRODUKSI YANG BERBEDA

Herdis

Pusat Teknologi Produksi Pertanian Deputi Bidang TAB BPPT
Gd. BPPT II Lt. 16 Jl. M.H. Thamrin no. 8 Jakarta Pusat
E-mail : kangherdis@yahoo.co.id.

Abstract

The research was carried out to assess the technology of laserpuncture for estrous synchronization of ewes in different phase reproduction. The results of the research showed that the treatment of laserpuncture at 17 reproduction accupoints during the luteal phase and at anytime perform 100% and 95% of oestrous, respectively. It indicates that the laserpuncture technology is capable to generates a synchronization of oestrus in ewes. There was no significant difference of oestrus response which observed from both of treatments at luteal phase or at any time. It is concluded that the laserpuncture technology is one of alternative technology for estrous synchronization beside hormone treatment.

Kata kunci : respon estrus, laserpunktur, domba garut betina

1. PENDAHULUAN

Domba garut merupakan plasma nutfah domba Indonesia yang sangat potensial untuk dikembangkan. Domba garut betina mempunyai berat badan sekitar 30-40 kg. Domba garut tidak mengenal musim kawin dan mempunyai sifat dapat melahirkan anak kembar dua ekor atau lebih (Adiati *et al.*, 2001; Hastono *et al.*, 2001; Qomariyah *et al.*, 2001; Rizal *et al.* 2003; Herdis, *et al.*, 2005)

Dalam pengembangbiakan domba garut masalah utama yang menjadi kendala adalah terbatasnya pejantan unggul dan potensi reproduksi domba garut betina yang belum dimanfaatkan secara optimal. Penerapan bioteknologi seperti teknologi sinkronisasi estrus pada domba betina merupakan alternatif tepat guna dalam mengatasi masalah tersebut.

Sinkronisasi estrus adalah teknik pengendalian siklus estrus sehingga periode estrus dapat terjadi secara serentak pada waktu yang hampir bersamaan. Keuntungan dari sinkronisasi estrus antara lain meningkatkan efisiensi reproduksi, penyesuaian produksi dengan kebutuhan pasar serta menekan biaya IB karena para inseminator tidak perlu sering mendatangi setiap peternak. Sinkronisasi estrus merupakan salah satu cara untuk memudahkan manajemen pemeliharaan pada domba dan kambing, sehingga efisiensi reproduksi dan efisiensi tenaga kerja dapat dipertahankan.

(Herdis, 2006)

Beberapa metode sinkronisasi estrus telah dilaporkan antara lain dengan menggunakan metode hormonal seperti hormon prostaglandin $F_{2\alpha}$ (PGF_{2 α}) dan hormon progesteron (Herdis dan Kusuma, 2003) serta secara biologis dengan menghadirkan pejantan secara mendadak pada betina-betina yang sebelumnya diisolasi dalam waktu tertentu (Yasa, 2003).

Alternatif metode lain yang telah dilaporkan adalah sinkronisasi estrus dengan memanfaatkan teknologi akupunktur. Menurut Lin *et al.* (2001) beberapa penelitian membuktikan bahwa perlakuan akupunktur efektif dapat mengatasi masalah reproduksi dan bebas dari efek samping. Stimulasi terhadap titik tertentu yang berhubungan dengan reproduksi secara signifikan mempengaruhi hormon seks seperti *Luteinizing Hormone* (LH), *Folicle Stimulating Hormon* (FSH), estradiol dan progesteron dalam plasma. Perlakuan akupunktur diketahui dapat menstimulir ovarium dalam proses steroidogenesis atau berpengaruh terhadap fungsi reproduksi melalui *paracrine dan autocrine pathways*.

Penerapan akupunktur dengan menerapkan sinar laser (laserpunktur) sebagai sumber rangsangan dalam bidang reproduksi telah di terapkan pada beberapa ternak. Menurut Adikara (2001) laser yang merupakan akronim dari *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation* telah dikembangkan dalam dunia kesehatan dan

kedokteran sejak tiga dasawarsa terakhir. Penelitian membuktikan bahwa laser berkekuatan rendah yang digunakan untuk laserpunktur (5 mW sampai 30 mW) terbukti dapat meningkatkan aktifitas jaringan seperti peningkatan hormon dan enzim jaringan. Bahkan beberapa penelitian menunjukkan laserpunktur dapat memperbaiki sistem vaskuler, endokrin dan berbagai sistem tubuh lainnya (Hardjatno, 2001). Umumnya teknologi laserpunktur menggunakan laser helium-neon berkekuatan rendah (He-Ne) dan laser karbon dioksida (CO₂). Laser ini termasuk kedalam *soft laser* yang tidak menimbulkan radiasi namun hanya memberikan stimulasi). Menurut Susan *et al.* (2001) laserpunktur merupakan metode terapeutik dengan menggunakan cahaya laser sebagai sumber rangsangan pada titik akupunktur.

Aplikasi laserpunktur untuk sinkronisasi estrus telah dilaporkan pada sapi (Susan, 2001), dan pada kerbau (Guntoro dan Yasa, 2002). Pada ternak jantan perlakuan laserpunktur telah dilaporkan dapat meningkatkan libido ternak domba garut (Herdis, 2010).

Melihat besarnya manfaat penerapan sinkronisasi estrus dalam meningkatkan efisiensi reproduksi domba betina serta mengetahui potensi teknologi laserpunktur untuk bidang reproduksi, maka dilakukan penelitian pengaruh aplikasi laserpunktur untuk sinkronisasi estrus. Tujuan penelitian untuk mengkaji pemanfaatan teknologi laserpunktur untuk sinkronisasi estrus induk betina domba garut pada fase reproduksi yang berbeda. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi masukan dalam mendukung pengembangan teknologi sinkronisasi estrus sehingga dapat membantu mengembangkan potensi reproduksi domba garut betina untuk meningkatkan populasi dan produktivitas ternak domba secara aktif progresif.

2. BAHAN DAN METODE

2.1. Bahan

Penelitian menggunakan hewan percobaan sebanyak 74 ekor domba garut betina berumur sekitar 2 – 3 tahun dengan berat badan sekitar 30 kg. Domba garut betina dikandangkan dalam kandang kelompok. Masing-masing kandang terdiri dari lima ekor domba betina. Pakan yang diberikan berupa hijauan rumput segar dan leguminosa sekitar 4 kg per ekor per hari, sedangkan konsentrat diberikan sekitar 0,3 kg per ekor per hari.

Bahan-bahan yang digunakan terdiri atas hormon progesteron (CIDR), *KY jelly*, alkohol, kapas, tisu dll. Sedangkan peralatan yang

digunakan pada penelitian antara lain laserpunktur berkekuatan 50 Hz listrik 220 volt *power supply* yang ditimbulkan 10 mW, gas laser Helium-Neon (*soft laser*) dengan panjang gelombang 6328^oA, kapasitas sinar 400 jam, *stabilizer*, *heat detector*, apron, vaginoskop dll.

2.2. Metode

Hewan percobaan dibagi menjadi dua kelompok yakni kelompok perlakuan laserpunktur tanpa melihat fase estrus dan kelompok perlakuan laserpunktur pada fase luteal. Guna mendapatkan kondisi fase luteal dilakukan sinkronisasi estrus dengan menggunakan *control internal drugs release* (CIDR-G[®], Eazi-Breed, New Zealand) yang mengandung 0,3 g progesteron di implan dalam vagina selama 12 hari (Herdis dan Kusuma, 2003). Perlakuan laserpunktur dikerjakan pada hari ke-7 setelah timbulnya estrus.

Perlakuan laserpunktur dilakukan tiga kali selama tiga hari berturut-turut selang waktu 24 jam pada 17 titik reproduksi (Adikara, 2000) masing-masing 20 detik yakni :

1. Titik Ming-Meng / estrus (tunggal) terletak di daerah dorsal dari persendian *vet. lumbal II* dengan *vet. lumbal III* (sebagai *general point*). Rangsangan pada titik ini akan meningkatkan aktivitas kelenjar hipofisa.
2. Titik Shen Yu / Ovarium (*dexter* dan *sinister*) terletak di daerah dorsal antara *processus transversus* dari *vet. lumbal I- II - III*. Rangsangan pada titik ini akan meningkatkan aktivitas ovarium dalam hal pembentukan folikel dan pembentukan hormon reproduksi.
3. Titik Oviduk (*dexter* dan *sinister*) terletak di daerah dorsal antara *processus transversus* dari *vet. lumbal III-IV-V-VI*. Rangsangan pada titik ini akan menghindari sistik ovari dan hipofungsi ovari.
4. Titik cervik uteri (*dexter* dan *sinister*) terletak di daerah ujung atas os ileum. Rangsangan pada titik ini akan mengoptimalkan servik uteri pada kejadian estrus dimana akan membuka untuk keluarnya lendir berahi. .
5. Titik Hormonal (tunggal) terletak di daerah dorsal dari persendian *sacro-coccygea*. Rangsangan pada titik ini akan meningkatkan produksi hormon prostaglandin dari dalam tubuh.
6. GV-1 satu buah titik akupunktur terletak di atas vulva dan dua buah titik akupunktur terletak di sisi kiri dan kanan pertengahan vulva.

Parameter yang dievaluasi pada penelitian yang dilakukan terdiri atas pengamatan estrus,

yakni persentase timbulnya estrus, kualitas estrus dan kondisi servik yang diamati dengan menggunakan vaginoskop dan pengamatan kekentalan lendir estrus menggunakan detektor estrus.

Pengamatan estrus untuk mengetahui pengaruh laserpunktur mulai dilakukan setelah aplikasi laserpunktur terakhir setiap empat jam sekali selama tiga hari pengamatan. Persentase timbulnya estrus. Persentase estrus dihitung dengan cara membagi jumlah domba betina yang estrus dibagi jumlah domba betina yang diberi perlakuan.

Kualitas estrus. Evaluasi kualitas estrus dilakukan dengan melihat tanda-tanda estrus pada organ reproduksi betina yakni vulva merah, bengkak, hangat dan basah atau ada tidaknya lendir keluar serta tingkah laku domba betina yang menaiki domba lain atau diam apabila dinaiki jantan pengusik. Tanda lain yang diamati adalah kondisi servik yang diamati dengan menggunakan vaginoskop.

Kualitas estrus dievaluasi dengan sistem skoring dengan memberi pembobotan pada setiap gejala estrus (Toelihere, 1993). Pembobotan yang digunakan pada penelitian adalah: tingkah laku menaiki dan diam dinaiki (50%), lendir estrus (20%), kebengkakan vulva (10%), warna vulva (10%) dan suhu vulva (10%). Sistem skor yang digunakan adalah :

- Warna Vulva skor 1 = tidak ada reaksi.
2 = sedikit merah
3 = merah
4 = merah sekali
- Bentuk Vulva skor 1 = tidak ada reaksi.
2 = sedikit bengkak
3 = bengkak
4 = bengkak sekali
- Lendir Vulva skor 1 = tidak ada reaksi.
2 = sedikit lendir
3 = banyak
4 = banyak sekali
- Suhu Vulva skor 1 = tidak ada reaksi.
2 = sedikit hangat
3 = hangat
4 = hangat sekali
- Tingkah laku betina :
1 = tidak ada reaksi terhadap jantan pemancing.
4 = diam bila dinaiki atau menaiki domba lain.

Evaluasi kekentalan lendir estrus dilakukan dengan menggunakan *Estrous Detector* buatan *Draminski Electronics in Agriculture*. Alat ini terdiri dari probe dengan ujung terdapat dua elektroda yang paralel satu dengan yang lainnya untuk pengukuran tahanan vagina, diperlengkapi bagian elektronik yang dilengkapi layar untuk

pembacaan hasil serta *handle* yang dilengkapi batere standard 9 volt. Prinsip pengukuran tahanan vagina didasarkan prinsip bahwa voltase yang dialirkan melalui dinding vagina sebagai respon aliran arus listrik pada frekuensi tertentu dengan rumus $V=IR$ dimana V adalah voltase, I adalah arus yang dialirkan dan R adalah tahanan dari bagian yang diukur sebagai respon aliran arus yang diberikan (Rezak *et al.* 2001).

Teknik pengukuran dilakukan dengan cara memasukkan probe ke dalam vagina, setelah beberapa saat dilakukan pengukuran dengan menekan tombol beberapa saat sampai angka pada layar menunjukkan angka yang stabil. Skala pengukuran dinyatakan dengan unit dengan kisaran 0 – 1990 unit dengan skala terkecil 10 unit (Setiadi dan Aepul, 2010)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan hampir semua domba betina yang diberi perlakuan laserpunktur selama tiga kali menunjukkan respon estrus yang baik, ditandai oleh timbulnya semua parameter kualitas estrus. Pada kelompok perlakuan laserpunktur pada fase luteal, 100% betina sampel timbul estrus sedangkan pada kelompok perlakuan tanpa melihat fase, semua domba betina menunjukkan respon estrus namun hanya 95% betina yang menunjukkan gejala diam apabila dinaiki pejantan pemancing.

Hasil yang diperoleh tidak berbeda dengan penelitian Guntoro dan Yasa (2002) yang melakukan sinkronisasi estrus pada kambing dengan persentase timbulnya estrus berturut-turut 100%; 90,8% dan 92%, sedangkan pada kerbau diperoleh hasil 90,6% menunjukkan gejala estrus. Sebagai pembandingan, hasil sinkronisasi estrus menggunakan metode hormonal berupa CIDR menunjukkan keberhasilan estrus sebesar 100% (Herdis dan Kusuma, 2003).

Susan *et al.* (2001) mengungkapkan perlakuan elektroakupunktur pada titik *Bai hui* dan *GV-1* berhasil mengatasi 167 kasus infertilitas pada sapi dan kuda betina dan siklus estrus normal terjadi 90,8% pada sapi yang diberi perlakuan elektroakupunktur.

Menurut Lin *et al.* (2001) titik akupunktur utama yang digunakan untuk mengatasi anestrus adalah titik *Bai Hui* (garis tengah tulang punggung antara *proc.spvert. lumbal terakhir* dan *sacrum 1*), *Wai Gen/ GV-2* (dorsal persendian *sacrocoxygea*), *GV-1* (diatas vulva), *BL-23* (antara *proc. transv. vert. lumbalis 2-3 dexter dan sinister*), *BL-25* (antara *proc. transv. vert. lumbalis 4-5 dexter dan sinister*) dan *Yan Chi*

Tabel 1 menunjukkan respon estrus domba garut pada perlakuan laserpunktur

Tabel 1. Respon estrus domba garut betina pada sinkronisasi estrus laserpunktur dengan fase reproduksi yang berbeda

Parameter yang diamati	Tanpa melihat fase estrus	Fase luteal
- Respon timbul estrus	95%	100%
- Lama estrus (jam)	27,50 ± 3,50	27,44 ± 7,13
- Kualitas estrus (skor)		
Hari- 1	1,01 ± 0,11	1,03 ± 0,08
Hari- 2	1,22 ± 0,04	1,24 ± 0,12
Hari- 3	1,65 ± 0,11	1,56 ± 0,09
Saat estrus	3,84 ± 0,25	3,89 ± 0,23
- Detektor estrus (unit)		
Hari- 1	417 ± 78	453 ± 75
Hari- 3	384 ± 79	390 ± 48
Hari- 5	470 ± 82	403 ± 99

Pada ternak yang sehat kejadian anestrus berhasil diatasi dengan elektro ekupunktur pada titik akupunktur *Bai Hui* dan *Wai Gen* atau titik akupunktur BL-23 dan BL-25. Namun demikian apabila kejadian anestrus tidak disebabkan faktor bawaan maka faktor nutrisi, lingkungan dan manajemen pemeliharaan sangat perlu diperhatikan.

Hasil penelitian Adikara (2000) menyimpulkan dari 48 ekor domba lokal yang diberi perlakuan laserpunktur pada delapan titik reproduksi yakni titik *Mingmen*, titik ovarium, titik oviduk, titik uterus dan titik puncak mampu menghasilkan sinkronisasi berahi sebesar 96%.

Menurut Kothbauer dan Vanengelenburg (2001) rangsangan pada titik BL 22 (antara *proc. transv. vert. lumbalis 2-3 dexter dan sinister*), BL 23 (antara *proc. transv. vert. lumbalis 3-4 dexter dan sinister*) dan GB-26 dapat meningkatkan fungsi ovarium sapi dan menolong terjadinya siklus estrus yang normal.

Kualitas estrus dievaluasi dengan menggunakan sistem skor yang diberi pembobotan pada masing-masing gejala estrus. Pembobotan dilakukan karena kualitas estrus merupakan satu kesatuan gejala estrus yang tidak dapat di pisahkan satu sama lainnya. Pembobotan paling besar (50%) diberikan pada gejala diam dinaiki oleh jantan pemancing, karena gejala ini objektivitasnya paling tinggi dibandingkan gejala lainnya.

Kualitas estrus yang terjadi pada fase luteal tidak berbeda dengan kualitas estrus pada perlakuan tanpa melihat fase. Hal ini menunjukkan respon estrus akibat perlakuan laserpunktur tidak berbeda pada ke dua perlakuan.

Sama seperti parameter kualitas estrus, lama estrus pada perlakuan fase luteal (27,44 ± 7,13 jam) tidak berbeda ($P > 0,05$) dengan lama estrus pada perlakuan tanpa melihat fase (27,50 ± 3,50 jam). Hasil yang diperoleh tidak berbeda dengan pendapat Hafez dan Hafez (2000) yang mengungkapkan lama periode estrus domba umumnya 16-17 hari dengan lama estrus sekitar 24 – 36 jam.

Timbulnya estrus pada perlakuan yang dilakukan diperkuat oleh evaluasi kekentalan lendir estrus dengan menggunakan *estrous detector* yang menunjukkan angka kekentalan lendir estrus pada kelompok tanpa melihat fase estrus terjadi antara 384 - 470 sedangkan pada kelompok fase luteal terjadi antara 390 - 403. Sebagai kontrol angka kekentalan lendir estrus saat puncak estrus sekitar 395. Hasil ini menunjukkan bahwa semua perlakuan laserpunktur baik pada fase luteal maupun perlakuan tanpa melihat fase estrus telah terjadi estrus yang dibuktikan dengan gejala-gejala estrus yang timbul dan angka kekentalan lendir estrus yang dideteksi dengan *estrous detector*.

Menurut Samik *et al.* (1997) timbulnya berahi pada perlakuan laserpunktur, disebabkan karena rangsangan pada titik-titik akupunktur mengaktifkan sel-sel yang berhubungan dengan reproduksi menjadi lebih baik, sehingga tercapai keseimbangan yang akan menimbulkan kemampuan tubuh menampilkan kemampuan reproduksi yang optimal. Berahi diawali dari menurunnya hormon progesteron diikuti dengan meningkatkan estrogen dalam darah. Peningkatan estrogen akan merangsang sentakan *follicle stimulating hormone* (FSH) dan *luteinizing hormone* (LH) dari hipofise anterior dan

hal ini akan menyebabkan munculnya tingkah laku berahi.

Mekanisme rangsangan titik akupunktur sampai ke organ sasaran berkaitan erat dengan titik akupunktur sebagai sel aktif listrik dan meridian akupunktur. Menurut Adikara (2001) dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi modern, kerangka titik akupunktur dan meridian akupunktur sesuai dengan falsafah TAO yang mengungkapkan tentang keseimbangan antara makhluk hidup dengan lingkungannya. Teori yang mendukung hal ini adalah terdapatnya hubungan antar sel melalui jembatan sel (*intercellular bridges*) yang dapat dilalui oleh materi/ protein dengan berat molekul tertentu. Karena hubungan tersebut dirintis oleh sel aktif maka jika terdapat rangsangan akan menimbulkan reaksi timbulnya aktivitas sel dalam bentuk : perubahan polarisasi, muatan listrik, terjadinya ion influx yang merangsang rRNA dan aktivasi mRNA untuk melakukan sintesa protein. Rangsangan tadi akan dikomunikasikan secara spesifik oleh sel lainnya yang serupa (sifat aktifnya) sehingga merupakan kegiatan antara ekstra dan intra sel menuju organ. Organ terkait akan terstimulus untuk melakukan suatu dinamisasi dan berfungsi secara fisiologik dengan kapasitas yang optimal. Transfer rangsangan dan materi melalui jalur seluler spesifik tersebut merupakan suatu perubahan energi yang dinamis mengarah pada keseimbangan bagi tubuh makhluk tersebut.

4. KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa teknologi laserpunktur dapat digunakan untuk sinkronisasi estrus pada ternak domba betina dengan keberhasilan timbulnya estrus cukup tinggi sebesar 95%. Perlakuan laserpunktur pada fase luteal memberikan respon estrus sebesar 100% tidak berbeda dengan perlakuan laserpunktur tanpa melihat fase estrus sebesar 95%. Penerapan teknologi laserpunktur dapat dijadikan metode alternatif untuk sinkronisasi estrus selain metode hormonal.

DAFTAR PUSTAKA

Adiati, U, Subandriyo, B Tiesnamurti, S Aminah. 2001. Karakteristik semen segar tiga genotipe domba persilangan. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Balai Penelitian Ternak. 113-117.

Adikara, R.T.S. 2000. Proses penyerentakan berahi dengan superovulasi melalui metode penembakan laser pada titik reproduksi domba

betina lokal (*Ovis Aries*). Meridian Indonesian Journal of Acupuncture 2 : 115-118.

- Adikara, RTS. 2001. Teknologi Laserpunktur pada Ternak. Pusat Penelitian Bioenergi Lembaga Penelitian Universitas Airlangga. Surabaya.
- Guntoro, S dan M.R. Yasa. 2002. Aplikasi teknologi laserpunktur untuk gertak birahi pada kerbau. Di dalam : Haryanto B, *et al*. Prosiding. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 30 September – 1 Oktober 2002. Bogor : Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. 172-177.
- Hafez, B and Hafez E.S.E. 2000. Reproduction in Farm Animal's. 7th Ed. Lippinc. William and Wilkin. Philadelphia.
- Hardjatno, T. 2001. Dasar-dasar Laserpunktur. Seminar Persatuan Akupunktur Seluruh Indonesia (PAKSI) 9 – 10 Juni 2001. Jakarta
- Hastono, I. Inounu, N. Hidayati. 2001. Karakteristik semen dan tingkat libido domba persilangan. Prosiding Seminar Teknologi Peternakan dan Veteriner. Balai Penelitian Ternak, Bogor. 106-112.
- Herdis dan I. Kusuma. 2003 Penggunaan Control Internal Drugs Release dan Ovalumon Dalam Sinkronisasi Berahi Domba Garut. Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia. Volume 5 Nomor 5. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. Jakarta. 120 - 125.
- Herdis, M.R. Toelihere, I Supriatna, B. Purwantara dan RTS. Adikara. 2005. Optimalisasi Kualitas Semen Cair Domba garut (*Ovis aries*) melalui Penambahan Maltosa ke Dalam Pengencer Semen Tris Kuning Telur. Media Kedokteran Hewan. Volume 21 Nomor 2. Universitas Airlangga. Surabaya. 88-93.
- Herdis. 2006. Pemanfaatan Teknologi Laserpunktur Untuk Peningkatan Efisiensi Reproduksi Ternak Betina. Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia. Volume 8 Nomor 1. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. Jakarta. 37 - 43.
- Herdis. 2010. Aplikasi Teknologi Laserpunktur dalam Meningkatkan Libido Pejantan Domba Garut (*Ovis Aries*). Jurnal Sains dan

- Teknologi Indonesia Vol. 12 No. 1 April 2010 : 25-30.
- Kothbauer, O dan G.D. Vanengelenburg. 2001. Acupuncture in Cattle. Di dalam : Schoen A.M. Veterinary Acupuncture, Ancient Art to Modern Medicine. Ed ke-2. St Louis : Mosby. hlm 565-573.
- Lin J., W.W. Chan and L.S. Wu. 2001. Acupunctur for Reproduction. Di dalam : Schoen A.M. Veterinary Acupuncture, Ancient Art to Modern Medicine. Ed ke-2. St Louis : Mosby. hlm 261-267.
- Qomariyah, S. Mihardja, R. Idi. 2001. Pengaruh kombinasi telur dengan air kelapa terhadap daya tahan dan abnormalitas spermatozoa domba Priangan pada penyimpanan 5^oC. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Puslitbang Bioteknologi LIPI, Bogor. 172-177.
- Rezak, P., Krivanek I., Poschel M. 2001. Changes of vaginal and vestibular impedance in dairy goats during the estrous cycle, Small Ruminant Res. 42:185-190.
- Rizal, M., M.R. Toelihere, .T.L. Yusuf, B. Purwantara, P. Situmorang. 2003. Kriopreservasi Semen Domba Garut dalam Pengencer Tris dengan Konsentrasi Laktosa yang berbeda. Media Kedokteran Hewan. 19: 79-83.
- Samik, A., H.A. Hermadi, R.T.S. Adikara. 1997. Pengaruh laserpunktur terhadap daya reproduktivitas dan kadar progesteron serum darah kambing kacang. Meridian Indonesian Journal of Acupuncture 2 : 115-120.
- Setiadi, M.A. dan Aepul. 2010. Daya Penghambatan Arus Listrik Daerah Vagina pada Domba Setelah Sinkronisasi Estrus. Prosiding Seminar Nasional Peranan Teknologi Reproduksi Hewan Dalam Rangka Swasembada Pangan Nasional. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 135-138.
- Susan G. *et al.* 2001. Global Acupuncture Research : Previously Ultranslated Studies. Di dalam : Schoen A.M. Veterinary Acupuncture, Ancient Art to Modern Medicine. Ed ke-2. St Louis : Mosby. 53 - 78.
- Yasa, R. 2003. Penggunaan laserpunktur untuk sinkronisasi estrus pada fase luteal pada kambing peranakan Peranakan Etawah (PE). Thesis. Yogyakarta. Program Pascasarjana. Universitas Gajah Mada.