

Kadar Estradiol dan Progesteron Serum, Tampilan Vulva dan Sitologi Apus Vagina Kambing Bligon Selama Siklus Birahi

*(SERUM ESTRADIOL AND PROGESTERONE CONCENTRATION, VULVAL
APPEARANCE, AND EXFOLIATIVE VAGINAL CYTOLOGY DURING ESTROUS CYCLE
IN BLIGON GOATS)*

**Irkham Widiyono¹, Prabowo Purwono Putro²,
Sarmin³, Pudji Astuti³, Claude Mona Airin³**

¹Bagian Ilmu Penyakit Dalam, ²Bagian Reproduksi dan Kebidanan,
³Bagian Fisiologi, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Gadjah Mada,
Jl. Fauna 2, Karangmalang, Yogyakarta 55281,
Telepon 0274-560862, Fax. 0274-560861, Email: irkhamwidiyono@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini ditujukan untuk mengkaji perubahan kadar estradiol dan progesteron di dalam serum, tampilan vulva, dan sitologi vagina selama siklus estrus pada kambing bligon. Empat ekor kambing bligon betina yang secara klinis sehat, tidak bunting dan bersiklus normal digunakan dalam penelitian ini. Estrus ditentukan dengan metode biologis. Pemeriksaan hormon, sitologi vagina dan organ genitalia eksterna dilaksanakan pada hari ke-1, antara hari ke-3 dan 6, antara hari ke-6 dan 16, dan antara hari ke-17 dan 19 siklus estrus. Kadar estradiol dalam serum berada pada level 211,25 – 247,77 pg/mL dan menunjukkan kecenderungan meningkat di sekitar fase estrus dan menurun pada hari ke 3–16. Kadar progesteron serum berada pada level 0,21 – 0,70 ng/mL dan menunjukkan peningkatan yang nyata pada hari ke-6-16 ($p < 0,05$). Pada fase estrus ditemukan adanya perubahan tampilan fisik pada vulva. Komposisi sel apus vagina tidak menunjukkan adanya perubahan yang spesifik dan konsisten selama siklus estrus sel superfisial dan sel intermediet sangat dominan (>60%) selama siklus estrus. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kadar estradiol, progesteron, tampilan vulva yang dikombinasi dengan perilaku estrus (menerima pejantan untuk kawin) dapat menjadi prediktor estrus pada kambing bligon betina yang memiliki siklus normal. Selain adanya peningkatan konsentrasi estradiol selama fase estrus juga ditemukan adanya perubahan fisik genital.

Kata-kata kunci: kambing bligon betina, estradiol, progesteron, sitologi vagina, vulva

ABSTRACT

A study was carried out to determine the serum estradiol and progesterone concentration, vulva appearance, and vaginal cytology during estrous cycle in bligon goat. Four female non pregnant bligon goats (Indonesian indigenous) were used in this research. They were clinically healthy and showed normal estrous cycle. Estrous state was examined by using biological method. When the animals showed acceptance to be mounted by a buck, they were confirmed as the first day of estrous cycle (estrous phase). Collection of blood sample, preparation of vaginal smears, and measurement of some physical genital parameters were conducted by standard veterinary clinical methods at day 11, day between 3-5, day between 6-16, and day between 17-19 of estrous cycle. Enzyme linked immunosorbent assay (ELISA) was used to determine serum progesterone and estradiol concentrations. Mean difference of each parameter was analyzed by analyses of variance (Anova), followed by Tuckey HSD. The serum estradiol concentration ranged between 211.25-247.77 pg/ml. Peak of the estradiol was occurred at the first day of estrous phase, namely 247.77 pg/ml and to decrease at day 3-16. The serum progesterone concentration was at the level of 0.21-0.70 ng/ml and showed a significant increase at day 6-16 ($p < 0.05$). The specific physical genital changes (swelling vulva, reddish mucous membrane of vulva, and excretion of viscous transparent vaginal discharge) were identified as the animals were at the estrous phase. Composition of exfoliative vaginal cytology did not show any specific and consistent changes throughout the estrous cycle. Superficial and intermediate cells were very dominant (>60%) during estrous cycle. In conclusion, serum estradiol, progesterone, the vulva appearance combined with sexual receptivity could be a good estrous predictor for female cycling bligon goat.

Keywords : bligon goat, estradiol, progesterone, vaginal cytology vulva

PENDAHULUAN

Penelitian pada monyet *cynomolgus monkey* menunjukkan adanya perubahan serum progesteron dan sitologi vagina selama siklus estrus. Pada saat ovulasi, terjadi perubahan rasio sel epitel kornifikasi dengan sel basal (Attia, 1998). Pada sapi juga dilaporkan terjadi perubahan sitologi selama siklus estrus (Blazquez *et al.*, 1989). Selain itu, pada sapi betina juga terjadi perubahan tingkah laku, suhu tubuh, dan sifat fisik cairan alat kelamin seiring dengan perubahan status hormon reproduksi selama siklus estrus (Salisbury dan VanDemark, 1985; Redden *et al.*, 1993; Piccione *et al.*, 2003). Penelitian pada *collared peccary* betina menunjukkan bahwa kadar estradiol 17 beta, sitologi vagina, dan kenampakan vulva dapat digunakan sebagai prediktor siklus estrus (Mayor *et al.*, 2007). Lebih lanjut, penelitian pada hewan monogastrik dan manusia juga menunjukkan bahwa perubahan patologi seperti korpus luteum persisten pada ovarium, endometritis, tumor kandungan, dan vaginitis juga dapat mengakibatkan perubahan sitologi vagina dan sekreta saluran kelamin (Kraft dan Durr, 1999; Erunal-Maral *et al.*, 2000). Sampai saat ini penelitian mengenai kadar hormon estradiol dan progesteron, gambaran alat kelamin luar, dan sitologi apus vagina selama siklus estrus pada kambing Indonesia masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini ditujukan untuk mengkaji gambaran sitologi vagina dan perubahan kadar hormon estradiol dan progesteron serta alat kelamin luar pada kondisi fisiologi selama siklus estrus pada kambing bligon.

METODE PENELITIAN

Pemeliharaan hewan

Sebanyak 4 ekor kambing bligon betina dewasa, tidak bunting, secara klinis sehat, berumur sekitar 2-3 tahun dengan bobot badan antara 25-35 kg digunakan dalam penelitian ini. Kambing penelitian yang dipilih sudah pernah beranak 2-3 kali dan menunjukkan siklus estrus yang normal (panjang siklus estrus 19-21 hari). Hewan penelitian ini dipelihara di dalam kandang panggung individual (ukuran 2,5 m x 1,5 m) secara intensif dan diberi pakan berupa hijauan campuran, antara lain rumput gajah (*Pennisetum purpureum*), daun gamal (*Gliricidia sepium*), dan kaliandra (*Calliandra*

calothyrsus), dan ditambah konsentrat sebanyak 150 g/ekor/hari. Air disediakan secara *ad libitum*. Selama penelitian berlangsung setiap hewan dikontrol kesehatannya dan diberikan ivermectin (0,2 mg/kg berat badan, injeksi subkutan) secara periodik untuk menanggulangi terjadinya infestasi endoparasit dan ektoparasit.

Pengambilan sampel, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan laboratorik

Penelitian ini dilakukan pada kambing dengan siklus estrus alamiah. Deteksi estrus pada setiap hewan dilakukan setiap hari dengan melakukan pengamatan terhadap perilaku dan respons betina terhadap pejantan. Estrus ditetapkan berdasarkan munculnya perilaku birahi untuk ruminansia kecil sebagaimana diterangkan oleh Frandson *et al.*, (2003) dan diteguhkan dengan adanya kesediaan dinaiki pejantan. Pada saat estrus (hari ke-1), antara hari ke 3-5, antara hari ke 6-16, dan antara hari ke-17-19 setelah estrus dilakukan pemeriksaan alat kelamin luar (panjang celah vulva, warna mukosa, sifat lendir yang keluar dari vagina), pengambilan darah melalui vena jugularis dan pengambilan preparat apus vagina. Panjang celah vulva ditentukan sebagai jarak antara komisura dorsalis dan komisura ventralis vulva. Warna mukosa dikategorikan merah dengan skor 3, merah muda dengan skor 2, dan merah muda keputihan dengan skor 1. Sekreta lendir vagina dikategorikan sebagai berikut: skor 3 bilamana sekreta bersifat *viscous*, bening menggantung atau membasahi sekitar vulva, skor 2 bilamana jumlahnya sedikit, dan skor 1 bilamana tidak ada sekreta terlihat. Suhu vagina diukur dengan menggunakan termometer. Serum darah dipisahkan dengan cara sentrifugasi. Serum selanjutnya disimpan pada suhu -20°C sampai dilakukan analisis hormon. Pembuatan preparat apus, fiksasi dan pengecatan apus vagina dilakukan dengan metode yang diterangkan oleh Beimborn *et al.*, (2003) dan Ola *et al.*, (2006). Pada setiap preparat apus vagina dilakukan pemeriksaan morfologi sel secara mikroskopik dan dilakukan penghitungan setiap jenis sel (superfisial, intermidier, parabasal, dan leukosit). Pemeriksaan kandungan hormon progesteron dan estradiol dalam serum dilakukan dengan menggunakan metode ELISA (Kraft dan Durr, 1999). Kit yang digunakan adalah DRG 17- α -OH Progesterone ELISA (DRG Instruments GmbH, Germany) untuk pemeriksaan progesteron dan DRG Estradiol ELISA (DRG

International Inc., USA) untuk pemeriksaan estradiol. Pemeriksaan progesteron ini memiliki sensitivitas sebesar 0,034 ng/mL serta variasi *intra assay* dan variasi *inter assay* masing-masing sebesar 5,40% dan 7,21%. Sementara itu, pemeriksaan estradiol memiliki sensitivitas sebesar 9,714 pg/mL serta variasi *intra assay* dan variasi *inter assay* masing-masing sebesar 2,71% dan 6,72%.

Analisis data

Data disajikan dalam bentuk rata-rata. Pengaruh fase atau periode siklus estrus terhadap kadar hormon, fisik alat kelamin luar, pH sekreta vagina, dan sitologi apus vagina selama siklus estrus dianalisis dengan menggunakan sidik ragam (ANOVA). *Tukey HSD* dipergunakan untuk menganalisis perbedaan rata-rata parameter pemeriksaan antar fase atau periode siklus estrus. Perbedaan dinyatakan signifikan bilamana $p < 0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Progesteron dan Estradiol Dalam Serum

Pada Tabel 1 ditampilkan rata-rata kadar progesteron pada berbagai periode selama siklus estrus. Rataan kadar progesteron berkisar 0,21–0,70 ng/mL. Kadar progesteron pada hari ke-6-16 (fase luteal akhir) secara nyata berada pada level yang lebih tinggi (0,70 ng/mL) dibandingkan pada hari yang lain ($p < 0,05$). Hasil penelitian ini selaras dengan temuan pada beberapa penelitian terdahulu. Pant *et al.*, (1977) melaporkan bahwa kadar progesteron pada

domba sebelum estrus sebesar $1,86 \pm 0,43$ ng/mL dan mencapai puncak pada pertengahan fase yakni $3,7 \pm 0,28$ ng/mL. Pendapat serupa juga disampaikan oleh Khanum *et al.*, (2008) yang melaporkan bahwa kadar progesteron pada kambing (*dwarf goat*) selama fase estrus berkisar $0,1 \pm 0,03$ ng/mL, meningkat menjadi $3 \pm 0,9$ ng/mL pada hari ke-6 dan mencapai kadar puncaknya ($7,7 \pm 0,6$ ng/mL) pada hari ke-12-15 setelah estrus. Setelah hari ke-15 sampai akhir siklus estrus kadar progesteron mengalami penurunan. Lebih lanjut, dilaporkan bahwa pada kambing damaskus, konsentrasi progesteron pada akhir siklus estrus dan awal siklus estrus berada pada level yang rendah, sedang pada fase luteal yang berlangsung kurang lebih 15 hari berada pada level yang tinggi (Zarkawi dan Soukouti, 2001). Perubahan kadar hormon progesteron selama siklus estrus telah dilaporkan terjadi pada beberapa ras lain yakni kambing *alpine*, *Red Sokoto*, *Black Bengal*, *Dutch White* dan *Damaskus* (Bono *et al.*, 1983; Pathiraja *et al.*, 1991; Kumbhakar dan Prasad, 1998; Van De Wield *et al.*, 1991; Zarkawi dan Soukouti, 2001).

Sementara itu, kadar estradiol di dalam plasma pada kambing bligon pada penelitian ini berkisar 211,25-247,77 pg/mL. Pada periode antara hari ke-17-19 dan saat estrus kadar estradiol menunjukkan adanya kecenderungan meningkat, sedang pada periode antara hari ke-3-16 menunjukkan kecenderungan menurun (Tabel 1). Sebagaimana dikemukakan oleh sejumlah penulis bahwa pada fase proestrus (menjelang estrus) terjadi peningkatan produksi estradiol. Lebih lanjut, pada fase setelah ovulasi, korpus luteum berfungsi dan terjadi penurunan

Tabel 1. Data kadar estradiol dan progesteron di dalam plasma serta keadaan fisik alat kelamin kambing bligon selama siklus estrus

Parameter	hari ke 1 (estrus)	Antara hari ke 3-5	Antara hari ke 6-16	Antara hari ke 17-19
Progesteron (ng/mL)	0,29±0,32	0,21±0,18	0,70±0,69**	0,37±0,35
Estradiol (pg/mL)	246,17±220,50	216,78±176,62	211,25±191,86	247,77±218,25
Panjang celah vulva (cm)	3,06 ± 0,13**	2,73 ± 0,23	2,77 ± 0,21	2,58 ± 0,35
Warna mukosa	2,25* merah	1,63 merah muda	1,13 merah muda	1,00 merah muda
Sekreta lendir	3* <i>viscous</i> , bening	1,63	1	1,75
Suhu vagina (°C)	38,51 ± 0,21	38,22 ± 0,33	38,38 ± 0,06	38,25 ± 0,25

Keterangan: ** nilai rata-rata berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) dan * berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan nilai rata-rata dalam satu baris

estradiol dan kenaikan progesteron yang dibentuk oleh ovarium. Fase ini terjadi segera setelah estrus berakhir kira-kira 3 hari setelah tanda-tanda estrus berakhir. Pada fase ini masih dapat ditemukan adanya gejala fisik luar sisa estrus tetapi hewan betina menolak untuk kawin (Partodihardjo 1982; Noakes *et al.*, 2001; Frandson *et al.*, 2003).

Perubahan fisik alat kelamin luar

Perubahan gambaran fisik alat kelamin luar (vulva) kambing bligon sepanjang siklus estrus ditampilkan pada Tabel 1. Hal yang khas dan hanya ditemukan pada saat hewan menunjukkan tingkah laku berupa kesediaan untuk dinaiki pejantan (*sexual receptivity*) dan atau berusaha mengejar dan menaiki pejantan serta mengibas-ibaskan ekor adalah alat kelamin luar (vulva) yang membengkak, terlihat lendir vagina yang bersifat bening dan *viscous* keluar dari vulva, dan terjadi perubahan warna mukosa vulva dari merah muda menjadi kemerahan. Hal ini selaras dengan gambaran perubahan fisik alat kelamin luar dan tingkah laku ruminansia yang sedang mengalami estrus sebagaimana dikemukakan sejumlah penulis (Partodihardjo, 1982; Salysbury dan van Demark, 1985; Frandson *et al.*, 2003). Perubahan fisik pada vulva kambing tersebut kemungkinan memiliki keterkaitan dengan hormon estradiol yang cenderung meningkat pada fase estrus meskipun secara statistika tidak berbeda nyata, ($p > 0,05$) (Tabel 1). Menurut Frandson *et al.*, (2003) estradiol merangsang penebalan dinding vagina, peningkatan vaskularisasi sehingga alat kelamin bagian luar mengalami pembengkakan dan berwarna kemerahan, dan peningkatan sekresi vagina sehingga dijumpai adanya lendir menggantung di vulva atau menempel di sekitarnya. Selanjutnya, sejak hari ke-3 setelah estrus vulva menyusut, warna mukosa vulva berubah dari kemerahan menjadi merah muda dan jumlah sekreta dari alat kelamin berkurang atau tidak

dijumpai sekreta lendir di vulva. Gambaran semacam ini sesuai dengan gambaran fisik alat kelamin sapi yang dijumpai selama pertengahan siklus estrus yakni adanya perubahan sifat lendir vagina menjadi sangat kental dan jarang keluar dari vagina. Kejadian ini tampaknya memiliki kaitan yang erat dengan korpus luteum yang berkembang selama fase luteal dan produksi progesteron yang meningkat. Noakes *et al.*, (2001) dan Eilts (2004) mengemukakan bahwa pada saat korpus luteum berfungsi penuh dan menghasilkan progesteron dalam jumlah besar terjadi penurunan sekresi dari saluran kelamin (lendir sedikit dan sangat lengket) dan mukosa vagina menjadi pucat. Lendir vagina sapi saat estrus mengandung air lebih banyak dan bahan kering yang lebih rendah dibandingkan lendir pada fase luteal (diestrus) atau bunting (Salysbury dan van Demark, 1985). Sementara itu, suhu vagina pada kambing bligon dalam penelitian ini tidak menunjukkan adanya perubahan yang bermakna selama siklus estrus. Hal ini berbeda dengan hasil penelitian pada sapi yang melaporkan bahwa sapi yang sedang estrus memiliki suhu tubuh lebih tinggi 0,3-1,3°C dari keadaan normal (Piccione *et al.*, 2003; Redden *et al.*, 1993). Status suhu vagina yang tidak berubah selama siklus estrus juga ditemukan pada babi (Soede *et al.*, 1997).

Sitologi vagina

Hasil pemeriksaan apus vagina disajikan pada Tabel 2. Sel intermedier dan superfisial mendominasi gambaran apus vagina dan tidak menunjukkan perubahan yang nyata sepanjang siklus estrus. Demikian pula, sel parabasal dan kehadiran leukosit berada pada level yang tidak menunjukkan perubahan yang khas selama siklus estrus.

Gambaran sel apus vagina yang tidak konsisten dengan perubahan hormon steroid gonad endogen selama siklus estrus pada sapi juga ditemukan oleh Miroud dan Noakes (1990).

Tabel 2. Gambaran sitologi vagina pada kambing bligon (rata-rata \pm SD, n=4).

Jenis sel	Hari 1(estrus)	Hari ke 3-5	Hari ke 6-16	Hari ke 17-19
Superfisial (%)	25,50 \pm 12,40	30,88 \pm 28,82	12,22 \pm 7,97	32,25 \pm 38,83
Intermedier (%)	46,75 \pm 11,15	40,04 \pm 6,25	53,08 \pm 9,41	56,96 \pm 28,82
Parabasal (%)	10,38 \pm 7,17	15,37 \pm 10,11	16,91 \pm 8,31	5,50 \pm 6,47
Leukosit (%)	17,63 \pm 16,11	14,30 \pm 16,37	17,75 \pm 2,40	5,63 \pm 10,59

Keterangan: ** nilai rata-rata berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) dengan nilai rata-rata lain dalam satu baris

Gambaran sel apus vagina pada kambing bligon ini tidak secara nyata menunjukkan kekhasan gambaran sebagai mana ditemukan pada anjing, yakni pada fase proestrus terjadi peningkatan estradiol di dalam darah dan proliferasi sel-sel vagina yang ditandai adanya pergeseran sel-sel intermedier dan parabasal ke sel-sel superfisial dan ditemukan adanya sel sel neutrofil. Selanjutnya, pada saat estrus, terjadi kornifikasi penuh dan sel superfisial mendominasi gambaran preparat apus, sementara sel parabasal dan intermedier tidak ditemukan. Pada fase diestrus, proporsi sel superfisial menurun menjadi sekitar 20% dan sel intermedier dan parabasal mulai ditemukan lagi (Beimborn *et al.*, 2003). Meskipun demikian, pada kambing bligon ini terlihat adanya suatu kecenderungan peningkatan persentase sel superfisial pada saat level estradiol mengalami peningkatan. Persentase sel superfisial ditemukan sebesar 32,25% pada saat estradiol berada pada level 247,77 pg/dL menjelang estrus (antara hari ke 17-19), 25,50% pada saat estrus dengan level estradiol sebesar 246,17 pg/dL (hari ke-1) dan menurun ke level 12,22% pada saat level estradiol terendah yakni 211,25 pg/dL pada periode antara hari ke 6-16. Gambaran demikian mendekati kemiripan gambaran sel apus vagina pada sapi yang menunjukkan adanya proporsi sel superfisial yang maksimal pada fase estrus (Blazquez *et al.*, (1989) dan pada kambing afrika (*west african dwarf goat*) yang menunjukkan adanya peningkatan sel superfisial pada gambaran apus vagina selama fase proestrus, estrus, dan metestrus awal (Ola *et al.*, 2006).

Persentase jenis sel superfisial dan intermedier yang cenderung meningkat pada fase proestrus, estrus dan menurun pada fase setelah estrus (luteal) seiring dengan kecenderungan perubahan estradiol pada kambing bligon ini menunjukkan kemiripan dengan perubahan sel apus vagina pada *collored peccary* yang meningkat sejak empat hari sebelum estrus dan menurun kembali setelah estrus seiring dengan perubahan hormon estradiol di dalam darah (Mayor *et al.*, 2007). Gambaran gabungan persentase sel superfisial dan intermedier pada fase estrus yang secara nyata lebih tinggi dibandingkan dengan gambaran pada fase luteal (diestrus) juga ditemukan pada babi miniatur yucantan (Rodgers *et al.*, 1993). Satu hal yang menonjol pada kambing bligon ini adalah sel intermedier yang mendominasi komposisi sel apus vagina selama siklus estrus. Hasil penelitian ini berbeda dengan hasil penelitian terdahulu pada *west*

african dwarf goat. Ola *et al.*, (2006) melakukan penelitian pada *west african dwarf goat* dan melaporkan bahwa gambaran dominasi sel intermedier pada preparat apus vagina hanya dijumpai pada individu yang berada pada fase anestrus atau pada periode pre-pubertal. Apa yang mendasari perbedaan hasil penelitian tersebut belum dapat dijelaskan dalam penelitian ini. Selanjutnya, sel leukosit yang selalu ditemukan pada preparat apus vagina selama siklus estrus pada kambing bligon ini mendukung laporan penelitian terdahulu yang melaporkan bahwa sel leukosit selalu ditemukan pada preparat apus vagina kambing di sepanjang siklus estrus (Pretorius, 1977; Ola *et al.*, 2006).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil simpulan bahwa kadar hormon estradiol pada kambing bligon selama siklus estrus berkisar pada level 211,25-247,77 pg/dl, sedangkan progesteron berkisar pada level 0,21-0,70 ng/dl dan menunjukkan peningkatan nyata pada fase luteal. Selama siklus estrus tidak ditemukan adanya perubahan komposisi sel apus vagina yang spesifik dan konsisten. Tampilan vulva yang dikombinasikan dengan kesediaan menerima pejantan/kawin dapat menjadi prediktor estrus pada kambing bligon.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didukung oleh DP2M Dikti Departemen Pendidikan Nasional melalui Proyek Penelitian Fundamental tahun 2008-2009 dengan nomor kontrak 323/SP2/PP/DP2M/II/2008) tanggal 05 Maret 2007 dan 036/Dir.Kew/KN/DIPA-UGM/2009 tanggal 3 April 2009. Kepada semua pihak yang terkait diucapkan terima kasih.

DAFTAR PUSTAKA

- Attia MA. 1998. Cyclic changes in genital organ and Vaginal Cytology in cynomolgus monkeys (*Macaca fascicularis*). *Dtsch Tierarztl Wochenschr* 105(11): 399-404
- Beimborn VR, Tarpley HL, Bain PL, Latimer KS. 2003. The Canine Estrous Cycle: Staging Using Vaginal Cytological Examination. Class of 2003. Veterinary Clinical Pathology Clerkship Program. Ross University, School of Veterinary Medicine, St. Kitts, West Indies (Beimborn) and Department of Pathology, College of Veterinary Medicine, The University of Georgia, Athens, GA 30602 7388 (Tarpley, Bain, Latimer). www.vet.uga.edu/vpp/clerkbeimborn

- Blazquez NB, Batten EH, Long SE, Terry GC, Whelchan OJ. 1989. A quantitative morphological study of the bovine vagina epithelium during the oestrous cycle. *J Comp Pathol* 100 (2):187-193
- Bono G, Cairoli F, Tamanini C, Abrate. 1983. Progesterone, estradiol, LH, FSH, and PRL concentration in plasma during the estrous cycle in goat. *Reprod Nutr Dev* 23: 217-222
- Eilts BE. 2004. The Bovine Estrous Cycle. www.vetined.Isu.edu/eiltsiotus/Theriogenology-5361/the-bovine-estrous-cycle.htm
- Erunal-Maral N, Findik M, Aslan S. 2000. Use of exfoliative cytology for diagnosis of transmissible venereal tumor and controlling the recovery period in the beach. *Dtsch Tierarztl Wochenschr* 107(5): 175-180
- Frandsen RD, Wilke WL, Fails AD. 2003. *Anatomy and Physiology of Farm Animal*. 7th edition. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins. Pp.395-404
- Khanum SA, Hussain M, Kausar R. 2008. Progesterone and estradiol profiles during estrous cycle and gestation in dwarf goats (*Capra hircus*). *Pakistan Vet J* 28(1): 1-4
- Kraft W, Durr UM. 1999. *Klinische Labor-diagnostik in der Tierinedizin*. Stuttgart: Schattauer. Pp: 201-211
- Kumbhakar L, Prasad SP. 1998. Variation in reproductive behavior in black Bengal does. *Indian J Anim Sci* 68: 1239-1241
- Mayor PH, Galvez DA, Gimaraes E, Galius L, Loper-Bejar M. 2007. Serum estradiol 17 beta, vaginal cytology and vulval appearance as predictor of estrous cyclicity the female collared peccary (*Tayassu tajacu*) from eastern Amazon region. *Reprod Sci* 97 (1-2): 165-174
- Miroud K, Noakes DE. 1990. Exfoliative vaginal cytology during the oestrous cycle of the cow, after ovariectomy, and after exogenous progesterone and oestradiol-17 beta. *Br Vet J* 146 (5): 387-97.
- Noakes DE, Parkinson TJ, England GCW. 2001. *Arthur's Veterinary Reproduction and Obstetrics*. 8th edition. London: Elsevier limited. Pp: 3-56
- Ola SI, Sanni WA, Egbunike G. 2005. Exfoliative vaginal cytology during oestrus cycle of west affican dwarf goats. *Reprod Nutr Dev* 46 (1): 87-95
- Pant HC, Hopkinson CR, Fitzpatrick RL. 1977. Concentration of estradiol, progesteron, lutening hormone and follicle stimulating hormone in the jugular venous plasma of ewes during the oestrus cycle. *J Endocrinol* 73 (2): 247-255
- Partodihardjo S. 1982. *Ilmu Reproduksi Hewan*. Jakarta: Penerbit Mutiara. Pp. 165-202.
- Pathiraja N, Oyedipe EO, Gyang EO, Obasi A. 1991. Plasma progesterone levels during oestrous cycle and the relationship with the ovulation rate in red Sokoto (Maradi) goats. *British Vet J*. 147: 57-62
- Piccione G, Caola G, Refmetti R. 2003. Daily and estrus rithmicity of body temperature in domestic cattle. *BMC Physiol* 3: 7
- Pretorius, PS. 1977. Vaginal cytological changes in the cycling and anoestrous Angora goat doe. *J S Afr Vet Assoc* 48 (3): 169-71.
- Redden KD, Kennedy AG, Ingalls JR, C11son TL. 1993. Detection of estrus by radiotelemetric monitoring of vaginal and ear skin temperature and podometer measurements of activity. *J Dairy Sci* 76: 713-721
- Rodgers JB, Sherwood LC, Fink BF, Sadove RC. 1993. Estrus detection by using vaginal cytologic examination in miniature swine. *Lab Anim Sci* 43 (6): 597-602
- Salisbury GW, van Demark NL. 1985. *Fisiologi reproduksi dan inseminasi buatan pada sapi* diterjemahkan oleh R. Djanuar. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press. Pp: 45-86
- Soede NM, Hazeleger W, Broos J, Kerrip B. 1997. Vaginal temperature is not related to the time of ovulation in sows. *Anim Reprod Sci* 47 (3): 245-252
- Van de Wield DFM, Koops W, Fos E, Shah SN, Barrios F, Vendrig AAA, VanAdrichem Boogaert DH, 1991. Use of enzyme immunoassay (EIA) to measure progesterone and oestron sulphate in milk and lor plasma for monitoring of fertility in goats. In: International Atomic Energy Agency ed. Isotope aided studies on goat sheep production in the tropics. Proceeding of the final research Co ordinated Meeting. Perth, Australia, Pp. 107-123
- Zarkawi M, Soukouti A. 2001. Serum progesterone levels using radioimmunoassay during oestrous cycle of indigenous damascus does. *New Zealand J Agric Res* 44: 165-169