

Karakteristik Siklus Estrus Domba Garut Dara

(Characteristics of The Estrus Cycle of Garut Ewe)

Kiki Amalia Rama^{1*}, Ligaya ITA Tumbelaka², Bondan Achmadi², Amrozi²

¹Mahasiswa Pascasarjana Program Studi Biologi Reproduksi, Departemen Klinik, Reproduksi, dan Patologi, Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor

²Departemen Klinik, Reproduksi dan Patologi, Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor
Jl. Agatis Kampus IPB Dramaga Bogor, 16680 Indonesia,

*Penulis untuk korespondensi : kikiamaliaramadhan@gmail.com

Diterima 28 Desember 2021, Disetujui 12 Mei 2022

ABSTRAK

Tujuan penelitian mengetahui karakteristik siklus estrus domba garut dara dengan pengamatan tingkah laku estrus domba garut dara, sitologi vagina, pengamatan perkembangan folikel dan CL, serta pengukuran konsentrasi hormon P₄. Penelitian ini menggunakan lima ekor domba garut dara dengan usia 6–7 bulan dan berat badan berkisar 17–21 Kg. Pengambilan data tingkah laku, sitologi vagina, ultrasonografi ovarium dan analisis hormon P₄ dilakukan selama dua siklus estrus dengan interval tiga hari sekali. Data dianalisis menggunakan *analysis of variance* (ANOVA). Hasil penelitian sel superfisial mencapai persentase tertinggi pada periode estrus sebesar 50,08±11,57% dengan diameter folikel ovulatorik 0,61±0,02 cm dan konsentrasi hormon P₄ pada level terendah 3,86±1,62 ng/mL. Setelah ovulasi, terjadi penurunan sel superfisial dan peningkatan sel parabasal dan sel intermediat. Persentase tertinggi sel parabasal dan sel intermediat sampai fase luteal dengan diameter CL 0,822±0,194 cm dan konsentrasi hormon P₄ mencapai level maksimal 24,49±13,27 ng/mL. Tingkah laku estrus domba garut dara tidak teramati dengan jelas adanya perubahan pada alat kelamin luar. Siklus estrus domba garut dara sulit dideteksi hanya dengan melihat tingkah laku saja. Siklus estrus domba garut dara dapat diamati berdasarkan gambaran sel epitel vagina, konsentrasi hormon P₄, serta hubungannya dengan perkembangan folikel dan CL.

Kata Kunci : Folikulogenesis, Sitologi Vagina, Progesteron, USG

ABSTRACT

This present study aims to determine the characteristics toward the estrus cycle of Garut ewes with estrus behavior Garut ewes, vaginal cytology, observation of the follicular development and CL, and hormone P₄ concentration. This study used five Garut ewes aged 6–7 months with body weights between 17–21 Kg. Behavioral data collection, vaginal cytology, ovarian ultrasonography, and P₄ hormone analysis carried out for two cycles within three days. Data were analyzed statistically using analysis of variance (ANOVA). Superficial cells reached the highest percentage in the estrus period of 50.08±11.57 % with an ovulatory follicle diameter of 0.61±0.02 cm and the concentration of P₄ hormone at the lowest level of 3.86±1.62 ng/mL. After ovulation, there was a decrease in superficial cells and an increase in parabasal and intermediate cells. The highest percentage of parabasal cells and intermediate cells to the luteal phase with a CL diameter of 0.822±0.194 cm and the concentration of P₄ hormone achieved a maximum level of 24.49±13.27 ng/mL. There is no precise observation of changes in the external genitalia within the estrus behavior of Garut sheep. It is challenging to detect the estrus cycle of Garut ewe by only observing their behavior. Garut ewe estrus cycle can be determined based on vaginal epithelial cells, the concentration of the P₄ hormone, and its relationship with the development of follicles and CL.

Keyword: Folliculogenesis, Progesterone, USG, Vaginal Cytology

PENDAHULUAN

Domba garut merupakan domba asli Indonesia dan salah satu plasma nutfah yang sangat potensial untuk dikembangkan produktivitasnya. Usia pubertas domba garut 6–8 bulan, namun domba garut dikawinkan setelah mencapai usia 10–12 bulan pada usia tersebut domba sudah dewasa tubuh (Kementerian Pertanian, 2015). Dalam usaha untuk meningkatkan efisiensi reproduksi domba garut telah dilakukan beberapa penelitian yaitu sinkronisasi estrus domba garut dengan hormon Prostaglandin ($PGF_{2\alpha}$) dan hormon progesteron (P_4), serta mendiagnosis kebuntingan dini dengan metode ultrasonografi (USG) setelah dilakukan perkawinan alam (Aepul, 2011; Amrozi & Bagus, 2011b).

Salah satu faktor penting yang berpengaruh terhadap tingkat keberhasilan perkawinan adalah mengetahui siklus estrus ternak. Umumnya estrus ditandai dengan adanya perubahan penampilan vulva dan tingkah laku estrus ternak betina. Namun, pengamatan dengan metode visual ini sering tidak teramati dengan baik menyebabkan ternak menjadi gagal dikawinkan dan mengalami kerugian ekonomi. Siklus estrus secara umum dibagi menjadi dua fase yaitu fase folikuler dan fase luteal yang dipengaruhi oleh hormon steroid di dalam ovarium yaitu estrogen (E_2) dan P_4 . Hormon-hormon steroid ini diproduksi oleh folikel ovarium dan korpus luteum (CL). Sehingga penentuan waktu estrus dapat diamati dengan melihat gambaran aktivitas ovarium dengan USG dan menganalisis konsentrasi dari hormon steroid tersebut (Hasbi & Gustina, 2020). Silva *et al.* (2017) menyebutkan selain dengan pengukuran konsentrasi hormon steroid dan gambaran aktivitas ovarium, siklus estrus dapat diamati dengan metode sitologi vagina yaitu gambaran dari sel epitel vagina selama siklus estrus. Metode ini telah banyak digunakan pada ternak domestik maupun satwa liar dalam menentukan waktu estrus. Siklus estrus domba garut telah diamati oleh Gunawan *et al.* (2012) menggunakan metode USG ovarium, hasil penelitian dilaporkan siklus estrus domba garut berlangsung antara 18–20 hari. Penelitian mengenai siklus estrus domba dara sebelumnya juga telah diteliti pada domba Bangladesh yang berusia 2–3 bulan dengan metode sitologi vagina dan analisis konsentrasi hormon P_4 (Zohara *et al.*, 2014).

Penelitian siklus estrus pada domba betina dewasa sudah banyak dilakukan, tetapi bagaimana siklus estrus pada domba garut dara belum pernah diteliti. Mengingat pentingnya mengetahui siklus estrus dan lamanya siklus estrus sebagai faktor-faktor penting yang dapat berpengaruh terhadap tingkat keberhasilan perkawinan, pengamatan estrus

sedini mungkin perlu dilakukan. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui karakteristik siklus estrus domba garut dara dengan sitologi vagina, pengamatan perkembangan folikel dan CL, pengukuran konsentrasi hormon P_4 serta pengamatan tingkah laku estrus pada siklus estrus domba garut dara.

BAHAN DAN METODE

Ethical Clearance

Penggunaan hewan percobaan telah mendapatkan persetujuan dari Komisi Etik Hewan, Institut Pertanian Bogor dengan nomor 202–2021 IPB.

Hewan

Domba garut dara yang digunakan sebanyak lima ekor berusia 6–7 bulan dan memiliki bobot badan antara 17–21 kg. Pakan diberikan pagi dan sore hari berupa silase sebanyak 3 kg/ekor/hari dan konsentrat dengan protein 11% sebanyak 0,3 kg/ekor/hari. Air minum disediakan secara *ad libitum*.

Pengambilan data sitologi vagina, ultrasonografi ovarium dan konsentrasi hormon progesteron dilaksanakan pada jadwal yang sama selama 2 siklus estrus dengan interval 3 hari, dimulai pukul 07.00–12.00 WIB. Pengamatan dilakukan pada domba dengan siklus normal tidak dilakukan sinkronisasi estrus terlebih dahulu. Periode di setiap siklus estrus ditentukan berdasarkan hubungan dari ketiga variabel.

Sitologi Vagina

Pengambilan sampel sitologi ulas vagina dilakukan menggunakan *cotton swab* yang terlebih dahulu dibasahi dengan NaCl 0,9%. Kemudian dimasukkan ke dalam vulva sampai dengan bagian vagina yang berdekatan dengan serviks, lalu lakukan gerakan memutar untuk mendapatkan sel-sel epitel. Kemudian *cotton swab* tersebut diulaskan pada *objek glass*. Selanjutnya preparat ulas difiksasi dengan methanol selama 2–3 menit, dan direndam dalam larutan Giemsa selama 20 menit. Setelah itu dicuci sebanyak 2 kali dengan larutan *aquades* lalu dikeringkan pada suhu ruangan (Millipore, 2013). Jumlah sel epitel vagina diamati dengan mikroskop cahaya perbesaran 400 kali dan dihitung pada 10 bidang pandang.

Pengamatan Ovarium

Pengamatan perkembangan folikel (folikulogenesis) dan korpus luteum dilakukan menggunakan Ultrasonografi (Aloka SSD-500 *real time*, *B-mode machine*) yang memiliki *Linear probe*

7,5 MHz. Probe dimodifikasi dengan menambahkan gagang panjang sehingga dapat dilakukan pemeriksaan secara eksplorasi rektal (Ginther *et al.*, 1995). Pengukuran diameter folikel dan CL dilakukan berdasarkan sumbu memanjangnya (Amrozi *et al.*, 2004^a). Parameter yang diamati adalah diameter folikel dan diameter CL yang diukur menggunakan *caliper* internal pada ultrasound. Folikel dikelompokkan menjadi tiga ukuran, yaitu folikel kecil (diameter 2–3 mm), folikel sedang (diameter 4–5 mm) dan folikel besar (diameter ≥ 5 mm) (Evans *et al.*, 2000b). Gambaran hari ovulasi ditentukan berdasarkan hilangnya gambaran *anechoic* (warna hitam) folikel ovulatorik (Ginther *et al.*, 1995; Rubianes *et al.*, 1997a; Flynn *et al.*, 2000).

Analisis Hormon Progesteron

Pengambilan sampel darah sebanyak 3 mL untuk analisis hormon P_4 melalui *vena jugularis* domba menggunakan *syringe* 3 mL dan *needle* 21 G. Darah yang sudah dikoleksi dimasukkan ke tabung *plain vacutainer* untuk mendapatkan serum dan dibiarkan menggumpal selama 20–30 menit pada suhu ruangan. Pemisahan serum dan endapan sampel darah menggunakan sentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 15

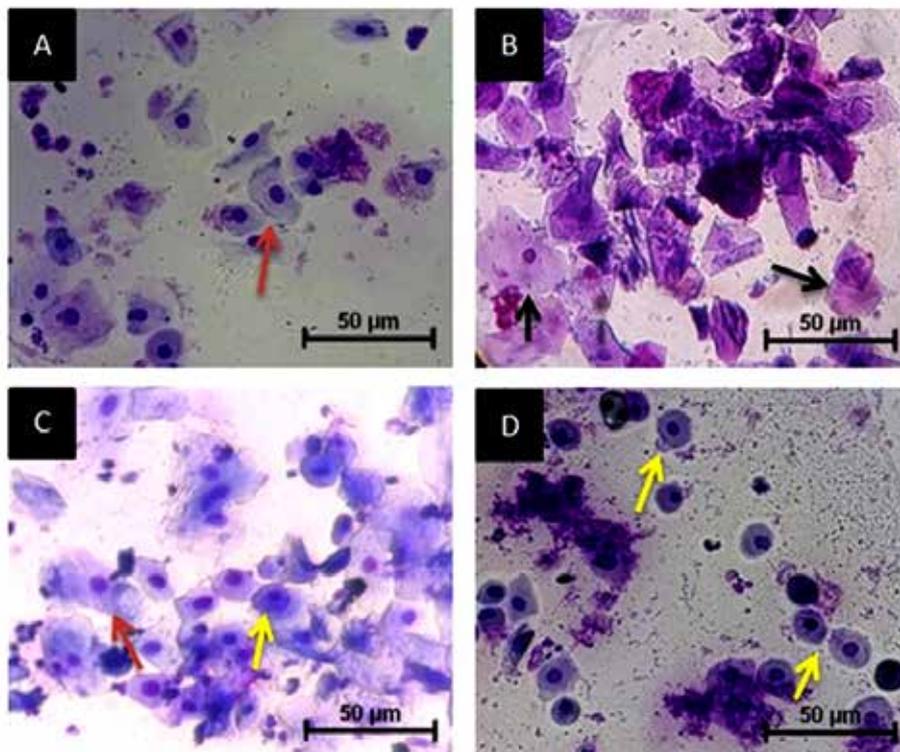
menit. Selanjutnya serum dipisahkan ke dalam *mikro tube* kemudian disimpan dalam *freezer* dengan suhu -20°C sampai dilakukan pengujian konsentrasi P_4 dengan ELISA (*enzyme-linked immunosorbent assay*) (El-shahat *et al.*, 2014). Reagen dan prosedur *assay* serta hasil perhitungan mengikuti instruksi dari Sheep Progesterone (PROG) MyBioSource[®].

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan uji statistik *Analysis of Variance* (Anova) menggunakan *Software SPSS* versi 23 (IBM). Data kualitatif disajikan dalam bentuk naratif deskriptif.

HASIL

Gejala estrus lima ekor domba garut dara bervariasi, satu ekor menunjukkan perubahan warna vulva menjadi merah dan pembengkakan vulva, dua ekor menunjukkan gejala sering urinasi dengan volume yang sedikit-sedikit, dua ekor domba tidak menunjukkan gejala estrus. Lendir estrus pada lima ekor domba tidak teramati seperti lendir estrus pada sapi. Gambaran sel epitel vagina pada siklus estrus domba garut dara disajikan pada Gambar 1.



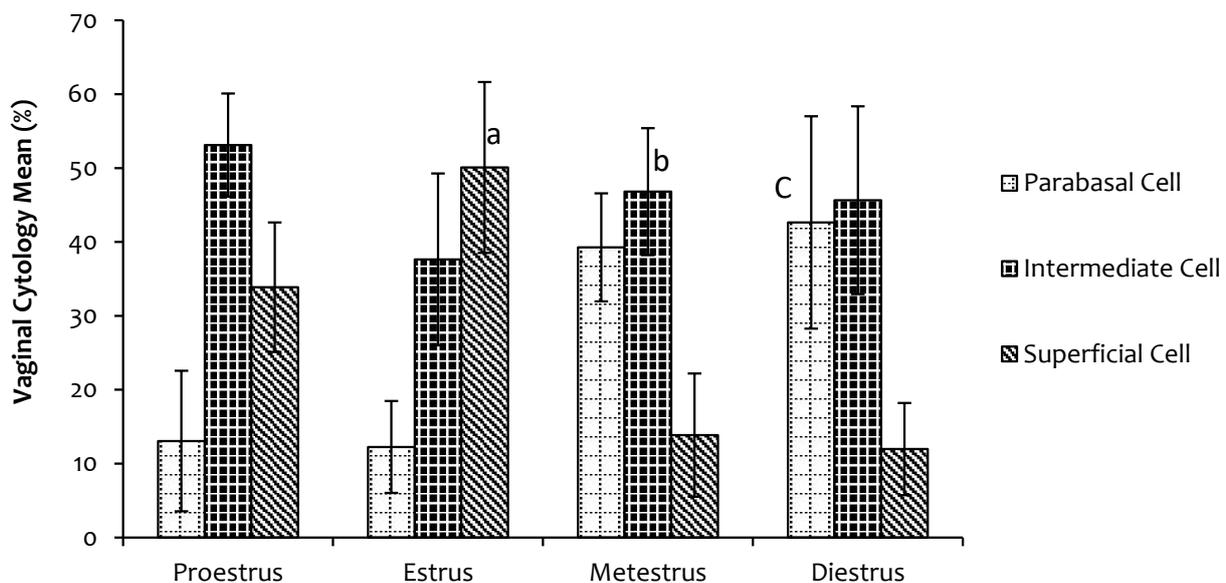
Gambar 1 (n=5) Periode Proestrus (A), domba garut dara didominasi oleh sel intermediet (panah merah). Periode Estrus (B) didominasi oleh sel superfisial (panah hitam). Periode Metestrus (C) didominasi oleh sel intermediet dan sel parabasal (panah merah) (panah kuning) dan Periode Diestrus (D) didominasi oleh sel parabasal (panah kuning). (Perbesaran 400x, Mikroskop fase kontras Olympus x70)

Data yang diperoleh dari hasil swab vagina menunjukkan pada periode proestrus sel epitel vagina yang mendominasi adalah sel intermediat dengan rata-rata 53,12% sedangkan untuk sel parabasal memiliki persentase terendah yaitu 13,07%. Pada periode ini folikel preovulatorik mulai berkembang dengan diameter $0,60 \pm 0,06$ cm selain folikel preovulatorik, folikel kecil dan sedang juga terlihat dengan diameter masing-masing $0,24 \pm 0,04$ cm, $0,44 \pm 0,04$ cm. Korpus luteum mulai mengalami regresi dengan diameter $0,72 \pm 0,171$ cm sehingga konsentrasi hormon P_4 mengalami penurunan menjadi $16,99 \pm 10,04$ ng/mL.

Periode estrus ditandai dengan dominasi sel superfisial sebesar 50,08%, pada periode ini terjadi penurunan persentase sel intermediat dan sel parabasal. Folikel yang terlihat pada periode ini adalah folikel ovulatorik dengan diameter $0,61 \pm 0,04$ cm, folikel sedang $0,45 \pm 0,04$ cm dan folikel kecil $0,25 \pm 0,07$ cm. Korpus luteum pada periode ini sudah tidak teramati, diikuti dengan penurunan konsentrasi hormon P_4 mencapai level terendah $3,86 \pm 1,62$ ng/mL. Pada periode metestrus sel superfisial secara drastis

mengalami penurunan menjadi 13,86%. Sedangkan sel parabasal dan sel intermediat mengalami peningkatan persentase sel berturut-turut yaitu 39,28% dan 46,82%. Periode metestrus merupakan periode setelah ovulasi sehingga folikel ovulatorik dan folikel sedang sudah tidak ditemukan, namun CL mulai terbentuk dengan diameter $0,61 \pm 0,17$ cm. terbentuknya CL akan meningkatkan konsentrasi hormon P_4 $10,87 \pm 7,36$ ng/mL.

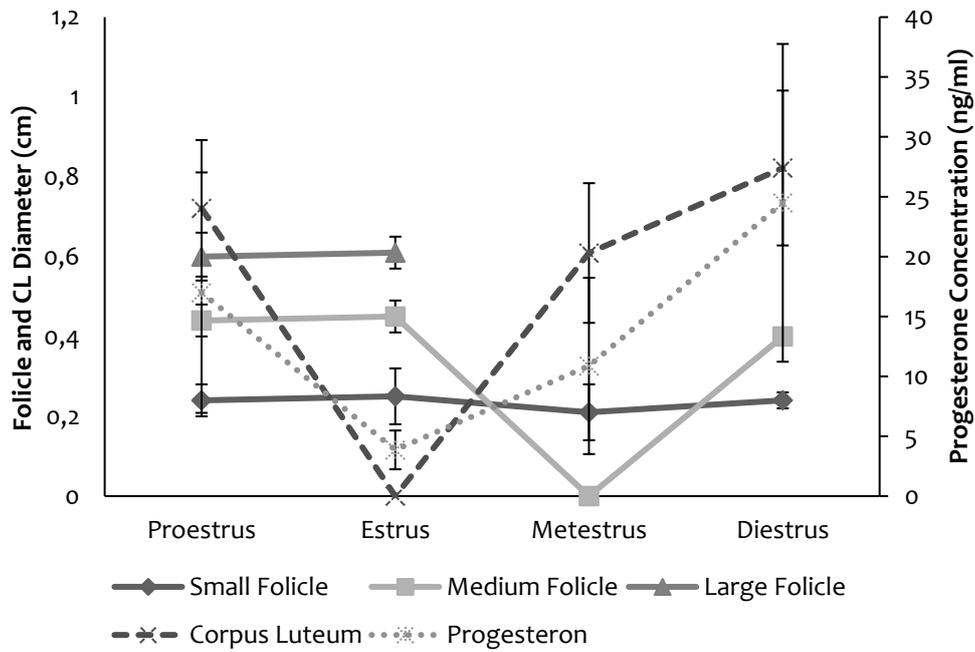
Sel parabasal dan sel intermediat merupakan sel yang mendominasi pada periode diestrus dengan rata-rata 42,64% dan 45,65%, sedangkan sel superfisial 11,97%. Pada periode diestrus gambaran ovarium didominasi oleh CL dengan diameter $0,822 \pm 0,194$ cm. Konsentrasi hormon P_4 mencapai level tertinggi pada periode ini sebesar $24,49 \pm 13,27$ ng/mL. Persentase sel epitel vagina disajikan dalam (Gambar 2.), hubungan antara gambaran ovarium dan konsentrasi hormon P_4 disajikan dalam (Gambar 3.) Folikel kecil selalu ada di setiap periode pada siklus estrus hal ini disebabkan adanya gelombang folikel selama siklus estrus (Ginther *et al.*, 1995).



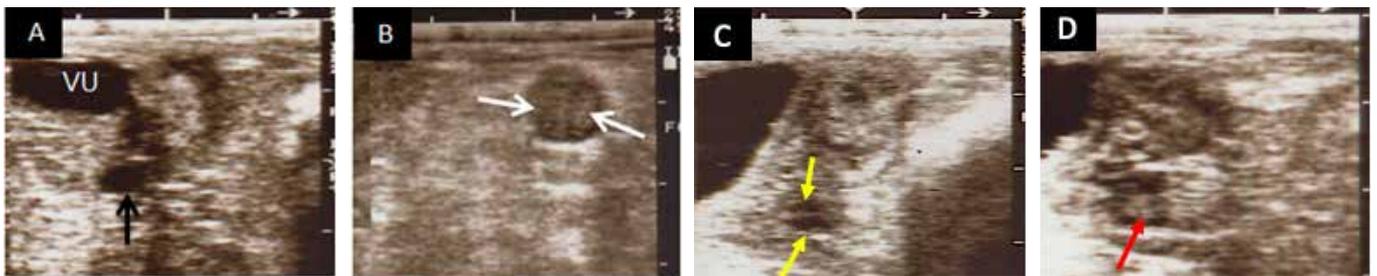
Gambar 2 Grafik Persentase Sitologi sel epitel vagina domba garut dara ($n=5$) selama siklus estrus. Sel superfisial pada periode estrus memiliki persentase tertinggi (a). Intermediat sel (b), Parabasal sel (c).

Hasil pengamatan ultrasonografi memperlihatkan gambaran pada ovarium yaitu warna hitam (*anechoic*) pada periode estrus dan proestrus, warna abu-abu (*hypoechoic*) pada periode diestrus. Folikel yang tampak pada periode proestrus merupakan folikel preovulatorik yang akan berlanjut menjadi folikel ovulatorik dengan diameter $0,60 \pm 0,06$ cm. Selama periode estrus folikel yang tampak adalah folikel

ovulatorik dengan rata-rata diameter $0,61 \pm 0,04$ cm, sementara pada periode diestrus tampak gambaran CL yang berwarna abu-abu, berbentuk oval, berbatas jelas dengan jaringan ovarium dengan rata-rata diameter $0,822 \pm 0,194$ cm. Setelah folikel ovulatorik mengalami ovulasi terbentuk korpus rubrum di mana gambaran USG belum terlihat jelas warna tampak lebih abu-abu tua dengan diameter $0,609 \pm 0,175$ cm (Gambar 4).



Gambar 3 Grafik Korelasi Diameter folikel, korpus luteum dan konsentrasi hormon progesteron selama siklus estrus pada domba garut dara. Korelasi negatif antara diameter folikel dengan konsentrasi hormon progesteron. Sedangkan antara diameter korpus luteum dan konsentrasi hormon progesteron mempunyai korelasi positif.



Gambar 4 Gambaran ultrasonografi ovarium domba garut dara pada periode Estrus (A) ditandai dengan adanya folikel dominan (hitam) yang berwarna hitam (*anechoic*) memiliki diameter $\geq 0,5$ cm. Periode Diestrus (B) ditandai dengan adanya *corpus luteum* (putih) yang berwarna abu-abu (*hypoechoic*) berbatas jelas dengan jaringan ovarium. Periode Proestrus (C) ditandai dengan adanya folikel preovulatorik (kuning), periode metestrus sudah tidak ditemukan folikel ovulatorik (ovulasi) dan terbentuk korpus rubrum (merah). VU (vesica urinaria).

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian domba garut dara, gejala estrus yang dapat diamati secara visual seperti vulva yang mengalami perubahan warna dan menjadi lebih bengkak serta terdapat lendir estrus pada vulva sangat jarang terlihat pada domba garut dara. Estrus pada domba sulit untuk dideteksi secara visual karena kebanyakan domba mengalami estrus tenang (*silent heat*), serta ovulasi tanpa estrus. Tampilan vulva domba dewasa pada saat estrus hasil penelitian yang dilakukan oleh Nurfitriani et al. (2015) bahwa domba lokal dewasa menunjukkan gejala perubahan warna dan pembengkakan vulva, namun tidak semua domba

menunjukkan gejala yang jelas. Tidak munculnya gejala estrus pada domba kemungkinan disebabkan kurangnya hormon E_2 di dalam sirkulasi darah. Hormon E_2 berfungsi untuk menunjukkan gejala-gejala estrus, seperti vulva bengkak, perubahan warna vulva, sekresi lendir vagina, gelisah, dan diam saat dinaiki (Toelihere, 1995). Sehingga sulit mengetahui waktu estrus yang tepat pada domba baik domba dara ataupun domba dewasa.

Penentuan siklus estrus berdasarkan sitologi sel epitel vagina telah banyak dilakukan pada ternak domestik maupun hewan liar. Berdasarkan karakteristik sel epitel vagina dapat menggambarkan kondisi hormonal selama siklus estrus. Perubahan

proporsi sel epitel vagina ini selama siklus estrus dipengaruhi oleh perubahan hormon E_2 dan P_4 , pada periode proestrus dan estrus didominasi oleh hormon E_2 yang meningkatkan aktivitas dinding uterus kemudian terjadi hipersekresi dan keratinisasi pada sel epitel vagina serta uterus yang menyebabkan pada periode ini didominasi oleh sel superfisial dan sel tanduk (Popalayah *et al.*, 2013). Sedangkan pada saat periode metestrus dan diestrus yang didominasi oleh hormon P_4 di mana hormon ini menjaga keadaan uterus sehingga tidak terjadi keratinisasi sel epitel vagina, mengakibatkan sel epitel yang ditemukan adalah sel parabasal dan sel intermediat (McDonald *et al.*, 1980). Konsentrasi hormon yang mempengaruhi sel epitel vagina dihasilkan oleh ovarium di mana pada saat konsentrasi E_2 meningkat, ditemukan adanya gambaran folikel dominan yang menyebabkan konsentrasi hormon P_4 rendah karena folikel dominan berfungsi memproduksi hormon E_2 . Sedangkan pada saat konsentrasi P_4 tinggi di dalam ovarium terdapat gambaran CL dan folikel-folikel kecil (Talukder *et al.*, 2018).

Folikel ovulatorik domba dara pada periode estrus memiliki rata-rata diameter $0,61 \pm 0,04$ cm yang akan diovulasikan, hasil ini lebih kecil dibandingkan dengan diameter folikel ovulatorik domba garut dewasa pada penelitian yang dilakukan oleh Gunawan *et al.*, (2012) yang memiliki diameter maksimal $0,75 \pm 0,05$ cm. Menurut Evans *et al.*, (1994a) perbedaan ini disebabkan domba dara masih dalam tahap perkembangan sehingga folikel ovariumnya juga masih berkembang. Namun, Bartlewsky *et al.*, (1993); Rubianes & Menchaca (2003b) melaporkan bahwa folikel yang telah mencapai diameter $\geq 0,5$ cm, folikel tersebut akan diovulasikan. Peningkatan diameter folikel selama periode estrus diikuti dengan regresinya CL sehingga konsentrasi hormon P_4 menjadi sangat rendah (Hafez, 2000).

Konsentrasi hormon P_4 selama periode estrus sebesar $3,86 \pm 1,62$ ng/ml, hasil ini lebih tinggi dibandingkan penelitian yang dilakukan oleh Soheh *et al.*, (2019) pada domba ekor tipis dewasa yang memiliki konsentrasi hormon P_4 sebesar $0,15 \pm 0,10$ ng/ml. Perbedaan hasil ini dapat disebabkan karena waktu pengambilan sampel yang tidak tepat pada saat periode estrus. Pengambilan sampel dapat terjadi satu hari sebelum periode estrus atau satu hari setelah periode estrus berlangsung menyebabkan konsentrasi hormon P_4 tidak mencapai level basal.

Rendahnya konsentrasi hormon P_4 selama periode estrus memperlihatkan gambaran sitologi epitel vagina domba garut dara yang didominasi oleh sel superfisial, sedangkan persentase sel intermediat serta sel parabasal berada pada persentase terendah.

Hasil tersebut tidak berbeda dengan hasil sitologi epitel vagina pada domba dewasa selama siklus estrus, di mana pada periode estrus domba lokal dewasa yang dilaporkan oleh Rasad & Rangga (2017), sel superfisial mendominasi sebesar 41,03% dibandingkan dengan sel intermediat (23,46%) dan sel parabasal (22,14%). Hasil serupa juga telah dilaporkan oleh Nurfitriani *et al.* (2015) pada domba lokal dewasa selama periode estrus sel superfisial mendominasi sebesar 46,098%.

Ovulasi dapat terjadi selama periode estrus di pertengahan atau diakhir periode, ditandai dengan hilangnya gambaran folikel ovulatorik berdasarkan hasil pengamatan dengan ultrasonografi (Ginther *et al.*, 1995). Pada periode ini perkawinan domba garut dara dapat dilakukan baik dengan inseminasi buatan (IB) atau dengan kawin alam. Bagian ovarium yang ruptur akibat ovulasi akan berubah bentuk menjadi CL (Gunawan *et al.*, 2012; Santoso *et al.*, 2014; Supriyanto *et al.*, 2018).

Korpus luteum pada penelitian ini mulai terlihat pada periode metestrus dengan rata-rata diameter $0,609 \pm 0,175$ cm. Diameter ini lebih kecil bila dibandingkan dengan diameter pada periode diestrus dan proestrus. Pada periode metestrus tidak terlihat adanya folikel sedang ataupun folikel besar, hal ini dapat disebabkan karena telah ovulasi dan juga karena terbentuknya CL sehingga folikel yang tidak ovulasi akan mengalami atresi. Hal tersebut menunjukkan pada periode metestrus CL sudah mulai terbentuk. Sesuai dengan laporan dari Fatet *et al.*, (2011) yang menyatakan bahwa pada periode metestrus dan diestrus CL mulai terbentuk. Keberadaannya tetap dipertahankan hingga akhir periode diestrus dan mulai regresi ketika memasuki awal periode proestrus.

Konsentrasi hormon P_4 pada periode metestrus mulai meningkat dan terus meningkat sampai periode diestrus di mana konsentrasi P_4 telah stabil. Peningkatan ini berkaitan dengan terbentuknya CL pada periode metestrus dan diestrus (Arimbawa *et al.*, 2012; Supriyanto *et al.*, 2018). Pada periode metestrus jumlah sel superfisial epitel vagina menurun dan digantikan dengan didominasi oleh sel intermediat dan sel parabasal yang dipengaruhi peningkatan konsentrasi hormon P_4 . Rasad & Rangga (2017) melaporkan terjadi penurunan sel superfisial secara signifikan pada domba lokal dewasa dua hari setelah periode estrus di mana telah memasuki periode metestrus dengan persentase sel superfisial sebesar 17,95%. Hasil ini juga tidak berbeda dengan penelitian pada domba bangladesh dara bahwa persentase sel superfisial menurun drastis sebesar 35,4% pada periode metestrus diikuti dengan peningkatan sel intermediat sebesar 9,5% dan sel parabasal 3,5% (Zohara *et al.*, 2014).

Periode diestrus merupakan periode terpanjang dalam siklus estrus yang berlangsung selama 9–11 hari (Toelihere, 1995). Pada periode ini sel epitel vagina didominasi oleh sel parabasal dan sel intermediat sedangkan sel superfisial memiliki persentase terendah. Dominasi sel parabasal dan intermediat pada periode ini juga telah dilaporkan oleh Zohara et al. (2014) pada domba bangladesh dara, Rasad & Rangga (2017) pada domba lokal dewasa. Dominasi sel parabasal dikarenakan konsentrasi hormon P_4 domba garut dara berada pada level maksimal dan stabil yaitu mencapai rata-rata $24,49 \pm 13,27$ ng/ml. Konsentrasi ini lebih tinggi dari penelitian sebelumnya pada domba waringin yang memiliki konsentrasi maksimal 7,609 ng/ml (Rahayu et al., 2018).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Sakurai et al. (2004) pada *shiba goat* dara menunjukkan hasil serupa dengan penelitian ini di mana konsentrasi P_4 tertinggi mencapai 20 ng/ml setelah munculnya konsentrasi P_4 pertama kali. Konsentrasi progesteron tertinggi juga ditemukan pada penelitian Amiridis et al. (2002) pada domba subtropis dengan konsentrasi $27,3 \pm 5,8$ ng/ml. Tingginya konsentrasi P_4 dapat disebabkan banyaknya jumlah CL pada ovarium yang menunjukkan adanya ovulasi ganda atau lebih. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Amiridis et al. (2002) dan Tjiptosumirat (2008) yang melaporkan tingginya konsentrasi P_4 berbanding lurus dengan jumlah CL pada ovarium. Hasil penelitian terbaru pada domba betina dewasa yang diamati dengan ultrasonografi telah mengungkapkan bahwa perubahan ukuran CL berkorelasi dengan konsentrasi hormon P_4 selama periode pembentukan CL dan luteolisis (Davies et al., 2006; Bartlewski et al., 2011).

Gambaran ultrasonografi pada periode diestrus terlihat adanya CL berwarna abu-abu yang berbatas jelas dengan jaringan ovarium, memiliki diameter besar dengan rata-rata $0,822 \pm 0,194$ cm, berbentuk bulat dan sedikit lonjong. Gambaran ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Supriyanto et al. (2018), CL berbentuk lonjong dan berwarna abu-abu. Sementara folikel yang terlihat pada periode ini adalah folikel kecil dan folikel sedang. Folikel sedang ditemukan kemungkinan pada akhir periode diestrus menuju awal proestrus.

Memasuki periode proestrus gambaran USG yang terlihat adanya folikel besar serta terlihat CL dengan diameter yang lebih kecil dibandingkan pada periode diestrus. Hal tersebut dikarenakan pada periode awal proestrus CL mulai regresi sehingga diameternya mengecil (Gunawan et al., 2012). Pada periode ini konsentrasi hormon P_4 mulai menurun disertai dengan meningkatnya persentase sel superfisial,

meskipun masih didominasi oleh sel intermediat. Siregar et al. (2015) melaporkan pada periode proestrus CL akan mengalami regresi diikuti dengan penurunan konsentrasi hormon P_4 . Peningkatan persentase sel superfisial pada periode proestrus juga telah dilaporkan oleh Ola et al. (2006) dan Zohara et al. (2014) bahwa sel superfisial mulai meningkat pada periode proestrus dan mendominasi pada periode estrus. Periode proestrus merupakan proses pematangan folikel besar menjadi folikel dominan dan pada periode estrus folikel akan diovulasikan (Ulberg et al. 1993).

Sitologi vagina, konsentrasi hormon P_4 , serta gambaran ultrasonografi ovarium memiliki keterikatan dalam menentukan siklus estrus. Dominasi sel superfisial selama periode estrus menunjukkan konsentrasi hormon P_4 berada pada level terendah yang disebabkan regresinya CL. Sehingga tidak dapat memproduksi hormon P_4 , sedangkan pertumbuhan folikel mencapai diameter maksimal folikel ovulatorik dan menghasilkan hormon estrogen yang akan meningkatkan aktivitas dinding uterus sehingga terjadi hipersekresi dan keratinisasi sel epitel vagina (Talukder et al., 2018).

Simpulan dari penelitian ini siklus estrus domba garut dara sulit dideteksi dengan melihat tingkah laku estrus karena sebagian besar tidak menunjukkan tanda estrus. Gambaran sel epitel vagina dapat menunjukkan status hormon dan perkembangan folikel serta CL selama siklus estrus domba garut dara. Diameter folikel ovulatorik yang akan diovulasikan pada domba dara memiliki rata-rata $0,61 \pm 0,02$ cm. Konsentrasi hormon P_4 memiliki konsentrasi maksimal sebesar $24,49 \pm 13,27$ ng/ml dengan diameter CL sebesar $0,822 \pm 0,194$ cm pada periode diestrus.

Siklus estrus domba garut dara dapat dijelaskan berdasarkan hubungan antara gambaran sel epitel vagina dengan konsentrasi hormon P_4 , serta hubungannya dengan perkembangan folikel dan CL.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada pembimbing dan pihak-pihak yang telah membantu dalam proses penelitian, sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan hasil yang baik.

“Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dengan pihak-pihak yang terkait dalam penelitian ini”.

DAFTAR PUSTAKA

- [Kementan] Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 2015. Keputusan Menteri Pertanian Nomor: 2914/Kpts/Ot.140/6/2011 Tentang Penetapan Rumpun Domba Garut. Kementerian Pertanian RI. Jakarta (ID).
- Amiridis GS, Rekkas CA, Fthenakis GC, Vainas E, Lymberopoulos A, Christodoulou V, Belibasaki S. 2002. Progesterone Concentration As An Indicator Of Ovarian Response To Superovulation In Chios Ewes. *Theriogenology* 57(3): 1143–1150. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0093-691X\(01\)00706-3](https://doi.org/10.1016/S0093-691X(01)00706-3).
- Aepul. 2011. Sinkronisasi Estrus Pada Domba Garut (*Ovis aries*) Menggunakan Prostaglandin dan Progesteron. [Skripsi]. Fakultas Kedokteran Hewan. Institut Pertanian Bogor. p26–35
- Amrozi, Kamimura S, Ando T, Hamana K. 2004a. Dynamics And Histological Observation Of First Follicular Wave In Ovaries Of Japanese Black Cows. *Journal of Veterinary Medical Science* 66: 47–52.
- Amrozi, Bagus S. 2011b. Sinkronisasi estrus dan pengamatan ultrasonografi pemeriksaan kebuntingan dini pada domba garut (*ovis aries*) sebagai standar penentuan umur kebuntingan. *Jurnal Ked. Hewan* 5(2): 73–77.
- Arimbawa IWP, I Gusti NBT, Tjok GOP. 2012. Gambaran Hormon Progesteron Sapi Bali Selama Satu Siklus Estrus. In *Med Vet.* 1(3): 330–336.
- Bartlewski PM, Tanya EB, Jennifer LG. 2011. Reproductive Cycle In Sheep. *Anim. Reprod. Sci.* 124: 259–268.
- Davies KL, Bartlewski PM, Pierson RA, Rawlings NC. 2006. Computer-Assisted Image Analyses Of Corpora Lutea In Relation To Peripheral Concentrations Of Progesterone: A Comparison Between Breeds Of Sheep With Different Ovulation Rates. *Animal Reproduction Science* 96: 165–175.
- El-Shahat KH, NF Khaled, FI El-Far. 2014. Influence Of Growth Hormone On Growth And Onset Of Puberty Of Rahmani Ewe Lamb. *Asian Pasific Journal Of Reproduction* 3(3): 224–230. DOI : 10.1016/S2305-0500(14)60030-0.
- Evans ACO, Adams GP, Rawlings NC. 1994^a. Endocrine and ovarian follicular changes leading up to the first ovulation in prepubertal heifers. *Journal of Reproduction & Infertility* 100: 187–194
- Evans ACO, Duffy P, Hynes N, Boland MP. 2000^b. Waves Follicle Development During The Estrous Cycle In Sheep. *Theriogenology* 53: 699–715.
- Fatet A, Bubio MTP, Lebouef B. 2011. Reproductive cycles of goats. *Animal Reproduction Science* 124: 211–219.
- Flynn JD, Duffy P, Boland MP, Evans AOC. 2000. Progestagen Synchronisation In The Absence Of A Corpus Luteum Results In The Ovulation Of A Persistent Follicle In Cyclic Ewe Lambs. *Animal Reproduction Science* 62: 285–296.
- Ginther OJ, Kot K, Wiltbank MC. 1995. Associations Between Emergence Of Follicular Waves And Fluctuations In FSH Concentrations During The Estrous Cycle In Ewes. *Theriogenology* 43(3): 689–703. DOI: [https://doi.org/10.1016/0093-691X\(94\)00074-5](https://doi.org/10.1016/0093-691X(94)00074-5)
- Gunawan S, Yusuf TL, Setiadi MA, Boediono A, Herman R, Amrozi. 2012. Dinamika Ovarium Selama Siklus Estrus Pada Domba Garut. *J Veteriner* 13(2): 205–210.
- Hafez ESE. 2000. *Reproduction In Farm Animals*. 7th Ed. Lippencott William & Wilkins. A Wolter Kluwer Company.
- Hasbi H and Gustina S. 2020. Review: Comparative of monitoring estrus cycle in livestock: Hormonal features and Ultrasound. *J Ilmu-Ilmu Peternakan* 30(1): 10–18
- McDonald LD. 1980. Reproductive pattern of dogs. In: LD McDonnald Ed. *Veterinary Endocrinology and Reproduction*. 3rd ed. Philadelphia. Lea and Febriger Pp. 438–440
- Millipore M. 2013. *Cytodiagnosis Staining Methods*. Germany. 29.
- Nurfitriani I, Rangga S, Soeparno. 2015. Karakteristik vulva dan sitologi sel mucus dari vagina fase estrus pada domba lokal. Fakultas Peternakan. Universitas Padjadjaran. Bandung. p1–10.
- Ola SI, Waliu S, Gabriel E. 2006. Exfoliative vaginal cytology during the oestrous cycle of West African Dwarf Goats. *Reproduction Nutrition Development* 46(2006): 87–95. DOI: 10.1051/Rnd:2005067.
- Popalayah, Ismaya, Ngadiyono N. 2013. Effectivity Of Controlled Internal Drug Release Usedon Estrous Response And Concentration Of Estrogen Hormones In Kacang And Bligon Goats. *Animal Husbandry Bulletin* 37(3): 151–152.
- Rahayu YG, Tongku NS, Gholib, Cut NT, Herrialfian, Razali D, Zuhrawati, Hamdan, Rasmaidar. 2018. Perbandingan Konsentrasi Progesteron Selama Siklus Birahi pada Domba Waringin yang Diinduksi PGF_{2α} dan Kombinasi PGF_{2α} dan GnRH. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu* 6(2): 101–105.
- Rasad SD, Setiawan R. 2017. Cytological characteristics of mucose cell and vaginal temperature and pH during estrous cycle in local sheep. *Animal Production* 19(1): 21–27.
- Rubianes E, Ungerfeld R, Vinales C, Rivero A, Adams GP. 1997a. Ovarian Response To Gonadotropin Treatment Initiated Relative To Wave Emergence In Ultrasonographically Monitored Ewes. *Theriogenology* 47: 1479–1488.

- Rubianes E, Menchaca A. 2003b. The Pattern and manipulation of ovarian follicular growth in goats. *Animal Reproduction Science* 78: 271–287.
- Sakurai K, Ohkura S, Matsuyama S, Katoh K, Obara Y, Okamura, H. 2004. Body growth and plasma concentrations of metabolites and metabolic hormones during the pubertal period in female Shiba Goat. *Journal of Reproduction and Development* 50(2): 197–205.
- Santoso, Amrozi, Bambang P, Dan Herdis. 2014. Gambaran Ultrasonografi Ovarium Kambing Kacang Yang Disinkronisasi Dengan Hormon Prostaglandin F₂ Alfa (PGF₂α) Dosis Tunggal. *J Ked Hewan* 8(1): 38–42.
- Silva AR, Moreira N, Pereira AF, Peixoto GCX, Maia KM, Campos, LB, Borges AA. 2017. Estrus Cycle Monitoring In Wild Mammals: Challenges And Perspectives. *Theriogenology*. DOI: 10.5772/Intechopen.69444.
- Siregar THN, Julia M, Rohaya, Cut NT, Dian M, Sri W, Juliana R, Nurhafni, Budianto P, Herrialfian. 2015. Determining Proportion Of Exfoliative Vaginal Cell During Various Stages Of Estrus Cycle Using Vaginal Cytology Techniques In Aceh Cattle. *Vet Med In*. 5. DOI: [Http:// Dx.Doi.Org/10.1155/2016/3976125](http://Dx.Doi.Org/10.1155/2016/3976125)
- Socheh M, Saleh DM, Purbojo SW, Setyaningrum A. 2019. Concentration of Estrogen and progesterone during Estrus and the 14th Day of Mating in the Javanese Thin-Tailed Ewes. *The 1st Animal Science and Food Technology Conference (AnSTC)*. p1–7.
- Supriyanto, Pramu, Ahadiati N. 2018. Ultrasonografi Perkembangan Folikel Ovaria Selama Siklus Estrus Dan Kebuntingan Awal Pada Sapi Peranakan Ongole (PO). *Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian Magelang*. p82–96.
- Talukder MRI, Moinul H, Tasmia AR, Farida YB, Nasrin SJ. 2018. Monitoring Vaginal Electrical Resistance, Follicular Waves, And Hormonal Profile During Oestrous Cycle In The Transition Period In Bangladeshi Sheep. *Journal of Veterinary Research* 62: 571–579. DOI: 10.2478/Jvetres-2018-0080.
- Tjiptosumirat T. 2008. Studi Hubungan Konsentrasi Hormon Progesteron Dengan Jumlah Korpus Luteum Pada Kambing. *A Scientific Journal For The Applications Of Isotopes And Radiations* 5(1): 43–53.
- Ulberg LC. 1993. Reproduction Of Cattle. In. *Reproduction In Farm Animals*. Edited By ESE. Hafez. Ed.6th. Lea And Febiger. Philadelphia. p255–265.
- Zohara BF, Azizunnesa, Islam MF, Alam MGA, Bari FY. 2014. Exfoliative Vaginal Cytology And Serum Progesteron During The Estrous Cycle Of Indigenous Ewes In Bangladesh. *Journal of In Vitro Fertilization and Embryo Transfer* 29: 183–188.