

Penentuan Waktu Optimal Kawin Berdasarkan Ultrasonografi Ovarium dengan Gejala Klinis Estrus pada Kambing Peranakan Etawa

(DETERMINATION OF OPTIMAL MATING TIME BASED ON OVARY ULTRASONOGRAPHY WITH ESTROUS CLINICAL SYMPTOMS IN ETAWA CROSSBREED GOAT)

Yudi Eka Satria¹, Tuty Laswardi Yusuf², Amrozi²

¹Program Studi Biologi Reproduksi Sekolah Pascasarjana

²Laboratorium Reproduksi dan Kebidanan,
Departemen Klinik, Reproduksi, dan Patologi,
Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor,
Jln. Agatis, Kampus IPB, Darmaga Bogor 16680
E-mail: yudiekasatria@ymail.com

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan waktu optimal kawin pada kambing peranakan etawa (PE). Penelitian ini menggunakan 10 ekor kambing betina, berusia 2-3 tahun yang memiliki siklus estrus yang normal. Inisiasi estrus menggunakan *implant Controlled Internal Drug Release* (CIDR) secara intravagina dan dilepas 12 hari setelah pemasangan. Perkembangan folikel dalam ovarium, diamati menggunakan ultrasonografi (USG) secara transrektal setiap enam jam sampai 66 jam setelah pelepasan CIDR. Gejala diam dinaiki dan gejala klinis vulva juga diamati seiring pengamatan USG. Gambaran folikel dibagi menjadi tiga kelompok berdasarkan diameter: kecil ($d < 3$ mm), sedang (4-4,9 mm) dan besar ($e > 5$ mm) yang diamati selama fase estrus. Ovulasi diperkirakan telah terjadi ketika folikel besar (folikel dominan) tidak terlihat lagi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah rata-rata folikel pada ovarium setelah pelepasan CIDR jam ke 36 adalah 0-1 ($0,8 \pm 0,4$ mm) folikel kecil, 0-1 ($0,9 \pm 0,6$ mm) folikel sedang, dan 1-2 ($1,7 \pm 0,8$ mm) folikel besar. Folikel besar (7-8 mm) terlihat 36 jam setelah pelepasan CIDR atau 24 jam setelah diam dinaiki. Setelah 42 jam pelepasan CIDR, folikel besar tidak terlihat lagi. Ovulasi terjadi pada 36-42 jam setelah pelepasan CIDR atau 24-30 setelah diam dinaiki. Hubungan antara perkembangan folikel dengan perubahan gejala klinis vulva (kemerahan, kebengkak, dan intensitas lendir) menunjukkan gejala klinis tinggi (+++) terlihat pada 36-42 jam setelah pelepasan CIDR. Disimpulkan bahwa perkiraan waktu ovulasi terjadi 36-42 jam setelah pelepasan CIDR, dengan intensitas gejala klinis vulva yang tinggi. Dengan demikian, waktu optimal kawin pada kambing PE adalah pada 24 sampai 30 jam dari diam dinaiki atau 36 sampai 42 jam setelah pencabutan CIDR.

Kata-kata kunci: ultrasonografi, folikel, kambing peranakan etawa, CIDR

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the optimal mating time in Etawa Crossbred Goat. This study used 10 ewes, 2-3 years old, with normal estrous cycle. Initiation of estrus using Controlled Internal Drug Release Implants (CIDR) intra vaginal and released after 12 days. The development of follicles in the ovaries was observed using transrectal Ultrasonography (USG) every six hours until reach for 66 hours after CIDR removal from the vagina. Clinical signs of standing heat and vulva signs were also observed while under USG observation. The follicles were divided into three groups based on their diameter: small (< 3 mm), medium (4-4.9 mm) and large (> 5 mm) which were observed during the estrous phase. Ovulation was predicted when large follicles (dominant follicles) havenot been seen anymore. The results showed that the average follicles number in ovary after 36 hours CIDR removal were 0-1 (0.8 ± 0.4 mm) small, 0-1 (0.9 ± 0.6 mm) medium and 1-2 (1.7 ± 0.8 mm) large, respectively. The large follicles (7-8 mm) were seen after 36 hours CIDR removal or 24 hours after standing heat. Forty two hours after CIDR removal, the large follicles were not being seen anymore. It means, the ovulation were predicted in 36-42 hours after CIDR removal or 24-30 hours after standing heat. The relationship between follicular development and clinical

vulva signs (redness, swelling, mucus) revealed that the highest vulva signs (+++) were seen in 36-42 hours after CIDR removal. It was concluded that the ovulation time occurred in 36-42 hours after CIDR removal, with the high intensity of vulva changes. Therefore the optimal mating time in PE 24-36 hours of standing heat or 36-42 hours after CIDR removal.

Key words: ultrasonography, follicles, etawa crossbred goat, CIDR.

PENDAHULUAN

Populasi kambing di Indonesia pada tahun 2010 mengalami peningkatan sebesar 5%. Peningkatan tersebut tergolong rendah bila dibandingkan dengan ternak kecil lainnya seperti domba dan babi. Hal tersebut dapat disebabkan sistem reproduksi kambing yang sebagian besar masih mengandalkan perkawinan alami. Hasil pelaksanaan inseminasi buatan (IB) di Indonesia masih rendah (30-40%), disebabkan waktu ovulasi dan waktu optimal kawin belum diketahui dengan pasti karena masih sedikitnya penelitian tentang waktu optimal kawin (Budiarsa dan Sutarna, 2001). Oleh karena itu dibutuhkan metode yang dapat digunakan untuk menentukan waktu optimal kawin yang lebih akurat.

Pemeriksaan ultrasonografi (USG) folikel adalah salah satu metode yang digunakan dan diaplikasikan pada kambing kacang dan hasilnya dapat mendeteksi fase estrus, diameter folikel, dan waktu ovulasi terjadi (Santoso *et al.*, 2014). Metode tersebut telah diaplikasikan dengan baik pada kuda dan hasilnya dapat mendeteksi fase estrus dan waktu ovulasi terjadi dengan keakuratan 95% (Ivkov *et al.*, 1999), begitu pula pada pendeteksian fase estrus dan diameter folikel pada anjing (Eker dan Salmanoglu, 2006). Selain melalui metode USG, penentuan waktu optimal kawin dapat juga dilakukan dengan metode sitologi ulas vagina dan pengamatan gejala klinis estrus seperti kemerahan, kebengkakan, dan intensitas lendir vulva. Umumnya IB dilakukan berdasarkan adanya gejala diam dinaiki dan menurut (Siregar, 2009), waktu kawin dilakukan bisa juga berdasarkan hasil analisis hormon progesteron dan *luteinizing hormone/LH* sehingga mendekati waktu ovulasi.

Penelitian ini bertujuan mempelajari waktu optimal kawin pada kambing PE setelah pemasangan *implant Controlled Internal Drug Release* (CIDR) melalui analisis perkembangan folikel dengan USG yang dihubungkan adanya gejala diam dinaiki dan gejala klinis vulva sehingga dapat meningkatkan potensi keberhasilan kawin alami maupun IB. Jika hal

tersebut terjadi maka akan berdampak positif terhadap usaha peningkatan populasi kambing.

METODE PENELITIAN

Hewan penelitian

Penelitian ini menggunakan 10 ekor kambing betina PE berumur 2-3 tahun, bobot badan 35 ± 5 kg, pernah melahirkan, dan bersiklus estrus normal, Kambing tidak dalam keadaan bunting dan memiliki *body condition score* (BCS) 3 (Suhartono *et al.*, 2008). Kambing dipelihara dalam kandang $1,00 \times 1,50$ m², diberikan pakan konsentrat 1 kg hari⁻¹, hijauan dan legum 2 kg hari⁻¹, air diberikan secara *ad libitum* dan diberi obat cacing, multivitamin sebelum dilakukan penelitian.

Metode Penelitian

Kegiatan terdiri dari inisiasi estrus pada keseluruhan kambing menggunakan implan Hormon Eazi-Breed™CIDR® (Pfizer Australia Pty Ltd berisi 0,3 g progesterone), yang dipasang selama 12 hari secara intravagina. Pengamatan perkembangan folikel dalam ovarium dilakukan sejalan dengan pengamatan gejala klinis vulva setelah pencabutan CIDR. Pengamatan folikel dilakukan menggunakan USG (Aloka model SSD-500, Aloka Co. Ltd, Jepang) dan *probe linear*. Printer termal (Sony UP-895 MD, Jepang) digunakan untuk mencetak foto hasil USG setiap enam jam, sebanyak 12 kali (66 jam), sampai tidak lagi terlihat gejala diam ketika dinaiki. *Probe* dimasukkan ke dalam rektum mengarah ke bawah ke arah cornua uteri, lalu ditelusuri sampai ke ovarium. Penentuan ukuran dibedakan menjadi folikel kecil yaitu kecil ($\leq 3,0$ mm), sedang (4,0-4,9 mm), dan folikel besar ($\geq 5,0$ mm). Pengamatan gejala klinis vulva: berupa respons estrus yaitu adanya tingkat kemerahan, kebengkakan dan lendir yang dibedakan menurut intensitasnya yaitu tinggi (+++), sedang (++) , dan rendah (+). Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk rata-rata \pm simpangan baku dan dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan folikel didahului dengan mensinkronkan estrus menggunakan CIDR selama 12 hari. Lama *implant* selama itu dimaksudkan untuk mendapatkan mayoritas siklus estrus untuk mencapai estrus bersamaan. Setelah pencabutan CIDR semua kambing (100%) memperlihatkan estrus. Hal tersebut karena terjadi penurunan konsentrasi hormon progesteron di dalam darah sehingga umpan balik negatif hilang, keadaan tersebut mendorong hormon gonadotropin disekresikan dalam jumlah banyak yang mampu merangsang proses folikulogenesis dan terbentuk folikel matang.

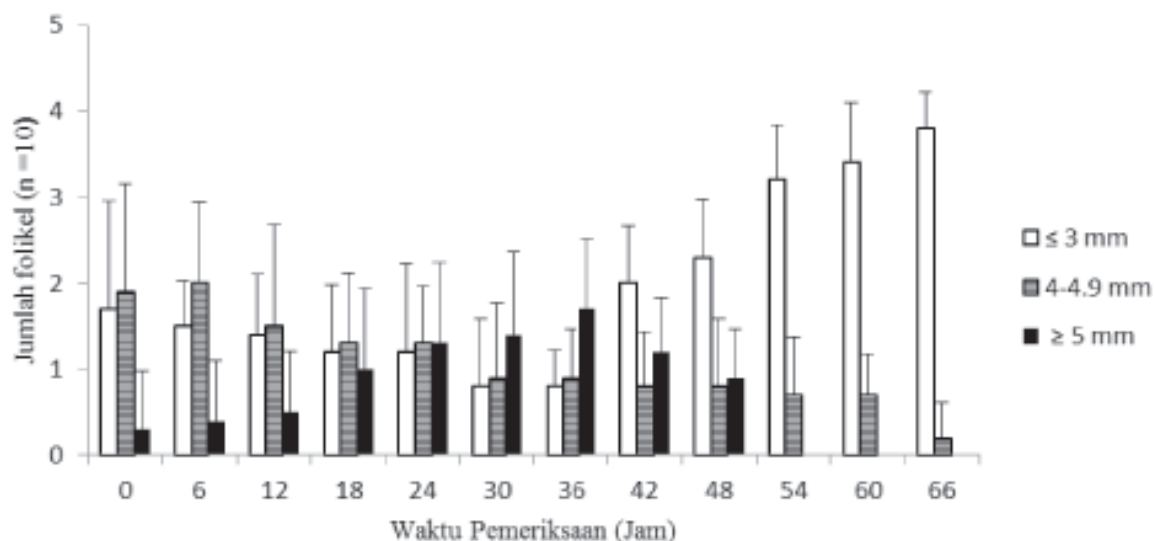
Dengan pengamatan USG, setelah pencabutan CIDR (jam ke-0) dari 10 ekor kambing umumnya masih belum terlihat folikel dominan. Rataan dari terlihatnya gambaran jumlah folikel dengan diameter kecil ($\leq 3,0$ mm) sebanyak 1-2 ($1,7 \pm 1,3$ mm), folikel sedang (4,0-4,9 mm) terlihat sebanyak 2 ($2,0 \pm 0,0$ mm), akan tetapi terdapat folikel besar (≥ 5 mm) hanya 0-1 ($0,3 \pm 0,7$ mm).

Hal tersebut menunjukkan saat pencabutan, kambing mulai memasuki awal fase estrus. Kambing yang menunjukkan folikel besar, kemungkinan masuk dalam folikel dominan pada gelombang pertama, dan kambing belum berhasil menunjukkan gejala estrus. Gelombang folikel pada domba umumnya mempunyai dua sampai tiga

gelombang yang akhirnya mencapai folikel dominan pada estrus (Santoso, 2014). Dalam proses gelombang folikel terdiri dari fase rekrutment, seleksi dan dominan, folikel yang terus berkembang pada saat level hormon estrogen masih tinggi akan mengakibatkan folikel atresia, baru mencapai folikel dominan akhir apabila level hormon estrogen turun. Pada pengamatan selanjutnya yaitu jam ke-6 sampai 12 terlihat perkembangan folikel kecil, sedikit menurun dengan jumlah rataannya ($1,4 \pm 0,7$ mm), folikel sedang ($1,5 \pm 1,2$ mm), dan folikel besar ≥ 5 mm meningkat menjadi ($0,5 \pm 0,7$ mm).

Perubahan baru terlihat nyata pada jam ke-18, yaitu folikel sedang menurun dengan jumlah rataannya ($1,3 \pm 0,8$ mm), dan dalam periode tersebut perkembangan folikel menuju pembentukan folikel dominan. Hal tersebut terlihat dengan terjadinya peningkatan folikel besar menjadi $1,0 \pm 0,9$ mm. Pada jam ke-24 dan 30, terlihat peningkatan folikel besar mencapai diameter 7-8 mm, dengan rataannya ($1,4 \pm 1,0$ mm), diiringi penurunan folikel sedang ($0,9 \pm 0,9$ mm) (Gambar 1).

Hal tersebut menunjukkan perkembangan folikel memasuki fase folikel dominan akhir, yang ditandai dengan adanya gejala estrus. Folikel besar atau folikel de Graaf menghasilkan hormon estrogen yang membuat hewan menunjukkan gejala klinis estrus. Bersamaan dengan terlihatnya folikel besar, kambing juga menunjukkan gejala estrus. Jam ke-36



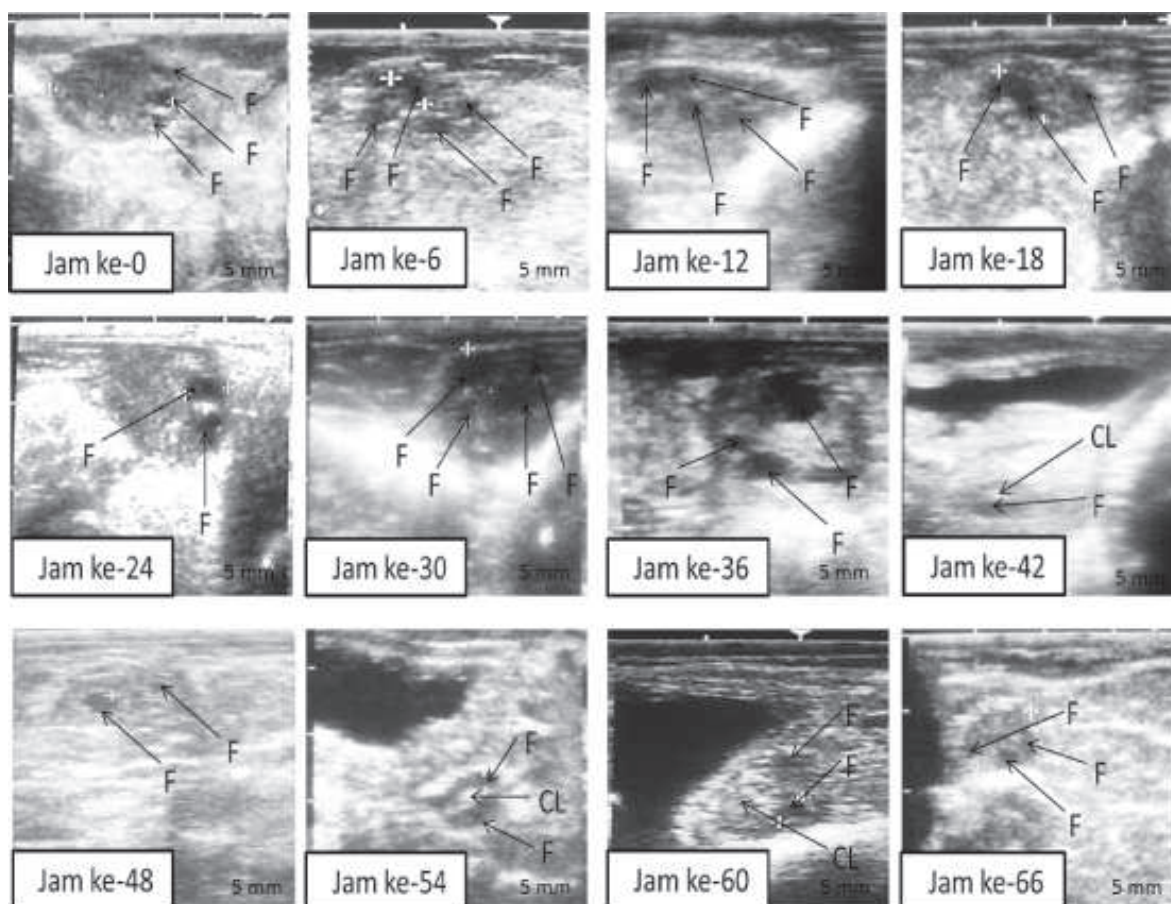
Gambar 1. Rataan jumlah folikel kambing peranakan etawa yang disinkron-nisasi menggunakan *Controlled Internal Drug Release* (n=10) yang dikelompokkan dalam kelas folikel, kecil ($\square \leq 3$ mm \square), sedang (\square 4-4.9 mm \square), dan besar ($\square \geq 5$ mm \blacksquare), selama 12 kali pemeriksaan.

peningkatan folikel besar terus berlanjut ditunjukkan dengan ukuran rata-rata 1-2 ($1,7 \pm 0,8$ mm), folikel sedang 0-1 ($0,9 \pm 0,6$ mm), dan folikel kecil 0-1 ($0,8 \pm 0,4$ mm). Hal tersebut berarti folikel besar yang terlihat di jam ke-36, diperkirakan adalah folikel de Graaf yang berpotensi menyebabkan peningkatan level hormon estrogen yang berpengaruh terhadap gejala klinis estrus. Pada pengamatan jam ke-42, tidak ditemukan folikel yang berukuran ≥ 7 mm dengan ukuran rata-rata ($1,2 \pm 0,6$ mm) dan diperkirakan telah terjadi ovulasi.

Dengan demikian ovulasi terjadi di antara jam ke-36 dan 42 dengan rata-rata jam $38,8 \pm 6,6$ dari 10 ekor kambing yang diamati. Secara keseluruhan dalam pengamatan lanjutan perkembangan folikel, bertambahnya jumlah folikel kecil (3,0-3,9 mm), terlihat pada jam pengamatan ke-48 sampai jam ke-66. Keadaan tersebut mencerminkan ovulasi telah lewat dan memulai perkembangan folikel baru dalam fase berikutnya yaitu masuknya fase metestrus.

Pada masa tersebut kambing sudah tidak memperlihatkan gejala estrus.

Kambing yang diamati berada pada fase folikuler dan terlihat adanya pertumbuhan folikel, pada saat itu terdapat beberapa variasi diameter folikel kecil, sedang, dan besar yang menuju perkembangan folikel dominan atau folikel de Graaf (Gambar 2). Pertumbuhan folikel dalam siklus estrus terdiri atas fase rekrutment, seleksi, dan dominan, dalam hal tersebut banyak folikel kecil masuk dalam fase awal estrus, beberapa di antaranya terdapat folikel besar, namun tidak mencapai perkembangan optimal karena hormon progesteron tinggi. Turunnya level hormon progesteron menyebabkan perkembangan folikel besar dapat tumbuh optimal dan selanjutnya akan mengalami ovulasi (Driancourt, 2001). Pada fase folikuler, *follicle stimulating hormone* (FSH) disekresikan oleh kelenjar hipofisis anterior yang merangsang pertumbuhan folikel (Fatet *et al.*, 2011). Folikel yang terus berkembang



Gambar 2. Gambaran ultrasonografi perkembangan folikel selama 12 kali pengamatan, dimulai setelah pencabutan *Controlled Internal Drug Release* jam ke-0 sampai akhir estrus jam ke-66. Folikel (F), korpus luteum (CL).

akan menjadi folikel de Graaf dan akan mengalami ovulasi. Folikel yang mengalami ovulasi akan menyisakan cekungan pada ovarium yang dikenal dengan awal perkembangan *korpus luteum* (CL). Keberadaan CL dapat terdeteksi tiga dan empat hari setelah ovulasi sampai dengan ovulasi berikutnya (De Castro *et al.*, 1999; Simoes *et al.*, 2007; Vazquez *et al.*, 2010).

Diameter folikel ovulasi kambing PE tidak berbeda dengan kambing Anglo Nubian. Kambing Anglo Nubian diameter folikel ovulasinya sebesar 8,3±0,4 mm (Ariyaratna dan Gunawardana, 1997; Vazquez *et al.*, 2010).

Folikel yang mencapai diameter 5 mm atau lebih dalam satu gelombang folikel akan mengalami ovulasi (Rubianes dan Menchaca, 2003) dan folikel yang tidak mencapai ukuran 4 mm merupakan kelompok folikel yang dinamis (De Castro *et al.*, 1999). Folikel-folikel matang tersebut akan mensintesis hormon estrogen lalu disekresikan kedalam peredaran darah yang mengakibatkan hewan betina menjadi estrus, dan diekspresikan berupa penampakan gejala-gejala estrus.

Gejala klinis pada vulva berupa respons estrus terjadi akibat inisiasi pemberian CIDR selama 12 hari, gejala yang ditemukan adalah kemerahan, kebengkakan pada vulva dan keberadaan lendir yang dapat dibedakan menurut intensitasnya. Pada awal pencabutan CIDR, belum terlihat gejala estrus sampai jam ke-12. Namun, mulai tampak adanya kebengkakan

dan sedikit kemerahan, sedangkan keberadaan lendir belum ada. Tiga ekor kambing (30%) belum menunjukkan gejala klinis yang jelas pada vulva. Gambaran folikel yang diobservasi pada kondisi tersebut menunjukkan adanya perkembangan folikel sedang (3,0-4,9 mm), dan terlihat folikel besar meskipun belum mencapai ukuran optimal.

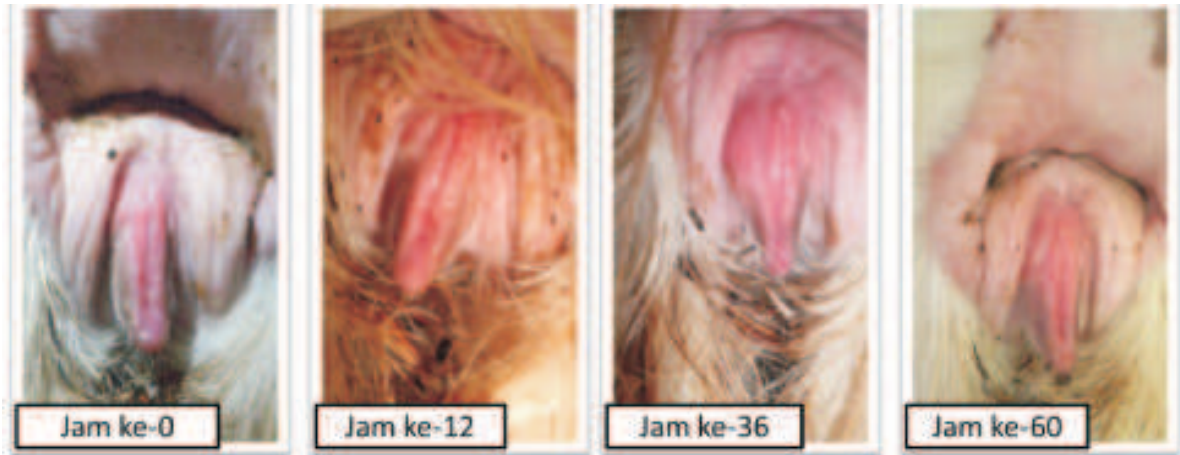
Pada observasi selanjutnya, yaitu pada jam ke-18, terlihat sembilan dari 10 kambing (90%) telah menunjukkan gejala klinis pada vulva (Tabel 1) dengan intensitas sedang (++) sebanyak enam ekor dan tiga ekor dengan intensitas rendah (+). Pada jam ke-24 sampai 30 teramati adanya gambaran folikel besar yang menandakan terjadi peningkatan gejala klinis vulva menjadi lebih bengkak, merah, dan menunjukkan intensitas lendir tinggi pada beberapa kambing (Gambar 3 dan 4).

Observasi gejala klinis estrus pada jam ke-36, delapan dari 10 ekor kambing (80%) terlihat intensitas tertinggi (+++). Gambaran USG pada saat itu memperlihatkan ukuran folikel besar (7-8 mm) dan diperkirakan adanya folikel de Graaf (dominan). Intensitas estrus yang tinggi disebabkan oleh kadar hormon estrogen yang meningkat. Intensitas tersebut bertahan sampai jam ke-42 setelah pencabutan CIDR, lalu menurun pada jam ke-48 sampai 54, hingga tidak terdeteksi lagi setelah jam ke-66. Hal tersebut sesuai dengan gambaran USG folikel yang menyatakan bahwa telah terjadi ovulasi pada jam ke-36 hingga 42.

Tabel 1. Visualisasi respons berahi pada kambing peranakan etawa setelah pencabutan *implant Controlled Internal Drug Release*.

Pelepasan CIDR (Jam)	Jumlah kambing (ekor)									
	Kemerahan			Kebengkakan			Panjang lendir			
	+	++	+++	+	++	+++	+	++	+++	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	5	0	0	7	0	0	0	0	0	0
18	1	6	0	3	6	0	2	3	0	0
24	2	3	4	1	5	4	1	4	1	1
30	2	1	6	0	5	5	0	2	4	4
36	1	0	8	1	1	8	0	1	7	7
42	1	1	7	1	3	6	1	2	5	5
48	1	4	3	1	5	3	1	4	2	2
54	1	6	0	2	6	1	0	0	1	1
60	6	0	0	6	0	0	0	0	0	0
66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Keterangan : + : rendah, ++ : sedang, +++ : tinggi.



Gambar 3. Pengamatan intensitas estrus seperti kemerahan, kebengkakan vulva pada kambing peranakan etawa dimulai setelah pencabutan *Controlled Internal Drug Release* jam ke-0 sampai akhir estrus jam ke-60.



Gambar 4. Pengamatan intensitas lendir estrus pada kambing peranakan etawa dimulai setelah pencabutan *Controlled Internal Drug Release* jam ke-0 sampai akhir estrus jam ke-60.

Perbedaan visualisasi respons berahi terkait dengan konsentrasi hormon estrogen di dalam darah. Estrogen disintesis dari testosteron yang diawali dengan adanya ikatan antara hormon FSH dengan reseptor spesifik di sel granulosa. Peningkatan konsentrasi dan sekresi FSH yang berasal dari hipofisis anterior berhubungan dengan jumlah folikel de Graaf (Rusdin dan Ridwan, 2006).

Perbedaan intensitas estrus juga diduga akibat perbedaan jumlah kelahiran dan jumlah anak yang pernah dilahirkan pada kambing yang digunakan. Menurut Ismail (2009) terdapat perbedaan intensitas estrus antara kambing yang pernah beranak satu kali dengan kambing yang pernah beranak dua kali atau lebih serta memiliki anak kembar pada setiap kelahirannya.

SIMPULAN

Waktu optimal kawin pada kambing PE adalah 36-42 jam setelah pencabutan CIDR yang diketahui berdasarkan hasil USG, hal tersebut digambarkan dengan perkembangan folikel di dalam ovarium. Keadaan tersebut didukung dengan pengamatan gejala klinis pada vulva, berupa kemerahan, kebengkakan, dan intensitas lendir tinggi (+++) yang terlihat pada jam yang sama.

SARAN

Pelaksanaan IB pada kambing sebaiknya dilakukan pada jam 36 sampai sebelum jam ke 42 setelah pencabutan CIDR atau jam ke 24

hingga 30 setelah terlihatnya gejala diam dinaiki. Pengamatan gejala klinis pada vulva (kemerahan, kebengkakan, dan keluarnya lendir) dilakukan lebih seksama untuk menentukan waktu optimal kawin. Perlu adanya penelitian lanjutan mengenai penentuan waktu optimal kawin pada kambing PE berdasarkan pemeriksaan kadar hormon progesteron dalam darah pada waktu estrus.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada Laboratorium Reproduksi dan Kebidanan, Departemen Klinik, Reproduksi, dan Patologi, Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor, yang telah memberikan fasilitas, sehingga penelitian ini dapat diselesaikan

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyaratna HBS, Gunawardana VK. 1997. Morphology and morphometry of ovarian follicles in the goat. *Small Ruminant Research* 26: 123-129.
- Budiarsana IGM, Sutarna IK. 2001. Fertilisasi kambing peranakan etawa pada perkawinan alami dan inseminasi buatan. Di dalam : *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*; 2001 Sep 17-18; Bogor, Indonesia. Bogor (ID): Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Hlm. 85-92.
- De Castro T, Rubianes E, Menchaca A, Rivero A. 1999. Ovarian dynamics, serum estradiol and progesterone concentrations during the interovulatory interval in goats. *Theriogenology* 52: 399-411.
- Driancourt MA. 2001. Regulation of ovarian follicular dynamics in farm animals. Implications for manipulation of reproduction. *Theriogenology* 55: 1211-1239.
- Eker K, Salmanoglu MR. 2006. Ultrasonographic monitoring of follicular development, ovulation and corpora lutea formation in a bitch. *J Vet Anim Sci* 80: 589-592.
- Fatet A, Bubio MTP, Leboeuf B. 2011. Reproductive cycles of goats. *Anim Reprod Sci* 124: 211-219.
- Ismail M. 2009. Onset dan intensitas estrus kambing pada umur yang berbeda. *J Agroland* 16(2): 180-186.
- Ivkov V, Ivancev N, Veselinovic S, Grubac S, Snezana Veselinovic, Dovenski T, Mickovski G, Kocoski Lj, Popovski K. 1999. Ultrasonic Measurement of Follicle Diameter In Estrus Of Mares. 7th Conference for Ovine and Caprine Production & 5th Symposium on Animal Reproduction; 1999 September 8-11; Ohrid, Macedonia.
- Rusdin, Ridwan. 2006. Pengaruh induksi cairan folikel sapi terhadap non return rate dan angka konsepsi domba ekor gemuk (*Ovis aries*). *J Agroland* 13(2): 181-185.
- Santoso, Amrozi, Purwantara B, Herdis. 2014. Gambaran ultrasonografi ovarium kambing kacang yang disinkronisasi dengan hormon prostaglandin F2 alpha (PGF2 α) dosis tunggal. *J Ked Hewan* 8(1): 38-42.
- Simões J, Almeida JC, Baril G, Azevedo J, Fontes P, Mascarenhas R. 2007. Assessment of luteal function by ultrasonographic appearance and measurement of corpora lutea in goats. *Anim Reprod Sci* 97: 36-46.
- Siregar THN. 2009. Profil hormon estrogen dan progesteron pada siklus berahi kambing lokal. *J Ked Hewan* 3(2): 240-247.
- Suhartono K, Junaidi A, Kusumawati A, Widayati D T. 2008. Perbandingan fertilitas antara kambing peranakan etawa skor kondisi tubuh (skt) kurus versus ideal setelah sinkronisasi estrus dan inseminasi buatan. *J Ked Hewan* 24(1): 49-54.
- Vázquez MI, Blanca MS, Alanisa GA, Chaves MA, Gonzalez-Bulnes A. 2010. Effects of treatment with a prostaglandin analogue on developmental dynamics and functionality of induced corpora lutea in goats. *Anim Reprod Sci* 118: 42-47.