

DINAMIKA OVARIUM SAPI ENDOMETRITIS YANG DITERAPI DENGAN GENTAMICINE, FLUMEQUINE DAN ANALOG PROSTAGLANDIN F2 ALPHA (PGF2 α) SECARA INTRA UTERUS

Ovarian Dynamics of Endometritis Cows Treated with a Combination of Intrauterine Infusion of Gentamicine, Flumequine, and PGF2 α Analog

Juli Melia¹, Amrozi², dan Ligaya ITA Tumbelaka²

¹Laboratorium Reproduksi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

²Bagian Reproduksi dan Kebidanan Departemen Klinik Reproduksi dan Patologi Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor, Bogor

E-mail: julimelia@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengetahui efektivitas pengobatan endometritis dengan menggunakan kombinasi antibiotik (*gentamicine*, *flumequine*) dan analog prostaglandin F2 alfa (PGF2 α) berdasarkan pengamatan dinamika ovarium dengan metode ultrasonografi (USG). Enam ekor sapi endometritis dibagi dalam 2 kelompok perlakuan. Kelompok I (K1, n= 3) diterapi dengan 250 mg *Gentamicine*, 250 mg *Flumequine*, dan 12,5 mg PGF2 α secara intra-uterus. Kelompok II (K2, n= 3) diterapi menggunakan antibiotik dengan dosis dan cara pemberian yang sama seperti pada Kelompok I. Hasil pengamatan terhadap sapi-sapi endometritis K1 dan K2 memperlihatkan rata-rata panjang siklus estrus selama 18 hari. Hasil analisis statistik menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata ($P>0,05$) terhadap kelas folikel pada kedua kelompok perlakuan. Folikel besar (DF) dan folikel besar kedua (SF) pada ke-3 gelombang folikel yang muncul tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata antara K1 dan K2 ($P>0,05$), tetapi terdapat perbedaan yang nyata ($P<0,05$) pada diameter korpus luteum (CL) yang terbentuk setelah ovulasi. Rataan diameter CL pada sapi-sapi K1 dan K2 masing-masing adalah $1,17\pm0,33$ dan $1,33\pm0,14$ cm. Dapat disimpulkan bahwa kombinasi antibiotik dan PGF2 α lebih efektif dibandingkan antibiotik tanpa PGF2 α untuk terapi endometritis pada sapi.

Kata kunci: sapi, endometritis, ultrasonografi, antibiotik, PGF2 α

ABSTRACT

The aim of this study was to examine the effectivity of endometritis therapy a combination of intrauterine infusion of *gentamicine*, *flumequine*, and PGF2 α analog based on observation of ovarian dynamic using ultrasonography (USG). Six endometritis cows (N=6) were divided into 2 groups (each n= 3). First group was treated with *Gentamicine* 250 mg, *Flumequine* 250 mg, and PGF2 α 12.5 mg intra uterine, and the other group was just treated with combination of antibiotics. The observation results on endometritis cows in K1 and K2 showed that the long of estrus cycle average was 18 days. Statistical analysis showed that there was no significant differences ($P> 0.05$) on the class of follicles in both treatment groups. Dominance follicle (DF) and the Subordinate follicles (SF) in the 3rd wave of follicles that emerged did not show significant differences between K1 and K2 ($P> 0.05$), but there was the existence of significant differences ($P <0.05$) in CL formed after ovulation. The average diameter of cows CL in group I (1.17 ± 0.33 cm) was smaller than in group II (1.33 ± 0.14 cm). It can be concluded that the therapy given to endometritis cows using the combination of antibiotics and PGF2 α is more effective than a combination of antibiotics only by observation of bovine ovarian dynamics.

Key words: cows, endometritis, ultrasonography, antibiotics, PGF2 α

PENDAHULUAN

Beberapa faktor untuk meningkatkan populasi ternak, antara lain perbaikan sistem manajemen reproduksi dan meminimalkan gangguan reproduksi yang diikuti kemajiran pada ternak sehingga dapat meningkatkan efisiensi reproduksi. Salah satu gangguan reproduksi karena patologi uterus adalah endometritis. Endometritis dapat terjadi pada semua hewan ternak. Endometritis adalah peradangan (inflamasi) pada lapisan endometrium uterus, merupakan hasil infeksi bakteri terutama terjadi melalui vagina dan menerobos serviks sehingga mengontaminasi uterus selama partus (Sheldon, 2004; Kasimanickam *et al.*, 2005; Sheldon, 2007). Penyebab lain adalah karena kelanjutan dari abnormalitas partus seperti abortus, retensi *sekundinarum*, kelahiran kembar, distokia, dan perlukaan pada saat membantu kelahiran (Ball dan Peters, 2004), sehingga involusi

uterus tertunda dan performa reproduksi memburuk. Pada infeksi persisten, kronis atau subakut endometritis dapat berkembang dan mempunyai pengaruh yang merugikan bagi fertilitas. Berat tidaknya endometritis tergantung pada keganasan bakteri yang menginfeksi, banyaknya bakteri, dan ketahanan tubuh hewan penderita. Bentuk infertilitas yang terjadi antara lain matinya embrio yang masih muda karena pengaruh mikroorganisme itu sendiri atau terganggunya perlekatan embrio pada dinding uterus.

Infeksi uterus persisten mengakibatkan pengurangan performa reproduksi akibat pengaruh langsung pada uterus dan gangguan fungsi normal ovarium (Sheldon *et al.*, 2000). Oleh karena itu, terapi yang sesuai penting untuk keberhasilan program manajemen reproduksi. Sejumlah terapi yang diberikan mencakup pemberian secara parenteral atau infus antibiotik secara intra-uterus dan pemberian PGF2 α secara intramuskular (Gustafsson, 1984; Etherington *et*

al., 1994; Etherington *et al.*, 1998; McDougall, 2001; LeBlanc *et al.*, 2002; Kasimanickam *et al.*, 2005). Sampai saat ini di Indonesia belum ada laporan tentang pengamatan yang periodik pascaterapi endometritis pada sapi dengan menggunakan antibiotik dan prostaglandin melalui pengamatan dinamika ovarium pada sapi.

MATERI DAN METODE

Enam ekor sapi peranakan Ongole (PO) betina yang telah didiagnosis menderita endometritis digunakan dalam penelitian ini. Sapi-sapi dibagi ke dalam 2 kelompok perlakuan, masing-masing kelompok terdiri atas 3 ekor sapi. Kelompok I (K1, $n = 3$) masing-masing diterapi dengan menggunakan antibiotik (250 mg *gentamicine* dan 250 mg *flumequine*) dan PGF2 α (Noroprost®) 12,5 mg/ekor secara intra-uterus sedangkan Kelompok II (K2, $n = 3$) diterapi dengan menggunakan antibiotik tanpa PGF2 α . Untuk langkah awal dilakukan diagnosis pada sapi, pemeriksaan ultrasonografi pada ovarium, dan kemudian dilakukan terapi. Selanjutnya dilakukan pengamatan selama 26 hari.

Ultrasonografi

Pemeriksaan ovarium pada sapi endometritis dilakukan secara transrektal dengan teknik ultrasonografi (Okano dan Tomizuka, 1987; Kasimanickam *et al.* 2006; Kim-Yung Jun *et al.*, 2006). Perangkat USG yang digunakan adalah Aloka SSD-500, Aloka Co. Ltd., Japan) lengkap dengan *linear probe* 5 MHz (Aloka UST-588U-5 Aloka Co. Ltd., Japan) dan *printer* (Sony, UP-895 MD, Video Graphic Printer, Japan).

Sapi ditempatkan dalam kandang jepit. Alat USG ditempatkan pada tempat yang cukup *sensible* dari sapi dan di samping lengan operator. Feses terlebih dahulu dikeluarkan dari rektum sapi, kemudian baru dilakukan eksplorasi manual dari topografi traktus reproduksi sebelum kemudian menggunakan USG. Permukaan transduser dilumuri dengan KY jelly dan ditutup dengan plastik tipis (Europlex®, Divisa Farmativa, S.A.). Kemudian transduser dimasukkan ke rektum sapi, lalu diarahkan ke kranial sepanjang lantai rektum menyusuri traktus reproduksi. Uterus kelihatan berada di bagian ventral rektum dan kandung kemih. Pada monitor kandung kemih kelihatan sebagai suatu gambaran hitam (*anechoic* atau *echolucen*) dengan ukuran tergantung pada volume urin yang disimpan. Mukosa organ digambarkan sebagai suatu permukaan *hypoechoic* yang bergelombang. Korpus uteri, serviks, dan vagina berada di bagian tengah garis sejalan *cranio-caudal*, dan digambarkan dalam sumbu yang panjang. Ketika transduser digerakkan ke lateral, kornua uterus terlihat dalam keadaan *cross sectional* (Melia, 2010). Parameter yang diamati adalah jumlah dan diameter folikel, diameter CL pada ovarium sapi yang diukur menggunakan kaliper internal pada USG yaitu jarak antar kedua titik sumbu berdasarkan sumbu

terpanjang dengan satuan cm. Folikel dikelompokkan menjadi folikel kecil dengan diameter 0,3-0,5 cm (Kelas I), folikel sedang dengan diameter 0,6-0,9 cm (Kelas II), dan folikel besar dengan diameter ≥ 1 cm (Kelas III) (Lucy *et al.*, 1992).

Analisis Statistik

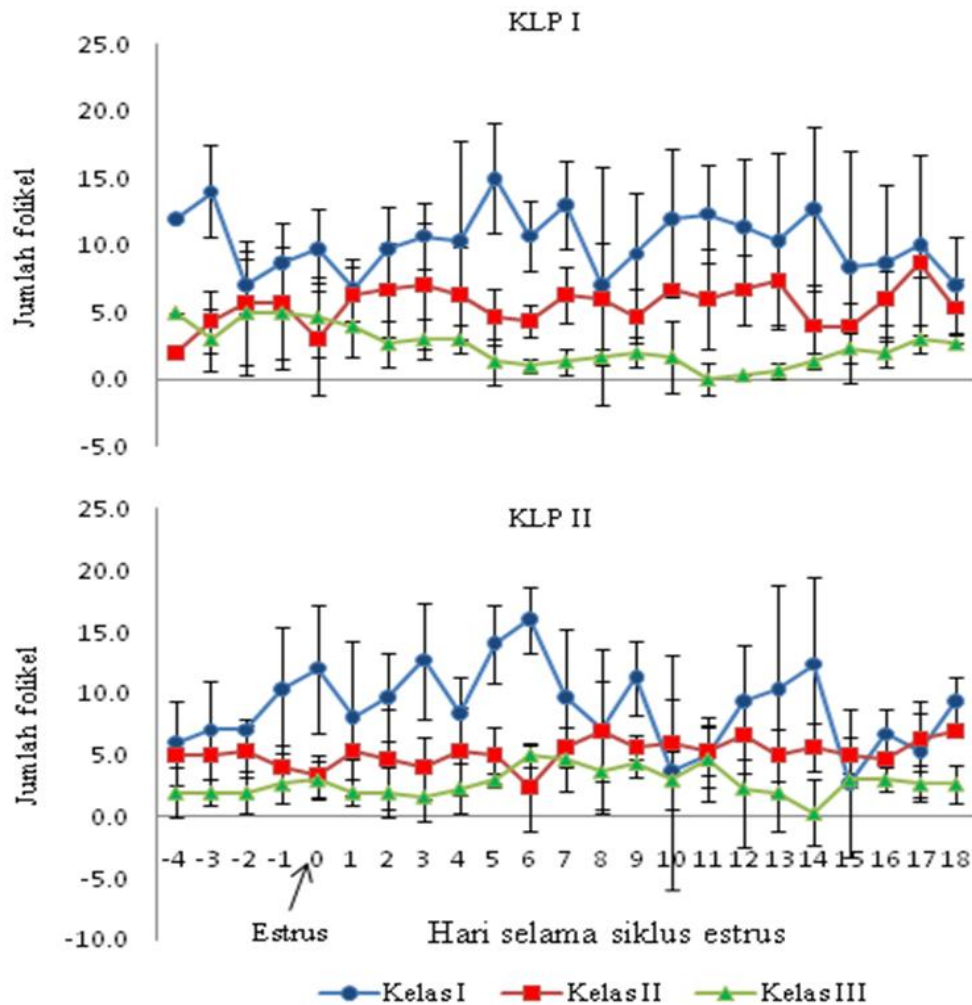
Seluruh parameter hasil pemeriksaan USG dianalisis dengan uji t.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan terhadap sapi-sapi endometritis K1 dan K2 memperlihatkan rata-rata panjang siklus estrus 18 hari, jumlah gelombang folikel yang muncul sebanyak 3 gelombang, dan rata-rata Kelas I; II; dan III masing-masing adalah $10,27 \pm 2,25$; $5,94 \pm 1,24$; $1,88 \pm 1,05$ dan $8,96 \pm 3,56$; $5,37 \pm 1,11$; $2,90 \pm 1,20$ cm. Hasil analisis statistik menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata ($P > 0,05$) terhadap kelas-kelas folikel pada K1 dan K2 (Gambar 1). Walaupun rata-rata diameter folikel Kelas III pada K1 lebih kecil dibandingkan dengan K2, tetapi kondisi tidak berhubungan dengan keberhasilan folikel untuk ovulasi. Ini dapat dibuktikan pada satu ekor sapi pada K2 yang tidak berhasil ovulasi selama penelitian ini berlangsung meskipun mempunyai diameter folikel yang lebih besar.

Berdasarkan pengamatan folikel Kelas I yang timbul tersebut dapat diamati bahwa gelombang folikel terjadi 3 kali dalam 1 kali siklus estrus. Adams (1998) menyatakan biasanya sapi-sapi yang dengan 2 gelombang folikel mempunyai panjang siklus estrus 19-20 hari, sedangkan sapi-sapi dengan 3 gelombang folikel mempunyai panjang siklus estrus 22-23 hari. Berbeda dengan hasil yang ditemukan pada sapi PO, panjang siklus estrus pada penelitian adalah 18 hari dengan 3 gelombang folikel yang muncul. Peningkatan proporsi pada sapi dengan 3 gelombang folikel berhubungan dengan pola nutrisi dan stres panas. Menurut Bo *et al.* (2003) dan Adams *et al.* (2008), pola gelombang folikel pada *Bos taurus* tidak dipengaruhi oleh musim, *breed*, dan umur.

Perkembangan folikel selama satu siklus estrus menunjukkan pola penurunan dan kenaikan jumlah folikel dan terjadinya perkembangan diameter folikel, sehingga akhirnya terbentuk folikel dominan yang kemudian ovulasi. Hasil analisis statistik menunjukkan folikel besar (DF) dan folikel besar kedua (SF) pada ketiga gelombang folikel yang muncul tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata antara K1 dan K2 ($P > 0,05$). Menurut Ginther *et al.* (2003), siklus estrus yang normal meliputi 2 atau 3 gelombang folikel, mencakup periode kemunculan, pertumbuhan, penyimpangan, dominan, atresi atau ovulasi. Masing-masing gelombang melibatkan perkembangan dari folikel besar, sedang, dan kecil. Periode deviasi mencakup pengurangan atau penghentian pertumbuhan folikel besar kedua (SF), ketika folikel besar menjadi dominan dan ukurannya membesar. Periode deviasi ini



Gambar 1. Klasifikasi ukuran folikel pada sapi endometritis (K1= terapi dengan kombinasi antibiotik + PGF2 α ; K2= terapi dengan antibiotik tanpa PGF2 α)

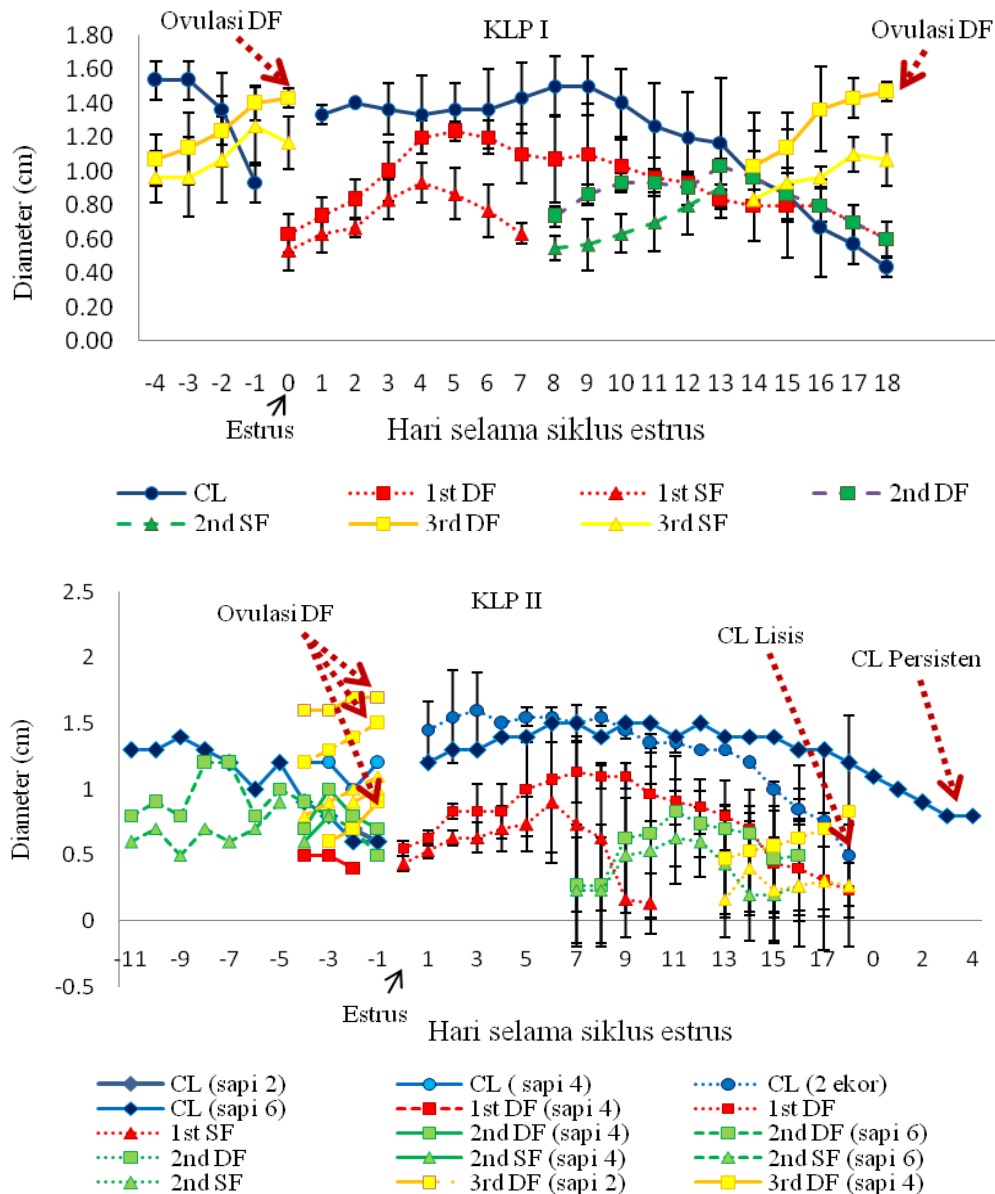
merupakan suatu mekanisme seleksi yang mengatur sejumlah folikel yang diovolasikan menjadi folikel tunggal. Mekanisme seleksi kadang-kadang gagal, diikuti lebih dari satu DF yang berkembang selama 1 gelombang folikel. Peristiwa ini disebut kodominansi (Kulick *et al.*, 2001) dan terjadi ovulasi ganda (Ginther *et al.*, 2003).

Perkembangan diameter folikel pada K1 (Gambar 2) satu hari sebelum sinkronisasi estrus menggunakan PGF2 α sampai estrus (H0), menunjukkan perkembangan DF pada H-4 ($1,07 \pm 0,15$ cm), sebelum estrus (H-1, $1,40 \pm 0,10$ cm) hingga mencapai folikel yang siap untuk ovulasi (H0, $1,43 \pm 0,06$ cm) dan diikuti dengan SF yang mulai atresi pada H0 ($1,17 \pm 0,15$ cm).

Pengamatan dengan USG dilanjutkan selama siklus estrus, dimulai H0 hingga menjelang estrus berikutnya. Rata-rata lama siklus estrus antar individu yang diamati yaitu 18 hari. Diameter folikel yang berhasil ovulasi berukuran 1,40-1,50 cm ($1,47 \pm 0,06$ cm). Selain itu, diketahui tidak terdapat perbedaan diameter DF menjelang estrus baik setelah sinkronisasi ataupun secara alami. Menurut Perez *et al.* (2003) rata-rata diameter folikel yang ovulasi pada sapi *Friesian Holstein* (FH) yang mengalami kawin berulang adalah ($1,78 \pm 0,36$ cm). Sapi FH dengan 2 gelombang folikel

mempunyai rata-rata diameter folikel menjelang ovulasi adalah $1,88 \pm 0,20$ cm. Pada sapi FH dengan 3 gelombang folikel memiliki rata-rata diameter folikel menjelang ovulasi yang lebih kecil yakni $1,45 \pm 0,20$ cm. Hal ini tidak jauh berbeda dengan hasil yang diperoleh pada penelitian ini.

Pada K2 efek pemberian kombinasi antibiotik tidak menyebabkan sinkronisasi estrus tetapi hanya membunuh kuman penyebab infeksi, sehingga perkembangan diameter folikel terus terjadi mengikuti siklus estrus yang sedang berlangsung hingga kemudian sapi estrus dan ovulasi (Gambar 2). Jumlah gelombang folikel yang muncul sama seperti yang pernah dilaporkan Perez *et al.* (2003) pada sapi FH dan Amrozi *et al.* (2004) pada *Japanese Black Cows*. Menurut Perez *et al.* (2003) sapi-sapi dengan 3 gelombang folikel mempunyai rata-rata diameter 1st DF (anovulatory) yang lebih besar dibanding folikel lainnya, tetapi lebih kecil dibandingkan pada sapi-sapi yang memiliki 2 gelombang folikel. Hal ini berbeda dengan hasil penelitian ini. Sapi PO dengan 3 gelombang folikel mempunyai rata-rata diameter 1st DF lebih kecil dibanding dengan rata-rata diameter 3rd DF (ovulatory). Zeitoun *et al.* (1996) menyatakan fase pertumbuhan dan atresi folikel pada sapi Brahman



Gambar 2. Dinamika ovary pada sapi endometritis (K1= terapi dengan kombinasi antibiotik + PGF2 α ; K2= terapi dengan antibiotik tanpa PGF2 α)

dengan 2 gelombang folikel lebih panjang dibanding pada sapi-sapi dengan 3 atau 4 gelombang folikel.

Hasil penelitian menunjukkan sapi-sapi endometritis pada K1 mengalami regresi CL rata-rata 32 jam setelah terapi, sedangkan pada K2, CL tidak langsung regresi setelah diterapi tetapi menetap mengikuti siklus estrus yang sedang berlangsung. Terjadinya regresi CL menunjukkan bahwa pemberian eksogenus PGF2 α secara intra uteri dapat menginduksi terjadinya luteolisis yang menyebabkan penurunan progesteron (Lewis, 2004). Hasil analisis statistik menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) pada CL yang terbentuk setelah ovulasi, rata-rata diameter CL pada sapi-sapi K1 ($1,17 \pm 0,33$ cm) lebih kecil dari K2 ($1,33 \pm 0,14$ cm) (Gambar 2). Hal ini membuktikan bahwa penambahan PGF2 α untuk terapi sapi endometritis dapat meregresikan CL dan mempercepat munculnya siklus

estrus baru secara normal. Pada K2, regresi CL lambat terjadi karena terdapat CL pada 1 ekor sapi yang tidak lisis. Kondisi ini kemungkinan disebabkan endometrium tidak memproduksi prostaglandin untuk melisis CL.

Pengamatan CL selama siklus estrus mulai H0 sampai H18, menunjukkan bahwa CL baru yang terbentuk adalah hasil dari ovulasi folikel dominan. Gambaran USG pada H1 ($1,33 \pm 0,06$ cm) sampai H3 ($1,37 \pm 0,15$ cm) CL masih sulit dibedakan dengan gambaran folikel karena masih berada pada fase pembentukan jaringan luteal (tahap korpus hemoragikum atau korpus rubrum). Korpus luteum mulai tumbuh sejak H4 ($1,33 \pm 0,23$ cm) sampai dengan H7 ($1,43 \pm 0,21$ cm) atau berada dalam fase pertumbuhan. Kemudian CL masuk ke fase statis yaitu antara H8 ($1,50 \pm 0,17$ cm) dan H9 ($1,50 \pm 0,17$ cm) sampai dengan H12 ($1,17 \pm 0,38$ cm). Fase regresi yang

mulai terjadi sejak H13 ($1,17 \pm 0,38$ cm) sampai berakhirnya siklus estrus H18 ($0,43 \pm 0,06$ cm).

Peningkatan diameter CL terjadi sampai dengan H7 ($1,43 \pm 0,21$ cm). Kondisi ini sama seperti yang pernah dilaporkan Amrozi *et al.* (2004) pada *Japanese Black Cows*, tetapi rataan diameter CL pada sapi PO ini lebih kecil dibanding pada *Japanese Black Cows* yaitu $20,70 \pm 1,90$ mm dengan rataan 1st DF $13,40 \pm 2,40$ mm. Amrozi *et al.* (2004), menyatakan H10 merupakan awal atresi DF dimana rataan diameter DF mulai menurun sejak H8 ($12,40 \pm 0,20$ mm) ketika CL ($19,1 \pm 1,70$ mm) dan plasma progesteron masuk ke fase statis. *Preovulatory* DF ($11,70 \pm 0,80$ mm) dan regresi CL ($21,70 \pm 0,80$ mm) terjadi pada H18, sementara pada sapi PO sudah terjadi sejak H13 dengan rataan diameter CL ($1,17 \pm 0,38$ cm) yang mulai regresi lebih kecil dibandingkan pada *Japanese Black Cows*.

KESIMPULAN

Terapi sapi-sapi endometritis menggunakan kombinasi antibiotik dan PGF_{2α} lebih efektif dibandingkan dengan antibiotik tanpa PGF_{2α}.

DAFTAR PUSTAKA

- Adams, G.P. 1998. Control of Ovarian Follicular Wave Dynamics in Mature and Prepubertal Cattle in Synchronization and Superstimulation. **Proceedings of The XX Congress of The World Association for Buiatrics**: 595-605.
- Adams, G.P., R. Jaiswal, J. Singh, and P. Malhi. 2008. Progress in understanding ovarian dynamics in cattle. **Theriogenology**. 69:72-80.
- Amrozi, S. Kamimura, T. Ando, and K. Hamana. 2004. Distribution of estrogen receptor alpha in the dominant follicles and corpus luteum at the three stages of estrous cycle in Japanese black cows. **J.Vet. Med. Sci.** 66(10):1183-1188.
- Ball, P.J.H. and A.R. Peters. 2004. **Reproduction in Cattle**. 3rd ed. Blackwell Publishing, Oxford, USA.
- Bo, G.A., P.S. Baruselli, and M.F. Martinez. 2003. Pattern and manipulation of follicular development in *Bos indicus* cattle. **Anim. Reprod. Sci.** 78:307-326.
- Etherington, W.G., D. Kelton, and J. Adams. 1994. Reproductive performance of dairy cows following treatment with fenprostalene, dinoprost or cloprostenol between 24 and 31 days postpartum: a field trial. **Theriogenology**. 42:739-752.
- Etherington, W.G., S.W. Martin, B. Bonnett, W.H. Johnson, R.B. Miller, N.C. Savage, J.S. Walton, and M.E. Montgomery. 1998. Reproductive performance of dairy cows following treatment with cloprostenol 26 and/or 40 days postpartum: a field trial. **Theriogenology**. 29:565-575.
- Ginther, O.J., M.A. Beg, F.X. Donadeu, and D.R. Bergfelt. 2003. Mechanism of follicle deviation in monovular farm species. **Anim. Reprod. Sci.** 78:239-257.
- Gustafsson, B.K. 1984. Therapeutic strategies involving antimicrobial treatment of the uterus in large animals. **J. Am. Vet. Med. Assoc.** 185:1194-1198.
- Kasimanickam, R., J.M. Cornwell, and R.L. Nebel. 2006. Effect of presence of clinical and subclinical endometritis at the initiation of Presynch-Ovsynch program on the first service pregnancy in dairy cows. **Anim. Reprod. Sci.** 95:214-223.
- Kasimanickam, R., T.F. Duffield, R.A. Foster, C.J. Gartley, K.E. Leslie, J.S. Walton, and W.H. Johnson. 2005. The effect of a single administration of cephalixin or cloprostenol on the reproductive performance of dairy cows with subclinical endometritis. **Theriogenology**. 63:818-830.
- Kim-Yung Jun, Park-HeeSub, Kim-YongSu, Cho-Sung-Woo, Shin-DongSu, Lee-HeeLee, and Kim-SueHee. 2006. Studies on the accurate diagnosis of reproductive failure in dairy cows by ultrasonography. **J. Vet. Clin.** 23:133-143.
- Kulick, L.J., D.R. Bergfelt, K. Kot, and O.J. Ginther. 2001. Follicle selection in cattle: follicle deviation and codominance within sequential waves. **Biol. Reprod.** 65:839-846.
- LeBlanc, S.J., T.F. Duffield, K.E. Leslie, K.G. Bateman, G.P. Keefe, J.S. Walton, and W.H. Johnson. 2002. Defining and diagnosing postpartum clinical endometritis and its impact on reproductive performance in dairy cows. **J. Dairy Sci.** 85:2223-2236.
- Lewis, G.S. 2004. Steroidal regulation of uterine immune defense. **Anim. Reprod. Sci.** 82-83:281-294.
- Lucy, M.C., J.D. Savio, L. Badinga, L.R. De La Sota, and W.W. Thatcher. 1992. Factor that affect ovarian follicular dynamics in cattle. **J. Anim. Sci.** 70:3615-3626.
- McDougall, S. 2001. Effect of periparturient disease on the reproductive performance of New Zealand dairy cows. **N. Z. Vet. J.** 49:60-67.
- Melia, J. 2010. Gambaran Ultrasonografi Organ Reproduksi Sapi Endometritis yang Diterapi dengan Kombinasi Gentamicine, Fulmequine dan Analog PGF_{2α} Secara Intra Uteri. **Tesis**. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Okano, A. and T. Tomizuka. 1987. Ultrasonic observation of postpartum uterine involution in the cow. **Theriogenology**. 27:369-376.
- Perez, C.C., I. Rodriguez, F. Espans, J. Dorado, M. Hidalgo, and J. Sanz. 2003. Follicular growth patterns in repeat breeder cows. **Vet. Med. Czech.** 48(1-2):1-8.
- Sheldon, I.M. 2004. The postpartum uterus. **Vet. Clin. North Am. Food. Anim. Pract.** 20(3):569-591.
- Sheldon, I.M. 2007. Endometritis in cattle: Pathogenesis and therapeutic recommendations. **Reprod. Management Bull.** 2(1):1-5.
- Sheldon, I.M., D.E. Noakes, and H. Dobson. 2000. The influence of ovarian activity and uterine involution determined by ultrasonography on subsequent reproductive performance of dairy cows. **Theriogenology**. 54:409-419.
- Zeitoun, M.M., H.F. Rodriguez, and R.D. Randel. 1996. Effect of season on ovarian follicular dynamics in Braman cows. **Theriogenology**. 45:1577-1581.