

Efektivitas Prostaglandin $F_{2\alpha}$ dalam Menginduksi Birahi, *Non Return Rate* dan *Conception Rate* pada Sapi Bali Anestrus Postpartum

(*EFFECTIVENESS OF PROSTAGLANDIN F_{2A} TO INDUCING HEAT AND CONCEPTION RATE IN BALI CATTLE ANESTRUS POSTPARTUM*)

**I Putu Agus Kertawirawan^{1*}, I Gusti Ngurah Bagus Trilaksana²,
Tjok Gede Oka Pemayun²**

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Bali, JL. By Pass Ngurah Rai, Pesanggaran, Denpasar Selatan, Bali, 80222, Pedungan, Denpasar, Bali 80222;

²Laboratorium Reproduksi Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana, Jl. PB Sudirman, Denpasar, Bali. *Email: agus_kwirawan@yahoo.com

Abstrak

Induksi birahi adalah salah satu teknologi dalam bidang reproduksi untuk mempercepat munculnya birahi pada ternak. Banyak cara yang dilakukan untuk induksi birahi, salah satu diantaranya adalah dengan pemberian prostaglandin $F_{2\alpha}$. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pemberian $PGF_{2\alpha}$ pada sapi bali anestrus postpartum dengan korpus luteum berfungsi dan berat badan berbeda dalam menginduksi munculnya birahi, *non return rate* dan *conception rate* setelah dilakukan inseminasi satu kali dan dua kali dengan interval 12 jam. Penelitian ini dilakukan menggunakan rancangan acak kelompok berdasarkan berat badan dan jumlah pelaksanaan inseminasi. Kelompok I (P1) adalah kelompok dengan berat badan kurang dari 250 kg dan mendapat satu kali inseminasi saat munculnya birahi, Kelompok II (P2) dengan berat badan kurang dari 250 kg dan mendapat dua kali inseminasi dengan interval 12 jam, kelompok III (P3) dengan berat badan diatas 250 kg dengan satu kali inseminasi dan kelompok IV (P4) dengan berat badan diatas 250 kg dan mendapat dua kali inseminasi dengan interval 12 jam. Analisis dan pengujian statistik dilakukan dengan analisis varian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian $PGF_{2\alpha}$ menyebabkan munculnya estrus pada semua hewan coba dan tidak terdapat perbedaan yang signifikan ($P>0,05$) terhadap waktu munculnya birahi diantara keempat kelompok perlakuan, dan perlakuan inseminasi dua kali interval 12 jam juga tidak berpengaruh nyata terhadap peningkatan angka *non return rate* dan *conception rate*.

Kata kunci: Berat badan; *conncption rate*; interval inseminasi; *non return rate*; $PGF_{2\alpha}$; birahi

Abstract

Induction of heat is one of the technologies in the field of reproduction to accelerate the appearance of heat in cattle. Many methods are used to induction of heat, one of them is by giving prostaglandin $F_{2\alpha}$. This study aims to determine the effectiveness of the administration of $PGF_{2\alpha}$ in bali cattle anestrus postpartum with corpus luteum functioning and different body weights to induce the appearance of heat, non-return rate, and conception rate after insemination once and twice at 12-hour intervals. This research was conducted using a randomized block design based on body weight and the number of insemination. Group I (P1) is a group with a bodyweight of less than 250 kg and received one insemination when the appearance of lust, Group II (P2) with a bodyweight of less than 250 kg and received two inseminations at 12-hour intervals, group III (P3) with body weights above 250 kg with one insemination and group IV (P4) with body weights above 250 kg and received twice insemination at 12-hour intervals. Statistical analysis and testing are done by the analysis of variance. The results showed that the administration of $PGF_{2\alpha}$ caused the emergence of estrus in all experimental animals and there was no significant difference ($P> 0.05$) to the appearance of heat between the four treatment groups, and the insemination treatment twice intervals 12 hours also had no significant effect to enhance the number of non-return rate and conception rate.

Keywords: Body weight; *conception rate*; *interval insemination*; *non return rate*; $PGF_{2\alpha}$; heat

PENDAHULUAN

Gizi dan status nutrisi ternak dapat mempengaruhi intensitas birahi karena berhubungan erat dengan hormon-hormon reproduksi (Partodihardjo, 1980). Nutrisi, menyusui dalam waktu lama dan infeksi uterus postpartus merupakan faktor yang dapat mempengaruhi periode anestrus postpartum, dan seluruh faktor tersebut akan mempengaruhi dimulainya kembali aktivitas ovarium postpartus (Ahuja dan Montiel, 2005).

Rendahnya efisiensi reproduksi menjadi masalah yang sering dijumpai dalam upaya meningkatkan populasi ternak sapi bali di lapangan (Laksmi *et al.*, 2019). Untuk mengetahui tinggi rendahnya efisiensi reproduksi dapat dilakukan dengan menghitung angka kebuntingan atau *conception rate* (CR); jarak antara melahirkan atau *calving interval*; angka perkawinan per kebuntingan atau *service per conception*; dan angka kelahiran atau *calving rate*; serta *repeat breeder* (Hardjopranjoto, 1995).

Permasalahan yang sering muncul di peternakan rakyat adalah panjangnya waktu estrus post partus akibat peternak tidak dapat mengenali gejala dan tanda birahi pada ternaknya, karena intensitas estrus tersebut kurang nampak jelas sehingga waktu IB kurang tepat dan berdampak pada ketidak berhasilan IB (Hafizuddin *et al.*, 2012). Untuk memanipulasi estrus penggunaan PGF₂ α banyak digunakan dengan hasil yang bervariasi.

Prostaglandin F₂ α merupakan agen luteolitik yang bekerja melisiskan *korpus luteum* (Hafez, 2002) dan banyak digunakan untuk menginduksi birahi post partum, seperti sinkronisasi estrus yang bertujuan untuk efisiensi reproduksi. Fenomena penggunaan PGF₂ α dalam upaya menginduksi birahi pada sapi yang mengalami keterlambatan birahi post partum yang disebabkan oleh *silent heat*, *corpus luteum persisten* (CLP) dan deteksi birahi yang kurang baik oleh peternak saat

ini banyak terjadi di lapangan dengan hasil yang bervariasi.

Performan ternak di lapangan sering mempengaruhi kualitas estrus yang ditunjukkan pada penggunaan prostaglandin, dimana intensitas estrus post partum sangat terkait dengan aktivitas ovarium yang dipengaruhi oleh status nutrisi dan keseimbangan energi sehingga berat badan dapat menjadi acuan keberhasilan dari penggunaan prostaglandin dalam menginduksi birahi. Banyak laporan penelitian yang menyatakan peranan utama PGF₂ α dalam meregresi korpus luteum pada beberapa spesies (Milvae, 2000; Okuda *et al.*, 2002). PGF₂ α hanya mampu meregresi korpus luteum yang berumur diatas 6 hari siklus estrus, sedangkan korpus luteum dibawah 6 hari kurang peka terhadap PGF₂ α (Girsh *et al.*, 1995). Penggunaan PGF₂ α yang tidak tepat kurang mampu memberikan efek positif terhadap keberhasilan perkawinan ataupun birahi yang ditunjukkan dari penggunaan hormon tersebut. Dengan induksi birahi yang tepat, kita mampu mengamati waktu birahi pasca pemberian PGF₂ α dengan tepat sehingga penentuan waktu inseminasi yang tepat akan meningkatkan angka *non return rate* (NRR) dan angka konsepsi (*conception rate*).

Inseminasi buatan (IB) merupakan satu cara untuk meningkatkan efisiensi reproduksi pada sapi (VanDemark, 1961). Keberhasilan IB sangat tergantung dari kualitas birahi dan waktu inseminasi yang tepat. Penggunaan prostaglandin dalam menginduksi birahi pada sapi bali dikombinasikan dengan waktu inseminasi yang tepat diharapkan mampu meningkatkan angka *conception rate*. Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan oleh Saili *et al.* (2017) penggunaan FGF₂ α dikombinasikan dengan inseminasi buatan menggunakan semen sexing pada sapi bali menunjukkan tanda birahi serta tingkat kebuntingan yang cukup baik.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektifitas penggunaan PGF_{2α} pada sapi bali anestrus post partum dalam menginduksi berahi serta meningkatkan angka *conception rate* pada level berat badan dan waktu inseminasi yang berbeda. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan acuan dalam penggunaan prostaglandin pada sapi bali anestrus post partus dengan corpus luteum aktif dan fungsional serta pemilihan waktu inseminasi yang tepat untuk meningkatkan angka *conception rate* di tingkat lapangan.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada wilayah pengembangan sapi bali di kecamatan Nusa Penida. Pemilihan lokasi ini terkait dengan pertimbangan bahwa Nusa Penida sebagai sentra pembibitan sapi bali di Provinsi Bali dan merupakan wilayah lahan kering yang memiliki tingkat kesulitan dalam kegiatan usaha budidaya sapi terutama pada musim kemarau. Waktu penelitian dilakukan selama empat bulan (Desember 2019-Maret 2020).

Sampel Penelitian

Ternak yang digunakan dalam penelitian adalah induk sapi bali yang mengalami anestrus postpartum (*corpus luteum* berfungsi) dengan variasi berat badan berbeda. Jumlah sapi yang digunakan sebanyak 28 ekor.

Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (RAK) dengan empat kelompok perlakuan dan tujuh ulangan.

P1: Kelompok sapi berat < 250 kg yang diinjeksi PGF_{2α} + 1 kali IB

P2: Kelompok sapi berat > 250 kg yang diinjeksi PGF_{2α} + 1 kali IB

P3: Kelompok sapi berat < 250 kg yang diinjeksi PGF_{2α} + 2 kali IB (Interval 12 jam)

P4: Kelompok sapi berat > 250 kg yang diinjeksi PGF_{2α} + 2 kali IB (Interval 12 jam)

Perlakuan pada Hewan Sampel

Hormon yang diberikan berupa preparat prostaglandin F_{2α}; Lutalyse[®] (*Dinoprost tromethamine, UpJohn*) dengan dosis 25 mg/ekor melalui IM.

Pengambilan Data

Parameter yang diukur adalah waktu munculnya estrus, angka non return rate serta angka *conception rate*. Munculnya estrus ditandai dengan keluarnya lendir, perubahan kondisi vulva (merah, bengkak, basah), gelisah dan nafsu makan menurun, menaiki dan diam dinaiki sesama sapi betina (Hafez, 2002). Pengamatan terhadap munculnya estrus dilakukan dua kali sehari yaitu pagi pukul 06.00-07.00 WITA dan sore hari pukul 17.00-18.00 WITA. Angka *non return rate* diamati berdasarkan jumlah sapi yang tidak menunjukkan gejala berahi 18-30 pasca inseminasi. Sedangkan angka *conception rate* ditentukan berdasarkan diagnosa kebuntingan yang dilakukan dalam waktu 40-60 hari pasca inseminasi (Toelihere, 1985).

Analisis Data

Analisis data terkait persentase munculnya estrus, *non return rate* dan *conception rate* disajikan dalam bentuk deskriptif kuantitatif. Sedangkan untuk mengetahui signifikansi hasil terbaik dari ke empat perlakuan menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) menggunakan aplikasi *software SPSS 17*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berat Badan Populasi Sampel

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebanyak 28 sampel diperoleh dari 5 desa di kecamatan Nusa Penida yaitu desa Ped sebanyak 16 sampel, Bunga Mekar sebanyak 7 sampel, Kutampi Kaler sebanyak 2 sampel, Batumadeg sebanyak 2 sampel dan desa Batukandik sebanyak 1 sampel. Seluruh sampel yang digunakan mewakili kelompok yang diklasifikasikan kedalam empat perlakuan yaitu P1, P2, P3 dan P4. Berdasarkan hasil penimbangan, diperoleh rata-rata berat badan tiap

kelompok perlakuan sebagaimana terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata berat badan sapi bali tiap perlakuan

No	Perlakuan	Rerata Berat Badan (Kg) = (\bar{x} + SD)
1	P1	223 ± 14,59
2	P2	276,3 ± 2,36
3	P3	221,7 ± 15,71
4	P4	271,7 ± 12,19

Keterangan: SD: Standar Deviasi; P1: Kelompok sapi berat < 250 kg yang diinjeksi PGF_{2α} + 1 kali IB; P2: Kelompok sapi berat > 250 kg yang diinjeksi PGF_{2α} + 1 kali IB; P3: Kelompok sapi berat < 250 kg yang diinjeksi PGF_{2α} + 2 kali IB (Interval 12 jam); P4: Kelompok sapi berat > 250 kg yang diinjeksi PGF_{2α} + 2 kali IB (Interval 12 jam)

Waktu Munculnya Estrus

Hasil penelitian terhadap rata-rata munculnya estrus setelah pemberian PGF_{2α} pada penelitian ini tersaji pada Tabel 2. Berdasarkan hasil penelitian sebagaimana tersaji pada Tabel 2 terlihat tidak terdapat perbedaan yang nyata (P<0,05) terhadap waktu munculnya estrus pada kelompok

sapi dengan berat badan < 250 kg dengan kelompok sapi yang memiliki berat badan > 250 kg. Pada kelompok sapi dengan berat badan < 250 kg, rata-rata waktu munculnya estrus antara 36 ± 9.31 jam hingga 42,57 ± 9.59 jam, sedangkan pada kelompok berat badan > 250 kg, rata-rata waktu munculnya estrus lebih cepat yaitu antara 32,43 ± 9.52 jam hingga 32,71 ± 8.34 jam.

Tabel 2. Rata-rata waktu munculnya estrus sapi bali setelah pemberian PGF_{2α} 25 mg

No	Perlakuan	Waktu munculnya estrus (jam)
1.	P1	42,57 ± 9.59 ^a
2.	P2	32,71 ± 8.34 ^a
3.	P3	36 ± 9.31 ^a
4.	P4	32,43 ± 9.52 ^a

Keterangan: Nilai yang diikuti superskrip yang sama pada kolom yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata (P>0,05).

Pembahasan

Tidak adanya perbedaan yang nyata terhadap waktu munculnya estrus akibat induksi PGF_{2α} kemungkinan disebabkan oleh respon tubuh ternak terhadap dosis PGF_{2α} yang sama meskipun berat badan sapi berbeda. Variasi berat badan yang tidak terlalu besar kemungkinan menyebabkan PGF_{2α} yang disuntikkan larut dalam lemak kemudian diangkut bersama darah menuju ovarium untuk meregresi korpus luteum (CL) dalam waktu yang bersamaan.

Menurut Tagama (1995), aksi dari PGF_{2α} akan menyebabkan vasokonstriksi, sehingga menghambat aliran darah menuju ovarium, akibatnya suplai makanan yang

dibutuhkan ovarium akan berkurang bahkan terhenti dan CL fungsional mengalami regresi. Regresinya CL menyebabkan terhentinya sekresi hormon progesteron yang akan diikuti dengan naiknya hormone *follicle stimulating hormone* (FSH) untuk merangsang pertumbuhan folikel dan terjadinya estrus. Kecepatan timbulnya estrus disebabkan oleh fase pertumbuhan folikel yang bersamaan akibat peran FSH.

Pierson dan Ghinter (1984) dalam Bintara (2001) yang menyatakan bahwa perbedaan fase pertumbuhan folikel pada ovarium dapat mengakibatkan variasi timbulnya estrus. Hasil yang hampir sama dilaporkan oleh Melia *et al.* (2013) dimana

proses regresi CL pada ovarium sapi aceh mulai terjadi \pm 1 hari setelah pemberian PGF₂ α . Menurut Siregar *et al.* (2010), pemberian PGF₂ α dapat menyebabkan regresinya CL fungsional dan memungkinkan dimulainya siklus estrus yang baru yang ditandai dengan munculnya estrus.

Non return rate dan Conception rate

Persentase angka *non return rate* (NRR) yang diperoleh pada penelitian ini adalah 71,43% masing-masing untuk kelompok perlakuan P1 dan P2 dengan inseminasi dilakukan sebanyak 1 kali. Sedangkan persentase angka NRR pada kelompok perlakuan P3 dan P4 adalah masing-masing 100% dan 85,71 % dengan inseminasi dilakukan sebanyak 1 kali (Tabel 3).

Angka konsepsi atau *conception rate* (CR) merupakan salah satu metode untuk

mengukur tinggi rendahnya efisiensi reproduksi. *Conception rate* adalah presentase sapi betina yang bunting dari inseminasi pertama (Costa *et al.*, 2016).

Berdasarkan hasil penelitian terlihat bahwa persentase angka *conception rate* seluruh perlakuan antara 71,43% - 85,71%, dimana angka tertinggi terlihat pada ternak yang diperlakukan 2 kali inseminasi dalam satu siklus estrus interval 12 jam (P3 dan P4) yaitu masing-masing 85,71%, sedangkan ternak yang diperlakukan 1 kali IB (P1 dan P2) yaitu masing-masing 71,43%. Seluruh angka *conception rate* dari penelitian ini masih cukup tinggi sejalan dengan pendapat Harjopranto (1995) yang menyatakan bahwa *conception rate* yang ideal untuk suatu populasi ternak sapi adalah sebesar 60-75%, dimana semakin tinggi nilai CR semakin subur sapi tersebut dan begitu juga sebaliknya.

Tabel 3. Persentase birahi, dan angka *non return rate* pada sapi bali setelah pemberian PGF₂ α 25 mg dan inseminasi buatan

No	Perlakuan	N Sampel	Kejadian birahi (%)	Angka <i>non return rate</i>				Uji Duncan*
				Berahi kembali (ekor)	%	Tidak birahi kembali (ekor)	%	
1.	P1	7	100	2	28,57	5	71,43	1.0768 ^a
2.	P2	7	100	2	28,57	5	71,43	1.0768 ^a
3.	P3	7	100	1	14,29	6	85,71	1.1508 ^a
4.	P4	7	100	0	0	7	100	1.2247 ^a

Keterangan: Nilai superskrip yang sama pada kolom yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata (P>0,05)

Tabel 4. Persentase birahi dan *Conception rate* pada Sapi Bali setelah pemberian PGF₂ α 25 mg dan inseminasi buatan

No	Perlakuan	N Sampel	Kejadian birahi (%)	<i>Conception rate</i>				Uji Duncan*
				Bunting (ekor)	%	Tidak bunting (ekor)	%	
1.	P1	7	100	5	71,43	2	28,57	1.0768 ^a
2.	P2	7	100	5	71,43	2	28,57	1.0768 ^a
3.	P3	7	100	6	85,71	1	14,29	1.1508 ^a
4.	P4	7	100	6	85,71	1	14,29	1.1508 ^a

Keterangan: Nilai superskrip yang sama pada kolom yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata (P>0,05)

Angka *conception rate* pada penelitian ini terlihat berbeda dengan nilai *non return rate* (NRR) pada pengamatan 30 hari sebelumnya, dimana pada P4 yang memiliki nilai NRR 100% ternyata *conception rate* nya 85,71% yang artinya bahwa ada sapi yang tidak menunjukkan gejala berahi kembali pasca dikawinkan namun tidak bunting pada pemeriksaan 60-90 hari berikutnya. Hal ini kemungkinan dapat disebabkan oleh ketidakcermatan dalam pengamatan berahi 30 hari setelah inseminasi atau akibat kematian embrio dini. Nilai NRR dan CR sangat penting untuk diketahui, karena rendahnya nilai CR bisa menimbulkan sebuah kerugian ekonomis pada petani peternak karena perlu melakukan inseminasi buatan lebih dari satu kali.

Berdasarkan hasil tersebut terlihat bahwa, kelompok P3 dan P4 memiliki angka *non return rate* dan *conception rate* yang lebih tinggi dibandingkan dengan P1 dan P2 meskipun tidak berbeda nyata ($P>0.05$). Pada kelompok P3 dan P4 perkawinan dilakukan dua kali dengan interval 12 jam dimana berat badan kelompok tersebut berbeda, begitu pula pada kelompok P1 dan P2 yang memiliki nilai NRR dan CP yang lebih rendah dengan inseminasi dilakukan satu kali. Nilai NRR dan CP yang lebih tinggi pada kelompok P3 dan P4 kemungkinan disebabkan oleh waktu inseminasi.

Alexander *et al.* (1998) dan Apriem *et al.* (2012) menyatakan bahwa tinggi rendahnya CR sangat dipengaruhi oleh kondisi ternak, deteksi birahi, deteksi estrus, waktu pelayanan IB, teknis serta pengelolaan reproduksi yang baik. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Rasad dkk (2008) yang menyatakan bahwa perkawinan pada sapi jika dilakukan pada waktu berahi yang tepat selain meningkatkan angka kebuntingan juga memudahkan dalam pelaksanaan IB.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan bahwa penggunaan PGF_{2α} dosis 25 mg pada sapi bali anestrus post partus yang memiliki *corpus luteum* aktif dan fungsional dengan berat badan berbeda 100% mampu menginduksi munculnya estrus. Perlakuan inseminasi 2 kali dengan interval 12 jam secara statistik tidak berpengaruh nyata terhadap peningkatan angka *non return rate* dan *conception rate*.

Saran

Penggunaan PGF_{2α} di lapangan hendaknya dilakukan dengan memastikan kondisi sapi memiliki CL fungsional, dan untuk meningkatkan angka *conception rate* inseminasi buatan hendaknya dilakukan antara antara 12-20 jam setelah munculnya estrus.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang setinggi-tingginya penulis sampaikan kepada peneliti, penyuluh dan litkayasa Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Bali yang telah terlibat dalam pelaksanaan kegiatan penelitian serta staf Dinas Pertanian Kabupaten Klungkung melalui petugas inseminator se-Nusa Penida yang secara aktif membantu proses penelitian di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahuja C, Montiel F. 2005. Body condition and suckling as factors influencing the duration of postpartum anestrus in cattle: a review. *J. Anim. Sci.* 85: 1-26.
- Apriem F, Ihsan N, Poetro SB. 2012. Penampilan reproduksi sapi peranakan ongole berdasarkan paritas di Kota Probolinggo Jawa Timur. Tesis. Program Pascasarjana. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang.

- Alexander PABD, Abeygunawardena H, Perera BMHO, Abeygunawaedena IS. 1998. Reproduction performance and factor affecting the success rate of artificial insemination of cattle in up-county multiple farnn of Sri Lanka. *Trop. Agric. Res.* 356: 37t.
- Bintara S. 2001. Manipulasi pola gelombang pertumbuhan folikel dengan human chorionic gonadotropin pada sapi madura. *Buletin Peternakan.* 25(1): 1-8.
- Costa ND, Susilawati T, Isnaini N, Ihsan MN. 2016. The difference of artificial insemination succesful rate of ongole filial cattle using cold semen with different storage time with tris aminomethane egg yolk dilution agent. *IOSR J. Pharm.* 6(6): 13-19.
- Girsh E, Greber Y, Meidan R, 1995. Luteotrophic and luteolytic interactions between bovine small and large luteal-like cells and endothelial cells. *Biology of Reproduction.* Vol. 52, 954-962
- Hafez ESE. 2002. *Reproduction in Farm Animals.* 7th Ed. Lippincott William & Wilkins. A Wolter Kluwer Company.
- Hafizuddin T, Siregar N, Akmal M, Melia J, Husnurrisal, Arman-syah T. 2012. Perbandingan intensitas berahi sapi aceh yang disinkronisasi dengan prostaglandin F2 alfa dan berahi alami. *J. Kedokteran Hewan.* 6(2): 81-83.
- Hardjopranojoto HS. 1995. *Ilmu Kemajiran pada Ternak.* Airlangga University Press. Surabaya.
- Laksmi DNDI, Trilaksana IGNB, Darmanta RJ, Drawan M, Bebas IW, Agustina KK. 2019. Correlation between body condition score and hormone level of Bali cattle with postpartum anestrus. *Indian J. Anim. Res.* 53(12): 1599-1603.
- Milvae RA. 2000. Inter-relatonships between endothelin and prostaglandin F2 alpha in corpus luteum function. *Rev. Reprod.* 5(1): 1-5.
- Melia J, Lefiana D, Siregar TN, Jalaluddin. 2013. Proses regresi corpus luteum sapi aceh yang disinkronisasi estrus menggunakan prostaglandin F2 alfa (PGF2 α). *J. Med. Vet.* 7(1): 57-60.
- Okuda K, Miyamoto Y, Skarzynski DJ. 2002. Regulation of endometrial prostaglandin F (2alfa) syntesis during luteolysis and early pregnancy in cattle. *Domest. Anim. Endocrinol.* 23(1-2): 255-264.
- Partodihardjo S. 1980. *Ilmu Reproduksi Hewan.* Mutiara, Jakarta.
- Rasad SD, Kuswaryan S, Sartika D, Salim R. 2008. Kajian pelaksanaan program inseminasi buatan sapi potong di Jawa Barat. Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Saili T, Baa LO, Napirah A, Syamsudin, Sura W, Lopulalan F. 2017. Pregnancy rate of bali cows following artificial insemination using chilled sexed sperm under intensive management in tropical area. *Proc. The 7th International Seminar on Tropical Animal Production. Contribution of Livestock Production anf Food Severeignty in Tropical Countries.* September 12-14 Yogyakarta. Indonesia. Pp. 738-742.
- Siregar TN, Armansyah T, Sayuti A, Syafruddin. 2010. Tampilan reproduksi kambing betina lokal yang diinduksi berahinya dilakukan dengan system sinkronisasi cepat. *J. Vet.* 11(1): 30-35.
- Tagama TR. 1995. Pengaruh hormon estrogen, progesteron dan prostaglandin f2 α terhadap aktivitas berahi sapi PO dara. *J. Ilmiah Penelitian Ternak Grati.* 4(1): 7-11.
- Toelihere MR. 1985. *Fisiologi Reproduksi Pada Ternak.* Penerbit Angkasa. Bandung.
- VanDemark NL. 1961. Artificial insemination of cattle. *J. Diary Sci.* 44(12): 2314-2322.