

HUBUNGAN ANTARA INTENSITAS ESTRUS DENGAN KONSENTRASI ESTRADIOL PADA SAPI PASUNDAN YANG DISINKRONISASI PROSTAGLANDIN DAN GONADOTROPIN RELEASING HORMON

Euis Nia Setiawati*, Mas Yedi Sumaryadi, Dadang Mulyadi Saleh, Moch Socheh, Vony Armelia

Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman

*Korespondensi email: e.niasetiawati@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara intensitas estrus dengan konsentrasi estradiol pada Sapi Pasundan saat estrus. Dalam penelitian ini digunakan 20 ekor Sapi Pasundan betina dara yang dibagi menjadi dua kelompok, setiap kelompok terdiri atas 10 ekor dengan kategori umur 2-2.5 tahun, berat badan 200-215 kg, sehat secara klinis, dan tidak bunting. Penelitian dilakukan dengan dua perlakuan yaitu sinkronisasi estrus melalui injeksi ganda prostaglandin selang waktu injeksi 11 hari (PGF2 α -PGF2 α) dan sinkronisasi ovulasi melalui injeksi prostaglandin ganda selang waktu 11 hari, namun pada hari ke -9 diinjeksi gonadotropin realising hormone (PGF2 α GnRH-PGF2 α). Pengamatan estrus dilakukan 3 hari berturut-turut setelah penyuntikan prostaglandin terakhir. Sampel plasma untuk pemeriksaan estradiol diambil pada saat estrus dari vena jugularis. Pemeriksaan konsentrasi hormon estradiol dilakukan dengan metode enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) menggunakan kit estradiol. Variabel yang diamati meliputi persentase estrus, intensitas estrus dan hubungan antara intensitas estrus dengan konsentrasi estradiol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sinkronisasi dengan PGF2 α PGF2 α dan PGF2 α -GnRH-PGF2 α . Secara intramuskuler pada sapi Pasundan dara menghasilkan respons dan intensitas estrus yang baik. Hubungan antara intensitas estrus dengan konsentrasi estradiol sebesar 0.772 (PGF2 α -GnRH PGF2 α) dan 0.653 (PGF2 α - PGF2 α) memiliki hubungan yang kuat dan signifikan searah.

Kata kunci: Intensitas Estrus, Konsentrasi Estradiol, Ellisa, Sapi Pasundan

Abstract. This study aims to determine the relationship between the intensity of estrus and estradiol concentrations during estrus on local cattle Pasundan. 20 cows were divided into two groups with each group consist of 10 cows with category: aged 2 years, weight 200-215 kg, clinically healthy, and not pregnant. Two treatments were applied on a total of twenty Pasundan virgin cows, and the treatments were synchronization of estrus through dual injection of prostaglandin (PGF2 α -PGF2 α) within the interval of 11 days injection (PGF2 α -PGF2 α) and synchronization of ovulation through double prostaglandin within an interval of 11 days, but injected with gonadotropin releasing hormones (PGF2 α -GnRH-PGF2 α) on the 9th day. Estrus detection was conducted 3 days in a row after the last prostaglandin injection. Plasma samples for examination of the hormone estradiol concentrations were collected during estrus time from jugular vein. Parameters observed were percentage of estrus, estrous Intensity and relation between estrous Intensity and Estradiol Concentration. Examination of estradiol hormone concentration was performed with enzyme - linked immunosorbent assay (ELISA) using estradiol commercial kits. The results showed that synchronization with PGF2 α -PGF2 α and PGF2 α -GnRHPGF2 α . intramuscularly in Pasundan dara cows produce good estrus response and intensity. The relationship between oestrus intensity with estradiol concentration of 0.772 (PGF2 α -GnRHPGF2 α) and 0.653 (PGF2 α -PGF2 α) has a strong and significant direct relationship.

Keywords: Estrous Intensity, Estradiol Concentrations, ELISA, Pasundan Cows

PENDAHULUAN

Jawa Barat memiliki kekayaan sumber daya genetik ternak lokal yang dikenal dengan nama sapi pasundan. Berdasarkan Surat Keputusan Menteri Pertanian Nomor: 1051/Kpts/SR.120/10/2014 tanggal 13 Oktober 2014 tentang penetapan rumpun sapi pasundan. Sapi pasundan merupakan hasil adaptasi dan persilangan lebih dari sepuluh generasi dari *Bos sondaicus* (Sapi Bali) dengan *Bos Sundaicus* (sapi peranakan ongole dan sapi sumba ongole) serta sapi madura (Kementan 2014). Keunggulan dari sapi Pasundan adalah efisien pada pemeliharaan ekstensif atau semi intensif, perkandangan relative sederhana, tahan penyakit/parasit, tahan haus, tahan terhadap perubahan cuaca, siklus reproduksi pendek, efisiensi pakan cukup tinggi persentase karkas yang tinggi (Indijani *et al.* 2012). Berdasarkan hasil survai lapangan umumnya pada Sapi Pasundan dara mengalami masa pubertas terlambat (24 -30 bulan), dengan tanda-tanda estrus tidak jelas terlihat sehingga sulit untuk mendeteksi estrus. kondisi ini akan menyebabkan pelayanan IB jadi tinggi (>2) dan angka kebuntingan rendah (< 60%)(Setiawati *et al.*, 2018). Salah satu upaya dalam mengatasi permasalahan tersebut dapat dilakukan melalui sinkronisasi estrus guna tercapainya efisiensi reproduksi.

Abidin *et al.* (2012) menyatakan bahwa hal yang perlu diketahui sebelum melaksanakan IB diantaranya adalah penentuan waktu estrus sapi betina dengan tepat. Pada fase estrus, hormon estrogen memegang peranan yang penting bagi seekor ternak betina untuk dapat memperlihatkan tingkah laku estrus, ovulasi, dan kebuntingan. Tingkah laku estrus dapat diukur dengan skoring intensitas estrus pada seekor sapi betina seperti yang pernah dilaporkan oleh Sonmez *et al.* (2005). Skor penampilan estrus tinggi menunjukkan kualitas estrus yang baik. Semakin jelas penampilan estrus maka identifikasi estrus akan semakin akurat dan pelaksanaan IB akan semakin tepat (Hafez dan Hafez, 2000). Kualitas estrus yang baik biasanya dicirikan dengan dihasilkannya folikel besar yang bagus dan dihasilkannya estrogen yang tinggi sehingga berimplikasi menimbulkan tanda-tanda estrus yang jelas. Salah satu tanda estrus yang menonjol biasanya dihasilkannya sejumlah lendir yang jernih. Menurut Setiadi dan Aepul (2010) untuk mendapatkan kualitas estrus yang baik dalam sinkronisasi estrus dapat dilihat pada ciri khusus yang timbul, seperti produksi lendir vagina. Lendir vagina yang berlebihan pada saat estrus sering dijadikan patokan dalam menentukan status estrus.

Aplikasi sinkronisasi estrus menggunakan PGF2 α biasanya dilakukan dengan dua cara, yaitu injeksi tunggal (single injection) dan injeksi ganda (double injection). Hasil peneliti terdahulu melaporkan bahwa tingkat keberhasilan dalam menyeragamkan estrus menggunakan prostaglandin lebih tinggi pada metode injeksi ganda dibandingkan injeksi tunggal (Martins *et*

al.,2011), dan lebih cepat menurunkan kadar P4 (Progesteron) serta menginduksi terjadinya luteolisis (Nascimento *et al.*,2014). Lebih lanjut Balumbi *et al.*, (2019) melaporkan bahwa respon estrus dengan injeksi ganda PGF2 α sebesar 90% lebih baik dibandingkan injeksi tunggal yang hanya mencapai 70%.

Beberapa penelitian tentang sinkronisasi sapi lokal banyak dilakukan akhir-akhir ini meliputi sinkronisasi estrus dengan PGF2 α dan progesteron (Siregar *et al.*, 2015), sinkronisasi ovulasi menggunakan hormon *follicle stimulating hormone* (FSH) berdasarkan kehadiran folikel dominan (Siregar *et al.*, 2012) dan menggunakan ekstrak hipofisa (Arum *et al.*, 2012), Nurfathya *et al.*,(2019) melaporkan bahwa lama estrus sapi Pasundan yang di beri hormon GnRH relatif sama dengan PGF2 α , namun belum ada laporan yang terekspose mengenai hubungan intensitas estrus dengan konsentrasi estrogen pada sapi Pasundan setelah diinduksi oleh PGF2 α dan GnRH.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah jenis penelitian eksperimen dengan pendekatan kuantitatif. Dirancang berdasarkan rancangan dasar acak lengkap. Materi yang digunakan 20 ekor Sapi Pasundan betina dara, umur 2-2.5 tahun, mempunyai berat badan 200-215 kg, tidak bunting, mempunyai dua siklus estrus reguler, sehat secara klinis. Sapi dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu 10 ekor disinkronisasi dengan injeksi ganda prostaglandin ((Lutalyse TM, Upjohn, Kalmazoo USA, berisi 25 mg Dinoprost Tromethamin) dengan dosis 5 ml/ekor secara intramuskulair sebanyak 2 (dua) kali dengan selang waktu 11 hari, namun pada hari ke 9 diinjeksi gonadotropin releasing hormone (Fertagyl, Intervet Animal Health UK Ltd, Cambridge; yang berisi 100 μ g Gonadorelin yang merupakan GnRH sintetik)), dengan dosis 2.5 ml/ekor secara intramuskulair. Sapi yang estrus langsung di IB 2 kali dengan selang waktu 6 jam setelah IB pertama., semen beku sapi Pasundan Produksi Balai Inseminasi Buatan Lembang. darah dan plasma ternak. yang diamati . KIT untuk mengukur konsentrasi estrogen (Sigma Chemical Co., St Louis, MO), sampel darah segar, alkohol 70%, aquades.

Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini terdiri dari tiga variable yaitu persentase estrus, intensitas estrus dan hubungan antara intensitas estrus dengan konsentrasi estradiol. Pengamatan estrus dilakukan dua kali sehari yaitu pagi (jam 06.00 – 08.00 dan sore jam 17.00 – 18.00) tiga hari berturut-turut setelah injeksi PGF2 α yang terakhir. Tanda-tanda sapi yang mengalami estrus ditunjukkan dengan tingkah laku sapi, seperti sapi yang terlihat gelisah, sering menguak-nguak, dan terkadang berusaha menaiki betina di sebelahnya. Selain itu, dilakukan juga konfirmasi dengan palpasi per rektal untuk mengamati ketegangan uterus dan keberadaan folikel yang berkembang. Selanjutnya tanda-tanda-

tanda estrus yang diamati diberi skoring pada skala 0-5 (Sonmez *et al.* 2005), meliputi score 5= excellent (standing, menaiki sapi lain, gelisah, vulva merah dan bengkak, keluarnya mukus serviks, dan penurunan nafsu makan); Score 4= good (standing, menaiki sapi lain, vulva merah dan bengkak, dan keluarnya mukus serviks); Score 3= normal(vulva merah dan bengkak, keluarnya mukus serviks, dan penurunan nafsu makan); Score 2= fair (vulva merah dan bengkak dan penurunan nafsu makan; dan 1= poor; penurunan nafsu makan); dan Score 0= tidak estrus).

Koleksi dan Preparasi Darah

Koleksi darah dilakukan ketika sapi estrus. Plasma darah untuk pengukuran kadar hormonal diambil dari vena jugularis sapi menggunakan disposable syringe 10 ml. Darah yang diambil dimasukkan dalam tabung reaksi dan ditempatkan dalam termos berisi es. Darah kemudian dibawa ke dalam laboratorium untuk diambil plasmanya dan didiamkan selama 30 menit sebelum dilakukan sentrifuga. Sentrifuge dilakukan dengan kecepatan 2500 rpm selama 15 menit. Plasma kemudian diambil dari tabung dengan pipet mikro dan dimasukkan dalam ependorf. Plasma disimpan dalam freezer sampai saat digunakan untuk analisis hormonal. Analisis hormonal dilakukan dengan menggunakan metode *enzyme linked immunosorbent assay (ELISA)*.

Pengukuran Konsentrasi Estradiol

Pada masing-masing plat ELISA dimasukkan 25 µl larutan standar, sampel, dan kontrol, kemudian dicampur masing-masing dengan 200 µl reagen konjugat estradiol pada masing-masing well selanjutnya inkubasi selama 120 menit pada suhu ruangan. Larutan dikocok (shaker) dengan cepat untuk mengeluarkan isi well, lalu well dibilas sebanyak 3 kali dengan menambahkan larutan pencuci sebanyak 400 µl pada setiap well. Selanjutnya pada masing-masing well dimasukkan sebanyak 100 µl larutan substrat solution dan diinkubasi selama 15 menit pada suhu ruangan. Reaksi enzimatik dihentikan dengan menambahkan 50 µl stop solution ke masing-masing well. Nilai absorbansi dibaca pada ELISA reader setelah 10 menit dengan absorbansi 450 ± 10 nm.

Teknik Analisis

Data mengenai hubungan antara konsentrasi estradiol dengan intensitas estrus dianalisis dengan analisis korelasi dan regresi, data dianalisis menggunakan SPSS (Statistical Package for The Social Sciences).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Respon dan Intensitas Estrus Serta Konsentrasi Estrogen Hasil penelitian menunjukkan jumlah sapi yang berespons terhadap sinkronisasi estrus (PGF 2α - PGF 2α) dan sinkronisasi ovulasi

memerlihatkan 100% sapi perlakuan menunjukkan gejala estrus (Tabel 1) Selain itu, intensita estrus baik pada penyuntikan PGF2 α - PGF2 α maupun pada PGF2 α - GnRH-PGF2 α tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($P>0,05$). Selain itu konsentrasi estrogen terdapat perbedaan yang nyata ($P<0,05$) (Tabel 1). Hubungan Intensitas Estrus Dengan Konsentrasi Estrogen Nilai hasil analisis korelasi regresi hubungan antara intensitas estrus dengan konsentrasi estrogen setelah perlakuan (PGF2 α - PGF2 α maupun (PGF2 α - GnRH - PGF2 α) terlihat pada Tabel 2. Data memperlihatkan terdapat hubungan yang kuat antara intensitas estrus terhadap konsentrasi estrogen yang signifikan dan searah.

Pembahasan

Tabel 1. Rataan Persentase dan Intensitas Estrus Dengan Konsentrasi Estrogen Sapi Pasundan yang Disinkronisasi Estrus dan Ovulasi

Parameter	Sinkronisasi Estrus PGF2 α -PGF2 α	Sinkronisasi Ovulasi PGF2 α -GnRH-PGF2 α
Persentase Respon Estrus (%)	10/10 (100%)	10/10 (100%)
Intensitas Estrus		
Skor 1 (+)	0/10(0%)	0/10(0%)
Skor 2 (++)	7/10(70 0%)	6/10(60%)
Skor 3(+++)	3/10(30%)	4/10(40%)
Analisis Variansi	0.576 > 0.05	0.077 > 0.05
Konsentrasi Estrogen (pg/ml)		
Skor 1 (+)	33.08	00.00
Skor 2 (++)	34.72	35.15
Skor 3(+++)	38.05	38.14
Analisis Variansi	0.002 < 0.005	000 < 0.005

Data pada Tabel 1, menunjukkan bahwa semua sapi percobaan (20 ekor) memunculkan tanda estrus. Pada penelitian ini terjadinya estrus mencapai 100 % diduga karena ketika injeksi PGF2 α yang ke 2, semua Sapi Pasundan sedang berada pada fase luteal yang diidentifikasi secara palpasi rektal terdapat corpus luteum. Agresifitas vulva bengkak, merah dan hangat, sering urinasi, dinaiki sesama Sapi Pasundan dapat terlihat jelas hampir pada seluruh sapi sekitar dua hari pasca penyuntikan PGF2 α yang terakhir. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa status reproduksi Sapi Pasundan dara umumnya subur dan mempunyai siklus reproduksi yang teratur sehingga memberikan respon yang baik terhadap pemberian hormon PGF2 α . Hal ini dapat dicapai karena kondisi sapi Pasundan dara yang sangat baik (BCS =3) dan kecukupan pakan yang memadai. Pakan rumput yang selalu tersedia secara ad libitum pada saat digembalakan, merupakan faktor utama mendukung kesehatan dan fungsi reproduksi ternak. Brito *et al.* (2002) melaporkan respon pemberian hormon prostaglandin (PGF2 α) terhadap ternak yang mempunyai siklus teratur pada fase luteal akan efektif merangsang estrus, karena sifat prostaglandin yang melisiskan CL. Lisisnya

CL akan menyebabkan penurunan kadar progesteron yang drastic dan akan memberikan *feedback negatif* terhadap hipotalamus untuk memproduksi hormone gonadotropin, yang kemudian merangsang hipofisa anterior untuk mensekresi hormone FSH, LH. FSH merangsang perkembangan folikel dominan yang akan meningkatkan sekresi estrogen. Estrogen yang tinggi merangsang terjadinya estrus dan lonjakan LH yang akhirnya akan merangsang terjadinya ovulasi dari folikel preovulatori (Senger, 2005). Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil yang dilaporkan oleh Ribeiro *et al.* (2012) pada sapi FH, dengan persentase estrus akibat luteolisis pada injeksi ganda PGF2 α sebesar 96,2%. Lebih lanjut hasil penelitian Martins *et al.* (2011), baik menggunakan PGF2 α alami (dinoprost) maupun PGF2 α analog (cloprostenol) pada sapi FH dengan injeksi ganda menghasilkan respons estrus 91% dan 94%.

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa sinkronisasi estrus (PGF2 α -PGF2 α) dan sinkronisasi ovulasi (PGF2 α -GnRH-PGF2 α) tidak berpengaruh nyata ($P>0.05$) terhadap respon estrus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa intensitas estrus sapi Pasundan adalah Skor 1= 0%, skor 2 =65 % dan Skor 3 = 35 %. Adanya perbedaan skor estrus diduga karena faktor individu sapi yang berbeda terhadap respon terhadap induksi hormon eksogen. Hal ini sejalan dengan Kune dan Najamudin (2002) menyatakan bahwa perbedaan intensitas estrus antar satu sapi dengan sapi lain disebabkan oleh faktor- faktor non perlakuan seperti faktor kondisi ternak, faktor individu, aktivitas kerja yang dilakukan, dan interaksi ternak. Perubahan fisik pada vulva kemungkinan memiliki keterkaitan dengan konsentrasinya hormone estradiol yang cenderung meningkat pada fase estrus. Perbedaan kualitas estrus yang muncul diindikasikan akibat adanya perbedaan kemampuan sekresi hormon-hormon estrus secara maksimal dari tiap individu. Menurut Kune dan Solihati (2007) perbedaan gejala estrus lebih disebabkan oleh faktor individu yang mungkin lebih berhubungan dengan pola hormonal terutama level hormon estrogen yang berperan dalam merangsang estrus. Dalam sekelompok ternak, memiliki fase siklus estrus yang berbedabeda (awal estrus, puncak estrus ataupun akhir estrus). Skor intensitas estrus tinggi menunjukkan kualitas estrus yang baik, karena semakin jelas penampilan estrus maka identifikasi estrus akan semakin akurat dan pelaksanaan IB akan semakin tepat. Skor intensitas estrus yang menunjukkan nilai kumulatif dari penampilan vulva, kelimpahan lendir, dan tingkah laku (Abidin *et al.*, 2012). Perbedaan skor intensitas estrus pada penelitian ini diduga disebabkan oleh faktor perlakuan, Lendir serviks terbentuk dalam dua fase, yakni fase cairan dan kemudian fase gel. Fase cair mengandung sebagian besar air (92-95%) dengan ion-ion dan metabolit, sedangkan fase gel mengandung glikoprotein (musin) (Kumar *et al.*, 2012; Verma *et al.*, 2014). Lebih lanjut Layek *et al.*

(2013) bahwa lendir vagina pada fase estrus terjadi karena estrogen tinggi menyebabkan vasodilatasi pada vagina.

Intensitas estrus untuk sinkronisasi estrus (PGF2 α -PGF2 α) menghasilkan konsentrasi estrogen (36.81 \pm 2.8), sedangkan untuk sinkronisasi ovulasi (PGF2 α GnRHPGF2 α) konsentrasi estrogen sebesar 36.88 \pm 4.00). Hasil analisis statistic menunjukkan bahwa pemberian perlakuan baik pada sinkronisasi estrus (PGF2 α - PGF2 α) maupun pada sinkronisasi ovulasi (PGF2 α - GnRH - PGF2 α) berpengaruh nyata (P<0.05) terhadap konsentrasi estrogen sapi Pasundan dara. Tsiliganni *et al.*, (2011) menyatakan bahwa lender servik diproduksi oleh sel-sel sekresi yang terdapat pada endoservik, kualitas dan kuantitas lendir servik sangat dipengaruhi oleh kondisi hormon yang disekresikan pada saat estrus. Hafizuddin *et al.*, (2012) menyatakan bahwa sirkulasi hormon dalam tubuh sangat mempengaruhi proses pertumbuhan folikel, ovulasi, dan pembentukan CL).

Model	PGF2 α - PGF2 α X	PGF2 α - GnRH-PGF2 α X2	Intensitas Estrus Y
X1 Pearson Correlation	.322	.418	.653
Sig. (2 tailed)	.166	.067	.002
N	20	20	20
X1 Pearson Correlation	.418	.772.	.772
Sig. (2-tailed)	.166	.000	.000
N	20	20	20
Y Pearson Correlation	.653	.704.	.772
Sig. (2-tailed)	.002	.001	000
N	20	20	20

Berdasarkan Tabel 2. hasil Analisis regresi , menunjukkan bahwa konsentrasi estrogen untuk perlakuan PGF2 α - PGF2 α memiliki nilai korelasi pearson sebesar 65.3% (>50%), sedangkan untuk perlakuan PGF2 α -GnRH - PGF2 α 77.20 % (> 50 %). Hal ini berarti memiliki hubungan yang kuat antara variabel intensitas estrus terhadap konsentersasi estrogen dan berdasarkan uji signifikansi hasilnya menunjukkan nilai 0,02 dan 000 yang berarti asosiasi kedua variabel adalah signifikan dan searah. Hasil ini sejalan dengan Lyimo *et al.* (1999) menyatakan bahwa kejadian sifat estrus berkaitan dengan kadar hormon estradiol dalam darah sapi. Hormon estrogen merupakan hormon yang bertanggung jawab terhadap manifestasi munculnya gejala estrus. Ketika jumlah estrogen meningkat dan dilepaskan ke dalam pembuluh darah dan mencapai pituitari anterior, estrogen akan beraksi *feedback positive*, menstimulasi pelepasan LH. Estrogen juga memengaruhi sistem saraf yang menyebabkan gelisah, dan mau dinaiki oleh sapi lain. Estrogen meyebabkan uterus berkontraksi, yang memungkinkan sperma ditransportasikan pada saluran reproduksi betina setelah inseminasi. Efek lain dari tingginya konsentrasi estrogen adalah peningkatan aliran darah ke organ genital dan menghasilkan mukus oleh glandula serviks dan vagina.

KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian adalah injeksi PGF2 α -PGF2 α dan PGF2 α -GnRH-PGF2 α secara intramuskuler pada sapi Pasundan dara menghasilkan respons dan intensitas estrus yang baik. Hubungan antara intensitas estrus dengan konsentrasi estradiol sebesar 0.772 (PGF2 α -GnRH-PGF2 α) dan 0.653 (PGF2 α - PGF2 α) memiliki hubungan yang kuat dan signifikan searah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada para peternak dan Ketua Kelompok Rundayan Sawargi beralamat di Kampung Cihurang , Desa Karya Mukti Kecamatan Cibalong Kabupaten Garut yang telah berpartisipasi meminjamkan ternak sapi Pasundannya dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Kepala Dinas Pertanian dan Peternakan Kabupaten Garut serta jajarannya yang bersama-sama ikut membantu kegiatan penelitian untuk penerapan teknologi tepat guna sinkronisasi estrus dan IB pada ternak sapi Pasundan.

REFERENSI

- Abidin, Z., Y.S. Ondho dan B. Sutiyono. 2012. Penampilan Estrus Sapi Jawa Berdasarkan Poel 1, Poel 2, dan Poel 3. *J. Anim. Agricult* 1(2): 86-92
- Arum, W.P., T.N. Siregar dan J. Melia. 2012. Efek Pemberian Ekstrak Hipofisa Sapi Terhadap Respons Superovulasi Sapi Aceh. *J. Med. Vet.* 7(2): 71-74.
- Balumbi., Musthamin, Supriatna, M.A.I. Setiadi. 2019. Response and Characteristics of Estrous after Estrous Synchronization with Cloprostenol In Friesian Holstein Cow.
- Brito, L.F.C., R. Satrapa, E.P. Maarson and J.P. Kaastelic.2002. Efficacy of PGF2 α to Synchronize Estrus In Water Buffalo Cows (*Bubalus Bubalis*) Is Dependent Upon Plasma Progesterone Concentration, Corpus Luteum Size And Ovarian Follicular Status Before Treatment. *Anim. Reprod. Sci.* 73: 23-35.
- Dinas Peternakan Provinsi Jawa Barat. 2014. Peningkatan Kualitas dan Kuantitas Bibit Ternak Dalam Meningkatkan Produktivitas Ternak Dan Ikonisasi Sapi Pasundan Sebagai Ikon Sapi Jawa Barat. Bandung. Jawa Barat
- Hafez, E.S.E. and B. Hafez. 2000. *Reproduction in Farm Animals*. 7th ed. Lea and Febiger, Philadelphia, USA.
- Hafizuddin., T.N. Siregar dan M. Akmal. 2012. Hormon dan Perannya Dalam Dinamika Folikuler Pada Hewan Domestik. *JESBIO* 1 (1): 21-24.
- Kumar A, Mehrotra S, Dangi SS, Singh G, Singh M, Mahla AS. 2012. Amylase Activity In Cervical Mucus And Serum During Estrus In Normal And Repeat Breeder Cattle. *Veterinary World.* 5: 486-488.
- Kune, P. dan Najamudin. 2002. Respon Estrus Sapi Potong Akibat Pemberian Progesterone, Prostaglandin F2 α Dan Estradiol Benzoate Dalam Kegiatan Sinkronisasi Estrus. *Jurnal Agroland* 9(4): 380- 384.

- Layek, S.S., T.K. Mohanty, A. Kumaresan, K. Behera and S. Chand. 2013. Cervical Mucus Characteristics And Peri-estrous Hormone Concentration In Relation To Ovulation Time In Zebu (Sahiwal) Cattle. *Journal Live Science*. 152: 273-281.
- Lyimo, Z.C., M. Nielen, W. Ouweltjes, T.A.M. Kruip and F.J.C.M. van Eerdenburg. 1999. Relationship Among Estradiol, Cortisol And Intensity Of Estrous Behavior In Dairy Cattle. *Theriogenology*. 53: 1783-1795.
- Martins, J.P.N., R.K. Policelli, L.M. Neuder, W. Raphael and J.R. Pursley. 2011. Effects Of Cloprostenol Sodium At Final Prostaglandin F₂ α of Ovsynch On Complete Luteolysis And Pregnancy Per Artificial Insemination In Lactating Dairy Cows. *Journal Dairy Science*. 94: 2815-2824.
- Nurfathya, M., M. S. Sumaryadi dan D.M. Saleh. 2019. Pengaruh Dosis GnRH Terhadap Respon Onset dan Lama Estrus Sapi Pasundan. *JLAP*. 1. 2019.
- Ribeiro, E.S., R.S. Bisinotto, M.G. Favoreto, L.T. Martins, R.L.A. Cerri, F.T. Silvestre, L.F. Greco, W.W. Thatcher, J.E.P. Santos. 2012. Fertility In Dairy Cows Following Presynchronization And Administering Twice The Luteolytic Dose Of Prostaglandin F₂ α As One Or Two Injections In The 5-Day Imed Artificial Insemination Protocol. *Theriogenology*. 78 (2): 273-284.
- Senger, P.L. 2005. Reproductive Cyclicity – The Follicular Phase. In: *Pathways to Pregnancy and Parturition*. 2nd Revised Edition. Washington State University Research and Technology Park. Current Conceptions, Inc.
- Setiadi, M.A. dan Aepul. 2010. Daya Penghambatan Arus Listrik Daerah Vagina Pada Domba Setelah Sinkronisasi Estrus. Prosiding Seminar Nasional Peranan Teknologi Reproduksi Hewan dalam Rangka Swasembada Pangan Nasional.
- Setiawati, E.N., D. M. Saleh dan M.Y. Sumaryadi. 2018. Kinerja Reproduksi Sapi Pasundan Di Jawa Barat. Prosiding Seminar Teknologi dan Agribisnis Peternakan VI: Pengembangan Sumber Daya Genetik Ternak Lokal Menuju Swasembada Pangan Hewani ASUH, Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman, 7 Juli 2018.
- Siregar, T.N., Hamdan., G. Riady., B. Panjaitan, D. Aliza., E.F. Pratiwi., T. Darianto, and Husnurrisal. 2015. Efficacy of Two Estrus Synchro- Nization Methods In Indonesian Aceh Cattle. *Int. J. Vet. Sci*. 4(2): 87-91.
- Siregar, T.N., M.G. Eldora., J. Melia., B. Panjaitan., Yusmadi, dan R.A. Barus. 2012. Kehadiran folikel Dominan Pada Saat Inisiasi Superovulasi Menurunkan Respons Superovulasi Sapi Aceh. *J. Ked. Hewan*. 6(2): 62-71.
- Sonmez, M., E. Demirci, G. Turk, and S. Gur.. 2005. Effect Of Season On Some Fertility Parameters Of Dairy And Beef Cows In Elazýû Province. *Turk. J. Vet. Anim. Sci*. 29:8 21-828.
- Verma KK, Prasad S, Kumaresan A, Mohanty TK, Layek SS, Patbandha TK, Chand S. 2014. Characterization Of Physico-Chemical Properties Of Cervical Mucus In Relation To Parity And Conception Rate In Murrah Buffaloes. *Veterinary World*. 7: 467-471.