

HUBUNGAN ANTARA BOBOT LAHIR DENGAN KONSENTRASI HORMON DAN METABOLIT DARAH INDUK SELAMA KEBUNTINGAN PADA SAPI PASUNDAN

Mas Yedi Sumaryadi^{*1}, Euis Nia Setiawati², Dadang Mulyadi Saleh¹, Aras Prasetya Nugroho¹ dan Chomsiatun Nurul Hidayah¹

¹Fakultas Peternakan Unsoed Purwokerto

²Balai Besar Pelatihan Kesehatan Hewan Cinagara Bogor

*Korespondensi email: yedi.sumaryadi@yahoo.com

Abstrak. Dua puluh ekor induk sapi Pasundan digunakan dalam penelitian ini dengan tujuan untuk mengetahui bobot lahir hubungannya dengan konsentrasi hormon dan metabolit darah induk selama kebuntingan. Induk sapi percobaan diserentakan berahinya dengan menggunakan kombinasi hormon prostaglandin F2 α sebanyak 5 ml per ekor dan gonadotropin realising hormone (GnRH) sebanyak 2.5 ml per ekor secara intramuskular untuk menyeragamkan kondisi fertilitas dan meningkatkan kesuburan. Induk sapi yang berahi segera dilakukan inseminasi buatan sebanyak 2 kali dengan selang waktu 6 jam. Seluruh sapi percobaan diberikan makanan basal hijauan dan air minum secara adlibitum. Peubah yang diamati berupa bobot lahir, konsentrasi plasma hormon progesteron (P), estrogen (E) dan kadar metabolit darah β -OH butirat (BHBA), blood urea nitrogen (BUN), dan non esterified fatty acid (NEFA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata bobot anak yang dilahirkan adalah 21.67 ± 1.62 kg/ekor, sedangkan rata-rata konsentrasi plasma hormon progesteron 2.68 ± 0.19 ng/ml dan estrogen 26.65 ± 2.09 pg/ml dengan kadar BHBA, BUN, dan NEFA masing-masing adalah $21,67 \pm 1.62$ mg/dl, 23.18 ± 1.39 mg/dl, dan 1.81 ± 0.17 mmol/l. Hasil analisis regresi menunjukkan bahwa konsentrasi hormon progesteron dan estrogen selama kebuntingan memiliki hubungan yang nyata ($P < 0.05$) dengan bobot lahir anak, dengan persamaan regresi $Y = 7.03 - 0.040 E + 5.86 P$ dan koefisien determinasi 35.88%. Adapun bobot lahir anak memiliki tingkat korelasi yang nyata ($P < 0.05$) dengan BHBA (-0.46), BUN (-0.51), dan NEFA (-0.49). Disimpulkan bahwa bobot lahir anak sangat dipengaruhi konsentrasi hormon progesteron dan estrogen, serta memiliki keeratan hubungan dengan kondisi metabolit darah induk selama kebuntingan.

Kata Kunci: Progesteron, Estrogen, Metabolit, Bobot-lahir, Sapi-Pasundan

Abstract. Twenty Pasundan cows were used in this study with the aim to determine the birth weight associated with the concentration of hormones and blood metabolites of the mother during pregnancy. Experimental cow was synchronized with the combination of 5 ml prostaglandin F2 α per cow and 2.5 ml gonadotropin realizing hormone (GnRH) per cow intramuscularly to uniformly condition fertility and increase fertility. The heat of the mother cow is immediately inseminated 2 times with an interval of 6 hours. All experimental cows were given forage basalts and drinking water by adlibitum. Variables observed were birth weight, plasma concentrations of the hormone progesterone (P), estrogen (E) and blood metabolite levels of β -OH butyrate (BHBA), blood urea nitrogen (BUN), and non esterified fatty acids (NEFA). The results showed that the average birth weight of children was 21.67 ± 1.62 kg / head, while the average plasma concentration of progesterone hormone 2.68 ± 0.19 ng / ml and estrogen 26.65 ± 2.09 pg / ml with BHBA, BUN, and NEFA levels respectively were 21.67 ± 1.62 mg / dl, 23.18 ± 1.39 mg / dl, and 1.81 ± 0.17 mmol / l. The results of the regression analysis showed that the concentrations of the hormones progesterone and estrogen during pregnancy had a significant relationship ($P < 0.05$) with child

birth weights, with a regression equation $Y = 7.03 - 0.040 E + 5.86 P$ and a coefficient of determination of 35.88%. The birthweight of children has a significant correlation level ($P < 0.05$) with BHBA (-0.46), BUN (-0.51), and NEFA (-0.49). It was concluded that the birth weight of a child is greatly influenced by the concentration of the hormones progesterone and estrogen, and has a close relationship with the condition of the parent blood metabolites during pregnancy.

Keywords: Progesterone, Estrogen, Metabolite, Birth Weight, Cow-Pasundan

PENDAHULUAN

Proses kebuntingan merupakan proses perubahan immunologis dan endokrinologis dalam upaya memproduksi anak dalam kandungan sejak fertilisasi sampai dengan kelahiran normal. Sejalan dengan bertambahnya umur kebuntingan, beberapa hormon konseptus terutama estrogen dan progesteron mengalami peningkatan (Frastantie *et al.*, 2019), yang tentunya akan diikuti oleh perubahan metabolisme induk untuk menunjang keberhasilan proses reproduksi (Pemayun, 2014; Geisert dan Schmitt, 2002). Dengan kata lain keberhasilan reproduksi induk untuk menghasilkan anak dalam satu siklus reproduksi dipengaruhi oleh berbagai faktor sejak dari zigot, embrio, fetus sampai lahir.

Tingkat perkembangan anak mulai dari zigot, embrio dan fetus tidak terlepas dari pengaruh lingkungan mikro uterus, tumbuh kembang kelenjar uterus dan plasenta (Arkaraviehien dan Kendle, 1992), serta ketersediaan nutrien dalam darah induk yang digunakan untuk fetus pada fase plasenta (Annison *et al.*, 1984). Tumbuh kembang kelenjar uterus berada di bawah pengaturan steroid hormon yang dihasilkan korpus luteum selama kebuntingan (Mulholland *et al.*, 1994; Keys dan King, 1995; Manalu *et al.*, 1998). Hasil penelitian sebelumnya melaporkan bahwa konsentrasi estrogen dan progesteron memiliki tingkat korelasi yang tinggi dengan jumlah korpus luteum pada domba (Sumaryadi dan Manalu, 1995) dan kambing kacang (Manalu *et al.*, 1995; Manalu *et al.*, 1996). Dilaporkan pula bahwa kedua hormon tersebut dapat memodulasi beberapa faktor tumbuh peptida dalam jaringan uterus (De Groot dan Hochberg, 1993; Schultz *et al.*, 1993; Tabibzadeh, 1994) yang mempunyai dampak substansial terhadap pertumbuhan embrio (Kleemann *et al.*, 1994; Fowden, 1995; Robinson *et al.*, 1995) dan fetus (Manalu dan Sumaryadi, 1996). Ini merupakan titik awal yang baik untuk menunjang peningkatan bobot lahir sebagai hasil kumulasi pertumbuhan embrio, fetus, sampai lahir.

Pada fase plasenta, tumbuh kembang fetus sangat tergantung pada ketersediaan nutrien dalam darah induk. Hal ini akan mempengaruhi metabolit darah induk baik β -OH butirat acid (BHBA), blood urea nitrogen (BUN) dan non esterificated fatty acid (NEFA). Konsentrasi metabolit darah sangat tergantung pada jumlah pakan yang dikonsumsi dan sangat berpengaruh tumbuh

kembang embrio selama kebuntingan (Dourmad dan Estiene, 2002; Pradhan *et al.*, 2008) Triglicerida, protein, dan glukosa merupakan bagian dari nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan fetus selama kebuntingan (Guadarrama *et al.*, 2002; Han *et al.*, 2004) dan potensial memperbaiki penampilan anak saat lahir (Van den Brand *et al.*, 2000).

Berdasarkan hal tersebut perlu kiranya mengetahui hubungan antara bobot lahir anak dengan konsentrasi hormon dan metabolit dalam plasma darah induk selama kebuntingan pada sapi Pasundan.

METODE PENELITIAN

Materi penelitian yang digunakan adalah 20 ekor sapi Pasundan dara dengan bobot dan umur relatif sama milik peternak yang berasal dari daerah Bogor mewakili wilayah Priangan Utara dan dari daerah Garut yang mewakili wilayah Pesisir Selatan.

Penelitian dilakukan berdasarkan metode eksperimen yang dirancang ke dalam 2 (dua) kelompok variabel pengamatan, yaitu variabel terikat (Y) berupa bobot lahir anak, dan variabel bebas (X) berupa konsentrasi hormone dan metabolit darah. Seluruh sapi percobaan diadaptasikan dengan lingkungan setempat dan diberi makanan basal berupa rumput lapangan sedangkan air minum diberikan secara ad libitum. Induk sapi percobaan diserentakan berahinya dengan menggunakan kombinasi hormon prostaglandin F₂ α sebanyak 5 ml per ekor dan gonadotropin realising hormone (GnRH) sebanyak 2.5 ml per ekor secara intramuskulair untuk menyeragamkan kondisi fertilitas dan meningkatkan kesuburan. Induk sapi yang berahi segera dilakukan inseminasi buatan sebanyak 2 kali dengan selang waktu 6 jam. Peubah yang diamati adalah konsentrasi hormon meliputi estrogen dan progesteron, sedangkan metabolit darah meliputi β -hidroksi butirat acid (BHBA), blood urea nitrogen (BUN), dan non esterificated acid (NEFA).

Sampling darah selama kebuntingan dilakukan 3 (tiga) kali pada saat berahi, umur 60 hari kebuntingan, dan umur 150 hari kebuntingan. Darah diambil dari vena jugularis sebanyak 10 ml dengan menggunakan disposibel syringe yang mengandung anticoagulant, kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditempatkan dalam termos berisi es. Darah dibiarkan selama 30 menit kemudian disentrifuge dengan kecepatan 2500 rpm selama 15 menit. Plasma yang terbentuk dipisahkan ke dalam tabung evendorf yang akan digunakan untuk analisis hormon dan metabolit darah.

Estrogen

Konsentrasi estrogen dalam plasma diukur dengan KIT (Sigma Chemical Co., St Louis, MO) menggunakan teknik Enzyme Linked Immunosorbent Assay (ELISA). Pada masing-masing plat Elisa dimasukkan 25 μ l larutan standar, sampel, dan kontrol, kemudian masing-masing dicampur

dengan 200 μ l reagen konjugat estradiol pada setiap well. Selanjutnya inkubasi selama 120 menit pada suhu ruang. Nilai absorbansi dibaca pada ELISA reader setelah 10 menit dengan panjang gelombang 450 \pm 10 nm.

Progesteron

Konsentrasi estrogen dalam plasma diukur dengan KIT (Sigma Chemical Co., St Louis, MO) menggunakan teknik Enzyme Linked Immunosorbent Assay (ELISA). Pada masing-masing plat Elisa dimasukkan 25 μ l larutan standar, sampel, dan kontrol, kemudian masing-masing dicampur dengan 200 μ l reagen konjugat progesteron pada setiap well. Selanjutnya inkubasi selama 120 menit pada suhu ruang. Nilai absorbansi dibaca pada ELISA reader setelah 10 menit dengan panjang gelombang 450 \pm 10 nm.

Asam β -OH Butirat (BHBA)

Konsentrasi BHBA diukur dengan menggunakan teknik enzimatik memakai KIT (Sigma Chemical Co., St Louis, MO) dengan kisaran standar yang sudah tersedia dengan meneteskan darah masing-masing 1 tetes darah (30 μ l) menggunakan Precisian Xtra™ Blood Test Strips, dengan membutuhkan waktu 25 detik untuk setiap sampel.

Blood Urea Nitrogen (BUN)

Konsentrasi BUN diukur dengan menggunakan teknik enzimatik memakai ELISA KIT (Sigma Chemical Co., St Louis, MO) dengan kisaran standar yang sudah tersedia dengan meneteskan 30 μ l darah pada masing-masing batang Kit. Selanjutnya dimasukkan ke dalam alat auto analyzer Refloton (R) plus dan hasilnya akan dibaca alat secara otomatis.

Non Esterificated Fatty Acid (NEFA)

Konsentrasi NEFA diukur dengan menggunakan teknik enzimatik memakai Max Discovery NEFA assay KIT (Sigma Chemical Co., St Louis, MO) dengan kisaran standar yang sudah tersedia dan panjang gelombang yang digunakan 550 nm.

Data yang terkumpul dianalisis menggunakan analisis Regresi Korelasi dengan menggunakan software minitab versi 19, untuk mengetahui bentuk dan keeratan hubungan antara peubah terikat bobot lahir (Y) dengan peubah bebas konsentrasi hormone dan metabolit darah (X).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian menunjukkan bahwa rataan bobot lahir, konsentrasi hormon, dan metabolit darah sapi Pasundan tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Rataan bobot lahir, kosentrasi hormon, dan metabolit darah sapi Pasundan

	RESPON YANG DIAMATI	RATAAN	Koefisien Korelasi
Peubah Terikat (Y)	Bobot Lahir (kg/ekor)	21.67 ± 1.62	
	Estrogen (pg/ml)	26.65 ± 2.09	0.37*
	Progesteron (ng/ml)	2.68 ± 0.19	0.65**
Peubah Bebas (X)	B-OH butirat acis (BHBA) (mg/dl)	21,67 ± 1.62	-0.46*
	Blood urea nitrogen (BUN) (mg/dl)	23.18 ± 1.39	-0.51*
	Non esterificated fatty acid (NEFA) (mmol/l)	1.81 ± 0.17	-0.49*

Superscript* menunjukkan tingkat korelasi nyata (P,0.05) dan ** sangat nyata (P<0.01) dengan bobot lahir

Berdasarkan hasil pada Tabel 1 ternyata rataan bobot lahir anak sapi Pasundan adalah 21.67 ± 1.62 kg per ekor. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bobot lahir ini relatif lebih rendah dibandingkan bobot lahir anak sapi Perah FH yang mencapai 43,34 kg (jantan) dan 40,39 kg (betina) (Aprily *et al.*, 2016), sapi PO lebih banyak antara 26 - 30 kg (Subiharta dan Sudrajat, 2013), sapi Brahman Cross antara 25.28 -31.33 kg, namun lebih tinggi daripada pedet sapi bali yaitu 18,4±1,6 kg (Prasojo *et al.*, 2010).

Rataan kosentrasi hormon konseptus baik estrogen maupun progesteron selama kebuntingan pada sapi Pasundan masing-masing adalah 26.65 ± 2.09 pg/ml dan 2.68 ± 0.19 ng/ml. Menurut Arimbawa *et al.* (2012) peningkatan dan penurunan kadar progesteron sejalan dengan perkembangan korpus luteum. Rataan kadar metabolit darah baik BHBA, BUN, dan NEFA selama kebuntingan pada sapi Pasundan masing-masing adalah 21,67 ± 1.62 mg/dl; 23.18 ± 1.39 dan 1.81 ± 0.17 mmol/l. Hasil penelitian metabolit darah BHBA, BUN, dan NEFA merupakan indikator status karbohidrat, protein, dan lemak. Kosentrasi normal BUN adalah 2 – 27mg/100 ml (Kohn *et al.*, 2005).

Berdasarkan hasil analisis korelasi menunjukkan bahwa bobot lahir anak memiliki tingkat keeratan hubungan positif yang sangat nyata (P<0.01) dengan progesteron (+0.65) dan nyata (P<0.05) dengan estrogen (+0.37). Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan bobot lahir anak sejalan dengan peningkatan kosentrasi hormon progesterone dan estrogen selama kebuntingan.

Adapun hasil analisis korelasi menunjukkan bahwa bobot lahir anak memiliki tingkat keeratan hubungan negatif yang nyata (P<0.05) dengan BHBA (-0.46), BUN (-0.51), dan NEFA (-0.49). Hasil ini menunjukkan bahwa bobot lahir berbanding terbalik dengan kosentrasi metabolit

darah selama kebuntingan. Ini artinya bobot lahir anak akan semakin rendah jika konsentrasi metabolit darah meningkat akibat asupan nutrisi yang kurang baik selama kebuntingan. Hal ini karena, konsentrasi metabolit darah jika terjadi akibat asupan balans nutrisi negatif sehingga terjadi proses katabolisme atau perombakan cadangan makanan dari dalam tubuh.

Hasil analisis regresi menunjukkan bahwa hubungan bobot lahir (BL) anak dengan konsentrasi hormon konseptus estrogen (E) dan progesteron (P) memiliki bentuk hubungan linier yang nyata ($P < 0.05$) dengan mengikuti persamaan regresi $BL = 7.03 - 0.040 E + 5.86 P$ dan koefisien determinasi 0.3588 artinya bobot lahir dipengaruhi oleh konsentrasi hormon estrogen dan progesteron selama kebuntingan sebesar 35.88%.

Hasil analisis regresi menunjukkan bahwa hubungan bobot lahir (BL) anak dengan metabolit darah BHBA, BUN, dan NEFA memiliki bentuk hubungan linier yang tidak nyata ($P > 0.05$) dengan mengikuti persamaan regresi $BL = 38.19 - 0.47 BHBA - 0.40 BUN - 1.12 NEFA$ dan koefisien determinasi 0.2224 artinya bobot lahir dipengaruhi oleh konsentrasi metabolit darah selama kebuntingan sebesar 22.24%. Kondisi ini tentunya sangat tergantung pada asupan nutrisi yang diberikan pada ternak. Berdasarkan persamaan regresi ternyata BHBA, BUN, dan NEFA semuanya memiliki koefisien regresi yang negatif, artinya akan menurunkan bobot lahir jika terjadi balans nutrisi negatif. Artinya jika terjadi kekurangan substrat nutrisi, maka akan terjadi mobilisasi cadangan makanan seperti lemak (trigliserida) yang ditimbun selama kebuntingan yang akan menyebabkan penumpukan asetil CoA dan tidak dapat memasuki siklus asam sitrat, sehingga akan diubah menjadi benda keton seperti aseton, β -OH butirat sebagai hasil kondensasi 2 mol asetil CoA. Demikian pula jika terjadi metabolisme protein, maka ternak berada dalam neraca nitrogen negatif yang ditandai dengan peningkatan konsentrasi nitrogen urea darah. Hal yang sama pada produk metabolisme lemak trigliserida akan diubah menjadi asam lemak bebas non esterified fatty acid (NEFA) (Hurley 2001; Pradhan *et al.*, 2008).

KESIMPULAN DAN SARAN

Disimpulkan bahwa peningkatan konsentrasi hormon konseptus estrogen dan progesteron selama kebuntingan memberikan dampak yang positif terhadap bobot lahir. Adapun metabolit darah yang tinggi akibat asupan nutrisi yang kurang baik memberikan dampak yang negatif terhadap bobot lahir anak.

Disarankan perlu kiranya perbaikan pakan yang diberikan pada induk yang sedang bunting, di samping perlu diteliti lebih lanjut peningkatan konsentrasi hormon konseptus akibat induksi hormon secara eksogen kaitannya dengan lingkungan mikro uterus, produksi susu, dan respon imunologis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada yang terhormat Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Unsoed yang telah memberikan kesempatan dan biaya pelaksanaan kegiatan penelitian melalui dana DIPA Universitas Jenderal Soedirman Tahun Anggaran 2020 sesuai dengan Surat Perjanjian Penugasan dalam rangka Pelaksanaan Fasilitas Tugas Khusus Profesor Nomor: T/340/UN23.18/PT.01.03/2020. Ucapan yang sama disampaikan kepada Ketua beserta anggota Kelompok Peternak sapi Pasundan di wilayah priangan utara Bogor dan pesisir selatan Garut atas kerjasamanya dalam penelitian ini.

REFERENSI

- Annison, E.F., J.M. Gooden, G.M. Hough and G.H. McDowell. 1984. Physiological Cost of Pregnancy and Lactation in The Ewe. In: D.R. Lindsay and D.T. Pearce (Editors). *Reproduction in Sheep*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Aprily, N.U., P. Sambodho dan D.W. Harjanti. 2016. Evaluasi Kelahiran Pedet Sapi Perah di Balai Besar Pembibitan Ternak Unggul dan Hijauan Pakan Ternak Baturraden. *Jurnal Peternakan Indonesia*. 18(1): 36 – 43
- Arimbawa, I.W.P., I.G.N.B. Trilaksana, T.G.O. Pemayun. 2012. Gambaran Hormon Progesteron Sapi Bali Selama Satu Siklus Estrus. *Ind. Med. Vet.* 1(3): 330-336.
- Arkaravienien, W.K. dan K.E. Kendle, 1992. Fetal Viability and Fetal Growth After Prolonged Uterine Contractions Induced By Progesteron Withdrawal In Late Pregnancy In Rats. *J. Reprod. Fertil.* 90: 299-308.
- De Groot, N. dan A. Hochberg, 1993. Gene Imprinting During Placental and Embryonic Development. *Mol. Reprod. Dev.* 36: 390-406.
- Dourmad, J.Y. and M. Estiene. 2002. Dietary Lysine and Threonine Requirements of The Pregnant Sow Estimated by Nitrogen Balance. *J. Anim. Sci.* 80: 2144 – 2150.
- Fowden, A.L., 1995. Endocrine Regulation of Fetal Growth. *Reprod. Fertil. Dev.* 7: 351-363.
- Frastantie, D., Muhammad Agil, dan Ligaya ITA Tumbelaka. 2019. Deteksi Kebuntingan Dini pada Sapi Perah dengan Pemeriksaan Ultrasonography (USG) dan Analisis Hormon Steroid. *Acta Veterinaria Indonesia*. 7 (2): 9 – 16
- Geisert, R.D. and RAM Schmitt, 2002. Early Embryonic Survival in Pig: Can it be improved ? . *J. Anim. Sci.* 80: 54 – 85.
- Guadarrama, C.A., M.A. Pasquier, J.P. Dourmad, A. Prunier and H. Quesnel, 2002. Protein Restriction in Lactating Sows: Effects on Metabolic State, Somatotropic Axis and Reproductive Performance after Weaning. *J. Anim. Sci.* 80: 3286 – 3300.
- Han, H.C., N.C. Stickland, D.A. Owen. 2004. Maternal Nutrient Restriction Alters Gen Expression in the Ovin Fetal Heart. *J. Physiology.* 558: 111 – 121.
- Hurley W.L. 2001. Mammary gland growth in the lactating sow. *Livestock Production Sci.* 70: 149–157.
- Keys, J.L. dan G.J. King, 1995. Morphology of pig uterine subepithelial capillaries after topical and systemic oestrogen treatment. *J. Reprod. Fertil.* 105: 287-294.
- Kleemann, D.O., S.K. Walker, dan R.F. Seamark, 1994. Enhanced Fetal Growth In Sheep Administered Progesterone During The First Three Days of Pregnancy. *J. Reprod. Fertil.* 102: 411-417.

- Kohn R.A., M.M. E. Dinneen and E. Russek-Cohen. 2005. Using Blood Urea Nitrogen to Predict Nitrogen Excretion and Efficiency of Nitrogen Utilization in Cattle, Sheep, : Goat, Horses, Pigs, and Rats. *J. Anim. Sci.* 83: 879 – 889
- Manalu, W., M.Y. Sumaryadi and N. Kusumorini, 1995. Maternal Serum Concentration Of Several Hormones In Does Bearing Different Fetal Number. *Bulletin of Animal Science, Special Edition*: 225-229.
- Manalu W, M.Y. Sumaryadi and N. Kusumorini, 1996. Effect of Fetal Number On Concentrations of Circulating Maternal Serum Progesterone And Estradiol of Does During Late Pregnancy. *Small Ruminant Res.* 23: 117-124.
- Manalu, W. dan M. Y. Sumaryadi. 1996. Pengaruh Peningkatan Sekresi Progesteron Selama Periode Kebuntingan dalam Merangsang Pertumbuhan Fetus Pada Domba J. Il. Pert. Indon. 6(2): 51-57
- Manalu, W., M.Y. Sumaryadi, Sudjatmogo dan A.S. Setyaningtjas. 1998. Effect of Superovulation On Maternal Serum Progesterone Concentration, Uterine And Fetal Weight At Weeks 7 and 15 Of Pregnancy In Javanese Thin-Tail Ewes. *Small Ruminant Research.* 30:b171-176.
- Mulholland, J., D. Roy and S.R. Glasser, 1994. Progesterone directed gene expression in rat uterine stromal cells. In *Endocrinology of Embryo-Endometrium Interactions.* S.R. Glasser, J. Mulholland, and A. Psychoyos Editor. Plenum Press. New York: 33-39.
- Pemayun, T.G.O. 2014. Waktu Inseminasi Buatan yang Tepat pada Sapi Bali dan Kadar Progesteron pada Sapi Bunting. *Jurnal Veteriner.* 15 (3): 425 – 430
- Pradhan R, K Oshima, Y Ochiai, T Kojima, N Yamamoto, M.E. Ghanem and N. Nakagoshi, 2008. Effect of total cholesterol, glucose and blood urea nitrogen on embryo quality in post-partum superovulated suckling Japanese black cattle. *Reprod. Med. and Biology.* 7(2):55–62.
- Prasojo, G., I. Arifiantini dan K. Mohamad. 2010. Korelasi antara Lama Kebuntingan , Bobot Lahir, dan Jenis kelamin Pedet Hasil Inseminasi Buatan pada Sapi Bali. *Jurnal Veteriner.* 11 (1): 41-45.
- Robinson, J., S. Chidzanja, K. Kind, F. Lok, P.Owen dan J.Owen, 1995. Placental control of fetal growth. *Reprod. Fertil. Dev* 7: 333-344.
- Schultz, G.A., A. Hahnel, A. Panlilio, L. Wang, S. Goubau, A.Watson dan M. Harvey, 1993. Expression of IGF ligand and Receptor Genes During Preimplantation Mammalian Development. *Mol. Reprod. Dev.* 35: 414-420.
- Subiharta dan P. Sudrajat. 2013. Keragaan bobot Lahir Pedet Sapi Lokal (Peranakan Ongole/PO) Kebumen dan :Potensinya sebagai Sumber Bibit Sapi PO yang Berkualitas. *Prosiding Seminar Nasional Menggagas Kebangkitan Komoditas Unggulan Lokal.* Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura.
- Sumaryadi, M.Y. and W. Manalu. 1995. The Effects of Corpora Luteal Number on Serum Progesterone and Estradiol of ewes During Luteal Phase of Estrous Cycle and Pregnancy. *Bulletin of Animal Science, Special Edition*: 231-235.
- Tabibzadeh, S., 1994. Role of Cytokinines In Endometrium and At The Maternal Interface. *Reprod. Med. Rev.* 3: 11-28.
- Van den Brand, H., M.J.W. Heetkamp, N.M. Soede, J.W. Schrama and B. Kemp. 2000. Energy Balance of Lactating Primiparous Sows as Affected by Feeding Level and Dietary Source. *J. Anim. Sci.* 78: 1520 – 1528.