

Kadar Glukosa Darah Sapi Bali Pada Periode Periparturien

(*BLOOD GLUCOSE LEVELS BALI CATTLE IN THE PERIPARTURIENT PERIOD*)

I Made Merdana¹, I Nyoman Sulabda¹, I Dewa Agung Made Wihanjana Putra²,
I Putu Sudana Agustina³

¹Laboratrium Fisiologi, Farmasi dan Farmakologi Veteriner,

²Mahasiswa Tingkat Sarjana Kedokteran Hewan,

Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana,

Jl. PB Sudirman, Sanglah, Denpasar, Bali, Indonesia, 80234;

³Unit Pelayanan Teknis Sapi Bali Sobangan, Dinas Peternakan,

Perikanan, Kelautan, Kabupaten Badung

Desa Sobangan, Mengwi, Badung, Bali, Indonesia, 80352; Telp/Fax: (0361) 223791

e-mail : imade_merdana@unud.ac.id

ABSTRAK

Glukosa merupakan salah satu substrat metabolisme yang utama dibutuhkan sapi betina selama periode periparturien. Pada periode ini glukosa darah dibutuhkan dalam jumlah banyak untuk pematangan fetus, pembentukan energi persiapan kelahiran, serta produksi laktosa dan lemak susu saat laktasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar glukosa darah sapi bali betina selama periode periparturien. Sebanyak 12 ekor sapi bali bunting digunakan sebagai sampel penelitian. Setiap sapi sampel diukur kadar glukosa darahnya sebanyak tiga kali yaitu pada tiga minggu prepartus, pada hari partus, dan tiga minggu postpartus. Hasil penelitian didapatkan rerata kadar glukosa darah sapi bali betina yaitu pada tiga minggu prepartus sebesar $65,41 \pm 5,61$ mg/dL, pada hari partus sebesar $46,50 \pm 3,22$ mg/dL dan tiga minggu postpartus sebesar $55,07 \pm 5,81$ mg/dL. Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa kadar glukosa darah sapi bali betina berbeda sangat nyata pada saat *prepartus* dengan *partus*, serta berbeda nyata pada *prepartus* dengan *postpartus*. Pada saat *partus* berbeda nyata dengan saat *postpartus*. Hal ini dapat disimpulkan bahwa terjadi perubahan kadar glukosa darah selama periode periparturien, dimana kadar normal pada tiga minggu *prepartus* mengalami penurunan pada saat partus dan mengalami kenaikan kembali pada tiga minggu *postpartus*.

Kata-kata kunci: sapi bali; kadar glukosa darah; periode periparturien

ABSTRACT

Glucose is one of the main metabolic substrates needed by female cattle during the periparturien period. In this period, blood glucose is needed in large quantities for fetal maturation, energy formation for birth preparation, as well as for the production of lactose and milk fat at the beginning of lactation. This study aims to determine the blood glucose levels of bali cattle during the periparturien period. Twelve pregnant bali catles were used as research samples. Blood glucose levels were measured using glocometer at three times namely at three weeks of prepartum, on parturition day, and three weeks postpartum. The results is obtained the mean blood glucose levels of bali cattle as follows; at three weeks the prepartum was 65.41 ± 5.61 mg/dL, on parturition day was 46.50 ± 3.22 mg/dL and three weeks postpartum was 55.07 ± 5.81 mg/dL. Analysis of variance showed that the blood glucose levels of bali

cattle were significantly more different, when in prepartum than in parturition and significantly different in prepartum with postpartum. When in parturition, it was significantly different than in postpartum. It can be concluded that there was a change in blood glucose levels during the periparturien period, where at three weeks the prepartum was higher than at parturition and increased again after three weeks postpartum.

Keywords: bali cattle; blood glucose level; periparturien period

PENDAHULUAN

Sapi bali merupakan hasil domestikasi banteng yang mempunyai kelebihan tertentu bila dibandingkan dengan jenis sapi lokal lainnya. Sapi bali menjadi ternak primadona di Indonesia karena mempunyai pertumbuhan yang cepat, daya adaptasi sangat tinggi terhadap lingkungan yang kurang baik, dan dapat memanfaatkan pakan dengan kualitas rendah, kemudian mempunyai fertilitas dan *conception rate* yang sangat baik, presentase karkas yang tinggi yaitu 52-57,7%, dan memiliki daging berkualitas baik (Handiwirawan dan Subandriyo, 2004).

Periode periparturien didefinisikan sebagai masa transisi yang berlangsung mulai tiga minggu sebelum melahirkan (*prepartus*) sampai tiga minggu setelah melahirkan (*postpartus*). Selama transisi sering terjadi masalah kesehatan seperti *milk fever*, mastitis, *fatty liver disease*, ketosis, distokia, retensi plasenta, metritis, hipomagnesaemia dan *abomasal displacements*. Kejadian tersebut diatas dipicu oleh respon imun suboptimal dan juga faktor keseimbangan energi negatif (Aleri *et al.*, 2016). Sumber energi yang dimiliki hewan ternak direfleksikan oleh kadar glukosa didalam darah dan kondisi ternak akan menjadi lemah bila produksi energi tidak mencukupi. Glukosa darah merupakan gula yang terdapat dalam darah yang terbentuk dari metabolisme karbohidrat dalam makanan dan disimpan sebagai glikogen di hati dan otot rangka (Fever, 2007). Kebutuhan akan glukosa meningkat sebanding tingkat metabolisme tubuh hewan. Kekurangan glukosa darah merupakan salah satu penyakit metabolik yang disebut hipoglikemia, yang dapat berlangsung secara subklinis maupun klinis (Aschenbach *et al.*, 2010). Manifestasi hipoglikemia dapat berupa ketosis nervosa maupun ketosis digestive, yang memicu munculnya infeksi sekunder seperti demam, mastitis, dan retensi placenta. Kasus dilapangan sering dijumpai sapi bunting tiba-tiba ambruk yang dapat berlanjut pada kematian (Sundrum, 2015).

Insidensi ketosis pada sapi perah sangat tinggi, dilaporkan berkisar antara 5-16%. Hasil penelusuran melalui google scholars belum ada yang mengungkap tentang hipoglikemia pada sapi bali. Fakta lapangan kasus hipoglikemia banyak terjadi pada peternakan rakyat, dan

penanganan seringkali tanpa disertai diagnosa definitif. Kadar glukosa darah normal pada sapi bali betina disebutkan berkisar 65,85-68,91 mg/dL dan sapi bali jantan berkisar 68,96-72,81 mg/dL (Kendran *et al.*, 2012). Ketonemia hipoglikemia menyebabkan nafsu makan ternak menurun, dan bila berlangsung lama menyebabkan kerusakan hati yang permanen dan akan mengalami ketosis kronik. Hal ini diduga faktor penyebab banyak dijumpai sapi bali postpartum dengan kondisi kurus dan berlanjut mengalami gangguan reproduksi berupa anestrus postpartum. Disebutkan glukosa darah yang rendah berkisar 48.58 ± 6.675 mg/dL dijumpai pada sapi yang mengalami gangguan reproduksi dan kawin berulang (Ramandani dan Nururrozil, 2015). Penelitian lain menyebutkan, faktor nutrisi berkaitan keragaman atau jenis pakan menentukan kandungan energi dan berpengaruh terhadap kadar glukosa darah sapi (Suwasono *et al.*, 2013; Suyasa *et al.*, 2016; Tahuk *et al.*, 2017).

Sapi bali bunting pada periode periparturien berisiko tinggi mengalami hipoglikemia. Kebutuhan akan glukosa meningkat tinggi pada masa kebuntingan tua untuk perkembangan fetus, ambing dan energi persiapan kelahiran. Sedangkan pada masa awal laktasi glukosa dibutuhkan sekali untuk pembentukan laktosa (gula susu) dan lemak susu (Sundrum, 2015). Apabila asupan karbohidrat berkurang, secara fisiologis tubuh akan melakukan glukoneogenesis asam lemak menjadi glukosa di dalam hati, dan melepaskan benda-benda keton dalam darah. Oleh karenanya evaluasi hipoglikemia (ketonemia) dilakukan dengan mengukur kadar glukosa dan benda keton dalam darah, atau kadar keton dalam urin (Aschenbach *et al.*, 2010). Melihat kondisi diatas maka sangat penting untuk mengevaluasi kadar glukosa darah pada sapi bali periode periparturien yang berisiko mengalami hipoglikemia, sehingga kedepannya bisa diupayakan tindakan untuk pencegahannya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *purposive sampling*. Sampel darah diambil dari 12 ekor sapi bali bunting periode periparturien, yang berasal dari peternakan rakyat di Kabupaten Badung dan Kabupaten Buleleng yang hanya diberi pakan hijauan saja. Pengambilan sampel darah dilakukan sebanyak tiga kali yaitu pada tiga minggu sebelum melahirkan (*prepartus*), pada saat melahirkan (*partus*) dan tiga minggu setelah melahirkan (*postpartus*).

Pengambilan darah melalui vena jugularis dengan menggunakan venoject 21G (BD Vacutainer[®], Chemic Equip Lab, Bogor). Sebelum diambil darah, pada daerah sekitar pembuluh darah diswab dengan kapas beralkohol 70% untuk mencegah kontaminasi. Darah diambil secukupnya dan langsung diperiksa dengan menggunakan glokumeter *Nesco Multicheck 3 in 1* (Nesco Multi Check[®], Kernel Int'l Corp, Taiwan).

Parameter yang diukur adalah kadar glukosa darah dengan menggunakan glukometer. Adapun langkah-langkahnya yaitu dengan meneteskan satu tetes darah (4,0 μ l) pada ujung *strip test* yang sudah terpasang pada alat. Selanjutnya tunggu beberapa menit, alat akan membaca secara otomatis dan hasil pengukuran kadar glukosa darah akan muncul pada layar. Pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali. Hasil yang terlihat pada layar dicatat dan dilakukan evaluasi perbandingan kadar glukosa pada periode tersebut.

Data penelitian berupa kadar glukosa darah sapi bali betina periode periparturien. Untuk mengetahui perubahan kadar glukosa darah berdasarkan perbedaan waktu pengambilan dilakukan analisis statistik dengan uji sidik ragam dan bila ada perbedaan yang nyata dilanjutkan dengan uji duncan (Harsojuwono *et al.*, 2011).

HASIL DAN PEMBAHASAN

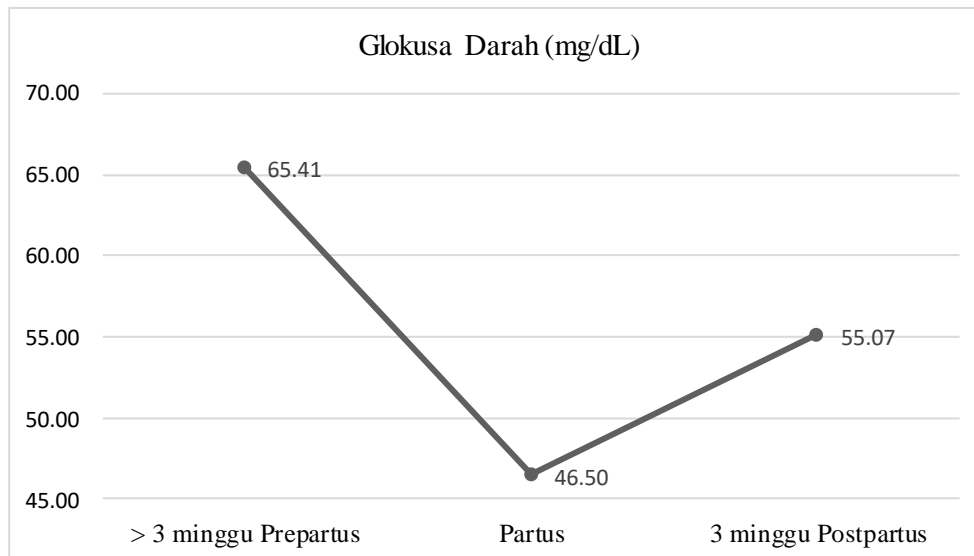
Hasil

Pada penelitian ini diperoleh rerata kadar glukosa darah sapi bali pada periode periparturien pada tiga minggu prepartus sebesar 65,4 \pm 5,61 mg/dL, pada hari partus sebesar 46,50 \pm 3,22 mg/dL dan tiga minggu postpartus sebesar 55,07 \pm 5,81 mg/dL. Data secara lengkap disajikan pada Tabel 1 dan ilustrasi perubahan kadar glukosa darah ditampilkan pada Gambar 1.

Tabel 1. Rerata Kadar Glukosa Darah Sapi Bali Pada Periode Periparturien (mg/dL)

Sapi Bali Bunting	Glokusa Darah (mg/dL)
3 minggu prepartus	65.41 \pm 5.61 ^a
Hari setelah partus	46.50 \pm 3.22 ^c
3 minggu postpartus	55.07 \pm 5.81 ^b

Keterangan : Superskript dengan huruf yang berbeda menunjukkan kadar glukosa darah berbeda sangat nyata (P<0,01) bila dibandingkan antara 3 minggu *prepartus* dengan *partus* dan berbeda nyata (P<0,05) bila dibandingkan antara *partus* dengan 3 minggu *post partus* dan berbeda nyata (P<0,05) bila dibandingkan antara 3 minggu *prepartus* dengan 3 minggu *post partus*



Gambar 1. Perubahan kadar glukosa darah sapi bali betina selama periode periparturien

Hasil analisis statistik dengan uji sidik ragam *univariate* menunjukkan bahwa kadar glukosa darah sapi bali selama periode periparturien berbeda sangat nyata dengan nilai signifikansi 0,000 ($P < 0,01$) pada rerata kadar glukosa darah sapi bali pada tiga minggu *prepartus* (sebelum melahirkan) bila dibandingkan saat *partus* (melahirkan) dan nilai signifikansi 0,000 ($P < 0,05$) berbeda nyata pada *partus* (melahirkan) dibandingkan dengan tiga minggu *postpartus* (setelah melahirkan). Dan kadar glukosa darah saat *partus* (melahirkan) berbeda nyata bila dibandingkan dengan saat *postpartus* (setelah melahirkan).

Pembahasan

Glukosa merupakan salah satu substrat metabolisme paling utama yang diperlukan sapi bunting untuk kebutuhan hidup pokok, pertumbuhan tubuh dan pematangan fetus, pertumbuhan jaringan dan produksi susu. Kadar glukosa yang terdapat dalam darah akan merefleksikan sumber energi didalam tubuh sapi bali bunting. Glukosa darah sebagai sumber energi didalam tubuh hewan ternak merefleksikan tingkat metabolisme tubuh, dan kondisi hewan akan menjadi lemah bila produksi energi tidak mencukupi. Kebutuhan akan glukosa semakin banyak sejalan meningkatnya metabolisme tubuh hewan. Hasil penelitian ini menunjukkan terjadi perubahan kadar glukosa darah sapi bali selama periode periparturien (Tabel 1). R

ata-rata kadar glukosa darah pada sapi bali bunting *prepartus* sebelum masa periparturien $65,4 \pm 5,61$ mg/dL. Level glukosa ini masih pada kisaran normal, sejalan dengan yang

dilaporkan oleh Kendran *et al.*, (2012) bahwa sapi bali betina dewasa sehat memiliki kadar glukosa darah berkisar 65,85-68,91 mg/dL. Sementara laporan lainnya menyebutkan kadar glukosa darah pada sapi perah berkisar 61-64 mg/dl, dan mengalami penurunan setelah melahirkan (Garverick *et al.*, 2013).

Kadar glukosa darah pada saat prepartus mengalami penurunan sangat nyata pada saat partus, dan mengalami tren kenaikan tiga minggu postpartus (Gambar 1). Pada penelitian ini kadar glukosa darah sapi bali mengalami penurunan dratis pada saat proses melahirkan yaitu $46,50 \pm 3,22$ mg/dL. Hal ini terjadi karena pada masa kebuntingan tua kebutuhan akan glukosa meningkat untuk pematangan fetus, perkembangan, produksi susu dan persiapan kelahiran (Lucy *et al.*, 2014). Pada saat *partus*, dibutuhkan energi yang besar untuk proses keluarnya fetus dan plasenta, disamping juga banyak kehilangan darah. Metabolisme tubuh menjadi tinggi, menyebabkan konversi glukosa menjadi energi dalam jumlah besar (Sundrum, 2015). Kebutuhan glukosa yang banyak juga terjadi pada masa awal laktasi untuk pembentukan laktosa dan lemak susu. Disebutkan susu mengandung glukosa 100 kali lebih banyak dibandingkan dengan glukosa dalam darah.

Setelah tiga minggu *postpartus* menunjukkan kadar glukosa darah yang mulai meningkat yaitu $55,07 \pm 5,81$ mg/dL, level ini menjadi lebih tinggi dibandingkan pada saat *partus*. Hal ini sebagai indikasi yang baik dengan harapan kadar glukosa berangsur menuju ke level normal. Apabila kadar glukosa tetap rendah kemungkinan akan terjadi hipoglikemia sub klinis yang dapat mengganggu siklus reproduksi. Referensi yang sangat terbatas, menyebutkan kadar glukosa darah normal sapi bali betina berkisar 65,85-68,91 mg/dL dan lebih tinggi pada sapi bali jantan berkisar 68,96-72,81 mg/dL (Kendran *et al.*, 2012). Sementara kadar glukosa yang lebih rendah pada sapi bali yaitu $54,45 \pm 1,56$ mg/dL dilaporkan terjadi pada hari ke-0 siklus estrus normal setelah melahirkan (Budiasa dan Pemayun, 2015). Kejadian hipoglikemia sub klinis akan menyebabkan gangguan reproduksi. Rerata kadar glukosa darah yang rendah dijumpai pada sapi perah yang mengalami gangguan reproduksi dan kawin berulang yaitu $48,58 \pm 6,675$ mg/dL (Ramandani dan Nururrozi, 2015), dan pada sapi bali yang mengalami anestrus postpartum yaitu $51,77 \pm 1,89$ mg/dl (Budiasa dan Pemayun, 2015). Anestrus *postpartum* merupakan permasalahan yang serius, berkaitan dengan faktor menyusui, produksi susu, kondisi tubuh dan faktor nutrisi

sebelum dan setelah melahirkan menyebabkan rendahnya angka kelahiran (Alejandro *et al.*, 2014; Saria *et al.*, 2016).

Hipoglikemia juga terjadi karena kekacauan metabolisme akibat ketidakseimbangan asupan nutrisi, seperti kandungan karbohidrat yang rendah dan lemak tinggi (Aleri *et al.* 2016). Faktor nutrisi pada ransum dengan kandungan energi tinggi berpengaruh terhadap kadar glukosa darah (Setiadi *et al.*, 2013; Suwasono *et al.*, 2013). Glukosa darah terbentuk dari metabolisme karbohidrat dalam makanan, dan kelebihan produksi akan disimpan sebagai glikogen di hati dan otot rangka (Fever, 2007). Beberapa laporan penelitian menyatakan kadar glukosa darah lebih tinggi ditemukan pada peternakan yang memberikan tambahan konsentrat dalam pakan, dibandingkan peternakan yang menggunakan pakan berupa hijauan 100%. Hal ini disebabkan konsentrat merupakan sumber energi yang mudah tercerna, sehingga produksi asam propionat yang merupakan prekursor glukosa akan lebih tinggi (Suyasa *et al.*, 2016; Tahuk *et al.*, 2017). Oleh karenanya perlu dipertimbangkan sumber keragaman pakan dan cara pemeliharaan sapi induk bunting untuk mencegah terjadinya hipoglikemia (Aleri *et al.*, 2016).

Pada ternak ruminansia dikenal adanya sistem kesetimbangan kadar glukosa darah melalui proses glikolisis, glikogenesis dan glukoneogenesis sehingga konsentrasi glukosa darah relatif konstan. Mekanisme kontrol ini diperankan oleh hormon insulin dan glukagon (Koster dan Opsomer, 2013; Vargova dan Kovac, 2016). Hormon Insulin dan glukagon adalah hormon yang bekerja secara antagonis dalam mengatur kadar glukosa dalam darah. Keseimbangan metabolisme glukosa darah pada tubuh ketika terjadi kenaikan kadar glukosa darah sel beta pankreas melepaskan insulin untuk menurunkan konsentrasi glukosa dengan cara meningkatkan ambilan glukosa oleh hati dan menyimpannya sebagai glikogen. Sedangkan ketika kadar glukosa darah turun sel alfa pankreas menstimulasi pelepasan glukagon untuk meningkatkan kadar glukosa dengan memecah glikogen menjadi glukosa. Melalui umpan balik negatif, konsentrasi glukosa darah menentukan jumlah relatif insulin dan glukagon yang disekresikan oleh sel-sel pulau Langerhans (Campbell *et al.*, 1994).

Insulin memperlambat perombakan glikogen dalam hati dan menghambat konversi asam amino dan asam lemak menjadi glukosa. Hati dan otot rangka menyimpan gula sebagai glikogen, sementara sel-sel jaringan adiposa mengubah glukosa menjadi lemak. Secara normal, glukagon akan memberikan sinyal ke selsel hati untuk meningkatkan hidrolisis glikogen, mengubah asam

amino dan asam lemak menjadi glukosa dan memulai pelepasan glukosa secara perlahan-lahan ke dalam sirkulasi. Apabila asupan karbohidrat dari pakan kurang maka secara fisiologis tubuh akan melakukan glukoneogenesis asam lemak menjadi glukosa di dalam hati (Aschenbach *et al.*, 2010).

Produk sampingan dari pembongkaran asam lemak ini menghasilkan benda-benda keton dalam darah maupun pada urin, sebagai indikator hipoglikemia. Tingkat glukosa darah berhubungan erat dengan konsumsi energi yang terkandung pada ransum, dimana konsumsi energi berbanding lurus dengan kadar glukosa darah (Lucy *et al.*, 2014). Program pakan dengan nutrisi seimbang terbukti mampu mengurangi gangguan kesehatan selama periode periparturien (Luchterhan *et al.*, 2016). Sehingga dapat dikatakan bahwa nilai glukosa darah berhubungan erat dengan konsumsi energi, jika konsumsi energi rendah maka kadar glukosa darah juga rendah, sebaliknya konsumsi energi tinggi maka kadar glukosa darah juga tinggi. Namun beberapa penelitian yang ada, baru membahas data tentang pengaruh pakan terhadap kadar glukosa darah yang diamati pada sapi jantan (Suwasono *et al.*, 2013; Suyasa *et al.*, 2016; Tahuk *et al.*, 2017).

SIMPULAN

Kadar glukosa darah 12 ekor sapi bali bunting selama periode periparturien mengalami perubahan, dimana, pada tiga minggu sebelum melahirkan (*prepartus*) lebih tinggi dan mengalami penurunan pada saat melahirkan (*partus*) dan kemudian mengalami kenaikan kembali pada tiga minggu setelah melahirkan (*postpartus*). Hal ini dapat dilihat dari rerata kadar glukosa darah sapi bali bunting selama periode periparturien yang didapatkan yaitu pada periode 3 minggu sebelum melahirkan (*prepartus*) berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap dengan saat melahirkan (*partus*) dan berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan 3 minggu setelah melahirkan (*postpartus*). Sedangkan kadar glukosa darah saat melahirkan (*partus*) berbeda nyata ($P < 0,05$) bila dibandingkan dengan saat setelah melahirkan (*postpartus*).

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait kadar glukosa darah sapi bali betina selama kebunting dan juga penelitian yang mengenai upaya pencegahan dan penanggulangan penyakit pada sapi bali akibat hipoglikemia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih banyak kepada Dekan Fakultas Kedokteran Hewan, Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat dan Rektor Universitas Udayana atas pendaanaan Penelitian Unggulan Program Studi melalui PNPB Universitas Udayana No SPK: 1226/UN14.2.9/LT/2019 tanggal 2 Mei 2019.

DAFTAR PUSTAKA

- Alejandro C, Abe VM, Jaime OP, Pedro SA. 2014. Environmental stress effect on animal reproduction. *Journal Advances in Dairy Research* 4: 79-84.
- Aleri W, Hine BC, Pyman MF, Mansell PD, Wales WJ, Mallard B, Fisher AD. 2016. Periparturient immunosuppression and strategies to improve dairy cow health during the periparturient period. *Research in Veterinary Science* 108: 8-17.
- Aschenbach JR, Kristensen NB, Donkin SS, Hammon HM, Penner GB. 2010. Gluconeogenesis in Dairy Cows: The Secret of Making Sweet Milk from Sour Dough. *IUBMB Life* 62(12): 869-877.
- Budiasa MK, Pemayun TGO. 2015. Profil Glukosa Darah Dan Urea Plasma Pada Sapi Bali yang Menderita Anestrus Post Partum. *Buletin Veteriner Udayana* 7(1): 48-52.
- Campbell LV, Marmot PE, Dyer JA, Borkman M, Storlien LH. 1994. The highmonounsaturated fat diet as a practical alternative for niddm. *Diabetes Care* 17 (3): 177-182.
- Handiwirawan E, Subandriyo. 2004. *Potensi Keragaman Sumberdaya Genetik Sapi Bali*. Lokarya Nasional Sapi Potong. Bogor.
- Fever JIF. 2007. *Pedoman Pemeriksaan Laboratorium & Diagnostic*, Ed. 6. Alih bahasa; Sari Kurnianingsih, editor: Ramona P. Kapoh. Jakarta: EGC.
- Garverick H, Harris MN. 2013. Concentrations of nonesterified fatty acids and glucose in blood of periparturient dairy cows are indicative of pregnancy success at first insemination. *Journal of Dairy Science* 96:181-188.
- Harsojuwono BA, Arnata IW, Puspita GAKD. 2011. *Rancangan Percobaan Teori, Aplikasi Spps, dan Excel*. 1st ed., Vol. 1. Malang: Lintas Kata Publishing.
- Kendran AAS, Damriyasa IM, Dharmawan NS, Ardana IBK, Anggreni LD. 2012. Profil Kimia Klinik Darah Sapi Bali. *Jurnal Veteriner* 13(4): 410-415.
- Koster JDD, Opsomer G. 2013. Insulin Resistance in Dairy Cows. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 29 (2): 299-322.
- Luchterhand KM, Silva PRB, Chebel RC, Endres MI. 2016. Association between Prepartum Feeding Behavior and Periparturient Health Disorders in Dairy Cows. *Frontiers in Veterinary Science* 3(65): 1-8.
- Lucy M, Butler S, Garverick H. 2014. Endocrine and metabolic mechanisms linking postpartum glucose with early embryonic and foetal development in dairy cows. *Animal* 8: 82-90.
- Ramandani D, Nururrozil A. 2015. Kadar Glukosa dan Total Protein Plasma pada Sapiyang Mengalami Kawin Berulang di Wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Sain Veteriner* 33 (1): 23-28.

- Saria EC, Hartono M, Suharyati S. 2016. Faktor- Faktor yang Memengaruhi Service Per Conception Sapi Perah Pada Peternakan Rakyat di Provinsi Lampung. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu* 4(4): 313-318.
- Setiadi A, Widyabroto BP, Rustamaji, B. 2013. Konsetrasi Glukosa dan Urea Plasma Darah Pada Sapi Peranakan Frienstein Holstein Yang Diberikan Ransum Dengan Aras Undegraduad Protein Yang Berbeda. *Journal of Indonesian Tropical Animal Agriculture* 28(4): 211-217.
- Sundrum A. 2015. Metabolic Disorders in the Transition Period Indicate that the Dairy Cows' Ability to Adapt is Overstressed. *Animal* 5: 978-1020.
- Suyasa IKG, Mudita IM, Siti NW, Wirawan IW. 2016. Kadar Glukosa, Ureum dan Lipida Darah Sapi Bali yang diberi Ransum di Fermentasi dengan Inokulan Bakteri Lignoselulolitik. *E-Journal Peternakan Tropika* 4(2): 302-320.
- Suwasono P, Purnomoadi A, Dartosukarno S. 2013. Kadar Hematokrit, Glukosa Dan Urea Darah Sapi Jawa yang diberi Pakan Konsentrat dengan Tingkat yang Berbeda. *Animal Agriculture Journal* 2(4): 37-44.
- Tahuk PK, Dethan AA, Sio S. 2017. Profil Glukosa dan Urea Darah Sapi Bali Jantan pada Penggemukan dengan Hijauan (Greenlot Fattening) di Peternakan Rakyat. *Jurnal Agripet*, 17(2): 104-111.
- Vargova M, Kovac G. 2016. Periparturient Period In Terms of Body Condition Score and Selected Parameters of Hormonal Profiles. *Folia Veterinaria* 60(1): 63-69.