

Hematologi dan Kimia Klinik Darah Kambing Peranakan Etawah yang Diberi Pakan Produk Sampingan Pertanian dan Enzim Optizym

*(HEMATOLOGY AND BLOOD CLINICAL CHEMISTRY OF ETAWAH GOAT CROSSBRED-
FED AGRICULTURE BY PRODUCTS SUPPLEMENTED WITH OPTIZYM ENZYME)*

Wayan Sayang Yupardhi¹, I Gusti Lanang Oka², Ida Bagus Mantra³

¹Lab Fisiologi dan Anatomi, ²Lab Genetika dan Pemuliaan, ³Lab Ternak Potong dan Kerja,

⁴Lab. Nutrisi, ⁵Lab. Biokimia, Fakultas Peternakan Universitas Udayana,

Jl. Sudirman, Denpasar 80232. Telepon. (0361) 235231

Email: sayang@fapet.unud.ac.id

ABSTRAK

Di Indonesia (Bali) banyak kambing peranakan etawah (PE) dipelihara oleh petani. Di Bali, banyak limbah hasil pertanian yang belum digunakan untuk pakan ternak. Dalam penelitian ini pakan limbah hasil pertanian disuplementasi dengan enzim optizym (ensim selulotik) diberikan ternak ini. Tujuannya, untuk mempelajari hematologi (volume bagian padat darah, hemoglobin, sel-sel darah merah, sel-sel darah putih, neutrofil, limfosit, monosit, eosinofil, laju endap darah) dan kimia klinik darah (kreatinin, urea, serum glutamat piruvat transaminase, serum glutamat oxaloasetat transaminase, glukosa, dan kolesterol). Penelitian telah dilakukan dua bulan di Bukit Jimbaran, Badung, Bali. Pengukuran dilakukan pada volume bagian padat darah dengan metode mikrohematokrit, hemoglobin dengan metode Hematin (Hemoglobinometer atau Jemometer Sahli), sel-sel darah merah dan sel-sel darah putih dengan metode Hemocytometer (*improved Neubauer*), diferensial sel-sel darah putih (neutrofil, limfosit, monosit, eosinofil) dengan metode slide, dan laju endap darah dengan metod Westergreen, sedangkan pengukuran kreatinin, urea, serum glutamat piruvat transaminase, serum glutamat oksaloasetat transaminase, glukosa, dan kolesterol dengan Reflotron Plus yang dimodifikasi Roflovet Plus (Roch). Data dianalisis dengan Analisa Varians. Hasilnya menunjukkan suplementasi enzim optizym sebanyak 0,25 kg dan 0,50 kg pada setiap 100 kg pakan limbah hasil pertanian (inkonvensional) tidak meningkatkan secara nyata volume bagian padat darah, hemoglobin, total sel darah merah, total sel-sel darah putih, neutrofil, limfosit, monosit dan hal yang sama juga terjadi pada serum glutamik piruvat transaminase, serum glutamik oxaloasetat transaminase, glukosa, dan kolesterol ternak ($P > 0,05$) dibandingkan dengan yang tidak mendapat perlakuan; sedangkan lainnya (laju endap darah, kreatinin, dan urea) sebaliknya ($P < 0,05$). Namun, ternak tetap sehat. Secara umum dapat disimpulkan, suplementasi enzim optizym tidak berpengaruh pada hematologi & kimia darah.

Kata-kata Kunci : kambing peranakan etawah, enzim optizym, hematologi, kimia klinik darah.

ABSTRACT

In Indonesia including Bali island until now, a lot of Etawah Goat Crossbred raised by farmers. In the island, there was lots of agriculture by products available which were not much used yet for animal feed. There is an opportunity the product were supplemented with Optizym enzyme to feed the animal. The enzyme was a cellulotic one. The objective of this experiment was to study hematology (packaged cell volume, hemoglobin, erythrocytes, leukocytes, neutrophil, lymphocyte, monocyte, eosinophil, sedimentation rate) and clinical chemistry of blood (creatinine, urea, serum glutamic piruvat transaminase, serum glutamic oxaloacetic transaminase, glucose, and cholesterol). The experiment was conducted for 2 months at Bukit-Jimbaran, Badung, Bali. Measurements were conducted on the packaged cell volume with the method of microhematocrite, hemoglobin with the method of Hematin (Hemoglobinometer or Hemometer Sahli), erythrocytes and leukocytes with the method of Hemocytometer (*improved Neubauer*), differential of leukocytes (neutrophil, lymphocyte, monocyte, eosinophil) with the method of slide; and blood sedimentation rate with the method of Westergreen, while measurements of the creatinine, urea, serum glutamic piruvat transaminase, serum glutamic oxaloacetic transaminase, glucose, and cholesterol were conducted with

Reflotron Plus modified Reflovet Plus (Roch). Data were analyzed with Analysis of Variance. Results of the experiment showed that supplementation of the optizym for 0,25 kg and 0,50 kg in every 100 kg basal diet of agriculture by products (unconventional) were not increased significantly on the packaged cell volume, hemoglobin, total erythrocytes, total leucocytes, neutrophil, lymphocyte, monocyte and the same thing was also occurred on serum glutamic pyruvate transaminase, serum glutamic oxaloacetic transaminase, glucose, and cholesterol of the animals ($P > 0.05$) compared to the untreated one; while the rest (blood sedimentation rate, creatinine, and urea) were on the other way around ($P < 0.05$). However, they were not affected their performances. The animals still look healthy. It can be concluded that the supplementation of the optizym in this case was no effect to hematology and clinical chemistry of blood.

Key Words : Etawah Goat Crossbred, optizym enzyme, hematology, clinical chemistry of blood.

PENDAHULUAN

Ternak kambing pada umumnya hidup baik di daerah panas (tropis). Namun kambing yang berasal dari daerah lingkungan dingin kemudian dipelihara di daerah panas, ternak tersebut cepat atau lambat dapat menderita stres karena meningkatnya kecepatan respirasi, konsumsi air, menurunnya nafsu makan, pakan lebih lama tinggal dalam rumen (Yupardhi, 2004). Bila demikian, bagaimana dengan kambing di Indonesia misalnya kambing peranakan etawah (PE)? Kambing PE di Indonesia merupakan hasil persilangan antara kambing kacang dan kambing etawah yang berasal dari India. Sudah tentu kambing PE ini tidak asli/murni Indonesia, namun sudah lama menyesuaikan diri dengan lingkungan Indonesia. Di Indonesia ini juga ada kambing bligon yang merupakan penghasil daging konsumsi yang sangat populer (Astuti *et al.*, 2010) dan kambing PE tersebut di atas sebagai penyedia protein hewani dalam bentuk daging dan susu (Sukarini, 2006).

Peternak di Bali banyak memelihara kambing PE selain ternak lainnya karena hasilnya cukup menjanjikan. Di daerah Bali ini ada sebanyak 51.466 ekor kambing PE (Dinas Peternakan Provinsi Bali, 2008) selain ternak unggas yang jumlahnya terus-menerus meningkat dari tahun ke tahun. Dari laporan Guntoro *et al.*, (2009) bahwa kambing PE ini merupakan mayoritas dari seluruh populasi kambing di Bali.

Dari pengamatan yang dilakukan oleh Yupardhi *et al.* (2009) pada beberapa jenis kambing yang terdapat di Bali telah dilaporkan bahwa kambing peranakan etawah (PE) keberadaan/jumlahnya bertambah banyak dari tahun-ketahun. Konsekuensinya, secara logika kalau populasinya bertambah maka kebutuhan pakannya juga bertambah. Apakah hal ini ke

depannya tidak menjadi masalah, karena Bali lahannya sempit? Nampaknya tidak akan seperti itu, karena dengan kemajuan teknologi yang ada sekarang pakan yang bernilai gizi rendah, misalnya limbah (inkonvensional) dapat ditingkatkan kualitasnya. Beberapa penelitian pakan limbah pertanian yang cukup menjanjikan antara lain: 1). kulit buah kakao difermentasi (menggunakan inokulan *P. chrysosporium*) dicampur secara merata untuk pakan kambing (Suparjo, *et al.*, 2011); 2) pod kakao yang disuplementasi ragi untuk pakan itik (Maryani dan Suryani, 2004); 3). kulit kacang kedelai yang disuplementasi dengan ragi untuk pakan ayam petelur (Mariani dan Bidura, 2003); 4) jerami bawang putih untuk ransum itik (Bidura dan Mahardika, 2000); 5). jerami padi ditambah kotoran ayam dan molasis untuk pakan kambing PE (Witariadi *et al.*, 2010); 6) rumput lapangan kualitas rendah ditambah dedak padi untuk pakan kambing PE (Trisnadewi, 2009); 7). jerami padi diamoniasi urea dan disuplementasi mineral untuk pakan sapi bali yang digemukkan (Susila *et al.*, 2005); 8) serbuk gergaji kayu (limbah agro industri pertanian) untuk pakan ternak ayam pedaging untuk menurunkan distribusi lemak tubuh (Suasdiastra *et al.*, 2002); 9) isi rumen sapi yang merupakan limbah organik hasil pertanian dan limbah industri olahannya digunakan sebagai pengganti sumber serat hijauan pakan kambing PE untuk mengoptimalkan penampilannya. Limbah yang mengandung selulose atau lignin tinggi dengan memanfaatkan enzim optizym yang berfungsi untuk membantu mempercepat penghancuran selulose maupun lignin tersebut maka pakan itu akan lebih cepat dicerna. Asupan pakan yang dihasilkan lebih cepat diserap dan dikirim oleh darah ke sel-sel yang memerlukannya di seluruh tubuh yang salah satunya adalah untuk pembentukan sel-sel darah agar ternak bersangkutan tetap dapat

bertahan hidup dalam kondisi pakan berkualitas rendah yaitu limbah. Komponen darah sangat memengaruhi produktivitas dan kehidupan serta keharmonisan fungsi setiap organ ternak (Yupardhi, 2001). Oleh karena itu, hal ini perlu dipelajari melalui keberadaan komponen-komponen darah (hematologi dan kimia klinik darah). Jadi perlu dipelajari komponen-komponen tubuh khususnya yang berperan dalam kehidupan hewan/ternak dan interaksi di antara komponen-komponen tersebut. Untuk perlu diketahui sejauh mana suatu enzim khususnya optizym mengatur komponen-komponen darah agar berfungsi dengan baik demi kelangsungan hidupnya. Hill *et al.*, (2008) menyatakan bahwa dalam proses kehidupan reaksi biokimia tubuh memerlukan protein dan enzim sebagai katalisator sehingga membuat reaksi-reaksi biokimia dan penyerapan asupan pakan lebih cepat. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mempelajari gambaran fisiologi darah (hematologi dan kimia klinik darah) kambing PE yang diberi pakan limbah pertanian dan disuplementasi dengan enzim optizym.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini digunakan sembilan ekor kambing PE jantan umur 5–6 bulan. Penelitian dilakukan di Farm Bukit-Jimbaran, Fakultas Peternakan, Universitas Udayana. Ternak ditempatkan dalam kandang individual secara acak. Rancangan penelitian yang digunakan

adalah Rancangan Acak Lengkap. Ternak dibagi menjadi tiga perlakuan (A, B, C). Semua ternak diberikan ransum basal yang komposisinya seperti disajikan pada Tabel 1.

Pada masing-masing perlakuan kambing-kambing diberikan ransum basal (100kg) ditambahkan dengan 1,5 cairan rumen, 0,5 liter molasses, 78 liter air, dan enzim optyzym. Pada perlakuan A diberikan enzim optiziyum sebanyak 0 kg, perlakuan B sebanyak 0,25 kg, dan perlakuan C 0,5 kg.

Ransum dan air minum diberikan secara *ad libitum* dimulai pada pagi hari sampai esok paginya. Pengecekan persediaan ransum dan air minum dilakukan setiap saat untuk menghindari kehabisan ransum maupun air minum.

Sebanyak 10 µl darah per ekor dari sembilan ekor kambing diambil dari vena jugularis dengan menggunakan *BD Vacutainer Serum REF 376812* steril 4,0 µl yang mengandung antikoagulan heparin. Sampel darah disimpan dalam termos es dengan suhu antara 4-6°C dan segera dibawa menuju Laboratorium Patologi Klinik, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana, Denpasar untuk pemeriksaan *packaged cell volume*, kadar hemoglobin, total eritrosit, total leukosit, limfosit, monosit, laju endap darah, kreatinin, urea, serum glutamik pirivat transaminase, serum glutamik oksloasetat transaminase, glukosa, dan kolesterol.

Kadar *packaged cell volume* dihitung dengan menggunakan metode mikro-hematokrit yang dipusing dengan kecepatan 10.000 – 13.000 kali per menit selama 5 menit. Kadar hemoglobin ditentukan dengan metode hematin (Hemoglobinometer atau Hemometer Sahli). Pemeriksaan kadar total eritrosit dan leukosit dilakukan dengan metode slide dan pewarnaan Giemsa. Laju endap darah kecepatannya dihitung dengan menggunakan metode Westergreen. Pemeriksaan kimia klinik darah glutamik piruvat transaminase, serum glutamik oksaloasetat transaminase, urea, kreatinin, glukosa, dan kolesterol dilakukan dengan metode Reflotron Plus modifikasi Reflovet Plus (Roche).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data rata-rata hasil pemeriksaan hematologi (*packaged cell volume*, total eritrosit, total leukosit, limfosit, monosite, eusinofil, laju endap darah), dan kimia klinik darah (kreatinin, urea,

Tabel 1. Komposisi bahan penyusun ransum basal

No	Bahan Penyusun	Komposisi (%)
1	Jerami padi	16,60
2	Dedak padi	24,66
3	Bungkil kelapa	23,71
4	Umbi ketela pohon	9,49
5	Cangkang coklat	2,37
6	Serbuk gergaji kayu	4,74
7	Molasis	7,59
8	Urea	3,79
9	Lemak tallo	5,00
10	Pignox (multivitamin-mineral)	0,15
11	Garam dapur	0,95
12	Kapur (CaCo ₃)	0,95
	Total	100

serum glutamik piruvat transaminase, serum glutamik oksaloasetat transaminase, glukosa dan kholesterol) darah disajikan Tabel 2. Dari hasil analisis darah kambing PE yang diberikan perlakuan enzim optizym, menunjukkan bahwa secara umum kadar komponen hematologi maupun kimia klinik darah tidak berbeda nyata ($P > 0,05$), kecuali laju endap darah, keratinin, dan urea (Tabel 2). Kalau dilihat salah satu komponen darah tersebut misalnya leukosit, jumlahnya tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) antara yang diberi dan tidak diberi perlakuan optizym. Artinya, aktivitas dan kapasitasnya tetap berfungsi normal secara fisiologi misalnya fagositosis leukosit terhadap bakteri apapun sama pada semua perlakuan (A, B dan C) yang ditunjukkan oleh total leukosit masing-masing perlakuan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) (Tabel 2). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Utama *et al.*, (2000) bahwa aktivitas dan kapasitas fagositosis sel polimorf (PMN) terhadap bakteri berkapsul dan tidak berkapsul adalah sama. Namun sebaliknya, menurut Apsari dan Arta (2010) bila dijumpai adanya penyimpangan gambaran darah dari patokan (referensi) yang telah ditetapkan berarti ada kesenjangan fisiologi yang terjadi, karena berbagai hal misalnya penyakit.

Laju endap darah kambing yang mendapat perlakuan 0,25 dan 0,5 kg optizym lebih tinggi 50,00% dan 33,33% secara berturut-turut dan berbeda nyata ($P < 0,05$) dibandingkan yang tidak mendapat perlakuan tersebut (kontrol). Hal ini mungkin disebabkan oleh volume cairan sel darah ekstraseluler kambing yang memperoleh perlakuan optizym lebih banyak sebagai hasil reaksi-reaksi katabolis yang disebut air metabolik atau air oksidasi (Hill *et al.*, 2008) dibandingkan dengan yang tanpa perlakuan. Semua ini memungkinkan pergerakan bagian padat darah lebih cepat sehingga laju endap darahnya lebih tinggi.

Hewan yang darah bagian cairnya lebih banyak dibandingkan bagian padatnya dalam volume yang sama maka kecepatan laju endap darahnya akan lebih tinggi dari pada yang cairan ekstra selulernya lebih sedikit (Swanson (1970). Selanjutnya, kadar urea darah ternak yang diberi perlakuan 0,5 kg enzim optizym meningkat sebanyak 14,28% ($P < 0,05$) dibandingkan dengan yang tanpa enzim optizym; dan 14,37% pada ternak yang diberi perlakuan 0,5 kg enzim optizym ($P < 0,05$) dibandingkan dengan yang diberi 0,25 kg enzim optizym. Namun demikian, pemberian tambahan enzim optizym tersebut (sebanyak 0,25

Tabel 2. Hematologi dan kimia klinik darah kambing peranakan etawah.

No	Variabel/Peubah	Perlakuan Enzim Optizym per 100 Ransum		
		0 kg	0,25 kg	0,5 kg
Hematologi				
1	Packed cell volume (%)	18,000 ^{a*}	26,167 ^a	24,333 ^a
2	Hemoglobin (g/dl)	8,5330 ^a	9,5000 ^a	9,5333 ^a
3	Total eritrosit ($10^6/\text{mm}^3$)	5,5670 ^a	5,5670 ^a	5,8330 ^a
4	Total leukosit ($10^3/\text{mm}^3$)	4,333 ^a	6,6667 ^a	6,0667 ^a
5	Neutrofil (bt/ mm^3)	5 ^a	18 ^a	11,33 ^a
6	Limfosit (bt/ mm^3)	87 ^a	60,67 ^a	75,33 ^a
7	Monosit (bt/ mm^3)	6 ^a	12 ^a	6,67 ^a
8	Eosinofil (bt/ mm^3)	3 ^a	8,5 ^b	5,667 ^{ab}
9	Laju endap darah (cm/jam)	1 ^a	1,500 ^b	1,333 ^b
Kimia Klinik Darah				
1	Kreatinin (mg/dl)	0,5260 ^a	0,8307 ^{ab}	0,9923 ^b
2	Urea (mg/dl)	44,567 ^a	44,533 ^a	50,933 ^b
3	Serum glutamik piruvat transaminase (unit/l)	19,080 ^a	20,133 ^a	25,400 ^a
4	Serum glutamik oksaloasetat transaminase (unit/l)	107,700 ^a	122,533 ^a	108,200 ^a
5	Glukosa (mg/l)	62,633 ^a	63,367 ^a	58,867 ^a
6	Kholesterol (mg/dl)	116,67 ^a	121,00 ^a	117,00 ^a

*Huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata ($P > 0,05$).

dan 0,50 kg pada setiap 100 kg pakan basal inkonvensional) belum berpengaruh pada penampilan ternak bersangkutan. Semua ternak penelitian ini nampak sehat. Menurut Hill *et al.*, (2008) urea zat yang mudah larut dan dapat melalui pori-pori dinding sel yang dalam konsentrasinya tinggi pun toleransinya sangat baik pada berbagai hewan/ternak. Urea yang dihasilkan oleh kebanyakan hewan/ternak digunakan terutama untuk mengeluarkan sisa-sisa nitrogen yang tidak berguna bagi tubuh. Selama kecepatan ekskresi urea tidak berubah zat tersebut memegang peranan penting sebagai penyeimbang zat-zat lainnya yang ada dalam darah (Moyes dan Schulte, 2008). Komponen-komponen darah yang seimbang dalam interaksinya satu sama lain menyebabkan hewan/ternak dapat melakukan aktivitas sepatutnya sesuai status ternak tersebut. Lebih jauh Putra (2006) melaporkan bahwa ada kemungkinan ammonia rumen diserap lebih banyak oleh darah menuju hati untuk didaurulang menjadi urea. Hal serupa juga terjadi pada kreatinin. Ternak yang mendapat perlakuan 0,50 kg optizym menghasilkan kreatinin 43,03% lebih tinggi dan berbeda secara signifikan ($P < 0,05$) dibandingkan yang tidak mendapat perlakuan. Kemungkinan molekul kreatinin bereaksi dengan ATP, dan sebagai konsekuensinya, sebagian besar sisa kreatinin menjadi penghubung fosfor. Pada konsentrasinya yang sangat kecil dalam sel-sel jaringan kemungkinan selanjutnya akan menjadi tiga sampai enam kali konsentrasi ATP. Mekanisme ini menginspirasi para ahli fisiologi melakukan penelitian untuk memahami hal-hal apa yang diperlukan untuk tujuan-tujuan praktis. Misalnya, bagaimana enzim-enzim mengatur bagian-bagian lain tubuh agar hewan/ternak dapat melakukan apa yang harus dilakukan dalam hidupnya. Dalam proses biokimia tubuh, reaksi-reaksi memerlukan protein atau enzim sebagai katalisator untuk mempercepat proses tersebut.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa, suplementasi enzim optizym pada pakan limbah hasil pertanian (inkonvensional) tidak berpengaruh pada hematologi dan kimia darah.

SARAN

Untuk mendapatkan hasil yang lebih baik/akurat dari penelitian ini, kiranya perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan jumlah ternak dan level optizym yang lebih beragam atau bervariasi untuk mengetahui secara keseluruhan pada level mana tampak secara signifikan terjadinya perubahan konsentrasi komponen-komponen darah maupun kimia kliniknya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada Dekan Fakultas Peternakan, Universitas Udayana, dan rekan-rekan/kolega yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu atas segala bantuan baik fasilitas penelitian, material, maupun moral sehingga penelitian ini dapat berlangsung dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Apsari IAP, Arta IMS. 2010. Gambaran Darah Merah Ayam Buras yang Terinfeksi Leococytozoon. *Jurnal Veteriner* 11 (2) : 114 – 118.
- Astuti P, Sarmin, Kusumawati A, Airin CM, Maheshwari H, Sjahfirdi L. 2010. Physiological Response of Bligon Buck to Transpoetation: Reaktion to Level of Tyroid Hormone. *Jurnal Veteriner* 11 (2) : 87 – 91
- Bidura IGNG, Mahardika IG. 2000. Penggunaan Tepung Jerami Bawang Putih (*Allium sativum*) dalam Ransum Terhadap Bobot dan Komposisi Fisik Karkas Itik. *Majalah Ilmu Peternakan* 3, (3) : 67 – 71.
- Dinas Peternakan Provinsi Bali. 2008. Informasi data Peternakan Provinsi Bali Tahun 2007. Dinas Peternakan Prov. Bali.
- Guntoro S, Arimbawa IB, Jemmy Rinaldi. 2009. Pengkajian Perbibitan Plasma Nutfah Kambing Gembrong Untuk Meningkatkan Populasi dan Keragaman. Laporan Hasil Penelitian. Denpasar. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Bali.
- Hill RW, Wyse GA, Anderson M. 2008. *Animal Physiology*. 2nd ed. Masschasusett Sinauer Ass., Inc. Pub. Sunderland.

- Mariani NP, Bidura IGNG. 2003. Pengaruh Suplementasi Ragi Pada Ransum yang mengandung Kulit Kacang kedelai Terhadap Produksi Telur Ayam Lohman Brown. *Majalah Ilmiah Peternakan* 6 (3) : 79 – 84
- Mariani NP, Suryani NN. 2004. Pengaruh Penggunaan Kulit Biji Coklat yang Disuplementasi Ragi Dalam Ransum Terhadap Jumlah *Pad Fat* dan Kadar Kolesterol Daging Itik Bali. *Majalah Ilmiah Peternakan* 7 (2) : 64 - 69
- Moyes CD, Schulte PM. 2008. *Principles of Animal Physiology*. 2nd ed. San Fransisco. Person Education, Inc., Publishing as Benjamin Cumming.
- Putra S. 2006. Pengaruh Supplentasi Beberapa Sumber Mineral Dalam Konsentrat Terhadap Serapan, Retensi, Utilisasi Nitrogen dan Protein Darah Kambing Peranakan Etawah yang Diberi pakan Dasar Rumput. *Majalah Ilmiah Peternakan* 9 (3) : 94 – 101.
- Sudiastra I W, Putra IG, Sutrisna IB. Penambahan Sebuk Gergaji Kayu, Ragi Tape, dan Kombinasinya dalam Ransum Basal Terhadap Distribusi Lemak Tubuh Ayam Pedaging. *Majalah Ilmiah Peternakan* 5 (2) : 39 – 44.
- Sukarini IAM. 2006. Produksi dan Komposisi Susu Kambing Peranakan Etawah yang Diberi Tambahan Konsentrat Pada Awal Laktasi. *Majalah Ilmiah Peternakan* 9 (1) : 25 – 29.
- Suparjo, Wiryawan KG, Laconi EB, Mangunwidjaja D. 2011. Performan Kambing yang Diberi Kulit Buah Kakao Terfermentasi. *Media Peternakan, J Ilmu dan Teknologi Peternakan* 34, (1) : 35 – 41.
- Susila TGO, Partama IBG. 2005. Pengaruh Jerami Padi yang Diamoniasi Urea dan Suplementasi Mineral Terhadap Penampilan Sapi Bali Penggemukan. *Majalah Ilmiah Peternakan* 8 (1) : 14 – 22.
- Swanson MJ. 1970. *Duke's Physiopogy*. 8th ed. Comstock Pub. Ass., Itacha. Cornell Univ. Press,
- Trisnadewi AAAS, Cakra IGLO, Wirawan IW. 2009. Pengaruh Karbohidrat Mudah Larut (Dedak Padi) Sebagai Pakan Tambahan Pada Kambing PE Terhadap Kecernaan Bahan Kering dan Nutrien Dengan Metode Indikator Internal. *Majalah Ilmiah Peternakan* 12, (3) : 71 – 75.
- Usman, A. 2006. Pengaruh Penggunaan Onggok dan Isi Rumen Sapi Dalam Pakan Komplit Terhadap Penampilan Kambing Peranakan Etawah. *Majalah Ilmiah Peternakan* 9 (3) : 69 – 72.
- Utama IH, Girindra A, Pasaribu FH, Wibawan, IWT, Setiawan ED, Ashadi G. Rompis ALT. 2000. Respon Fagositosis Leukosit Polimorf Babi (In Vitro) Terhadap *Streptococcus equi* subsp. *Zooepidemicus*. *Jurnal Veteriner* 1, (1) : 1 – 6.
- Witariadi NM, Siti NW, Sukmawati NMS, Trisnadewi AAAS. 2010. Suplementasi Morea Plus Dalam Ransum Untuk Meningkatkan Penampilan Kambing Peranakan Etawah (PE) yang Diberi Pakan Serat Kasar Rumput Lapangan. *Majalah Ilmiah Peternakan* 13 (2) : 74 – 79.
- Yupardhi WS, Matram RB, Wirtha W. 2001. Fisiologi Hewan. Buku Ajar. Denpasar. UPT Penerbit Universitas Udayana.
- Yupardhi WS. 2004. Physiological and Behavioural Responses to Hot of Goats Born in Cold Enviroment. *Junal Veteriner* 5 (3) : 104 – 108.
- Yupardhi WS, Oka IGL, Mantra IB, Suyasa IN. 2009. Fisiobiologi Kambing Gembrong. Laporan Penelitian. Denpasar. Fakultas Peternakan, Universitas Udayana.
- Zurriyati Y. 2002. Pengaruh Pemberian Probiotik Terhadap Pertambahan Berat Badan Kambing Kacang. *Jurnal Peternakan dan Lingkungan* 108 (1) : 42 – 47.