

Pemberian Tepung Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) dalam Pakan terhadap Jumlah Trombosit dan Nilai MPV (*Mean Platelet Volume*) pada Anak Babi *Landrace* Jantan Lepas Sapih

(*GIVING OF EARTHWORM (*Lumbricus rubellus*) MEAL IN FEED TO PLATELET COUNTS AND MEAN PLATELET VOLUME (MPV) VALUE FOR LANDRACE MALE PIGLETS POST WEANING*)

Gusti Ayu Putu Indira Pradnyani¹, Ida Bagus Komang Ardana², Ni Luh Kartini³

¹Mahasiswa Pendidikan Sarjana Kedokteran Hewan,

²Laboratorium Patologi Klinik Veteriner,

Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana, Telp/Fax: (0361) 223791

³Laboratorium Biologi Tanah Konsentrasi Tanah dan Lingkungan,

Program Studi Agroteknologi,

Fakultas Pertanian Universitas Udayana, Telp/Fax: (0361) 702801/ (0361) 703602

Jalan PB Sudirman, Denpasar, Bali

e-mail: gustiyaputuindira@gmail.com

ABSTRAK

Tepung cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) mulai dilirik untuk dicampur dengan pakan babi, karena banyak manfaatnya. Tepung cacing tanah memiliki kadar protein yang cukup tinggi yaitu sebesar 76% dan mengandung enzim peroksidase, katalase dan selulase yang sangat dibutuhkan untuk memperbaiki proses fisiologis tubuh dan melancarkan sirkulasi darah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian tepung cacing tanah dalam pakan terhadap jumlah Trombosit dan nilai MPV (*Mean Platelet Volume*) pada anak babi *landrace* jantan lepas sapih. Penelitian ini menggunakan 24 ekor anak babi *landrace* jantan setelah sapih dengan perlakuan berupa pemberian tepung cacing tanah dalam pakan selama 30 hari yang dibagi menjadi empat kelompok yaitu kelompok P₀ (tanpa penambahan tepung cacing tanah pada pakan), kelompok P₁, P₂ dan P₃ dengan pemberian tepung cacing tanah dosis 4 g, 8 g, 16 g/kg pakan, masing-masing kelompok terdiri dari enam ekor babi. Pada akhir penelitian pemeriksaan jumlah trombosit dan nilai MPV menggunakan alat *hematology analyzer*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian tepung cacing tanah dosis 4 g, 8 g dan 16 g/kg pakan menunjukkan penurunan jumlah trombosit dibandingkan kontrol, analisis ragam menunjukkan hasil tidak berbeda nyata antar perlakuan dan tidak mempengaruhi nilai MPV.

Kata-kata kunci : Babi; trombosit; MPV (*Mean Platelet Volume*); tepung cacing tanah (*Lumbricus rubellus*)

ABSTRACT

Earthworm (*Lumbricus rubellus*) meal starts to be glanced to be mixed with pig feed, because of its many benefits. The earthworm meal has a fairly high protein content of 76% and contain peroxidase enzymes, catalase, and cellulase which are needed in order to improve the physiological processes of the body and accelerate blood circulation. This study is aimed to determine the effect of giving earthworm meal in feed to the counts of Platelet and MPV (*Mean Platelet Volume*) value in male *landrace* piglets post weaning. This study used the subjects were 24 *landrace* male piglets post weaning, which were being feed with fodder containing earthworm meal for 30 days. They were being divided into 4 groups is P₀ group (without earthworm meal in the fodder), P₁, P₂ and P₃group by giving earthworm doses 4 g, 8 g, 16 g / kg feed of earthworm flour, each group consisted of 6 pigs. At

the end of the study examination of platelet count and MPV value using a hematology analyzer. The results of the analysis shows that the giving of earthworm meal dose 4 g, 8 g and 16 g / kg feed showed a decrease in platelet counts compared to controls, analysis of variance showed no significant difference between treatments and did not affect the value of MPV.

Keywords : Pig, platelet; MPV (*Mean Platelet Volume*); earthworm flour (*Lumbricus rubellus*).

PENDAHULUAN

Peternakan babi di Bali memegang peranan penting dalam menyediakan daging babi untuk upacara adat dan upacara keagamaan. Budaarsa (2012) melaporkan bahwa babi *landrace* menjadi pilihan pertama para peternak karena pertumbuhannya cepat, konversi makanan sangat bagus dan temperamennya jinak. Usaha beternak pembibitan babi, ada beberapa kendala yang sering dihadapi peternak, salah satunya adalah penyakit yang dapat menyerang ternak babi, terutama babi lepas sapih. Adapun penyakit yang dapat menyerang babi diantaranya yaitu *hog cholera*, streptokokosis, salmonellosis, maupun kolibasilosis.

Hog cholera adalah suatu penyakit yang sering terjadi pada babi muda hingga babi dewasa dengan gejala yang cepat menular dan menimbulkan kerugian ekonomi yang sangat besar. Pada bentuk akut perubahan patologi anatomi yang ditemukan seperti perdarahan pada permukaan kulit. Hasil penelitian menyebutkan bahwa penyakit *hog cholera* lebih banyak menimbulkan kematian pada anak babi dengan tingkat mortalitas 80-95% (Supartika *et al.*, 2015). Penyakit bersifat akut sering terjadi pada babi-babi muda sedangkan penyakit subakut dan kronis lebih banyak terjadi pada babi dewasa (Fernandez *et al.*, 2010). Hasil penelitian Supartika *et al.* (2015) kematian *hog cholera* sering dikaitkan berdasarkan hasil patologi anatomi dari satu ekor babi yang menunjukkan gejala klinis dengan ditemukannya perdarahan hebat di berbagai organ tubuh. Trombosit adalah bagian penting dari darah yang terlibat dalam proses pembekuan darah, fungsi utamanya adalah mencegah terjadinya perdarahan.

Darah merupakan komponen penting dalam penilaian kondisi fisiologis tubuh. Trombosit mempunyai beberapa fungsi dalam tubuh hewan. Selama proses koagulasi darah, trombosit menjadi sangat aktif dan dapat menghasilkan enzim trombokinase (tromboplastin) yang sangat berguna dalam proses koagulasi darah tersebut. Keadaan trombositopenia ditandai dengan jumlah trombosit yang menurun, terjadi gangguan koagulasi darah, sehingga perdarahan akan berlangsung sangat lama. Nilai MPV bagian dari pemeriksaan hitungan darah lengkap/CBC (*Complete Blood Count*) untuk mengidentifikasi ukuran rerata trombosit yang ditemukan dalam darah. Pemeriksaan ini digunakan secara khusus untuk menunjukkan

hubungan antara produksi trombosit di sumsum tulang atau kejadian pada kehancuran trombosit.

Tepung cacing tanah mengandung kadar protein yang cukup tinggi yaitu sebesar 76%, karbohidrat sebesar 17%, lemak sebesar 4,5% dan abu sebesar 1,5%. Protein dapat membantu mengatur metabolisme pada tubuh. Protein digunakan untuk menyeimbangkan cairan dalam tubuh. Tepung cacing tanah juga mempunyai indeks asam amino esensial sebesar 58,67% yang lebih tinggi dibanding dengan nilai Indeks Asam Amino Esensial (IAAE) dari cacing segar itu sendiri (Istiqomah *et al.*, 2009).

Tepung cacing tanah juga mengandung enzim peroksidase, katalase dan selulase yang sangat dibutuhkan untuk memperbaiki proses fisiologis tubuh dan melancarkan sirkulasi darah (Purwanti *et al.*, 2014). Menurut penelitian Julendra *et al.*, (2010) yaitu penggunaan tepung cacing tanah sebagai aditif pakan terhadap penampilan produksi ayam pedaging, profil darah, dan pencernaan protein. Penggunaan tepung cacing tanah sebagai aditif ternyata dapat memperbaiki penampilan produksi ayam pedaging, memperbaiki kesehatan ternak dilihat dari profil darah, dan mampu meningkatkan pencernaan protein. Tepung cacing tanah juga mempunyai kontribusi terhadap peningkatan jumlah sel eritrosit dan leukosit dalam darah namun peningkatan tersebut masih berada dalam kisaran angka normal. Berdasarkan hasil tersebut, pemberian tepung cacing tanah dalam pakan terhadap jumlah trombosit dan nilai MPV pada anak babi *landrace* jantan lepas saphi diharapkan berpengaruh positif yaitu dapat mempertahankan nilai normal jumlah trombosit dan MPV. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian tepung cacing tanah dalam pakan terhadap jumlah trombosit dan nilai MPV pada anak babi *landrace* jantan lepas saphi.

MATERI DAN METODE

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 24 ekor babi *landrace* jantan setelah saphi umur 30 hari, dengan empat perlakuan dan terdiri atas enam ulangan. Pengambilan sampel bertempat di Desa Yehembang Kangin, Kecamatan Mendoyo, Kabupaten Jembrana. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya sampel darah dari anak babi saphi dan tepung cacing tanah produksi *Bali Organic Assosiation* (BOA) dan pakan jadi produk 551 untuk anak babi setelah saphi produksi dari PT. Charoen Pokphand Indonesia Tbk.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan dibagi menjadi empat kelompok yaitu kelompok pertama

sebagai kontrol dimana pada anak babi *landrace* setelah sapih tidak diberikan tepung cacing tanah (P_0), kelompok P_1 , P_2 dan P_3 masing-masing perlakuan diberikan tepung cacing tanah dengan dosis 4 g, 8 g dan 16 g/kg pakan selama 30 hari.

Sampel darah yang diambil kemudian dimasukkan ke tabung EDTA. Darah dalam tabung EDTA dihomogenkan kurang lebih selama tiga menit dengan memutar tabung arah membentuk angka delapan dengan tujuan agar darah tercampur dengan EDTA yang menempel di dinding tabung EDTA. Sampel yang telah terkumpul diperiksa di Rumah Sakit Hewan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana. Pemeriksaan jumlah trombosit dan nilai MPV pada akhir penelitian menggunakan alat *hematology analyzer*. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan Sidik Ragam/ ANOVA untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Apabila terdapat perbedaan yang nyata dari perlakuan akan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rerata jumlah trombosit kontrol P_0 sebesar ($625,33 \pm 84,37 \times 10^9/L$), P_1 sebesar ($328,33 \pm 60,36 \times 10^9/L$), P_2 sebesar ($365,00 \pm 184,75 \times 10^9/L$) dan P_3 sebesar ($358,67 \pm 127,05 \times 10^9/L$). Hasil penelitian menyatakan dosis perlakuan 4 g/kg pakan tidak berbeda nyata dengan 8 g/kg pakan dan 16 g/kg pakan akan tetapi nyata lebih rendah dibandingkan dengan kelompok kontrol. Data hasil penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata Jumlah Trombosit pada Anak Babi *Landrace* Jantan Lepas Sapih Setelah Pemberian Tepung Cacing Tanah Selama 30 hari.

Kelompok Perlakuan	Rataan jumlah Trombosit ($10^9/L$) \pm SD
P_0 (Kontrol)	625.33 ± 84.37^b
P_1 (Dosis 4 g/kg pakan)	328.33 ± 60.36^a
P_2 (Dosis 8 g/kg pakan)	365.00 ± 184.75^a
P_3 (Dosis 16 g/kg pakan)	358.67 ± 127.05^a

Keterangan: Nilai dengan huruf yang tidak sama menunjukkan hasil berbeda nyata ($P < 0,05$) sebaliknya nilai dengan huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata ($P > 0,05$).

Berdasarkan hasil rerata jumlah trombosit dilanjutkan dengan analisis Sidik Ragam/ANOVA. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian tepung cacing

tanah terhadap jumlah trombosit pada anak babi *landrace* jantan lepas sapih berpengaruh nyata terhadap kontrol ($P < 0,05$) terlihat pada kelompok P_1, P_2 dan P_3 mengalami penurunan jumlah trombosit dibandingkan kontrol akan tetapi masih berada dalam kisaran normal. Pada uji Duncan pemberian tepung cacing tanah dosis 4 g, 8 g dan 16 g menunjukkan hasil tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) antar perlakuan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rerata MPV dengan dosis P_0 sebesar $9,97 \pm 0,25$ fl, P_1 sebesar $9,68 \pm 0,63$ fl, P_2 sebesar $9,32 \pm 0,50$ fl, dan P_3 sebesar $9,33 \pm 0,55$ fl. Hasil penelitian menyatakan bahwa kelompok P_1, P_2, P_3 cenderung mengalami penurunan dibandingkan dengan kelompok kontrol. Data hasil penelitian disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata Nilai MPV pada Anak Babi *Landrace* Jantan Lepas Sapih Setelah Pemberian Tepung Cacing Tanah Selama 30 hari.

Kelompok Perlakuan	Rataan jumlah MPV (fl) \pm SD
P_0 (Kontrol)	9.97 ± 0.25
P_1 (Dosis 4 g/kg pakan)	9.68 ± 0.63
P_2 (Dosis 8 g/kg pakan)	9.32 ± 0.50
P_3 (Dosis 16 g/kg pakan)	9.33 ± 0.55

Hasil Analisis Sidik Ragam/ANOVA terhadap nilai MPV pada anak babi *landrace* jantan lepas sapih yang diberikan tepung cacing tanah dalam pakan, menunjukkan hasil tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kontrol.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian tepung cacing tanah pada anak babi *landrace* jantan lepas sapih berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap jumlah trombosit, hanya saja dari hasil uji jarak berganda Duncan bahwa antar perlakuan menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Hal ini menunjukkan pemberian tepung cacing tanah dalam pakan sebesar 4 g/kg pakan sama pengaruhnya terhadap jumlah trombosit dengan dosis pemberian tepung cacing tanah dalam pakan sebesar 8 g/kg pakan dan pemberian tepung cacing tanah dalam pakan sebesar 16 g/kg pakan. Pemberian tepung cacing tanah untuk usaha meningkatkan trombosit pada kasus trombositopenia perlu untuk diperhatikan.

Trombosit mempunyai fungsi utama dalam pembekuan darah. Bila kadar trombosit di atas nilai normal disebut dengan trombositosis. Penyebab terjadinya trombositosis adalah kekurangan zat besi dan terjadi peradangan didalam tubuh. Bila kadar trombosit di bawah nilai normal disebut dengan trombositopenia. Bila hanya nilai trombosit yang mengalami penurunan, biasanya disebabkan oleh penyakit idiopatik trombositopenia purpura,

trombositopenia yang disebabkan oleh obat-obatan tertentu, atau karena gangguan pembekuan darah di seluruh tubuh akibat infeksi peradangan yang meluas (Waterbury, 1998). Berdasarkan data hasil penelitian, didapatkan rata-rata jumlah trombosit pada anak babi *landrace* jantan lepas sapih lebih rendah pada kelompok perlakuan dibandingkan dengan kelompok kontrol namun jumlah trombosit masih berada dalam kisaran normal yaitu berkisar antara $625.33 \pm 84.37 \times 10^9/L$ - $328.33 \pm 60.36 \times 10^9/L$. Jumlah trombosit normal pada babi berkisar antara $120-720 \times 10^9/L$ menurut perhitungan *Hematology Analyzer* (ICUBIO iCell-800Vet). Hasil tersebut sejalan dengan pemberian tepung cacing tanah yang diberikan pada anak babi *landrace* jantan lepas sapih yang dimaksudkan untuk menstabilkan jumlah trombosit pada anak babi *landrace* pada batasan normal. Terjadi penurunan jumlah trombosit, hal ini mungkin di pengaruhi oleh dosis yang diberikan dan waktu pemberian tepung cacing tanah yang terlalu singkat sehingga efektivitas dari tepung cacing tanah tidak mempengaruhi banyak dalam sistem peredaran darah.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa berbagai dosis pemberian tepung cacing tanah pada anak babi *landrace* jantan lepas sapih tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai MPV. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai MPV memiliki kecenderungan menurun dari kelompok kontrol, namun penurunan nilai MPV mulai terlihat tidak banyak pada kelompok pemberian tepung cacing tanah dosis 8 g dan 16 g. Nilai MPV bagian dari pemeriksaan hitungan darah lengkap untuk mengidentifikasi ukuran rata-rata trombosit yang ditemukan dalam darah.

MPV merupakan penanda fungsi trombosit dan berhubungan dengan penunjuk aktivitas trombosit. MPV merupakan salah satu indikator diagnosa penyakit stroke, apabila ukuran trombosit besar dan jumlahnya sangat banyak di dalam pembuluh darah maka resiko penyumbatan pembuluh darah lebih banyak di dalam tubuh salah satunya penyumbatan darah ke otak yang dapat memicu penyakit stroke. Tepung cacing tanah dari hasil penelitin ini adanya kecenderungan menurunkan nilai MPV. Dari hasil penelitian nilai MPV berada diatas normal yaitu berkisar antara $9.97 \pm 0.25 fl$ – $9.32 \pm 0.50 fl$. Nilai MPV normal pada babi berkisar antara 3,5 – 7,4 fl menurut perhitungan *Hematology Analyzer* (ICUBIO iCell-800Vet). Apabila nilai MPV meningkat, hal tersebut mengindikasikan banyaknya trombosit berukuran besar yang merupakan tanda dari peningkatan pergantian trombosit. Trombosit muda berukuran lebih besar dan trombosit tua berukuran lebih kecil.

Tepung cacing tanah mengandung kadar protein yang sangat tinggi sebesar 76% (Istiqomah *et al.*, 2009). Protein dapat membantu mengatur metabolisme pada tubuh. Protein

digunakan untuk menyeimbangkan cairan dalam tubuh. Kandungan protein berperan dalam proses pembekuan darah yaitu protein darah yang ada di plasma darah. Tepung cacing tanah juga mengandung enzim peroksidase, katalase dan selulase yang sangat dibutuhkan untuk memperbaiki proses fisiologis tubuh dan melancarkan sirkulasi darah (Purwanti *et al.*, 2014).

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dengan memberikan tepung cacing tanah pada anak babi *landrace* jantan setelah sapih dengan membandingkan antara sebelum pemberian dan setelah pemberian tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap jumlah trombosit dan MPV. Hal ini dikarenakan variasi antar dosis kurang banyak dan waktu lama pemberian. Walaupun pemberian tepung cacing tanah menunjukkan hasil cenderung menurun terhadap jumlah trombosit dan nilai MPV, hal ini mengindikasikan bahwa tepung cacing tanah tidak berdampak negatif karena jumlah trombosit masih berada dalam kisaran normal. Hal ini diperkuat bahwa tepung cacing tanah dapat berdampak positif pada penelitian lain yaitu pemberian tepung cacing tanah dalam pakan pada anak babi lepas sapih dengan dosis 4 g, 8 g dan 16 g/kg pakan dari umur 30-60 hari yang berpengaruh terhadap persentase laju pertumbuhan relatif dimana hasil persentase nilai laju pertumbuhan relatif lebih tinggi dari kontrol (Apsari *et al.*, 2019). Hasil penelitian terhadap anak babi *landrace* jantan setelah sapih yang diberikan tepung cacing tanah dalam pakan, menunjukkan total eritrosit anak babi *landrace* jantan setelah sapih mengalami peningkatan tidak signifikan namun tetap berada dalam kisaran nilai normal (Adnyana *et al.*, 2019). Hasil penelitian pemberian tepung cacing tanah menunjukkan total leukosit anak babi *landrace* jantan setelah sapih mengalami peningkatan tidak signifikan namun tetap berada dalam kisaran nilai normal (Ariyasa *et al.*, 2019).

Dari beberapa hasil penelitian tersebut bahwa tepung cacing tanah yang diberikan pada anak babi lepas sapih dengan ditambahkan dalam pakan (*supplement feed*) memberikan hasil yang terbaik untuk meningkatkan performa dan kesehatan anak babi tersebut karena menurut Julendra *et al.* (2010) dalam Cho *et al.* (1998) kandungan zat aktif lumbricin yang bersifat anti mikroba pada tepung cacing tanah dapat dijadikan antibiotik.

SIMPULAN

Pemberian tepung cacing tanah dalam pakan pada anak babi *landrace* jantan lepas sapih dengan dosis 4 g, 8 g dan 16 g/kg pakan selama 30 hari mengalami penurunan jumlah trombosit dibandingkan kontrol, hanya saja antar perlakuan menunjukkan hasil tidak berbeda

nyata ($P>0,05$) serta menunjukkan hasil tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap nilai MPV.

SARAN

Dari hasil penelitian, penggunaan tepung cacing tanah harus selektif karena berpotensi menurunkan jumlah trombosit dan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pemberian tepung cacing tanah dalam pakan terhadap anak babi *landrace* jantan lepas sapih terhadap jumlah trombosit dan nilai MPV pada dosis tertentu serta lama pemberian perlu ditingkatkan untuk mempertegas hasil.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Rumah Sakit Hewan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana yang telah membantu dan memfasilitasi penulis dalam pemeriksaan sampel penelitian. Penelitian ini dapat terlaksana atas bantuan *Bali Organic Assosiation* (BOA) dan Bapak I Gusti Putu Putra Legawa sebagai pemilik peternakan babi berlokasi di Kabupaten Jembrana, serta semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana INF. 2019. Pemberian Tepung Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) dalam Pakan terhadap Total Eritrosit dan Nilai *Packed Cell Volume* (PCV) pada Anak Babi *Landrace* Jantan Setelah Sapih (Skripsi). Denpasar: Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana.
- Apsari NWD. 2019. Pemberian Tepung Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) dalam Pakan terhadap Pertumbuhan, Morbiditas dan Mortalitas pada Anak Babi *Landrace* Jantan Lepas Sapih (Skripsi). Denpasar: Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana.
- Ardana IBK, Putra DKH. 2008. *Ternak babi (Manajemen Reproduksi, Produksi dan Penyakit)*. Bali: Udayana University Press.
- Ariyasa IWP. 2019. Pemberian Tepung Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) dalam Pakan terhadap Total dan Diferensial Leukosit pada Anak Babi *Landrace* Jantan Lepas Sapih (Skripsi). Denpasar: Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana.
- Budaarsa K. 2014. Potensi Ternak Babi dalam Pemenuhan Daging di Bali. Prosiding Seminar dan Lokakarya Nasional Ternak Babi. Fakultas Peternakan Universitas Udayana. Denpasar.
- Cho JH, Park CB, Yoon YG, Kim SC. Lumbricin I, a novel prolinerich antimicrobial peptide from the earthworm: purification, cDNA cloning and molecular characterization. *Biochim Biophys Acta*. 1408: 67-76.
- Fernandez PJ, White WR. 2010. *Atlas of Transboundary Animal Diseases*. OIE. pp.49 – 60.

- Istiqomah L, Sofyan A, Damayanti E, Julendra H. 2009. Amino acid profile of earthworm and earthworm meal (*Lumbricus rubellus*) for animal feedstuff. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*. 34(4): 253-257.
- Julendra H, Zuprizal, Supadmo. 2010. Penggunaan Tepung Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) Sebagai Adiktif Pakan terhadap Penampilan Produksi Ayam Pedaging, Profil Darah dan Kecernaan Protein. *Buletin Peternakan*. 34(1): 1-9
- Purwanti SC, Suminto, Sudaryono A. 2014. Gambaran Profil Darah Ikan Lele Dumbo (*Clarias Gariepinus*) yang Diberi Pakan dengan Kombinasi Pakan Buatan dan Cacing Tanah (*Lumbricus Rubellus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 3(2):53-60.
- Supartika IKE, Uliantara IGAJ, Ananda CRK. 2015. *Hog cholera* di Kabupaten Sabu Raijua, Nusa Tenggara Timur, Laporan Kasus. *Buletin Veteriner BBVet Denpasar*. XXVII (87): 1-13
- Waterbury L. 1998. *Handbook of Hematology*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.