

## TINGKAT EFESIENSI RANSUM DENGAN PENGGUNAAN CACING TANAH (*Lumbricus rubellus*) SEBAGAI BAHAN PAKAN NON KONVENSIONAL SUMBER PROTEIN TERHADAP PERFORMANS AYAM BROILER

Suhartina <sup>1)</sup>, Takril <sup>2)</sup>, dan Najmah Ali <sup>2)</sup>

Program Studi Peternakan, 2) Program Studi Perikanan,  
Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Sulawesi Barat  
e-mail : tina\_afriano@yahoo.com

### Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat efisiensi ransum dengan penggunaan cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) sebagai bahan pakan non konvensional sumber protein terhadap performans ayam broiler. Materi penelitian menggunakan 100 ekor ayam broiler, tepung cacing tanah, dan pakan broiler BP11. Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan yaitu : P0 = (kontrol) 100% BP11, P1 = 98% BP11 + 2% cacing tanah, P2 = 96% BP11 + 4% cacing tanah, P3 = 94% BP11 + 6% cacing tanah, P4 = 92 BP 11 + 8% cacing tanah. Variabel yang diamati meliputi tingkat konsumsi ransum, pertambahan berat badan, konversi ransum dan efisiensi ransum. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa bahwa penggunaan tepung cacing tanah berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap tingkat konsumsi ransum dan pertambahan berat badan ( $P < 0,01$ ), sedangkan untuk konversi ransum berpengaruh baik pada Perlakuan 1 (P1). Hasil penelitian diharapkan dapat dipakai sebagai informasi untuk mengembangkan penggunaan cacing tanah sebagai bahan pakan non konvensional sumber protein.

**Kata Kunci :** Cacing tanah, Efisiensi ransum, Ayam broiler

### PENDAHULUAN

Pengembangan usaha di bidang peternakan saat ini menunjukkan prospek yang sangat cerah dan mempunyai peranan yang sangat penting dalam pertumbuhan ekonomi. Sebagian besar masyarakat dunia mengakui bahwa produk peternakan memegang peranan yang sangat penting di masa yang akan datang. Faktor yang mendukung dunia peternakan selalu berkelanjutan dan menjanjikan antara lain adalah kebutuhan pangan meningkat sejalan dengan kecepatan pertumbuhan populasi manusia serta dunia peternakan merupakan sumber pendapatan dan lapangan kerja.

Kebutuhan akan bahan pangan misalnya ketersediaan daging dari tahun ke tahun mengalami peningkatan seiring dengan semakin meningkatnya jumlah penduduk, tingkat pendidikan dan kesadaran masyarakat akan peranan zat-zat makanan khususnya protein bagi kehidupan. Selain itu industri pengolahan produk asal ternak juga berkembang seiring dengan berkembangnya daerah perkotaan.

Salah satu komoditas peternakan yang dapat memberikan kontribusi yang besar dalam penyediaan protein hewani adalah ayam ras pedaging (broiler). Ayam broiler atau disebut

juga ras pedaging adalah jenis ras unggulan hasil persilangan dari bangsa-bangsa ayam yang memiliki daya produktifitas tinggi, terutama dalam produksi daging.

Keunggulan ayam broiler akan terbentuk bila didukung oleh lingkungan, karena sifat genetik saja tidak menjamin keunggulan bisa segera terlihat. Mutu genetik akan muncul secara maksimal apabila ayam tersebut diberi faktor lingkungan yang mendukung, salah satu faktor tersebut adalah ketersediaan pakan yang berkualitas tinggi.

Untuk memenuhi kebutuhan nutrisi yang lengkap diperlukan pemberian pakan yang beragam dan berkualitas, baik pakan yang berasal dari tumbuhan maupun pakan asal hewan. Kebutuhan pakan ternak unggas khususnya ayam pedaging yang bersumber dari protein hewani masih menghadapi kendala dalam pengadaannya. Sampai saat ini sumber protein hewani pakan berasal dari tepung ikan dan tepung daging masih banyak yang di impor sehingga harganya mahal. Untuk mengatasi kendala tersebut dibutuhkan inovasi-inovasi baru dalam penyediaan pakan yang berkualitas. Salah satu alternatif adalah pemanfaatan bahan pakan non konvensional atau bahan pakan yang tidak biasanya diberikan kepada ternak tapi ternyata

memiliki keunggulan yang yang tidak kalah dengan pakan yang konvensional atau dengan kata lain pemanfaatan bahan pakan lokal yang belum lazim digunakan. Salah satu bahan pakan alternatif /non konvensional yang belum banyak digunakan adalah penggunaan cacing tanah sebagai sumber protein pada ransum broiler tersebut. Cacing tanah dapat menggantikan penggunaan tepung ikan. Bahan pakan ini umumnya tersedia di daerah-daerah lokal di Indonesia, belum dimanfaatkan secara optimal, kurang dikenal secara akrab sebagai bahan pakan unggas, kurang mempunyai nilai ekonomis dengan harga jual murah dan tersedia dalam jumlah yang relatif banyak. Umumnya kekurangan yang terjadi adalah masih diperlukan langkah lanjutan untuk mengolah bahan pakan tersebut adanya kandungan anti nutrisi dan belum banyak penelitian tentang bahan pakan tersebut.

Salah satu kelemahan penyusunan pakan unggas selama ini adalah kurang mengoptimalkan potensi bahan makanan lokal. Umumnya sebagian besar bahan pakan terutama sumber protein masih impor seperti bungkil kacang kedelai dan tepung ikan. Akibatnya harga bahan makanan tersebut relatif mahal. Alasan yang umum dipakai untuk membenarkan impor adalah belum adanya bahan makanan tersebut di daerah lokal dan/atau standardisasi kualitas bahan makanan impor yang relatif stabil. Sementara potensi bahan makanan lokal sampai saat ini belum tergarap dengan baik.

Kandungan protein cacing tanah berkisar 64-76% lebih tinggi dibandingkan dengan tepung ikan yaitu 58%. Selain itu cacing tanah mengandung asam amino lengkap, berlemak rendah, mudah dicerna dan tidak mengandung racun, suatu bahan sumber protein dikatakan berkualitas baik bila persentase protein tercerna tinggi dalam arti sebagian besar kandungan protein dapat dimanfaatkan oleh ternak. Cacing tanah sebagai bahan pakan ternak digunakan dalam bentuk tepung dicampur dengan pakan lain.

Pemanfaatan potensi cacing tanah sebagai pakan unggas memang belum dilakukan oleh peternak, padahal budidayanya tergolong mudah untuk dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk melihat pengaruh penggunaannya dalam pakan terhadap efisiensi ransum ayam pedaging yang meliputi konsumsi pakan, penambahan bobot badan, dan konversi pakan.

Pertimbangan penggunaan suatu jenis bahan pakan, bukan hanya terletak pada ketersediaan zat-zat makanan yang diperlukan untuk kebutuhan hidup pokok ternak dan produksi, tetapi sedapat mungkin menghindari terjadinya kompetisi antara kebutuhan ternak dan kebutuhan manusia. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan adalah mengupayakan pemanfaatan aneka bahan makanan yang kurang bersaing dengan kebutuhan pangan, dan ketersediaannya yang bersifat kontinyu.

Dari berbagai informasi dan temuan tersebut, cacing tanah dinilai memiliki potensi untuk digunakan sebagai bahan pakan. Sebagaimana kita ketahui bahwa protein yang terkandung dalam cacing tanah juga mengandung asam amino esensial dan kualitasnya juga melebihi ikan dan daging. Berangkat dari pemikiran ini, penulis mencoba melakukan penelitian tentang "Tingkat Efisiensi Ransum dengan penggunaan tepung cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) Sebagai Bahan Pakan non Konvensional Sumber Protein Terhadap Performans Ayam Broiler.

## MATERI DAN METODE

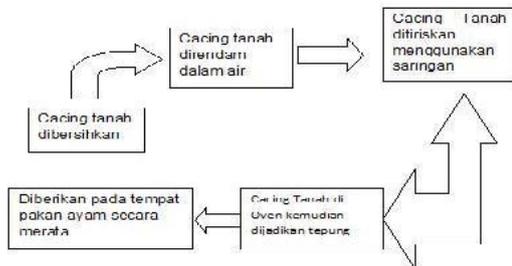
### Materi Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah 100 ekor ayam broiler sebagai obyek yang akan diteliti, tepung cacing tanah dan ransum BP11. Alat yang digunakan yaitu kandang percobaan 20 unit dengan luasan perunit 1m<sup>2</sup>, sekat kandang terbuat dari bambu yang dibelah-belah dengan ukuran yang seragam. Setiap unit terdiri dari 5 ekor ayam. Peralatan yang digunakan adalah tempat pakan dan tempat minum, timbangan, pisau, gunting, lapban alat penerangan, tirai, baskom, ember, gerobak dorong, alat tulis, alat hitung dan alat-alat kebersihan kandang seperti sapu, sekop, sendok sampah, dan tempat sampah.

### Pembuatan Tepung Cacing Tanah

Cara yang digunakan dalam mengolah cacing tanah yaitu cacing tanah terlebih dahulu dibersihkan dengan air mengalir, lalu direndam dalam air beberapa kali untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang melekat. Cacing yang telah bersih ditiriskan menggunakan saringan, kemudian di masukkan ke dalam oven. Setelah

cacing tersebut sudah dipastikan benar-benar sudah kering (kering oven) lalu diblender sampai menjadi tepung. Tepung cacing tanah tersebut lalu kemudian dcampurkan dengan ransum jadi (BP11) sampai benar-benar homogen. Berikut gambar alur proses pengolahan cacing tanah :



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Tepung Cacing Tanah

**Metode Penelitian**

Cacing tanah (*lumbricus rubellus*) diberikan pada ayam broiler strain cobb (SR 707) yang berumur satu minggu. Sebelum di masukkan ke dalam kandang percobaan, ayam tersebut ditimbang terlebih dahulu untuk mengetahui berat badan awal. Penelitian dilakukan secara eksprimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 5 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah meberikan dengan mencampurkannya ke ransum basal (BP 11) dengan level yang berbeda. yaitu :  
 P0= (kontrol) 100% BP11,  
 P1= 98% BP11 + 2% cacing tanah,  
 P2= 96% BP11+ 4% cacing tanah,  
 P3= 94% BP11 + 6% cacing tanah,  
 P4= 92 BP 11+ 8% cacing tanah.

Variabel yang diamati adalah tingkat konsumsi ransum, pertambahan berat badan dan konversi ransum. Peubah yang Diamati dan Cara Perhitungannya dihitung berdasarkan jumlah ransum yang dikonsumsi per hari dengan melihat *recording* setiap minggunya. Konsumsi = ransum yg diberikan - ransum sisa/7 hari. Pengukuran bobot badan/PBB dilakukan dengan cara menimbang bobot akhir ketika dipanen. BB = Berat badan akhir-berat badan awal/7. Konversi ransum dihitung berdasarkan perbandingan antara jumlah total konsumsi ransum dengan bobot badan akhir minggu (bobot panen). Konversi = Total konsumsi/berat badan

Pemberian tepung cacing tanah diberikan melalui pakan pada ayam broiler selama 28 hari.

Tabel 1. Kandungan Gizi Pakan Komersial yang Digunakan (BP11)

Kandungan Gizi	Pakan BP 11
Kadar air (%)	1
Protein (%)	19-21
Lemak (%)	5
Serat Kasar (%)	5
Abu (%)	7
Calcium (%)	0
Phosphor (%)	0

Sumber : Hasil Analisis PT. Charoen Phokphan Indonesia, Makassar

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**1. Konsumsi Ransum**

Rataan konsumsi ransum dengan penggunaan cacing tanah pada ransum broiler dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2. Rata-rata Konsumsi Ransum dengan Penggunaan Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) pada Ransum Broiler.

Perlakuan	Rata-Rata	NP BNJ 0,05
P0	107,86 <sup>a</sup>	
P1	112,10 <sup>b</sup>	11,068
P2	100,13 <sup>a</sup>	
P3	102,20 <sup>a</sup>	
P4	101,25 <sup>a</sup>	

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda berarti berbeda nyata pada uji BNJ taraf 0,05.

Berdasarkan hasil analisis uji BNJ 0,05 terlihat bahwa P1 yaitu penggunaan 98 % BP11 + 2% cacing tanah memperlihatkan tingkat konsumsi yang lebih tinggi dibanding dengan semua perlakuan. Hal ini disebabkan karena pada dasarnya ayam broiler lebih menyukai pakan jadi buatan pabrik dalam bentuk butiran (crumbles) yang telah disusun dari berbagai jenis bahan pakan yang sudah diformulasi berdasarkan standar kebutuhan (Cahyono,2007). Perlakuan 1 (P1) adalah perlakuan dengan tingkat pemberian cacing tanah yang paling rendah tarafnya dan sekaligus menjadi perlakuan yang memberikan pengaruh yang paling baik, dan ada kecenderungan semakin tinggi pemberian cacing

tanah ke dalam ransum maka konsumsi ransum cenderung menurun, hal ini berkaitan dengan yang dikemukakan oleh Kartasudjana dan Suprijatna (2006) bahwa ayam akan mengonsumsi ransum untuk memenuhi kebutuhan energinya, sebelum kebutuhan energinya terpenuhi ayam akan terus makan. Jika ayam diberi pakan dengan kandungan energi rendah maka ayam akan makan lebih banyak. Semakin baik mutu pakan yang diberikan semakin kecil pula jumlah konsumsi pakan yang dikonsumsi oleh ternak.

Hal lain yang menentukan tingkat konsumsi ransum adalah palatabilitas Church (1979), menyatakan bahwa faktor yang dapat mempengaruhi konsumsi adalah palatabilitas. Palatabilitas dipengaruhi oleh bau, rasa, tekstur dan warna pakan yang diberikan. Penambahan cacing tanah sebanyak 2% pada perlakuan P1 secara fisik tidak merubah bau, rasa, tekstur dan warna sehingga palatabilitas ayam terhadap ransum tersebut meningkat.

Cahyono (2001) menyatakan bahwa ransum yang baik harus mengandung karbohidrat, protein, lemak, vitamin dan mineral dalam jumlah berimbang. Selain memperhatikan kualitas pemberian ransum juga harus sesuai dengan umur ayam karena nilai gizi dan jumlah ransum yang diperlukan pada setiap pertumbuhan berbeda. Selanjutnya dinyatakan bahwa fungsi makanan yang diberikan pada dasarnya untuk memenuhi kebutuhan pokoknya, membentuk jaringan tubuh, mengganti bagian-bagian yang rusak dan selanjutnya untuk keperluan produksi.

Bahan makanan yang tersedia dan terbanyak dimakan oleh bangsa unggas berasal dari biji-bijian, limbah pertanian, dan bahan-bahan pakan non konvensional lainnya misalnya cacing tanah. Oleh karena itu, bahan makanan yang digunakan hendaknya tidak bersaing dengan kebutuhan manusia dan mudah didapatkan serta harganya relatif murah (Rasyaf, 2004).

## 2. Pertambahan Berat Badan

Pertambahan berat badan merupakan selisih dari berat akhir (panen) dengan berat badan awal pada saat tertentu. Kurva pertumbuhan ternak sangat tergantung dari pakan yang diberikan, jika pakan mengandung nutrisi yang tinggi maka ternak dapat mencapai bobot

badan tertentu pada umur yang lebih muda (North, 1978). Perhitungan pertambahan bobot badan ayam selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penggunaan cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) berpengaruh sangat nyata terhadap pertambahan berat badan ayam broiler. Pertambahan berat badan ayam broiler setiap perlakuan dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 3. Rata-Rata Pertambahan Berat Badan Ayam Broiler dengan Penggunaan CacingTanah (*Lumbricus rubellus*) pada Ransum Broiler (gram/ekor/hari)

Perlakuan	Rata-rata	NP.BNJ 0,01
P0	52,5 <sup>a</sup>	
P1	62,65 <sup>b</sup>	13,23
P2	45,69 <sup>a</sup>	
P3	49,42 <sup>a</sup>	
P4	46,48 <sup>a</sup>	

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda berarti berbeda nyata pada Uji BNJ taraf 0,01

Berdasarkan hasil analisis statistik uji BNJ 001 menunjukkan bahwa P1 penggunaan 2% cacing tanah dan 98 % BP11, memperlihatkan pertambahan berat badan yang tertinggi dibanding dengan semua perlakuan. Hal ini disebabkan karena tingkat konsumsi ransum juga tertinggi pada P1. Rasyaf (2004) menyatakan bahwa pertambahan berat pada ternak secara keseluruhan berbanding lurus dengan konsumsinya. Semakin tinggi konsumsi akan diiringi dengan pertambahan berat badan yang juga meningkat. Untuk mencapai tingkat pertumbuhan optimal sesuai dengan potensi genetik, diperlukan ransum yang mengandung unsur gizi secara kualitatif dan kuantitatif, dengan demikian ada hubungan kecepatan pertumbuhan dengan konsumsi ransum. Oleh karena itu, cacing tanah memiliki potensi baik untuk mengganti tepung ikan dalam ransum unggas dan dapat menghemat pemakaian bahan dari biji-bijian sampai 70%. Meski demikian, penggunaan cacing tanah dalam ransum unggas disarankan tidak lebih dari 20% total ransum. Pemanfaatan cacing tanah untuk ransum unggas relatif mudah. Bisa diberikan dalam bentuk segar atau dijadikan tepung cacing untuk dicampurkan bersama

bahan-bahan penyusun ransum unggas. Cacing tanah mempunyai kandungan protein dan asam amino yang dapat menunjang pertumbuhan unggas (Adriwindrardi 2009).

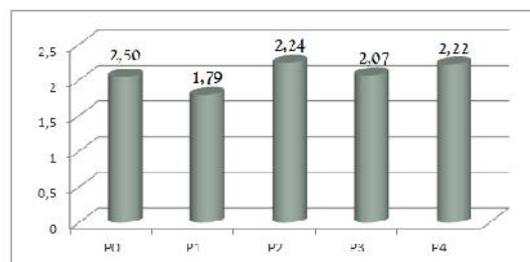
Pertumbuhan dapat dilihat pada kenaikan bobot badan yang diperoleh dengan cara menimbang ayam broiler secara harian, mingguan ataupun menurut periode waktu tertentu. Pertumbuhan erat kaitannya dengan konsumsi ransum yang mencerminkan pula gizinya, sehingga untuk mencapai pertumbuhan yang optimal dibutuhkan sejumlah zat-zat makanan yang bermutu, baik dari segi kualitas maupun kuantitas.

Pertumbuhan murni menurut Wahyu (2004) adalah penambahan dalam bentuk dan bobot jaringan-jaringan tubuh seperti urat daging, tulang, jantung, otak, dan semua jaringan tubuh lainnya (kecuali lemak). Kemampuan ternak mengubah zat-zat nutrisi ditunjukkan dengan penambahan bobot badan. Pertambahan bobot badan merupakan salah satu kriteria yang digunakan untuk mengukur pertumbuhan.

Tepung cacing tanah dapat dijadikan juga berfungsi sebagai antibiotik karena mengandung zat aktif *lumbricine* yang bersifat antimikroba (Cho *et al.*, 1998) sehingga penambahan tepung cacing tanah dalam pakan ternak disinyalir dapat meningkatkan performa ternak. Hasil penelitian ternyata menunjukkan penambahan aditif tepung cacing tanah yang sudah diformulasi berpengaruh terhadap performan ayam broiler. Antibakteri kadar rendah dapat bermanfaat sebagai pemacu pertumbuhan (*growth promoters*) dalam tubuh ternak (Sundu, 2007). Mekanisme kerja dari *antibiotics growth promoters* (AGP's) diantaranya adalah bahwa antibiotik dapat membantu memproteksi makanan dari destruksi bakteri, seperti tersaji pada Tabel 2 dan tabel 3.

### 3. Konversi Ransum

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penggunaan cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) pada ransum broiler tidak berpengaruh nyata terhadap konversi pakan. Berikut diagram rataan konversi ransum ayam broiler



Gambar 1. Diagram Batang Rata-Rata Konsumsi Ransum

Berdasarkan rataan konversi ransum diatas terlihat bahwa P1 (98% BP11 + % cacing tanah) memperlihatkan nilai konversi ransum yang terbaik yaitu 1,79 dibandingkan dengan semua perlakuan. Hal ini disebabkan karena konsumsi ransum dan pertambahan berat badan juga yang terbaik adalah pada P1. Hasil penelitian ini sejalan dengan yang dikemukakan Martawidjaya (1998), bahwa konversi pakan merupakan jumlah unit pakan yang dikonsumsi oleh ternak dibagi dengan unit pertambahan berat badan persatuan waktu. Angka konversi ransum pada P1 juga memberikan indikasi bahwa penggunaan 2% cacing tanah kedalam ransum BP11 adalah yang paling efisien diantara semua perlakuan, sesuai dengan yang dikemukakan (Rasyaf, 2004) bahwa konversi ransum menunjukkan tingkat efisiensi penggunaan ransum untuk ternak, dan menentukan nilai ekonomis setiap penggunaan ransum yang erat kaitannya dengan biaya produksi.

Hasil perhitungan konversi ransum dengan nilai terkecil juga menggambarkan tingkat efisiensi pada penggunaan cacing tanah 2% terhadap ransum BP11 pada perlakuan 1, hal ini sejalan dengan yang dikemukakan oleh Lacy dan Veast (2000) menyatakan bahwa konversi ransum digunakan untuk mengukur produktivitas ternak dan didefinisikan sebagai rasio antara konsumsi ransum dengan pertambahan bobot badan (PBB) yang diperoleh selama kurun waktu tertentu. Efisiensi penggunaan ransum dapat dilihat dari nilai konversi ransum yang diberikan. Konversi ransum yang semakin kecil merupakan indikator semakin tingginya efisiensi ransum. Sebaliknya, konversi ransum yang semakin besar merupakan indikator semakin rendahnya efisiensi ransum. Amrullah (2004) menyatakan bahwa nilai konversi ransum yang baik berkisar antara 1,75 – 2,00. Menurut Resnawati (2004) faktor-faktor yang mempengaruhi nilai konversi ransum adalah stress, penyakit, kadar amoniak, cara dan waktu

pemberian pakan, air, suhu, cahaya, kebisingan, bentuk fisik, dan faktor dari anti nutrisi. Dwiyanto *et al.* (1980) menambahkan bahwa faktor yang mempengaruhi konversi ransum adalah nilai gizi ransum dan tingkat energi ransum.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### a. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Penggunaan cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) 2% pada ransum BP11 berpengaruh nyata terhadap konsumsi ransum .
2. Penggunaan cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) 2% pada ransum BP11 berpengaruh sangat nyata terhadap penambahan berat badan.
3. Angka konversi ransum yang terbaik yaitu dengan penggunaan cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) 2% + BP11.

### b. Saran

Perlu penelitian lanjut dengan menyusun formulasi ransum broiler dengan menggunakan cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) sebagai bahan pakan non konvensional sumber protein tanpa menggunakan ransum jadi sebagai ransum basal.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Direktorat Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi atas dana hibah yang diberikan dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat dan Penjaminan Mutu (LPPM-PM) Universitas Sulawesi Barat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adriwindrardi. 2009. *Manfaat cacing tanah Lumbricus rubellus*. <http://adriwindrardi.wordpress.com/2009/08/19/manfaat-cacing-tanah-lumbricus-rebellus/>. Diakses 10 Mei 2016.
- Amrullah, I. K. 2003. *Manajemen Ternak Ayam Broiler*. IPB-Press, Bogor.
- 2004. *Nutrisi Ayam Broiler*. Edisi ke 2. Penerbit Lembaga Satu Gunung Budi, Bogor.
- Anggorodi, R. 1980. *Ilmu Makanan Ternak*

- Umum*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Cahyono, B. 2001. *Ayam Buras Pedaging*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Cho, J.H., C.B. Park, Y.G. Yoon, and S.C. Kim. 1998. *Lumbricin I, a novel proline-rich antimicrobial peptide from the earthworm: purification, cDNA cloning and molecular characterization*. *Biochim. Biophys. Acta.* 1408(1):67-76.
- Lacy, M. & L. R. Veast. 2000. *Improving Feed Conversion in Broiler : A Guide for Growers*. Springer Science and Business Media Inc., New York.
- Murtidjo, B. A. 1992. *Pedoman Beternak Ayam Broiler*. Kanisius. Yogyakarta.
- North, M. O. and D. D. Bell. 1990. *Commercial Chicken Product Manual*. 4th Ed. Van Nostrand Reinhold. New York.
- Rasyaf, M.. 2000. *Beternak ayam Pedaging*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Resnawati, H. 2004. *Bobot potongan karkas dan lemak abdomen ayam ras pedaging yang diberi ransum mengandung tepung cacing tanah*. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 4-5 Agustus 2004. Pp. 473-478.
- Simanjuntak, A.K. dan D. Waluyo. 1982. *Cacing Tanah: Budidayadan Pemanfaatannya*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sudaro, Yani dan Anita Siriwa. 2007. *Ransum Ayam dan Itik*. Cetakan IX. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sundu, B. 2007. *Neraca rugi laba penggunaan antibiotics growth promotor's (AGP)*. *Majalah Poultry Indonesia* Vol. II:44-45. Tasiemski, A., D. Schikorski, F.L. Marrec-Croq
- Suprijatna, E., U. Atmomarsono dan R. Kartasudjana. 2005. *Ilmu Dasar Ternak Unggas*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Tillman, A. D., H., Hartadi, S. Reksohadi-prodjo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdoesoekodjo. 1991. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Cetakan Kelima. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Wiradisastra, M.D.H. 1986. *Evektivitas Keseimbangan Energi dan Asam Aminodan Efisiensi Absorpsi dalam Menentukan Persyaratan Kecepatan Tumbuh Ayam Broiler*. Disertasi, Institut Pertanian Bogor, Bogor.