

Penentuan retensi nitrogen dan energi metabolis kulit pisang raja (*Musa paradisiaca*) fermentasi dengan *Rhizopus oligosporus* pada ransum broiler

M.N. Kalalo, F.R. Wolayan*, M.R. Imbar, H. Liwe

Fakultas Peternakan Universitas Sam Ratulangi ,Manado 95115
Korespondensi (*corresponding author*): feny_wolayan@unsrat.ac.id

ABSTRAK

Kulit pisang merupakan limbah yang sangat potensial dijadikan sebagai pakan karena jumlahnya yang melimpah dan mempunyai nutrien yang dibutuhkan ternak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsumsi protein, nilai retensi nitrogen (RN) dan nilai energi metabolis terkoreksi nitrogen (AMEn) ransum broiler yang mengandung tepung kulit pisang raja tanpa fermentasi dan ransum broiler produk fermentasi dengan kapang *Rhizopus oligosporus*. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan 20 ekor ayam broiler strain Arbor Acres CP 707 umur 5 minggu. Rancangan yang digunakan adalah Uji-t student yang terdiri dari 2 perlakuan, masing-masing perlakuan terdiri dari 10 ekor ayam broiler sebagai ulangan. Ransum yang digunakan pada penelitian ini yaitu ransum yang mengandung tepung kulit pisang raja tanpa fermentasi dan ransum yang mengandung tepung kulit pisang raja produk fermentasi dengan kapang *Rhizopus oligosporus*. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan antara tanpa fermentasi dan fermentasi berbeda nyata terhadap konsumsi protein ($P<0,05$), retensi nitrogen berbeda nyata ($P<0,05$) dan terhadap nilai energi metabolis berbeda nyata ($P<0,05$). Hasil uji T-student untuk nilai konsumsi protein nilai retensi nitrogen menunjukkan bahwa perlakuan tanpa fermentasi 63,59% dan 71.87% produk fermentasi dengan kapang *Rhizopus oligosporus*. Nilai energi metabolis pada perlakuan tanpa fermentasi 2336.6 Kcal/kg dan 2732.4 Kcal/kg pada produk fermentasi dengan kapang *Rhizopus oligosporus*. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan kulit pisang raja produk fermentasi dengan kapang *Rhizopus oligosporus* dalam ransum broiler dapat meningkatkan konsumsi protein, retensi nitrogen, dan energi metabolis ayam broiler.

Kata kunci: kulit pisang raja, fermentasi, *Rhizopus oligosporus*, ayam broiler.

ABSTRACT

DETERMINATION OF NITROGEN RETENTION AND METABOLIC ENERGY OF BANANA PEELS (*Musa paradisiaca*) FERMENTATION WITH *Rhizopus oligosporus* ON BROILER RANSOM. Banana peel is a waste that has the potential to be used as feed because it is abundant and has the nutrients needed by livestock. This study aims to determine protein consumption, nitrogen retention value (RN) and nitrogen-corrected metabolic energy (AMEn) value of broiler rations containing unfermented plantain peel flour and fermented broiler rations with *Rhizopus oligosporus* mold. This research was conducted using 20 broilers of strain Arbor Acres CP 707 aged 5 weeks. The design used was Student's t-test which consisted of 2 treatments, each treatment consisting of 10 broilers as replications. The rations used in this study were rations containing plantain peel flour without fermentation and rations containing fermented plantain peel flour with *Rhizopus oligosporus* mold. The results of the analysis of diversity showed that the treatment between no fermentation and fermentation was

significantly different for protein consumption ($P < 0.05$), nitrogen retention was significantly different ($P < 0.05$) and the value of metabolic energy was significantly different ($P < 0.05$). The T-Student test results for the protein consumption value of nitrogen retention values showed that the treatment without fermentation was 63.59% and 71.87% fermented products with *Rhizopus oligosporus* mold. The metabolic energy values in the treatment without fermentation were 2336.6 Kcal / kg and 2732.4 Kcal / kg in fermentation products with *Rhizopus oligosporus* mold. Based on the results of this study it can be concluded that the use of fermented plantain peel products with *Rhizopus oligosporus* in broiler rations can increase protein consumption, nitrogen retention, and metabolic energy of broiler chickens.

Key words: plantain peel, fermentation, *Rhizopus oligosporus*, broiler chicken.

PENDAHULUAN

Unggas merupakan komoditas ternak yang produknya banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Peternakan unggas merupakan subsektor yang diandalkan untuk memenuhi kebutuhan protein hewani masyarakat, karena mampu menghasilkan protein hewani dengan bentuk daging dalam waktu yang relatif singkat (Sugiyono *et al.*, 2015). Hal ini pula yang mendukung industri broiler di Indonesia sangat berkembang pesat. Namun demikian kondisi tersebut tidak lepas dari permasalahan pakan.

Pakan mempunyai proporsi terbesar dalam usaha peternakan, yakni sekitar 60-70% dari total biaya produksi. Saat ini pakan yang digunakan dalam budidaya broiler masih bergantung pada pakan pabrikan yang sebagian besar bahan pakan penyusun ransum masih diimpor, sehingga biaya pakan sangat tinggi. Kondisi ini para peternak melakukan berbagai usaha untuk meminimalkan biaya pakan, alternatif yang dapat dilakukan untuk mengatasi kendala tersebut yaitu menggali potensi bahan lokal dengan memanfaatkan sumber bahan lokal yang melimpah, murah harganya, tidak bersaing dengan kebutuhan manusia, tersedia terus menerus dan mengandung nutrisi yang dibutuhkan ternak (Suprayudi *et al.*, 2011). Salah satu bahan baku untuk dijadikan pakan

alternatif adalah memanfaatkan limbah kulit pisang raja segar.

Kulit pisang raja merupakan limbah produk pangan yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan, namun cukup potensial dijadikan bahan pakan alternatif penyusun ransum ayam broiler (Nuramanah *et al.*, 2012). Kandungan nutrisi kulit pisang raja yaitu protein kasar 7,64%, lemak 3,02%, serat kasar 17,30% serta energi bruto 3621,25 Kcal/kg (Mokoolang *et al.*, 2017). Berdasarkan kandungan nutrisi, maka kulit pisang raja dapat ditingkatkan kualitasnya melalui teknologi fermentasi. Teknologi fermentasi banyak dilakukan untuk peningkatan nilai gizi bahan pakan lokal atau asal limbah, misalnya melalui fermentasi dengan menggunakan *Rhizopus oligosporus*. Miselium yang tumbuh dipermukaan tempe diambil dengan cara mengiris permukaan tempe tersebut, kemudian irisan permukaan yang diperoleh dijemur, digiling dan digunakan sebagai kapang *Rhizopus oligosporus* (Dewi dan Aziz, 2011). Fermentasi kulit pisang raja menggunakan kapang *Rhizopus oligosporus* dengan dosis inokulum 0,4% serta lama fermentasi 96 jam dapat meningkatkan nilai protein 7,64% menjadi 12,13% (meningkat 60,91%). Penelitian Tepung kulit pisang raja tanpa fermentasi dapat digunakan sebesar 15% dalam ransum broiler (Djapili *et al.*, 2016). Untuk menguji kualitas pakan dilakukan uji biologis dengan mengukur pencernaan.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di kandang Laboratorium Basah Fakultas Peternakan Universitas Sam Ratulangi Manado, berlangsung pada tanggal 18 Mei 2018 sampai tanggal 28 Mei 2018. Penelitian ini menggunakan 20 ekor broiler strain Arbors Acres CP 707 berumur 5 minggu dengan berat badan berkisar 1.202 – 1.544 gram, dibagi dalam dua perlakuan, yang masing-masing perlakuan terdiri dari 10 ekor ayam sebagai ulangan. Bahan pakan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kulit pisang raja tanpa fermentasi (PTF), kulit pisang raja fermentasi dengan kapang *Rhizopus oligosporus* (PF), jagung

kuning, bungkil kelapa, tepung ikan, tepung kedelai, dedak halus, dan topmix. Komposisi zat-zat makanan dan energi metabolis bahan pakan penyusun ransum tercantum pada Tabel 1, Tabel 2 mencantumkan komposisi bahan makanan ransum percobaan, sedangkan Tabel 3 mencantumkan komposisi zat makanan dan energi bruto ransum percobaan.

Pembuatan Inokulum Ragi Tempe (*Rhizopus Oligosporus*)

Sebanyak 320 gram ragi tempe diinokulasikan dengan 80 gram kulit pisang raja yang sudah dijadikan tepung, disimpan dalam toples yang sudah disterilkan supaya tidak terkontaminasi dengan mikroorganisme yang lain.

Tabel 1. Komposisi Zat Makanan dan Energi Bruto Bahan pakan Penyusun Ransum.

Bahan Makanan	Protein (%)	Serat Kasar (%)	Lemak (%)	Ca (%)	P (%)	Abu	Energi Bruto (Kcal/Kg)
Kulit Pisang Raja***	7,64	17,50	3,02	0,53	0,25		3621,25
Kulit pisang raja fermentasi***	12,13	14,12	2,50	0,74	0,56		3441
Jagung*	9,42	2,15	5,17	0,22	0,60		3729,12
Tepung Kedelai**	40,38	6,56	9,91	0,24	0,58	15,13	3062,25
Bungkil Kelapa*	24,74	15,02	9,36	0,11	0,47		4094,69
Dedak*	13,44	6,35	6,07	0,19	0,73	6,95	3369,38
Tepung Ikan*	58,52	2,95	13,90	7,04	3,67	10,33	4338
Minyak**	-	-	100	-	-		8812
Top Mix**	-	-	-	5,38	1,44		

Sumber. *Dengah *et al.* (2013); **Kowel (2007); ***Mokoolang *et al.* (2017).

Tabel 2. Komposisi Bahan Makanan Ransum Percobaan.

Bahan Ransum (%)	Perlakuan	
	PTF	PF
Jagung	48,45	48,45
Kulit Pisang Raja	8,55	8,55
Tepung Kedelai	13,00	13,00
Bungkil Kelapa	6,00	6,00
Tepung Ikan	14,00	14,00
Dedak	8,00	8,00
Top Mix	0,50	0,50
Minyak Kelapa	1,00	1,00
Total	100	100

Tabel 3. Komposisi Zat Makan dan Energi Ransum Percobaan.

Zat-zat makanan	PTF	PF
Protein (%)	21,44	21,83
Serat kasar (%)	5,23	4,90
lemak (%)	7,04	7,00
Ca (%)	1,19	0,98
P (%)	1,21	1,03
Energi Bruto (Kcal/kg)	3782,13	3707,72

Dihitung berdasarkan Tabel 1, Tabel 2, dan Tabel 3.

Prosedur Fermentasi Kulit Pisang Raja (*Musa paradisiaca*)

Kulit pisang yang telah dipilih, dicuci dengan air bersih kemudian dipotong ± 2 cm. Kulit pisang yang telah dipotong dimasukkan dalam plastik, kemudian dimasukkan dalam alat pengukus setelah air mendidih selama 15 menit pengukusan berfungsi untuk mematikan mikroba patogen pada kulit pisang. Tebarkan kulit pisang raja yang telah dikukus diatas nampan dan diangin-anginkan sampai dingin. Inokulasikan dengan inokulum 3,2 gram dari 800 gram kulit pisang raja kemudian campur kulit pisang dengan inokulum sampai homogen, masing-masing dimasukan dalam kantong plastik yang sudah dilubangi ke 2 sisinya untuk mendapatkan kondisi aerob. Inkubasi dalam suhu ruang (25-28⁰C) 72 jam (3 hari). Kemudian keringkan semua perlakuan dengan menggunakan oven pada suhu 60⁰C selama 3 hari (sampai diperoleh berat konstan) selanjutnya digiling sampai halus.

Prosedur Penelitian

Mempersiapkan peralatan penelitian, tempat pakan, tempat minum dicuci bersih. Kemudian kandang disterilkan menggunakan bahan kimia desinfektan kuat (formalin 0,5%) membasmi serangga dan mikroba (virus, bakteri, jamur, lumut, ganggang). Broiler sebanyak 20 ekor yang sudah ditimbang berat badan berkisar 1.202 – 1.544 gram kemudian ditempatkan pada kandang yang sudah diberi label perlakuan secara acak ditempatkan masing-masing 1 ekor ayam broiler, kemudian diberikan pakan dan air

minum disediakan secara *ad libitum* dan vitastress.

Penimbangan dilakukan secara rutin pada setiap pemberian ransum yang diberikan, sisa ransum, berat wadah penampung ekskreta, dan berat kering ekskreta. Masa adaptasi selama 7 hari, pada hari ketujuh masa adaptasi ayam dipuaskan selama 12 jam dengan tetap diberi air minum. Setelah puasa 12 jam broiler diberi ransum penelitian sesuai perlakuan dan diberi wadah aluminium foil berbentuk kotak untuk menampung ekskreta. Wadah ekskreta di ambil setelah 24 jam untuk koleksi ekskreta, dilakukan selama 3 kali berturut-turut hingga hari ke-4 dan disemprot asam borat 5% setiap 3 jam untuk mengikat nitrogen. Selama tahap perlakuan dilakukan pencatatan pertambahan bobot badan dan konsumsi ransum untuk mendapatkan data konsumsi protein. Ekskreta yang terkumpul dikeringkan dengan sinar matahari kemudian dilanjutkan dikeringkan didalam oven dengan suhu 60⁰C selama 24 jam. Ekskreta kering digiling halus, ditimbang dan dianalisis nutrien.

Variabel yang diukur

Variabel yang diukur pada penelitian ini terdiri dari:

Konsumsi Protein

Konsumsi protein yaitu jumlah protein yang dikonsumsi oleh ayam. Konsumsi protein dinyatakan dalam satuan gram, dihitung dengan rumus menurut Tillman *et al.* (1998) sebagai berikut:

Konsumsi protein (g) = Konsumsi pakan (g) x Kadar PK ransum (%)

Retensi Nitrogen (N)

Pengukuran dan perhitungan nilai retensi N dan energi metabolis terkoreksi N (Zarei, 2006):

$$RN \% = \frac{(Fi \times Nf) - (E \times Ne)}{(Fix Nf)} \times 100\%$$

Keterangan:

- RN : Retensi nitrogen (%)
- Fi : Pakan yang dikonsumsi (g)
- Nf : Nitrogen Pakan (%)
- E : Jumlah Ekskreta (g)
- Ne : Nitrogen Ekskreta (%)

Energi Metabolis (AMEn)

$$AMEn = \frac{(Fi \times GEf) - (E \times GEe) - (NR \times K)}{Fi} \times 100$$

Keterangan :

AMEn : Energi Metabolis Semu yang dikoreksi dengan Retensi Nitrogen (Kcal/Kg)

- NR : Retensi Nitrogen (%)
- Fi : Banyaknya pakan yang dikonsumsi
- E : Jumlah Ekskreta
- GEf : Energi Bruto Pakan (Kcal/kg)
- GEe : Energi Bruto Ekskreta (Kcal/kg)
- K : Konstanta Koreksi untuk Nilai Energi Nitrogen yang diretensi (8,22 Kcal/kg untuk setiap gram nitrogen)

Analisis Statistika

Untuk menguji pengaruh perlakuan terhadap parameter yang diukur akan menggunakan Uji t-student (Steel dan Torrie, 1995):

$$t = \frac{Y - \mu}{\frac{Sy}{\sqrt{S^2/N}}}$$

Keterangan :

- t : Beda perlakuan
- μ : Rata-rata
- N : Ulangan
- Y : Total nilai perlakuan
- Sy : Standar deviasi
- S² : Varians

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rataan nilai konsumsi protein, retensi nitrogen (RN) dan energi metabolis terkoreksi nitrogen (AMEn) ransum menggunakan tepung kulit pisang raja tanpa fermentasi dan produk fermentasi disajikan pada Tabel 4.

Pengaruh Perlakuan Terhadap Nilai Konsumsi Protein Ransum Broiler

Rataan konsumsi protein ransum per ekor pada perlakuan menggunakan tepung pisang raja tanpa fermentasi sebesar 14,06 gram dan produk fermentasi sebesar 15,56 gram. Berdasarkan uji *t-student* menunjukkan bahwa penggunaan tepung kulit pisang raja produk fermentasi berbeda nyata (P<0,05) dibandingkan dengan tanpa fermentasi. Hasil penelitian ini sejalan dengan (Winedar, 2006) yang melaporkan bahwa konsumsi protein pakan broiler sebesar 13,49 g/ekor/hari sampai dengan 16,79 g/ekor/hari pada umur 5 minggu. Demikian juga Mide (2016) melaporkan bahwa konsumsi protein ayam broiler sampai umur 6 minggu sebesar 124,49 g/ekor/minggu. Faktor yang mempengaruhi konsumsi protein adalah konsumsi ransum dan kandungan protein kasar ransum.

Tabel 4. Rataan Nilai Konsumsi Protein, Retensi Nitrogen dan Energi Metabolis Ransum Menggunakan Tepung Kulit Pisang Raja Tanpa Fermentasi dan Produk Fermentasi

Parameter	Perlakuan	
	PTF	PF
Konsumsi protein (g)	14.06 ^a	15.56 ^b
Retensi nitrogen (g)	63.59 ^a	71.87 ^b
AMEn (Kcal/kg)	2336.6 ^a	2732.4 ^b

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata (P<0,05)

Gultom dan Supratman (2014) menyatakan bahwa konsumsi protein yang tinggi akan mempengaruhi asupan protein pula ke dalam daging dan asam-asam amino tercukupi di dalam tubuhnya sehingga metabolisme sel-sel dalam tubuh berlangsung secara normal. Hal ini sesuai dengan pendapat Pramana (2012) yang menyebutkan bahwa asupan protein dipengaruhi oleh jumlah konsumsi ransum. Tillman *et al.* (1998) bahwa pencernaan protein kasar tergantung pada kandungan protein kasar dalam ransum.

Pengaruh Perlakuan Terhadap Nilai Retensi Nitrogen Ransum Broiler

Rataan nilai retensi nitrogen ransum broiler dalam penelitian ini yaitu 63,59% tepung pisang raja tanpa fermentasi dan produk fermentasi 71,87%. Berdasarkan uji *t-student* menunjukkan bahwa penggunaan tepung kulit pisang raja produk fermentasi dalam ransum broiler berbeda nyata ($P < 0,05$) dibandingkan dengan tanpa produk fermentasi.

Hasil penelitian ini sejalan dengan Wahju (2004) melaporkan bahwa protein yang diretensi oleh ayam pedaging adalah 67% dari protein ransum yang dikonsumsi. Hasil penelitian yang telah dilakukan retensi nitrogen ransum produk fermentasi lebih tinggi dari pada produk tanpa fermentasi, ini membuktikan bahwa ransum produk fermentasi menunjukkan respon positif pada ayam broiler terhadap retensi nitrogen. Hal ini menggambarkan bahwa dalam proses fermentasi *Rhizopus oligosporus* menghasilkan enzim yang dapat meningkatkan protein.

Wahju (2004) mengemukakan bahwa retensi nitrogen dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya daya cerna protein, kualitas protein, dan imbalanced zat-zat makanan dalam ransum. Menurut Ewing (1963) yang disitasi oleh The *et al.* (2017) menyatakan bahwa meningkatnya protein dalam ransum dapat menurunkan RN dikarenakan sebagian protein digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi. Hal ini

membuktikan bahwa proses fermentasi kulit pisang raja menggunakan *Rhizopus oligosporus* dapat meningkatkan kualitas protein, dan memiliki daya cerna yang tinggi dengan menurunnya kandungan serat kasar maka nilai retensi nitrogen meningkat. Mokoolang *et al.* (2017) menyatakan bahwa fermentasi kulit pisang raja menggunakan *Rhizopus oligosporus* dengan dosis inokulum 0,4% serta lama fermentasi 96 jam meningkatkan protein kasar sebesar 60,91%. Demikian juga pernyataan Achi (2005) dan Buckle *et al.* (2007) bahwa bahan pakan yang telah difermentasi mempunyai daya cerna lebih tinggi karena protein, lemak dan polisakarida telah dihidrolisis mikroba selama proses fermentasi berlangsung.

Pengaruh Perlakuan Terhadap Nilai Energi Metabolis (AMEn) Ransum Broiler

Rataan nilai energi metabolis hasil penelitian ini yaitu 2336.6 Kcal/kg untuk tepung pisang raja tanpa fermentasi dan 2732.4 Kcal/kg produk fermentasi. Hasil uji *t-student* menunjukkan bahwa penggunaan tepung kulit pisang raja hasil fermentasi dalam ransum broiler memberikan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai AMEn. Dengan pengertian bahwa penggunaan tepung kulit pisang raja fermentasi dengan *Rhizopus oligosporus* memberikan hasil lebih tinggi dibandingkan dengan energi metabolis ransum yang mengandung kulit pisang raja tanpa fermentasi. Meningkatnya nilai energi metabolis kulit pisang raja diduga sebagai akibat terdegradasinya zat-zat makanan kompleks menjadi lebih sederhana yang pada akhirnya lebih mudah dicerna. Penggunaan tepung kulit pisang raja produk fermentasi dengan *Rhizopus oligosporus* dalam ransum meningkatkan nilai AMEn ayam broiler. Umumnya bahan yang mengalami proses fermentasi memiliki kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan bahan asalnya (Fardiaz, 1988). Selanjutnya, Bahri dan

Rusdi (2008) menyatakan bahwa tingkat energi metabolis berhubungan erat dengan pencernaan dan penyerapan zat-zat makanan. Mc Donald *et al.* (2010) menyatakan bahwa daya cerna merupakan faktor yang mempengaruhi energi metabolis pakan dan daya cerna yang rendah menyebabkan banyak energi yang hilang melalui ekskreta, sebaliknya daya cerna yang tinggi menyebabkan energi hilang melalui ekskreta sedikit. Jumlah serat kasar yang tidak tercerna mempunyai hubungan dengan nilai energi metabolis, karena serat kasar yang tidak tercerna akan membawa sebagian nutrisi lain yang tercerna ikut keluar bersama ekskreta. Berdasarkan hasil penelitian ini perbedaan nilai energi metabolis ransum yang menggunakan tepung kulit pisang raja produk fermentasi mengalami perubahan kandungan energi metabolis dan protein, maka dapat dikatakan bahwa produk fermentasi tersebut memiliki kualitas yang jauh lebih baik dari bahan asalnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini disimpulkan bahwa penggunaan kulit pisang raja produk fermentasi dengan *Rhizopus oligosporus* dalam ransum broiler dapat meningkatkan konsumsi protein, retensi nitrogen, dan energi metabolis ayam broiler.

DAFTAR PUSTAKA

- Achi, O. K. 2005. The potential for Upgrading Traditional Fermented foods through biotechnology. *African Journal of Biotechnology* 4(5): 375-380.
- Bahri, S. dan R. Rusdi. 2008. Evaluasi energi metabolis pakan lokal pada ayam petelur. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian* 15(1): 75- 78
- Buckle, K. A., R. A. Edwards, G. H. Fleet dan M. Wotton. 2007. *Ilmu Pangan*. Penerjemah: Hari Purnomo dan Adiono. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Dewi, R. S. dan S. Aziz. 2011. Isolasi *Rhizopus oligosporus* pada beberapa inokulum tempe di Kabupaten Banyumas. *Molekul* 6(2): 93-104.
- Dengah, S. P., J.F. Umboh, C.H. Rahasia dan Y.H.S. Kowel. 2013. Tepung maggot (*Hermetia illucens*) dapat menggantikan tepung ikan sebesar 75% atau 11,25% dalam ransum tanpamemberikan efek buruk terhadap efisiensi penggunaan makanan ayam broiler. *Jurnal Zootek* 36(1): 51-60.
- Djapili, D., F. Wolayan, I. Untu dan H. Liwe. 2016. Pengaruh penggantian sebagai jagung dengan tepung kulit pisang raja (*Musa Paradisiaca*) dalam ransum terhadap Performan broiler. *Zootec* 36(1): 158-166.
- Ewing, W. R. 1963. *Poultry Nutrition*. 5th Ed. The Ray Ewing Company Publiser. Pasadena. California.
- Fardiaz, S. 1988. *Fisiologi Fermentasi*. Bogor: Pusat Antar Universitas Lembaga Sumberdaya Informasi. Institut Pertanian Bogor.
- Gultom, S.M. dan H. Supratman. 2014. Pengaruh Imbangan Energi dan Protein Ransum Terhadap Bobot karkas dan bobot lemak abdominal ayam broiler umur 3-5 minggu. *Student e-Journal* 1(1): 15
- Kowel, Y.H.S. 2007. Pengaruh Penggunaan Limbah Minyak Pengalengan Ikan dalam Ransum Terhadap Efisiensi Biologis dan Kualitas Karkas Broiler. Tesis. Universitas Sam Ratulangi. Program Pascasarjana. Manado.
- McDonald., R.A. Edwards, J.F.D. Greenhalgh, C.A. Morgan, L.A. Sinclair dan R.G. Wilkinson. 2010. *Animal Nutrition*. 7th Ed. Prentice Hall, Pearson, Harlow, England.
- Mide, M.Z. 2016. Pengaruh Penambahan tepung daun katuk (*Saoropus Androgynus*) dalam ransum berbasis pakan lokal terhadap performans

- broiler. Buletin Nutrisi dan Makanan Ternak, 9(1).
- Mokoolang, M.C., F.R. Wolayan, M.R. Imbar, W.L. Toar. 2017. Biokonversi kulit pisang raja (*Musa paradisiaca*) dengan *Rhizopus oligosporus* terhadap perubahan kandungan bahan kering, bahan organik dan protein kasar. Zootec 38(1): 56-65.
- Nuramanah, E., H. Sholihin dan W. Siswaningsih. 2012. Kajian Aktivitas Antioksidan Kulit Pisang Raja Bulu (*Musa paradisiaca* L. var sapientum) dan Produk Olahannya. Jurnal Sains dan Teknologi Kimia, 4(1) 1-7..
- Pramana, B. T. 2012. Pengaruh Imbangan Energi dan Protein Ransum terhadap Energi Metabolis dan Retensi Nitrogen Ayam Broiler. Students e-Journal 1(1): 14
- Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie. 1995. Prinsip dan Prosedur Statistik. PT. Gramedia. Jakarta.
- Sugiyono, S., N. Hindratiningrum, Y. Primandini. 2015. Determinasi energi metabolis dan kandungan nutrisi hasil samping pasar sebagai potensi bahan pakan lokal ternak unggas. Jurnal Agripet 15(1): 41-45.
- Suprayudi, M. A., W. Dimahesa, D. Jusadi, M. Setiawati dan J. Ekasari. 2011. Suplementasi crude enzim cairan rumen domba pada pakan berbasis nabati dalam memacu pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Jurnal Ikhtiologi Indonesia 11(2): 177-183.
- The, F., J.S. Mandey, Y.H.S. Kowel dan M.N. Regar. 2017. Nilai retensi nitrogen dan energi metabolis broiler yang diberi ransum tepung limbah sawi putih (*Brassica rapa* L. subsp. pekinesis). Jurnal Zootek 37(1): 41-49.
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdoesoekojo. 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Wahju, J. 2004. Ilmu Nutrisi Unggas. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Zarei, A. 2006. Apparent and true metabolizable energy in artemia Meal. Int. J. of Poult. Sci. 5(7): 627-628