

**PENGARUH PENGANTIAN DEDAK PADI DENGAN SEKAM PADI
ATAU SERBUK GERGAJI KAYU YANG DISUPLEMENTASI DENGAN
PROBIOTIK TERHADAP EFISIENSI PENGGUNAAN RANSUM DAN
KADAR ASAM URAT DARAH ITIK BALI**

T. G. BELAWA YADNYA DAN N. M. SUCI SUKMAWATI

*Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas
Udayana, Denpasar*

RINGKASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggantian dedak padi dengan sekam padi atau serbuk gergaji kayu yang disuplementasi dengan probiotik terhadap efisiensi penggunaan ransum dan kadar asam urat darah itik Bali. Penelitian dilaksanakan di Gianyar, Bali. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan dan empat ulangan. Tiap ulangan menggunakan empat ekor itik Bali dengan umur dan berat badan homogen. Ketiga perlakuan tersebut adalah : ransum tanpa sekam padi dan gergaji kayu sebagai kontrol (A), ransum dengan penggantian 50 % dedak padi dengan sekam yang disuplementasi starbio (B), dan ransum dengan penggantian 50 % dedak padi dengan gergaji kayu yang disuplementasi dengan starbio (C). Ransum dan air minum diberikan *ad libitum*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan berat badan dan efisiensi penggunaan ransum pada perlakuan B dan C secara nyata menurun ($P < 0,05$) jika dibandingkan dengan kontrol (A). Akan tetapi, konsumsi ransum dan air minum secara nyata meningkat ($P < 0,05$). Kadar asam urat dalam darah itik perlakuan B secara nyata meningkat ($P < 0,05$), sedangkan pada perlakuan C secara nyata menurun ($P < 0,05$) jika dibandingkan dengan kontrol (A). Dapat disimpulkan bahwa penggantian 50 % dedak padi dengan sekam atau gergaji kayu yang disuplementasi dengan probiotik starbio ternyata menurunkan penambahan berat badan dan efisiensi penggunaan ransum. Kadar asam urat darah itik meningkat dengan penggunaan sekam yang disuplementasi dengan probiotik, dan sebaliknya menurun dengan serbuk gergaji kayu yang disuplementasi dengan probiotik starbio.

Kata kunci : Dedak padi, sekam padi, serbuk gergaji kayu, probiotik starbio, asam urat, itik

**THE EFFECT OF SUBSTITUTION OF RICE BRAN WITH RICE HULL
OR WOOD SAWDUST SUPPLEMENTED WITH STARBIO ON FEED
EFFICIENCY AND URIC ACID CONCENTRATION IN THE BLOOD OF
BALINESE DUCK**

SUMMARY

This experiment was carried out to study the effect of substitution of rice bran with rice hull or wood sawdust supplemented with starbio on feed efficiency and uric acid concentration in the blood of Balinese ducks at Gianyar, Bali. This experiment was designed using a Completely Randomized Design (CRD) with three treatments. Each treatment four replicates at four ducks each. The treatment

were diets without rice hull or wood sawdust supplemented with starbio as control (A), diets which contained substitution of 50 % rice bran with rice hull supplemented with starbio (B), and wood sawdust supplemented with starbio (C), respectively. Feed and water was offered *ad libitum*. Result of this experiment showed that body weights and feed efficiencies in treatments B, and C were decreased and were significantly different ($P<0,05$) on the control (A), but feed and water consumption were increased ($P<0,05$). Uric acid concentration in the blood of treatment B was increased ($P<0,05$), but in treatment C was decreased and was significantly differed ($P<0,05$) to control (A). It was concluded that substitution of 50 % rice bran with rice hull or wood sawdust supplemented with starbio probiotics decreased body weight and feed efficiencies. Uric acid concentration in the blood of duck was increased with rice hull, but was decreased with wood sawdust which was starbio supplementation.

Key words : Rice bran, rice hull, wood sawdust, starbio probiotics, uric acid, duck

PENDAHULUAN

Limbah pertanian atau hasil sampingan agroindustri mempunyai peluang untuk dimanfaatkan secara optimal sebagai pakan ternak, dan pengelolaannya perlu dilakukan secara tepat sehingga ketersediaannya berkesinambungan. Permasalahan dalam pemanfaatan limbah pertanian atau hasil sampingan agropertanian, seperti sekam padi, atau serbuk gergaji kayu adalah kandungan serat kasarnya yang tinggi termasuk selulosa, lignin, dan tanin yang sangat sukar dicerna oleh ternak non-ruminansia termasuk unggas (Lubis, 1992). Telah diteliti oleh Budiari (1998) bahwa pemberian serbuk gergaji kayu sebanyak 7 % atau 13 % pada ayam buras menyebabkan pertambahan berat badan dan berat akhir yang lebih rendah 14,09 % dan 11,78 % jika dibandingkan dengan ayam yang diberikan pakan kontrol (tanpa serbuk gergaji kayu). Hasil yang serupa juga didapatkan pada ayam pedaging yang diberi serbuk gergaji kayu sebesar 4,5 % dan 9,2 % dalam ransum; pertambahan berat badan ayam turun sebesar 5,9 % dan 8,1 %, yang diikuti dengan penurunan berat badan akhir sebesar 5,1 % dan 6,5 % jika dibandingkan dengan kontrol (Suwidjayana *et al.*, 1998). Serbuk gergaji kayu mengandung: 81,94 % serat kasar, 1,38 % abu, 0,90 % protein kasar, dan 0,32 % lemak kasar (Bidura *et al.*, 1996). Ransum yang mengandung serat kasar tinggi ternyata daya cernanya rendah (Lubis, 1992). Karena itu, ransum perlu ditambahi zat probiotik, salah satu di antaranya adalah starbio.

Starbio merupakan koloni bakteri alami yang terdiri atas bakteri lignolitik, selulolitik, proteolitik, dan bakteri nitrogen fiksasi nonsimbiotik (Anon., 1994). Lebih lanjut, dikatakan juga bahwa penggunaan starbio pada pakan mengakibatkan bakteri yang ada pada starbio akan membantu memecahkan struktur jaringan yang sulit terurai sehingga lebih banyak zat nutrisi yang dapat diserap dan ditransformasikan ke produk ternak. Selain itu, produktivitas ternak akan meningkat, bahkan lebih banyak zat nutrisi yang dapat diuraikan dan diserap. Sartika *et al.* (1994) melaporkan bahwa hasil analisis proksimat probiotik starbio mengandung: 19,17 % air, 10,42 % protein, 0,11 % lemak kasar, 8,37 % serat kasar, dan 51,54 % abu. Pemberian starbio 2,5 g/kg ransum pada ayam pedaging ternyata dapat meningkatkan efisiensi penggunaan ransum sebesar 11,52 % jika dibandingkan dengan kontrol (Anon., 1997).

Kadar asam urat darah itik Bali belum diketahui secara jelas. Karena itu, perlu dilakukan penelitian sampai sejauh mana pemberian sekam padi atau serbuk gergaji kayu yang disuplementasi dengan starbio berpengaruh terhadap pertumbuhan, efisiensi penggunaan ransum, dan kadar asam urat darah itik Bali.

MATERI DAN METODE

Itik

Itik yang digunakan adalah itik Bali umur tiga minggu, yang diperoleh dari penjual itik Bali di Desa Guwang, Kabupaten Gianyar, Bali. Berat badan itik berkisar $355,80 \pm 0,09$ g.

Ransum dan Air Minum

Ransum yang diberikan disusun berdasarkan perhitungan Scott *et al.* (1982), sedangkan komposisi konsentrat BR I berdasarkan brosur Jafpa Comfeed Indonesia. Komposisi bahan dan zat makanan dalam ransum penelitian adalah seperti pada Tabel 1, 2, 3, dan 4.

Air minum yang diberikan bersumber dari Perusahaan Air Minum (PAM) setempat.

Tabel 1. Komposisi bahan dalam ransum itik umur 3 – 10 minggu

Komposisi Bahan (%)	Perlakuan		
	A	B	C
Konsentrat	30	30	30
Jagung	50	50	50
Dedak padi	19,8	10	10
Sekam	-	9,6	-
Serbuk gergaji kayu	-	-	9,6
Starbio	-	0,20	0,20
NaCl	0,20	0,20	0,20

Tabel 2. Komposisi zat makanan dalam ransum itik umur 3 – 10 minggu

Komposisi		Perlakuan			Standar Murtidjo (1988)
		A	B	C	
Energi Metabolis	(Kkal/kg)	2915	2870	2850	2900
Protein kasar	(%)	13,5	12,61	12,39	14
Lemak kasar	(%)	6,3	5,37	5,13	4 – 7
Serat kasar	(%)	4,6	6,9	11,59	4 – 7
Kalsium	(%)	0,83	0,84	0,89	0,85
Fosfor-tersedia	(%)	0,33	0,35	0,38	0,45

Tabel 3. Komposisi bahan dalam ransum itik umur 10 – 20 minggu

Komposisi Bahan (%)	Perlakuan		
	A	B	C
Konsentrat BR II	32	30	30
Jagung	47	50	50
Dedak padi	20,8	10	10
Sekam padi	-	9,6	-
Gergaji kayu	-	-	9,6
Starbio	-	0,20	0,20
NaCl	0,20	0,20	0,20
Total	100	100	100

Tabel 4. Komposisi zat makanan dalam ransum itik umur 10 – 20 minggu

Zat Makanan		Perlakuan			Standar Murtidjo (1988)
		A	B	C	
Energi	(kkal/kg)	2941	2891	2834	2800
Metabolis					
Protein kasar	(%)	13,83	12,54	12,27	14
Lemak kasar	(%)	6,32	5,39	5,15	3 – 6
Serat kasar	(%)	5,18	7,48	12,17	6 – 9
Kalsium	(%)	1,08	1,06	1,14	0,80
Fosfor-tersedia	(%)	0,36	0,38	0,41	0,45

Kandang

Kandang yang digunakan adalah kandang sistem “battery colony” yang terbuat dari bilah-bilah bambu dengan ukuran panjang 1,70 m, lebar 1,60 m, dan tinggi 2 m. Tiap-tiap petak kandang dilengkapi dengan tempat pakan dan air minum.

Tempat

Penelitian dilaksanakan di kandang milik petani peternak di Desa Guwang, Kab. Gianyar, dan di Laboratorium Kimia Nutrisi dan Makanan Ternak, Fapet. Unud, Denpasar.

Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan dan empat kali ulangan. Setiap ulangan menggunakan empat ekor itik Bali umur tiga minggu dengan berat badan homogen. Ketiga perlakuan tersebut adalah: ransum tanpa sekam dan gergaji kayu sebagai kontrol (A), penggantian 50 % dedak padi dengan sekam padi yang disuplementasi dengan 0,2 % starbio (B), penggantian 50 % dedak padi dengan gergaji kayu yang disuplementasi dengan 0,2 % starbio (C).

Variabel yang Diamati

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah sebagai berikut ini:

- Konsumsi ransum dan air minum : pengamatan dilakukan setiap minggu, yaitu banyaknya ransum atau air minum yang diberikan dikurangi dengan sisa.

- Pertambahan berat badan : selisih antara berat badan akhir dengan berat badan awal. Sebelum ditimbang, terlebih dahulu itik dipuaskan selama 12 jam.
- Efisiensi penggunaan ransum : perbandingan antara pertambahan berat dengan konsumsi ransum.
- Kadar asam urat darah : pengukurannya menggunakan metode test enzimatis kalorimetrik dengan urease dan PAP sebagai indikator reaksi katalisis (Roche, 1994).

Analisis Statistika

Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam. Jika di antara perlakuan terdapat perbedaan yang nyata ($P < 0,05$), analisis dilanjutkan dengan uji jarak berganda dari Duncan (Steel dan Torrie, 1989).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsumsi ransum

Konsumsi ransum selama 17 minggu penelitian pada itik Bali yang diberi ransum tanpa sekam padi dan serbuk gergaji kayu sebagai ransum kontrol (A) adalah : 12771,68 g/ekor (Tabel 5). Penggantian 50 % dedak padi dengan sekam padi yang disuplementasi dengan 0,2 % starbio (B), atau serbuk gergaji kayu yang disuplementasi dengan 0,2 % starbio (C) secara berturutan adalah 6,06 % dan 13,70 % nyata lebih tinggi ($P < 0,05$) daripada kontrol. Perlakuan C 6,72 % nyata lebih tinggi ($P < 0,05$) daripada perlakuan B.

Konsumsi Air Minum

Konsumsi air minum selama penelitian pada itik kontrol (A) adalah : 61880 ml/ekor, sedangkan pada itik perlakuan B dan C masing-masing 18,36 % dan 20,19 % nyata lebih tinggi ($P < 0,05$) daripada kontrol.

Pertambahan Berat Badan

Pertambahan berat badan itik selama 17 minggu penelitian pada perlakuan A adalah 1181,50 g/ekor (Tabel 5), sedangkan pada perlakuan B dan C, masing-

masing 4,04 % dan 7,82 % nyata lebih tinggi ($P < 0,05$) daripada kontrol. Pertambahan berat badan pada itik perlakuan B adalah 3,49 % nyata lebih tinggi ($P < 0,05$) daripada perlakuan C.

Tabel 5. Pengaruh penggantian dedak padi dengan sekam padi atau serbuk gergaji kayu yang disuplementasi dengan starbio terhadap efisiensi penggunaan ransum dan kadar asam urat darah itik

Variabel	Perlakuan ¹⁾			SEM ²⁾
	A	B	C	
Konsumsi ransum (g/ekor/17 minggu)	12771,68a ³⁾	13545,18b	14520,98c	70,65
Konsumsi air minum (ml/ekor/17 minggu)	61880,0a	73244,5b	74375,0c	113,93
Pertambahan berat badan (g/ekor/17 minggu)	1181,5a	1133,75b	1095,5c	70,65
Efisiensi penggunaan ransum	0,090a	0,083ab	0,078b	0,002
Asam urat darah (mg/100 ml)	5,10a	5,70b	4,70c	0,071

Keterangan :

1. Ransum kontrol tanpa sekam padi atau gergaji kayu (A), penggantian 50 % dedak dengan sekam padi yang disuplementasi dengan 0,2 % starbio (B), penggantian 50 % dedak dengan gergaji kayu yang disuplementasi dengan 0,2 % starbio (C).
2. *Standard error of the treatment means*
3. Nilai dengan huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$)

Efisiensi Penggunaan Ransum

Efisiensi penggunaan ransum selama 17 minggu penelitian pada itik kontrol (A) adalah : 0,09 (Tabel 5), sedangkan pada perlakuan B dan C masing-masing 7,78 % tidak nyata lebih rendah ($P > 0,05$) dan 13,33 % nyata lebih rendah ($P < 0,05$) daripada kontrol. Efisiensi penggunaan ransum pada itik perlakuan C 6,02 % tidak nyata lebih rendah ($P > 0,05$) daripada B.

Kadar Asam Urat Darah

Kadar asam urat darah itik pada perlakuan kontrol adalah 5,10 mg/100 ml (Tabel 3), sedangkan pada perlakuan B dan C, masing-masing 11,76 % nyata lebih tinggi ($P < 0,05$) dan 7,84 % nyata lebih rendah ($P < 0,05$) daripada kontrol (A). Kadar asam urat darah pada itik perlakuan B 21,28 % nyata lebih tinggi ($P < 0,05$) daripada perlakuan C.

Pembahasan

Konsumsi ransum pada penggantian 50 % dedak padi dengan sekam padi atau serbuk gergaji kayu yang disuplementasi dengan starbio secara nyata meningkat jika dibandingkan dengan kontrol. Hal ini disebabkan karena menurunnya kandungan energi dalam ransum (Tabel 2 dan 4) sebagai akibat penggunaan sekam atau serbuk gergaji kayu dalam ransum. Itik akan berusaha meningkatkan konsumsi ransum untuk memenuhi kebutuhan akan energi (Wahju, 1988). Peningkatan konsumsi ransum ini dapat juga disebabkan karena fraksi serat kasar sangat sulit dicerna sehingga dengan cepat dikeluarkan dari saluran pencernaan itik (Lubis, 1992). Dilaporkan oleh Bidura *et al.* (1996) bahwa pemberian ransum dengan kandungan serat kasar yang tinggi dapat menyebabkan laju aliran ransum dalam saluran pencernaan itik meningkat.

Pertambahan berat badan itik selama penelitian pada perlakuan B dan C secara nyata menurun jika dibandingkan dengan perlakuan A. Hal ini disebabkan karena adanya sekam padi atau serbuk gergaji kayu dalam ransum akan meningkatkan kandungan serat kasar dalam ransum. Ransum yang kandungan serat kasarnya tinggi mempunyai nilai cerna ransum yang rendah (Jorgensen *et al.*, 1996). Akibatnya, itik akan kekurangan zat makanan sehingga pertambahan berat badannya menurun. Adanya probiotik starbio dalam pakan ternyata belum mampu menghidrolisis serat kasar secara sempurna, sehingga zat makanan yang diserap oleh tubuh itik tidak berpengaruh terhadap pertambahan berat badan.

Efisiensi penggunaan ransum pada perlakuan B dan C juga menurun bila dibandingkan dengan kontrol (A). Hal ini disebabkan karena sekam padi atau serbuk gergaji kayu sebagai sumber serat kasar sangat sulit dicerna oleh itik. Di samping laju aliran ransum meningkat dengan meningkatnya kandungan serat kasar dalam ransum (Bidura *et al.*, 1996), serat kasar dalam saluran pencernaan unggas dapat menjerat lemak (Sutardi, 1997), sehingga zat makanan yang terserap oleh tubuh itik menurun. Dilaporkan oleh Bidura (1998) bahwa penggunaan serbuk gergaji kayu sampai tingkat 9 % dalam ransum ternyata secara tidak nyata menurunkan efisiensi penggunaan ransum pada ayam petelur. Adanya probiotik starbio pada kedua bahan tersebut ternyata belum mampu meningkatkan kecernaan ransum. Fraksi serat kasar dapat difermentasi oleh bakteri selulosa

pada bagian *caecum*. Menurut Anggorodi (1984), produk fermentasi pada bagian *caecum* tidak dapat sepenuhnya dimanfaatkan oleh tubuh itik karena keburu keluar bersama feses.

Penggunaan sekam yang disuplementasi dengan probiotik starbio dalam ransum ternyata meningkatkan kandungan asam urat darah itik. Kadar asam urat dalam darah sangat dipengaruhi oleh tersedianya protein dalam ransum, daya cerna protein, dan proses penyerapan protein atau asam amino dalam tubuh (Martoharsono, 1984). Asam urat merupakan hasil akhir metabolisme protein pada spesies unggas dan binatang melata, sedangkan pada mamalia adalah urea (Anggorodi, 1984). Adanya sekam padi dalam ransum yang disuplementasi dengan probiotik starbio menghasilkan kadar protein pada darah yang lebih tinggi daripada ransum kontrol maupun serbuk gergaji kayu. Adanya protein yang lebih tinggi tanpa diimbangi oleh ketersediaan energi yang cukup mengakibatkan protein mengalami deaminasi menghasilkan asam alfa keto glutarat serta gas NH_3 . Pembakaran alfa keto glutarat menjadi energi melepaskan gas CO_2 . Melalui dekarboksilasi, reaksi CO_2 dan NH_3 menghasilkan urea (Martoharsono, 1984). Pada perlakuan C, kadar asam urat darah menurun. Hal ini disebabkan karena adanya serbuk gergaji kayu sebagai sumber serat kasar dapat menghambat daya cerna protein dalam ransum, sehingga protein yang diserap oleh tubuh lebih rendah. Akibatnya, metabolisme protein untuk menghasilkan asam urat dalam darah lebih rendah.

SIMPULAN

1. Penggantian 50 % dedak padi dengan serbuk gergaji kayu yang disuplementasi dengan probiotik starbio menghasilkan efisiensi penggunaan ransum yang lebih rendah jika dibandingkan dengan kontrol. Akan tetapi, penggantinya dengan sekam padi yang disuplementasi dengan starbio tidak memberikan pengaruh.
2. Penggantian 50 % dedak padi dengan sekam padi yang disuplementasi dengan starbio dapat meningkatkan kadar asam urat darah itik, dan sebaliknya dengan serbuk gergaji kayu yang disuplementasi dengan

starbio justru menekan kadar asam urat darah itik jika dibandingkan dengan kontrol.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Ketua Lemlit Unud, atas bantuan dana melalui dana DIKS Unud sehingga penelitian dapat terlaksana. Ucapan serupa disampaikan juga kepada Ketua Lab. Kimia Nutrisi dan Makanan Ternak, Fapet, Unud, atas sarana dan fasilitas laboratoriumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggorodi, R. 1984. Ilmu Makanan Ternak. PT. Gramedia, Jakarta
- Anonymous. 1994. Bagaimana Cara Menghemat Biaya Pakan Ternak. CV. Lembah Hijau Multifarm Indonesia, Jakarta
- Anonymous. 1997. Peningkatan Limbah Berserat dengan Starbio untuk pakan Ternak Ruminansia. CV. Lembah Hijau Multifarm Indonesia, Jakarta
- Bestari, A., P. Sinurat, A.R. Setioko, P. Setiadi, dan N. Ulupi. 1986. Pengaruh Berbagai Tingkat Serat Kasar dalam Ransum Terhadap Produksi dan Kualitas Telur Itik Tegal. Balai Penelitian Ternak, Ciawi, Bogor.
- Bidura, I.G.N.G., I.G.A. Udayana, dan I.M. Suasta. 1996. Pengaruh Tingkat Serat Kasar dalam Ransum Terhadap Produksi dan Kandungan Kolesterol Telur Ayam Lohmann Brown Umur 32 – 40 Minggu. Laporan Penelitian, Fakultas Peternakan, Universitas Udayana, Denpasar.
- Bidura, I.G.N.G. 1998. Pengaruh Aras Serat Kasar Ransum Terhadap Produksi Telur Ayam Lohmann Brawn. Majalah Ilmiah Peternakan, Fapet. Unud. 2 (2) : 23 – 27
- Budiari, N.L.G. 1998. Pengaruh Pemberian Serat Kasar Terhadap Penampilan Ayam Broiler. Skripsi, Fakultas Peternakan, Universitas Udayana, Denpasar.
- Jorgensen, H., X.Q. Zhao, K.E.B. Knudsen and B.O. Egum. 1996. The Influence of Dietary Fibre Source and Level on The Development of The Gastro Intestinal Tract, Digestibility and Energy Metabolism in Broiler Chicken. Br. J. Nutr. 75 : 379 – 395
- Lubis, D.A. 1992. Ilmu Makanan Ternak. PT. Gramedia, Jakarta.

- Martoharsono. 1984. Biokimia II. Gajah Mada University Press, Yogyakarta
- Murtidjo, B.A. Mengolah Makanan Itik. Yayasan Kanisius, Yogyakarta
- Roche. 1994. Roche Deagnostics Systems. Animate. Pedoman Kerja Manual. Penuntun Praktikum Proksimat Bahan Makanan ternak. Laboratorium Kimia Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Udayana, Denpasar.
- Sartika, T., Y.C. Raharjo, dan K. Dwiyanto. 1994. Penggunaan Probiotik Starbio dalam Ransum dengan Tingkat Protein yang Berbeda Terhadap Penampilan Kelinci Lepas Sapih. Balai Penelitian Ternak Ciawi, Bogor.
- Scott, M.L. M.C. Nesheim, and R.J. Young. 1982. The Nutrient of The Chickens. 3rd Ed. M.L. Scott Assoc., Ithaca, New York.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1989. Principle and Procedures of Statistics. McGraw-Hill Book Co. Inc., New York.
- Sutardi, T. 1997. Peluang dan Tantangan Pengembangan Ilmu-Ilmu Nutrisi Ternak. Orasi Ilmiah Guru Besar Tetap Ilmu Nutrisi, Fapet IPB, Bogor.
- Suwidjayana, I.N., T.G.B. Yadnya dan I.G.N.G. Bidura. 1998. Pengaruh Pemberian Tingkat Serat Kasar dalam Ransum dan EM-4 Terhadap Efisiensi Penggunaan Pakan, Berat Karkas, Kadar Lemak Darah Broiler dan Sanitasi Lingkungan. Laporan Penelitian, Lemlit Unud, Denpasar
- Wahju, J. 1988. Ilmu Nutrisi Unggas. Cetakan II, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.

