



PENGARUH PENGGUNAAN TEPUNG JAHE EMPRIT (*Zingiber officinale var Amarum*) DALAM RANSUM TERHADAP LAJU PAKAN DAN KECERNAAN PAKAN AYAM KAMPUNG UMUR 12 MINGGU

(The Effect of Using Ginger Powder Emprit in The Diet on Passage Rate and Feed Digestibility Native Chicken Old 12 Weeks)

A. Setyanto, U. Atmomarsono dan R. Muryani

Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of ginger powder emprit use in the diet on passage rate and feed digestibility of 12 weeks old native chicken. The material used in the study were 240 DOC native chickens. Diet was divided into two phases, namely stater phase with protein 19% and 2.900 EM kcal/kg and finisher phase with protein 17% and 2.900 EM kcal/kg. The experiment was conducted using the Completely Randomized Design(CRD) on split plot pattern with 2 main plot, 4 subplot and 5 replications, there was 40 experimental units. The experimental unit consisted of 6 bird chicken. The diet given *ad libitum* fed DOC to 4 weeks. Old after 5 weeks old the chicken male and female were separate and gave ginger powder in the diet T1 = 1%, T2 = 2%, T3 = 3% and the control diet (with out ginger powder). The results showed an average digestibility of the diet (T0 = 75,38%, T1 = 75,83%, T2 = 73,95%, T3 = 73,26%), passage rate (T0 = 179,2 min, T1 = 174,0 min, T2 = 186,0 min, T3 = 163,0 min), protein digestibility (83,97% males and females 80,67%). The conclusion of this study showed that the effect of ginger powder in the diet significant on passage rate. The treatment use ginger powder in the diet no significant effect on digestibility of diet and the protein digestibility, but significant effect on the digestibility protein male and female show that the males chicken more can ulitize the protein digestible than the female.

Key words: native chicken, ginger powder, passage rate, feed digestibility

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan tepung jahe emprit dalam ransum terhadap laju pakan dan pencernaan pakan ayam kampung umur 12 minggu. Materi yang digunakan dalam penelitian adalah 240 ekor ayam kampung berumur 1 hari *unsex* yang berjumlah 240 ekor. Ransum dibagi menjadi dua fase, yaitu fase *starter* dengan protein 19% EM 2.900 kkal dan fase *finisher* dengan protein 17% EM 2.900 kkal. Penelitian dilaksanakan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola split plot dengan 2 petak utama, 4 sebagai anak petak dan 5 ulangan, sehingga ada 40 unit percobaan. Tiap unit percobaan terdiri dari 6 ekor ayam kampung, sehingga ayam yang dibutuhkan adalah 240 ekor. Ransum diberikan *ad libitum* sampai umur 4 minggu.

Setelah umur 5 minggu dan diketahui jantan betina dilakukan pemberian ransum perlakuan dengan penggunaan tepung jahe 1%, 2%, 3% dan ransum kontrol tanpa penggunaan tepung jahe. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata pencernaan ransum (T0 = 75,38%, T1 = 75,83%, T2 = 73,95%, T3 = 73,26%), laju pakan (T0 = 179,2 menit, T1 = 174,0 menit, T2 = 186,0 menit, T3 = 163,0 menit), pencernaan protein (jantan 83,97% dan betina 80,67%). Kesimpulan hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan tepung jahe dalam ransum berpengaruh terhadap laju pakan. Perlakuan penggunaan tepung jahe tidak berpengaruh terhadap pencernaan ransum dan pencernaan protein, tetapi pada pencernaan protein berpengaruh terhadap jantan dan betina yang menunjukkan ayam jantan dapat memanfaatkan protein yang di cerna dari pada betina.

Kata Kunci : tepung jahe, ayam kampung, laju pakan, pencernaan pakan

PENDAHULUAN

Ayam kampung sebagai salah satu sumber plasma nutfah hewani yang layak untuk dikembangkan. Ayam kampung dikenal sebagai jenis unggas yang mempunyai sifat dwi fungsi, yaitu sebagai ayam petelur dan ayam potong. Ayam kampung merupakan salah satu sumber protein hewani dan dikenal keberadaannya karena telah menjadi bagian kehidupan masyarakat Indonesia terutama di pedesaan.

Saat ini, sistem pemeliharaan ternak secara organik untuk kesehatan banyak diminati masyarakat luas, begitu juga terhadap ternak, termasuk ayam diminati oleh peternak. Tanaman yang memiliki khasiat lebih seperti kunyit dan jahe dipilih untuk menggantikan obat non organik. Pemanfaatan jahe banyak mengandung komponen bioaktif yang berupa atsiri oleoresin maupun gingerol yang berfungsi untuk membantu di dalam mengoptimalkan fungsi organ tubuh. Minyak atsiri membantu kerja enzim pencernaan sehingga laju pakan meningkat dan seiring dengan laju pertumbuhan maka produksi daging akan naik. Jahe berkhasiat menambah nafsu makan, memperkuat lambung, dan memperbaiki pencernaan. Hal ini sesuai pendapat Harmono *et al.* (2005) terangsangnya selaput lendir perut besar dan usus oleh minyak atsiri yang dikeluarkan rimpang jahe, sehingga mengakibatkan lambung menjadi kosong dan ayam akan mengkonsumsi ransum. Menurut Winarto (2003), minyak atsiri dan kurkumin berperan

meningkatkan kerja organ pencernaan, merangsang getah pankreas yang mengandung enzim amylase, lipase, dan protease untuk meningkatkan bahan pakan.

MATERI DAN METODE

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 240 ekor ayam kampung umur 4 minggu dengan bobot badan $193,43 \pm 6,16$ g (CV = 3,17), ransum, jahe emprit yang diperoleh dari pasar Ungaran, Cr_2O_3 dan HCl 0,2 N. *Day Old Chick* (DOC) ayam kampung diperoleh dari Bapak Wawan, peternak ayam kampung dari Mojolaban, Sukoharjo. Ransum penelitian terdiri dari jagung giling, bekatul, tepung ikan, bungkil kedelai, bungkil kelapa, top mix dan jahe. Perlakuan penggunaan tepung jahe dilakukan setelah umur 4 minggu (dengan ransum *finisher*). Pemberian dilakukan secara bertahap, 3 hari sekali pakan *finisher* dengan protein 17% dan Energi Metabolis 2.900 kkal/kg. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola Split plot dengan 2 petak utama (jantan dan betina) dan 4 anak petak (penggunaan level tepung jahe) dan 5 ulangan sehingga ada 40 unit percobaan. Pakan diberikan *ad libitum*. Komposisi ransum penelitian bisa dilihat pada Tabel 1.

Data laju pakan dan pencernaan pakan diambil pada minggu terakhir penelitian, yaitu minggu ke 12. Pengambilan data dilakukan dengan mengambil 1 sampel ayam kampung per unit percobaan secara acak dan ditempatkan pada kandang baterai. Ransum dicampur dengan Cr_2O_3 sebanyak 0,3% dari ransum sebagai indikator yang diberikan selama 3 hari berturut-turut kemudian ekskreta ditampung (ekskreta pakan) dengan nampan setelah berwarna hijau (sekitar 3 jam). Setiap 3 jam sekali ekskreta disemprot dengan HCl 0,2 N yang berfungsi untuk mengikat nitrogen dalam ekskreta. Ekskreta yang ditampung dibersihkan dari bulu dan pakan yang tercecer, ditimbang bobot basah ekskreta. Selanjutnya ekskreta pakan dihomogenkan, dikeringkan dan digiling untuk diambil sampel sebagai bahan analisis kandungan protein ekskreta ayam kampung tersebut.

Analisis pencernaan pakan dilakukan di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro.

Tabel 1. Komposisi Ransum dan Kandungan Nutrisi Ransum Penelitian

Bahan pakan	T0 <i>Starter</i>	T0 <i>Finiser</i>	T1	T2	T3
	-----%				
Jagung	48	49	48	48	48
Bekatul	20	24	24	24	24
Bungkil Kedelai	10	12	13	13	11
Bungkil Kelapa	6	4	4	2,5	2,5
Tepung Ikan	7	5	4,5	5	5
<i>Poultry Meat Meal</i>	8,5	5,5	5	5	6
Premix	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Jahe	-	-	1	2	3
Jumlah	100	100	100	100	100
Kandungan Nutrisi					
Protein (%)	19,7	17,9	17,86	17,93	17,64
Lemak (%)	6,25	6,29	6,23	6,14	6,19
Serat kasar (%)	10,5	10,8	10,99	10,67	10,83
Kalsium (%)	1,3	0,9	0,8	0,8	0,9
Fosfor (%)	1,1	0,9	0,9	0,9	0,9
Energi Metabolis (kkal/kg)	2.989,6	2.996,3	2.956,2	2.938,4	2.920,4

T0: Pemberian ransum tanpa penggunaan tepung jahe 0 %

T1: Pemberian ransum dengan penggunaan tepung jahe 1 %

T2: Pemberian ransum dengan penggunaan tepung jahe 2 %

T3: Pemberian ransum dengan penggunaan tepung jahe 3 %

Jahe yang digunakan adalah jahe emprik segar yang didapatkan dari membeli di pasar tradisional Ungaran dalam bentuk segar, kemudian diiris tipis dan dikeringkan selama 3 hari, setelah kering lalu di haluskan menggunakan *hammer mill* hingga terbentuk tepung. Tepung yang diperoleh di tempatkan dalam stoples dan ditutup rapat, dari 1000 g jahe diperoleh 200 g tepung jahe. Ransum dan jahe yang sudah tercampur rata kemudian di buat dalam bentuk *pellet*. Pakan dengan tepung jahe tersebut diberikan setelah ayam diketahui jantan dan betina pada umur 4 minggu. Pemberian ransum yang dicampur dengan tepung jahe diberikan 3 hari sekali.

Parameter yang diamati meliputi laju pakan, pencernaan ransum dan pencernaan protein.

Laju pakan = Laju pakan adalah kecepatan gerak makanan dalam saluran pencernaan mulai dikonsumsi sampai keluar ekskreta. Sebelum data diambil maka ayam dipuasakan terlebih dahulu selama 18 jam. Pengukuran dengan menggunakan indikator yaitu zat pewarna yang tidak dapat dicerna berupa Cr₂O₃ indikator tersebut dicampur ke dalam pakan sebanyak 0,3% dari jumlah pakan yang diberikan, waktu antara pemberian pakan pertama kali yang di campur indikator chrom oksida sampai berwarna hijau.

Kecernaan Ransum =

$$\frac{\text{Zat makanan yang dimakan} - \text{zat makanan dalam ekskreta}}{\text{Zat makanan yang dimakan}} \times 100\%$$

Kecernaan protein

$$\frac{(\varepsilon \text{ Konsumsi Ransum} \times \% \text{ Protein Ransum}) - (\varepsilon \text{ ekskreta} \times \% \text{ Protein Ekskreta})}{\varepsilon \text{ Konsumsi Ransum} \times \% \text{ Protein Ransum}} \times 100$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan pengaruh penggunaan tepung jahe dalam ransum terhadap laju pakan, pencernaan ransum dan pencernaan protein. Berdasarkan Tabel 2, tidak ada interaksi antara level penggunaan jahe dengan jenis kelamin. Perlakuan jahe menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$) terhadap laju pakan. Laju pakan T₂ paling lambat, tetapi T₂ tidak berbeda dengan T₀. Pada penggunaan jahe 3% (T₃) laju pakan cepat, tetapi T₃ tidak berbeda dengan T₁ (jahe 1%). Laju pakan ayam kampung pada perlakuan tanpa jahe (T₀) sebesar 179,2 menit, perlakuan jahe (T₁) sebesar 174 menit, perlakuan jahe (T₂) sebesar 186 menit, dan perlakuan jahe (T₃) sebesar 163 menit. Hal ini sesuai dengan pendapat Schaible (1980) bahwa laju pakan unggas berkisar 120 menit sampai 240 menit. Laju pakan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain konsumsi ransum, imbalanced energi dan protein, kandungan lemak, serat kasar, kualitas ransum, dan

volume makanan dalam lambung. Hughes (2007) menyebutkan laju pakan dipengaruhi oleh bentuk fisik pakan dan atribut kimia dalam pakan. Konsumsi ransum yang banyak akan mempercepat laju perjalanan makanan dalam usus, karena banyaknya ransum akan memenuhi/menambah saluran pencernaan, semakin cepat laju makanan meniggalkan saluran pencernaan maka hanya sedikit zat-zat makanan yang mampu diserap oleh tubuh ternak.

Tabel 2. Rata-Rata Laju Pakan, Kecernaan Ransum, Kecernaan Protein

Parameter		Perlakuan				Rata-rata
		T0	T1	T2	T3	
Laju Pakan (Menit)	A1	180,4	175,0	190,8	162,0	177,0
	A2	178,0	173,0	181,8	164,8	174,4
	Rata-rata	179,2 ^a	174,0 ^{ab}	186,0 ^a	163,0 ^b	
Kecernaan Ransum (%)	A1	76,51	77,99	72,94	72,58	75,00
	A2	74,25	73,68	74,96	73,95	74,21
	Rata-rata	75,38	75,83	73,95	73,26	
Kecernaan Protein (%)	A1	82,71	85,32	83,79	84,06	83,97 ^a
	A2	78,59	79,64	81,75	82,69	80,67 ^b
	Rata-rata	80,65	82,49	82,77	83,37	

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan pengaruh nyata ($P < 0,05$).

Laju pakan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain konsumsi ransum, imbalanced energi dan protein, kandungan lemak, serat kasar, kualitas ransum, dan volume makanan dalam lambung. Hughes (2007) menyebutkan laju pakan dipengaruhi oleh bentuk fisik pakan dan atribut kimia dalam pakan. Konsumsi ransum yang banyak akan mempercepat laju perjalanan makanan dalam usus, karena banyaknya ransum akan memenuhi/menambah saluran pencernaan, semakin cepat laju makanan meniggalkan saluran pencernaan maka hanya sedikit zat-zat makanan yang mampu diserap oleh tubuh ternak. Pada perlakuan T3 (penggunaan tepung jahe 3%), laju pakan yang cepat hal ini disebabkan konsumsi ransum pada perlakuan T3 (jahe 3%) meningkat dan saluran pencernaan menjadi kosong sehingga ayam akan mengkonsumsi ransum kembali. Kandungan jahe terutama minyak atsiri yang mempengaruhi sistem pencernaan pada ayam

kampung. Pengaruh minyak atsiri dari jahe tersebut merangsang enzim pada saluran pencernaan, sehingga dengan banyaknya enzim yang keluar, ransum menjadi lebih mudah untuk dicerna, dengan lebih cepatnya ransum yang dapat dicerna, laju pakan menjadi cepat menyebabkan lambung menjadi cepat kosong sehingga ayam menjadi cepat lapar dan ayam akan mengkonsumsi ransum lebih banyak daripada ayam yang mengkonsumsi ransum tanpa penggunaan jahe. Hal ini sesuai dengan pendapat Harmono *et al.* (2005) yang menyatakan bahwa jahe berkhasiat untuk menambah nafsu makan, memperkuat lambung, dan memperbaiki pencernaan. Platel dan Srinivasan (2000) menambahkan jahe bermanfaat untuk meningkatkan aktivitas lipase pankreas dan lipase usus yang menguntungkan pada fungsi usus sehingga makanan menjadi lebih cepat tercerna.

Laju pakan pada perlakuan T2 (Jahe 2%) cenderung lama bila dibandingkan T0 (tanpa jahe), T1 (jahe 1%) dan T3 (3%). Hal ini disebabkan konsumsinya rendah dan pengaruh SK (serat kasar) dalam ransum selama perlakuan yang terlalu tinggi sebesar 10,67%, sehingga laju pakan menjadi lambat. Laju pakan yang lambat diharapkan bobot badan meningkat, karena zat-zat gizi yang dibutuhkan oleh tubuh tercerna dengan baik. Hal ini sesuai pendapat dari Atmomarsono (2000) yang menyatakan bahwa kandungan serat kasar yang cukup dalam ransum akan memperlambat laju pakan dalam saluran pencernaan sehingga pencernaan zat-zat gizi lebih baik. Berdasarkan hasil penelitian Herawati (2006) menunjukkan bahwa penambahan produksi ayam broiler dengan penambahan jahe merah dalam ransum hingga 2,0% dalam ransum berpengaruh positif terhadap penambahan bobot badan, total konsumsi ransum, konversi ransum (FCR) dan total sel darah merah, akan tetapi menurunkan kondisi hati, ginjal, otot, dan proventrikulus.

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh penggunaan tepung jahe dalam ransum terhadap pencernaan ransum tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$). Faktor yang mempengaruhi pencernaan ransum antara lain konsumsi ransum, konsumsi ransum yang tinggi akan menyebabkan pencernaan yang tinggi pula dan begitu juga sebaliknya konsumsi ransum yang rendah akan menyebabkan pencernaan menjadi rendah (Anggorodi, 1995). Faktor

lain seperti bentuk penyajian ransum juga mempengaruhi pencernaan. Ransum yang disajikan dalam bentuk pellet dapat meningkatkan pencernaan. Menurut Widayati dan Widalestari (1996), ransum bentuk pellet dapat menyebabkan pencernaan menjadi bertambah meskipun sedikit zat gizi yang diserap tubuh.

Kecernaan ransum meliputi pencernaan bahan-bahan pakan penyusunnya, antara lain protein, lemak, karbohidrat, dan serat kasar. Kecernaan ransum pada ransum pemberian jahe 0-3 % tidak berbeda nyata, disebabkan salah satunya karena pencernaan protein tidak berbeda (Tabel 5). Diperkirakan adanya peningkatan pencernaan karbohidrat dan lemak, sesuai pendapat winarto (2003), bahwa minyak atsiri berperan meningkatkan organ pencernaan dan merangsang merangsang getah pankreas yang mengandung enzim-enzim pencernaan seperti amilase dan lipase, meskipun dalam penelitian ini keduanya tidak diuji. Bentuk penambahan tanaman herbal (jahe) mempengaruhi efektivitas bahan tersebut, dalam pembuatan meliputi proses pemotongan, pengeringan, penggilingan, dan penyimpanan tepung jahe banyak mengalami kehilangan bahan-bahan aktif yang terkandung di dalam jahe. Hal ini dapat menyebabkan pencernaan ransum dalam penelitian tidak berbeda nyata karena ransum yang dikonsumsi kualitasnya rendah. Perbedaan nilai pencernaan bahan kering disebabkan pula oleh adanya perbedaan pada sifat-sifat makanan yang diproses, termasuk kesesuaiannya untuk dihidrolisis oleh enzim pencernaan unggas (Sukarsa *et al.*, 1985; Wahju, 1997).

Berdasarkan hasil analisis, perbedaan jenis kelamin berpengaruh nyata terhadap pencernaan protein ($P < 0,05$) dimana selisih pencernaan protein antara ayam jantan dengan betina cukup besar. Kecernaan hubungannya dengan laju pakan, semakin cepat ransum meninggalkan saluran pencernaan maka semakin sedikit pula protein yang dapat diserap oleh tubuh. Keadaan ini menyebabkan enzim pencernaan kurang optimal mencerna nutrien-nutrien karena tidak terlalu cukup waktu (Anggorodi, 1985). Ayam kampung jantan dan ayam kampung betina memiliki pencernaan protein dengan selisih yang besar. Hal ini disebabkan hormon kelamin ayam kampung jantan dan betina dalam proses pembentukan metabolisme protein dan lemak. Ayam jantan mencerna protein untuk produksi daging dan penghasil sperma, sedangkan ayam betina mencerna protein

digunakan untuk produksi daging dan penghasil telur. Hal ini sesuai dengan pendapat Anggorodi (1995) yang menyatakan bahwa ayam kampung jantan mempunyai efisiensi penggunaan ransum yang lebih optimal dibandingkan ayam kampung betina. Pemberian ransum dengan penggunaan tepung jahe merangsang kelenjar androgen pada ayam berjenis kelamin jantan. Kelenjar androgen berfungsi meningkatkan hormon FSH (*folicle stimulating hormone*) dan LH (*liteinizing hormone*) serta merangsang pertumbuhan pada ayam kampung jantan secara maksimal untuk pemenuhan kebutuhan hidup pokoknya. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Shanoon (2011), ekstrak air jahe memiliki antioksidan dan aktivitas androgenik yang meningkatkan hormon LH, FSH dan konsentrasi testosteron pada ayam pedaging jantan dalam dosis 5 kg/ton (0,5%) dan 10 kg/ton (1%) sehingga pertumbuhan ayam jantan lebih baik daripada ayam betina.

Pada perlakuan jahe 1%,2%,3%, dan ransum kontrol, menunjukkan pengaruh penggunaan tepung jahe yang tidak berbeda nyata. Rata-rata pencernaan protein T0 sebesar 80,65% , T1 sebesar 82,49% , T2 sebesar 82,77%, dan T3 sebesar 83,37%. Perbedaan pencernaan protein yang tidak terlalu besar pada penggunaan jahe disebabkan bahan pakan yang digunakan mengandung protein yang sama pada tiap ransum sebesar 17%, sehingga pencernaan protein tidak berbeda terlalu besar. Pencernaan protein antar level penggunaan jahe tidak berbeda, hal ini disebabkan jahe bekerja pada proses deposisi protein ke dalam daging sehingga akan mempengaruhi genetis yang menunjukkan penambahan bobot badan jantan lebih besar dari betina.

SIMPULAN DAN SARAN

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh penggunaan tepung jahe terhadap laju pakan. Perlakuan penggunaan tepung jahe tidak berpengaruh terhadap pencernaan ransum dan pencernaan protein, tetapi pada

kecernaan protein berpengaruh terhadap jenis kelamin yang menunjukkan ayam jantan lebih dapat memanfaatkan protein yang dicerna dari pada ayam betina.

SARAN

Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menentukan level penambahan jahe yang lebih optimum dalam ransum untuk ayam kampung.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggorodi, H. R. 1985. Kemajuan Mutakhir Ilmu Makanan Ternak Unggas. Penerbit PT. Gramedia, Jakarta.
- Anggorodi, H. R. 1995. Nutrisi Aneka Ternak Unggas. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Atmomarsono, U. 2000. Pengaruh substitusi dedak halus dalam ransum komersial terhadap efisiensi protein dan ukuran saluran pencernaan pada ayam F₁ crossbreed. J. Pengembangan Peternakan Tropis **25** (4) : 159-164.
- Harmono, dan A. Andoko. 2005. Budidaya dan Peluang Bisnis Jahe, Penerbit Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Herawati. 2006. Effect of red ginger (*Zingiber officinale Rosc*) phytobiotic addition to broiler performance and blood profile. Int. J. Poult. Sci. **14**: 137-142.
- Hughes, R. J. 2003. The rate of passage of digesta influences energy metabolism in broiler chickens. J. Australian Poultry Science Symposium **15**: 172-176. Diakses pada 21 juni 2012 pk 10.00.
- Platel, K. and K. Srinivasan 2000. Influence of dietary spices and their active principles on pancreatic digestive enzymes in albino rats. Nahrung. **44**: 42-46.
- Schaible, P. J, and H. Patrick. 1980. Poultry Feeds and Nutrition. 2nd Ed. The Avi Publising Company, INC, Wetsport.
- Shanoon, A. K. 2011. Effect of *Zingiber officinale* powder on semen characteristic and blood serum sex hormones concentration in broilers breeder male. Int. J. Poult. Sci. **10** (11): 863-866
- Sukarsa, D.R. Nitibaskara dan Suwandi. R. 1985. Penelitian Pengolahan Silase Ikan dengan Proses Biologis. IPB, Bogor.
- Wahju, J. 1997. Ilmu Nutrisi Unggas. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Widayati, E dan Y. Widalestari. 1996. Limbah Untuk Pakan Ternak. Penerbit Trubus Agrisarana, Surabaya.
- Winarto, W. P. 2003. Khasiat dan Manfaat Kunyit. Agromedia Pustaka, Jakarta.