

POTENSI LIMBAH PERKEBUNAN KULIT BUAH KAKAO SEBAGAI BAHAN PAKAN SERAT TERHADAP KUALITAS KARKAS BROILER

Oleh :
JULINDA ROMAULI MANULLANG*)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan kulit buah kakao sebagai sumber pakan serat kasar tinggi dalam pakan terhadap kualitas karkas broiler. Penelitian ini dilaksanakan dengan metode eksperimen. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan empat perlakuan dan lima kali ulangan. Sebagai perlakuan pada penelitian ini adalah kulit buah kakao. Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah persentase karkas, berat lemak abdominal, kandungan kolesterol karkas dan persentase organ dalam. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa tingkat penggunaan kulit buah kakao dalam ransum ayam broiler memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0.05$) terhadap berat lemak abdominal dan diperoleh rata-rata persentase karkas ayam broiler yang diberi perlakuan kulit buah kakao adalah P0 : 71.68 %, P1 : 70.15 %, P2 : 69.08 % dan P3 : 67.57 %. Berdasarkan data tersebut di atas diperoleh rata-rata persentase karkas yang paling tinggi perlakuan tanpa penggunaan kulit buah kakao. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan penggunaan kulit buah kakao dalam ransum ayam broiler pada fase finisher memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0.05$) terhadap persentase karkas. Rataan berat lemak abdominal per ekor per hari terhadap masing-masing perlakuan berturut-turut adalah P0 : 32.18 gram, P1 : 31.30 gram, P2 : 24.85 gram dan P3 : 24.02 gram. Berat lemak abdomen yang tertinggi terdapat pada perlakuan P0, hal ini disebabkan karena jumlah konsumsi ransum lebih tinggi. Rataan kandungan kolesterol daging ayam broiler selama penelitian adalah P0 : 92.05 mg%, P1 : 83.79 mg%, P2 : 79.09 mg% dan P4 : 73.75 mg%. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa penggunaan kulit buah kakao dalam ransum ayam broiler pada periode finisher menunjukkan pengaruh yang nyata ($P < 0.05$) terhadap kandungan kolesterol daging ayam broiler. Kandungan kolesterol yang tertinggi terdapat pada perlakuan tanpa penggunaan kulit buah kakao (P0). Pemberian kulit buah kakao menunjukkan tidak berpengaruh nyata ($P > 0.05$) terhadap persentase jantung. Jantung adalah organ vital yang berperan dalam sirkulasi darah, organ ini sangat rentan terhadap racun dan zat anti nutrisi yang terdapat dalam ransum. Pemberian kulit buah kakao menunjukkan tidak berpengaruh nyata ($P > 0.05$) terhadap persentase hati. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian kulit buah kakao tidak memberikan dampak negatif pada hati ayam broiler. Rataan persentase hati yang diperoleh dalam penelitian ini berkisar 2.50 – 2.71 % dari berat hidup. Pemberian kulit buah kakao menunjukkan tidak berpengaruh nyata ($P > 0.05$) terhadap persentase rempela. Kesimpulan bahwa penggunaan kulit buah kakao dalam ransum ayam broiler periode finisher dapat menurunkan kandungan lemak abdominal dan kolesterol daging ayam broiler dan tingkat penggunaan 15 % kulit buah kakao dalam ransum memberikan hasil yang terbaik.

Kata kunci : Broiler, Kulit Buah kakao, kualitas karkas

*) Staf Pengajar Jurusan Peternakan, Politeknik Negeri Jember

PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah penduduk dan tingkat hidup masyarakat menuntut akan peningkatan kebutuhan protein hewani. Oleh karena itu peningkatan jumlah ternak dan mutu ternak terus digalakkan dalam rangka pemenuhan kebutuhan protein hewani.

Konsumsi daging di Indonesia saat ini meningkat pesat berkat kesadaran masyarakat terhadap kebutuhan gizi yang ditunjang oleh meningkatnya daya beli masyarakat, hal ini merupakan sumber lahan bagi usaha peternakan. Daging merupakan salah satu sumber gizi yang cukup lengkap bagi pertumbuhan tubuh manusia sehingga keberadaannya sangat dibutuhkan.

Komodi dari berbagai jenis ternak penghasil daging dalam program pengembangan ternak adalah ayam broiler. Jenis ayam ini memiliki potensi cukup tinggi untuk memenuhi kebutuhan protein hewani, namun demikian terdapat side efek dari kandungan nutrisi dalam daging, yaitu kandungan kolesterol dan kandungan lemak abdominal yang sangat membahayakan kelangsungan hidup manusia apabila mengkonsumsi kolesterol yang melebihi batas normal. Kadar kolesterol normal pada manusia berkisar antara 150 – 250 mg/100 ml darah.

Kadar yang melebihi standar ini akan mengakibatkan terjadinya hiperkholesterolemia yang merupakan deposisi lemak yang sangat berlebihan pada pembuluh darah sehingga mengakibatkan terjadinya penyempitan pembuluh darah pada manusia. Di negara maju dan juga negara Indonesia, fenomena ini sudah menjadi masalah yang cukup serius yang mengakibatkan konsumen lebih selektif dalam memilih daging yang layak untuk dikonsumsi. Tuntutan standar produk daging yang ideal merupakan tantangan bagi peternak sebagai produsen daging ayam broiler.

Suatu alternatif yang harus dilakukan adalah dengan menurunkan kandungan lemak abdominal dan kolesterol dalam daging ayam broiler tanpa menurunkan kualitas daging ayam broiler. Oleh karena itu perlu dilakukan teknologi produksi daging yang harus diarahkan pada pencapaian komponen jaringan otot/daging dengan kadar lemak dan kolesterol yang rendah.

Memproduksi daging ayam broiler yang berkualitas tinggi dapat melalui teknologi di bidang nutrisi dan makanan ternak melalui Feeding Strategy, yaitu dengan memanipulasi formulasi ransum yang disesuaikan dengan kondisi fisiologis alat pencernaan dari ternak. Daging dengan lemak

rendah dapat dicapai dengan pemberian pakan selulolitik atau pakan berkadar serat tinggi, karena secara fisiologis komponen serat dalam ransum bersifat *bulk*

dan berperan menekan aktivitas enzim pencernaan protein, lemak dan pati sehingga mengurangi absorpsi zat-zat makanan tersebut terutama glukosa yang pada akhirnya akan mengurangi proses lipogenesis (sintesa lemak).

Pemanfaatan limbah perkebunan berupa kulit buah kakao merupakan salah satu alternatif bahan pakan yang potensial yang kaya akan serat kasar, harganya relatif murah dan tidak bersaing dengan kebutuhan manusia. Kabupaten Jember merupakan salah satu daerah penghasil kakao baik yang dikelola oleh pemerintah, swasta maupun perkebunan rakyat yang tersebar diseluruh Kabupaten Jember. Menurut data yang diperoleh dari Lembaga Penelitian Kopi dan Kakao Kabupaten Jember, produksi kakao disekitar daerah jember setiap tahunnya menunjukkan peningkatan sehingga terjadi pula peningkatan limbah industri perkebunan berupa kulit buah kakao.

Berpijak dari kenyataan diatas maka dilakukan penelitian dengan menggunakan kulit buah kakao sebagai salah satu bahan pakan dengan harapan dapat menurunkan kandungan lemak dan kandungan kolesterol daging ayam broiler.

METODOLOGI

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode eksperimen. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan empat perlakuan dan lima kali ulangan, setiap satu unit percobaan menggunakan 10 ekor ayam broiler. Tingkat perbedaan masing-masing ransum perlakuan diuji menurut uji Beda Nyata Terkecil. Sebagai perlakuan pada penelitian ini adalah kulit buah kakao yang diatur sebagai berikut :

- Po : Ransum tanpa kulit buah kakao
- P1 : Ransum menggunakan kulit buah kakao 5 %
- P2 : Ransum menggunakan kulit buah kakao 10 %
- P3 : Ransum menggunakan kulit buah kakao 15 %

Pengamatan

Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah persentase karkas, berat lemak abdominal dan kandungan kolesterol karkas ayam broiler serta persentase organ dalam

Prosedur Penelitian

Periode Starter

Ayam broiler umur 1 hari (200 ekor) ditempatkan pada petak-petak kandang dan masing-masing unit percobaan menggunakan 10 ekor. Pakan yang diberikan adalah pakan jadi BR1 dengan cara ad libitum, pemberian air minum juga dengan ad libitum. Kandungan protein pakan 22 – 23 % dan kandungan energi 3100 kkal/kg.

Periode Finisher

Pada periode ini pakan yang diberikan adalah pakan campur dengan menggunakan jagung, bekatul, konsentrat dan kulit buah kakao sesuai dengan masing-masing unit percobaan. Kulit buah kakao yang diberikan terlebih dahulu kandungan gizinya dianalisa proksimat di laboratorium Teknologi Pakan Ternak Politeknik Pertanian Negeri Jember.

Setelah itu dicampur dengan bahan pakan lainnya. Kandungan protein pakan adalah 19 – 21 % dan kandungan energi 2900 kkal/kg. Pemberian pakan dan air minum dilakukan dengan cara ad libitum. Penimbangan berat badan ayam broiler dilakukan setiap minggu. Pada akhir penelitian dilakukan penyembelihan ayam dari masing-masing unit percobaan untuk dilakukan penimbangan berat karkas. Analisa kandungan kolesterol ayam broiler dilakukan di laboratorium Peternakan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Prosentase Karkas

Hasil pengamatan terhadap rataan prosentase karkas per ekor selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Rataan Prosentase Karkas dari masing-masing perlakuan

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
1	71.66	70.13	69.05	67.57
2	71.67	70.14	69.07	67.55
3	71.66	70.14	69.08	67.55
4	71.69	70.17	69.10	67.59
5	71.70	70.15	69.08	67.59
Total	358.38	350.73	345.38	337.85
Rataan	71.68	70.15	69.08	67.57

Dari data pada Tabel 1 tersebut diatas diperoleh rata-rataan prosentase karkas ayam broiler yang diberi perlakuan kulit buah kakao adalah P0 : 71.68 %, P1 : 70.15 %, P2 : 69.08 % dan P3 : 67.57 %. Berdasarkan data tersebut diatas diperoleh rata-rataan prosentase karkas yang paling tinggi perlakuan tanpa penggunaan kulit buah kakao.

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan penggunaan kulit buah kakao dalam ransum ayam broiler pada fase finisher memberikan pengaruh yang nyata (P < 0.05) terhadap prosentase karkas. Ini berarti bahwa penggunaan kulit buah kakao sebagai salah satu bahan pakan sumber serat kasar pada ayam broiler memberikan pengaruh terhadap prosentase karkas.

Menurunnya prosentase karkas pada perlakuan P3, disebabkan oleh karena tingginya kadar serat kasar dalam ransum, dengan demikian transit bahan makanan melewati usus halus lebih cepat sehingga pencyrapan zat-zat makanan mulai berkurang diantaranya penyerapan pati asam amino dan asam lemak yang pada akhirnya akan menekan pertambahan berat badan ayam broiler. Hal ini disebabkan karena serat kasar yang tinggi dalam ransum mengakibatkan pertambahan berat

badan menurun, karena serat kasar yang tidak dapat dicerna akan keluar bersama-sama faeses. Naspian (1971) menyimpulkan bahwa kandungan serat kasar dalam ransum 7.53 % memberikan pertambahan berat badan dan efisiensi penggunaan makanan yang baik dan apabila lebih dari itu cenderung menghambat pertumbuhan. Anggorodi (1985) menyatakan bahwa karbohidrat dari bahan pakan tidak dapat mencukupi kebutuhan energi sehingga protein jaringan tubuh akan digunakan sebagai sumber energi. Templeton (1979) yang didisitasi oleh Rusnaidy (1983) menyatakan bahwa prosentase karkas berkurang dengan bertambahnya komponen serat kasar.

Soeharsono (1976) dan Wahyu (1988) menyatakan bahwa untuk mendapatkan berat hidup yang optimal, faktor makanan adalah sangat menentukan terutama zat-zat makanan yang seimbang akan mempengaruhi berat karkas.

Lemak Abdominal

Hasil pengamatan terhadap rata-rataan berat lemak abdominal per ekor selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Rataan Berat Lemak Abdominal dari masing-masing perlakuan

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
1	32.35	30.00	26.82	23.08
2	31.26	32.50	25.39	22.05
3	33.51	30.80	23.71	25.40
4	30.58	31.60	24.05	25.01
5	33.19	31.60	24.28	24.60
Total	160.89	156.50	124.25	120.14
Rataan	32.18	31.30	24.85	24.02

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa tingkat penggunaan kulit buah kakao dalam ransum ayam broiler memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0.05$) terhadap berat lemak abdominal.

Berdasarkan data pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa rata-rata berat lemak abdominal per ekor per hari terhadap masing-masing perlakuan berturut-turut adalah P0 : 32.18 gram, P1 : 31.30 gram, P2 : 24.85 gram dan P3 : 24.02 gram. Berat lemak abdomen yang tertinggi terdapat pada perlakuan P0, hal ini disebabkan karena jumlah konsumsi ransum lebih tinggi dibandingkan dengan P3. Ini berarti bahwa jumlah protein yang dikonsumsi ternak lebih tinggi. Jika kebutuhan asam amino sudah terpenuhi untuk kebutuhan pokok dan pertumbuhan maka kelebihannya akan dideminasi oksidatif di sel hati menjadi keton kemudian mengikuti proses lipogenesis membentuk lemak tubuh. Hal ini sejalan dengan pendapat Soeharsono (1976) mengatakan bahwa ada hubungan korrelasi positif antara konsumsi ransum dan pembentukan lemak tubuh, dimana semakin tinggi konsumsi ransum akan semakin banyak lemak yang terbentuk begitupun sebaliknya bila konsumsi rendah maka kemampuan untuk membentuk lemak sedikit.

Pengaruh penggunaan kulit buah kakao terhadap perlakuan P3, menghasilkan berat lemak abdominal yang rendah dibanding dengan perlakuan P0, P1 dan P2, rendahnya berat lemak abdominal akibat kandungan serat kasar yang tinggi dalam ransum. Hal ini sejalan dengan pendapat Kumayas (1989) bahwa penggunaan serat kasar yang tinggi dalam ransum ayam broiler periode penggemukkan akan menurunkan deposit lemak.

Secara biokimia untuk mencerna serat kasar dibutuhkan energi yang cukup tinggi dimana energi tersebut diperoleh dari konsumsi energi dalam ransum yang berasal dari protein, karbohidrat dan lemak melalui proses lipolisis dalam jaringan adipose. Tulung (1994) mengatakan bahwa serat kasar yang tinggi dalam ransum akan mempercepat transit makanan di usus sehingga absorpsi glukosa dan zat-zat makanan lainnya maka akan menurunkan aktifitas lipogenesis sehingga diperoleh lemak tubuh yang rendah.

Menurut Singh (1986) semakin meningkatnya konsumsi serat kasar, maka akan mempengaruhi penurunan jumlah absorpsi glukosa yang dapat menekan aktivitas lipogenesis. Secara fisik serat kasar mempunyai sifat mengikat air sehingga gerak laju makanan dari mulut sampai sekum menjadi lebih cepat yang selanjutnya akan menghambat kecepatan absorpsi gula sederhana di usus halus (Kumajas, 1989) Anderson (1979) menyatakan bahwa serat kasar yang kaya akan selulosa merangsang pemindahan bahan makanan dalam saluran pencernaan dan pektin banyak membawa air dalam bentuk gel dan gum serta menghambat pegosongan lambung karena pembentukan gel dalam usus kecil akan menghambat absorpsi monosakarida. Artinya bahwa tingginya kandungan serat kasar dalam ransum ayam broiler menyebabkan menurunnya kandungan lemak abdominal.

Kandungan Kolesterol

Hasil pengamatan terhadap rata-rata kandungan kolesterol daging ayam broiler per ekor selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Rataan Kandungan Kolesterol dari masing-masing perlakuan

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
1	92.01	83.30	78.42	73.43
2	91.04	84.12	79.90	73.74
3	92.02	84.11	78.90	73.42
4	92.00	84.23	79.45	73.74
5	93.19	83.21	78.80	74.44
Total	460.26	418.97	395.47	368.77
Rataan	92.05	83.79	79.09	73.75

Berdasarkan data pada Tabel 3 diatas dapat dilihat bahwa rata-rata kandungan kolesterol daging ayam broiler selama penelitian adalah P0 : 92.05 mg%, P1 : 83.79 mg%, P2 : 79.09 mg% dan P4 : 73.75 mg%.

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa penggunaan kulit buah kakao dalam ransum ayam broiler pada periode finisher menunjukkan pengaruh yang nyata ($P < 0.05$) terhadap kandungan kolesterol daging ayam broiler.

Kandungan kolesterol yang tertinggi terdapat pada perlakuan tanpa penggunaan kulit buah kakao (P0), hal ini disebabkan konsumsi serat kasar yang sedikit dibandingkan dengan perlakuan P3. Ransum yang mengandung serat kasar yang tinggi dapat menurunkan kandungan

kolesterol pada daging ayam broiler. Hal ini didukung oleh Linder (1992) bahwa kandungan serat kasar dalam bahan makanan merupakan faktor penghambat dalam sintesis kolesterol, karena asam propionat atau propionyl KO - A yang masuk dalam peredaran darah akan menghalangi aktivitas B - hidroksi-B-metilglutaril KO-A sintesa (HMG KoA), yang merupakan enzim kunci dalam sintesa kolesterol dan lemak di hati sehingga kolesterol dan lemak akan menurun.

Persentase Organ Dalam Ayam Broiler.

Data dan hasil uji statistik pengaruh pemberian kulit kakao terhadap persentase organ dalam ayam broiler pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4. Data Pemberian kulit kakao terhadap Persentase Organ Dalam Ayam Broiler.

Variabel	Perlakuan			
	P0 (Kontrol)	P1 (0.5 %)	P2 (1.0%)	P3 (1.5 %)
Jantung (%)	0.72 ^a	0.62 ^a	0.55 ^a	0.42 ^a
Hati (%)	2.71 ^a	2.55 ^a	2.60 ^a	2.50 ^a
Rempela (%)	4.00 ^a	3.89 ^a	3.97 ^a	3.81 ^a

Superskrip yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)

Persentase Organ Jantung

Berdasarkan Tabel 4 tampak bahwa pemberian kulit buah kakao menunjukkan tidak berpengaruh nyata ($P > 0.05$) terhadap persentase jantung. Jantung adalah organ vital yang berperan dalam sirkulasi darah, organ ini sangat rentan terhadap racun dan zat anti nutrisi yang terdapat dalam ransum. Pada jantung yang terinfeksi oleh penyakit maupun racun biasanya akan terjadi perubahan ukuran jantung. Ransum dengan kandungan kolesterol tinggi sering juga menyebabkan penyumbatan pada pembuluh darah, sehingga kerja otot jantung meningkat yang akan mengakibatkan terjadinya pembesaran ukuran jantung dari normal dan akibat fatalnya adalah terjadi kematian. Persentase jantung pada

penelitian ini berada dalam kisaran normal, yaitu 0.40 – 0.70 % dari berat hidup.

Persentase Organ Hati

Berdasarkan Tabel 4 tampak bahwa pemberian kulit buah kakao menunjukkan tidak berpengaruh nyata ($P > 0.05$) terhadap persentase hati. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian kulit buah kakao tidak memberikan dampak negatif pada hati ayam broiler. Rataan persentase hati yang diperoleh dalam penelitian ini berkisar 2.50 – 2.71 % dari berat hidup atau lebih tinggi daripada yang dilaporkan oleh Brake (1993) yaitu berkisar 1.7 – 2.6 % dari berat hidup. Fungsi hati adalah sebagai detoksifikasi racun atau benda

Julinda Romauli Manullang, Potensi limbah Perkebunan Kulit Buah Kakao Sebagai Bahan Pakan serat Terhadap Kualitas Karkas Broiler

masuk kedalam tubuh bersama dengan ransum yang dimakan.

Persentase Organ Rempela

Berdasarkan Tabel 4 tampak bahwa pemberian kulit kakao menunjukkan tidak berpengaruh nyata ($P>0.05$) terhadap persentase rempela. Brake (1993) menyatakan bahwa persentase rempela ayam broiler berkisar antara 1.5 – 2.4 % dari berat hidup. Persentase rempela terhadap berat hidup dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu jenis kelamin, ransum dan cara pemberian ransum .

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan kulit buah kakao dalam ransum ayam broiler periode finisher dapat menurunkan kandungan lemak abdominal dan kolesterol daging ayam broiler dan tingkat penggunaan 15 % kulit buah kakao dalam ransum memberikan hasil yang terbaik.

Saran

Kulit buah kakao dapat digunakan dalam ransum ayam broiler sampai 15 % dan dapat dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh pemberian kulit buah kakao terhadap kualitas karkas

DAFTAR PUSTAKA

Anderson, J.W. and W.J.L. Chen.1979. Plant Fiber, Carbohydrate and Lipid Metabolisme. *The American J.Clin.N.* 32 : 346 – 363.?

Anggorodi, R. 1985. Ilmu Makanan Ternak Umum. Penerbit PT. Gramedia. Jakarta.?

Brake, J. 1993. Relationship of sex, age, and body weight to broiler carcass yield and offal production. *Poultry Sci.* 70 : 680-688.?

Dwyanto, K.M. Sabrani dan P. Sitorus. 1980. Evaluasi berat Karkas dan Evaluasi

Finansial Tubuh Strain Ayam Pedaging. Buletin Lembaga Penelitian Ternak.

Kumayas, N. 1989. Pengaruh Penggunaan Scrubuk Gergaji Terhadap Keragaan Eksterna Ayam Pedaging Jantan. Tesis. Fakultas peternakan Universitas Sam Ratulangi. Manado.

Linder, M.C. 1992. Biokimia nutrisi dan Metabolisme. Terjemahan Aminuddin Parakkasi5. Universitas Indonesia Press, jakarta, hal 59 – 164.

Naspian, U. 1971. Pengaruh Kadar Serat dalam Ransum Terhadap Performans Anak Ayam. Tesis. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor.

Rusnaidy, 1983. Pengaruh Berbagai Ransum Komersial terhadap Berat Badan, Berat Karkas dan Potongan-Potongan Karkas Pada Ayam Pedaging Strain Hubbard. Karya Ilmiah Fakultas Peternakan . Institut Pertanian Bogor.

Singh, B., D.S. Dhir and P.K. Trehan. 1986. Inheritance of Abdominal Fat and Indirect Effect of Selection for Growth Rate on it in Broiler. *Poultry Science.* 21 : 176 – 179.

Soeharsono. 1976. Respon Broiler Terhadap Berbagai Suhu Lingkungan. Disertasi Fakultas Peternakan. Universitas Padjajaran Bandung.

Sudaryati. 1987. pengaruh Pembatasan Jumlah Ransum dengan Jenis Kelamin dan Galur yang Berbeda terhadap Performans Ayam Broiler. Tesis. Fakultas Pascasarjana. IPB. Bogor.

Tulung, B. 1987. Efek Fisiologis Serat Kasar di Dalam Alat Pencernaan Bagian Bawah ternak Monogastrik. Makalah Simposium Biologi. UNSRAT. Manado.

Wahju, J. 1988. Ilmu Nutrisi Unggas. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta.