

Pengaruh Penggunaan Tepung Ikan dan Menir Kedelai Terproteksi dalam Ransum terhadap Kecernaan Nutrien pada Sapi Persilangan Simmental Peranakan Ongole Jantan

P. W. Perdhana, J. Riyanto, A. Ratriyanto, S. D. Widyawati dan
W. P. S. Suprayogi

*Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret
Jl. Ir. Sutami 36 A, Surakarta 57126
Email: susidwiwidyawati@yahoo.co.id*

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan tepung ikan dan menir kedelai terproteksi terhadap kecernaan bahan kering dan serat pada sapi persilangan Simmental Peranakan Ongole (SimPO) jantan. Sapi SimPO jantan 9 ekor (335,33 ± 33,36 kg) dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan disusun dalam rancangan acak lengkap. Ransum terdiri dari jerami padi fermentasi (JPF), konsentrat basal (KB), tepung ikan (TI) dan menir kedelai terproteksi dengan *formaldehid*. Perlakuan yang diberikan meliputi JPF 40% + KB 60% (kontrol), JPF 40% + KB 54% + TI 6%(TI) dan JPF 40% + KB 54% + MK 6% (MK). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada semua parameter konsumsi didapatkan hasil yang berpengaruh tidak nyata namun pada tingkat kecernaan serat kasarnya didapatkan hasil yang berpengaruh nyata yaitu pada Kontrol, TI dan MK berturut turut adalah 65,46; 63,35 dan 70,46%. Kecernaan serat kasar pada perlakuan menir kedelai berbeda nyata dengan perlakuan tepung ikan hampir sama pada perlakuan kontrol dan kecernaan serat kasar pada perlakuan menir kedelai paling tinggi daripada kecernaan serat kasar pada kontrol dan tepung ikan. Penggunaan tepung ikan dan menir kedelai pada taraf 6% terproteksi dengan *formaldehid* tidak berpengaruh terhadap konsumsi bahan kering, serat kasar, *neutral detergent fiber* (NDF) dan *acid detergent fiber* (ADF) dan kecernaan pada bahan kering, *neutral detergent fiber* (NDF) dan *acid detergent fiber* (ADF) namun dapat meningkatkan pada kecernaan serat kasar sapi SimPO jantan.

Kata kunci: formaldehid, proteksi, tepung ikan, menir kedelai, kecernaan

Effect of Protected Fish Meal and Soybean Groats in the Ration on Nutrient Digestibility of Male Simmental Ongole Crossbreed

ABSTRACT

This study aims to increase the use of fish meal protected and soybean groats protected on dry matter digestibility and crude fiber of male SimPO cross breed. Nine heads male were used (335.33 ± 33.36 kg) and divided into 3 treatment and 3 replication in complete random design. Ration consists of fermented rice straw, basal concentrations, fish meal and soybean groats is protected by *formaldehid*. The treatment are Completely Randomized Design (CRD), with Control: JPF 40% + KB 60%, TI: JPF 40% + KB 54% + TI 6% and MK: JPF 40% + KB 54% + MK 6%. The results showed that in all parameters in consumption did not affect to get real results, but at the level digestibility of crude fiber get significant results are in control, TI and MK consecutive was 65.46%, 63.35% and 70.46%. The use of fish meal and soya groats at the level of 6% protected with formaldehyde did not affect on the consumption of dry matter, crude fiber, *neutral detergent fiber* (NDF) and *acid detergent fiber* (ADF) and digestibility of the dry matter, *neutral detergent fiber* (NDF) and *acid detergent fiber* (ADF) but can affect the digestibility of crude fiber SimPO crossbred.

Keywords: formaldehyde, protection, fish meal, soybean groats, digestibility

PENDAHULUAN

Tepung ikan dan menir kedelai merupakan bahan pakan sumber protein yang kandungan proteinnya sangat tinggi dan harganya mahal sehingga kurang optimal penggunaannya pada ternak ruminansia karena secara alami protein yang masuk ke dalam tubuh akan mengalami degradasi oleh mikroba rumen. Oleh sebab itu perlu dilakukan perlindungan terhadap protein bahan pakan sehingga dapat terlindung dari degradasi mikroba rumen.

Perlindungan atau proteksi protein pada prinsipnya adalah melindungi protein dari degradasi mikrobial rumen agar protein dapat lolos dari degradasi mikroba rumen dan dapat diserap di dalam usus sehingga dapat dimanfaatkan di dalam tubuh ternak ruminansia. Soebarinoto *et al.* (1991) menyatakan bahwa perlindungan protein dapat dilakukan dengan penambahan bahan kimia misalnya *formaldehid*. Perlindungan protein dengan menggunakan *formaldehid* menyebabkan terbentuknya ikatan methylen dengan protein yang menyelubungi lapisan luar matrik protein (Mc Allister *et al.*, 1989 *cit* Anggraeny dan Krishna, 2005), *formaldehid* mempunyai sifat antimikrobial yang sangat tinggi sangat efektif membunuh mikroba (Wibowo, 2006). Pemberian *formaldehid* hendaknya tidak mempengaruhi metabolisme mikroorganisme rumen, karena digunakan untuk produksi protein mikroba atau pencernaan dan penyerapan hasil pencernaan protein dalam usus (Parakkasi, 1999). Ditambahkan oleh Broderick (1975) yang dikutip oleh Soeparno (2005), pemakaian optimal *formaldehid* untuk pakan ternak adalah 2% dari bahan kering. Dari uraian diatas maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan tepung ikan dan menir kedelai terproteksi dengan *formaldehid* dalam ransum terhadap pencernaan bahan kering dan serat pada ternak Sapi SimPO Jantan.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini menggunakan sapi SimPO berjumlah 9 ekor yang dilaksanakan di Desa

Jagoan, Kecamatan Sambu, Kabupaten Boyolali, dengan bobot badan awal rata-rata $335,33 \pm 33,36$ kg. Penelitian dilakukan dengan tiga perlakuan dan tiga kali ulangan. Ransum yang digunakan tersusun dari jerami padi fermentasi (JPF), konsentrat basal (KB), menir kedelai (MK) dan tepung ikan (TI). Ransum perlakuan diberikan berdasarkan kebutuhan bahan kering yaitu sebanyak 3% dari bobot badan (Parakkasi, 1999), dengan perbandingan 60% konsentrat dan 40% hijauan, serta ditambahkan tepung ikan dan menir kedelai dalam ransum perlakuan sebagai berikut JPF 40% + KB 60% (Kontrol); JPF 40% + KB 54% + TI 6% (TI) dan JPF 40% + KB 54% + MK 6% (MK). Formulasi konsentrat basal dapat dilihat pada Tabel 1 dan susunan ransum dan kandungan nutrisi ransum perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2

Formulasi jerami fermentasi terdiri dari jerami padi 1 ton, Starbio 1 kg, urea 1 kg, stimulator 1,5 liter dan tetes 500 ml. Penelitian ini dilaksanakan selama tiga bulan dengan pemberian pakan dua kali sehari pada pukul 08.00 WIB dan pukul 14.00 WIB. Pakan diberikan secara ad libitum. Koleksi data dilaksanakan selama 1 minggu pada minggu terakhir penelitian. Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis dengan metode proksimat (Henneberg dan Stohman, 1963 *cit* Astuti, 2007) dan analisis *neutral detergent fiber* (NDF) dan *acid detergent fiber* (ADF) dengan metode Van Soest (1994)

Analisis data

Data penelitian dianalisis menggunakan analisis variansi berdasarkan Rancangan Acak Lengkap. Apabila hasil analisis data menunjukkan ada pengaruh perlakuan maka dilanjutkan dengan uji beda *Duncan Multiple Range Test* (Yitnosumarto, 1993).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsumsi bahan kering

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa rata-rata konsumsi bahan kering antar perlakuan berbeda tidak nyata. Hal ini berarti bahwa pengaruh proteksi *formaldehid* pada TI dan MK pada taraf 6% dalam ransum tidak

Tabel 1. Formula konsentrat basal

Bahan Pakan	Proporsi (%)
Bungkil sawit	15
Kopra	23
Bekatul	25
Onggok	27
Mineral	2
Urea	1,5
Molases	5,5
Garam	1
Jumlah	100

Tabel 2. Susunan ransum dan kandungan nutrisi ransum perlakuan (%BK)

Bahan Pakan	Perlakuan (%)		
	Kontrol	Tepung Ikan	Menir Kedelai
Jerami Padi Fermentasi	40	40	40
Konsentrat Basal	60	54	54
Tepung Ikan	-	6	-
Kedelai	-	-	6
Jumlah	100	100	100
Kandungan Nutrien			
TDN	58,44	59,23	59,49
Protein Kasar	11,97	13,50	13,73
Serat Kasar	15,94	15,64	15,55
Lemak Kasar	4,07	4,43	4,55
Bahan Kering	87,37	87,03	87,05
NDF	33,50	32,48	33,37
ADF	59,83	58,29	59,09
Abu	17,25	19,25	17,13
BETN	55,46	51,87	53,73
Bahan Organik	82,75	80,75	82,87

berpengaruh pada konsumsi bahan kering pada sapi SimPO jantan. Penambahan tepung ikan dan menir kedelai terproteksi dengan formaldehid pada ransum masih memiliki bau menyengat tetapi tidak memengaruhi konsumsi pakan dari ketiga perlakuan. Menurut Soeharsono (2010) palatabilitas dipengaruhi oleh parameter fisik dan kimiawi yang dirangsang oleh penglihatan, penciuman, sentuhan dan rasa dari ternak. Menurut Kartadisastra (1997) keadaan fisik dan kimiawi pakan ditunjukkan oleh kenampakan bau, rasa dan tekstur yang menumbuhkan daya tarik dan merangsang ternak untuk mengkonsumsinya.

Dijelaskan oleh Tillman *et al.* (1991) bahwa ransum yang memiliki kandungan

nutrien yang hampir sama terutama pada kandungan energinya akan memberikan tingkat konsumsi yang sama pula. Pada penelitian ini kisaran energi (TDN) masing-masing perlakuan Kontrol, TI dan MK yaitu nilai kisaran energi dalam penelitian ini berturut turut adalah 58,44; 59,23 dan 59,49% (Tabel 3) sehingga konsumsi bahan keringnya relatif sama.

Konsumsi serat kasar

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa rata-rata konsumsi serat kasar antar perlakuan berbeda tidak nyata. Hal ini berarti bahwa pengaruh penggunaan tepung ikan, menir kedelai terproteksi tidak berpengaruh pada konsumsi serat kasar pada sapi SimPO

Tabel 3. Konsumsi bahan kering, serat kasar, NDF dan ADF sapi SimPO jantan (kg/ekor/hari)

Rata-rata Konsumsi	Perlakuan		
	Kontrol	Tepung Ikan	Menir Kedelai
Bahan Kering	6,71	5,79	6,09
Serat Kasar	1,98	1,91	1,88
NDF	4,16	3,89	4,05
ADF	6,95	6,84	6,88

Tabel 4. Kecernaan bahan kering, serat kasar, NDF dan ADF pada sapi SimPO Jantan (%)

Rata-rata Kecernaan	Perlakuan		
	Kontrol	Tepung Ikan	Menir Kedelai
Bahan Kering	75,65	67,86	74,95
Serat Kasar	65,46 ^a	63,35 ^{ab}	70,46 ^b
NDF	71,14	68,81	72,96
ADF	77,68	75,80	82,14

^{a,b} superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan hasil yang berbeda nyata

($P < 0,05$) jantan. Konsumsi serat kasar yang berbeda tidak nyata juga disebabkan oleh kandungan bahan kering dan kandungan serat kasar yang hampir sama antar perlakuan. Menurut Tilman *et al.* (1991) menyatakan bahwa daya cerna sangat berkaitan erat dengan komposisi kimianya dan serat kasar mempunyai pengaruh paling besar terhadap daya cerna. Pada penelitian ini kandungan bahan kering Kontrol, TI dan MK berturut-turut adalah 87,37; 87,03; dan 87,05%. Sedangkan kandungan serat kasar pada penelitian ini Kontrol, TI dan MK berturut-turut adalah 15,94; 15,64 dan 15,55%. Kandungan bahan kering dan serat kasar yang hampir sama pada tiap perlakuan menyebabkan konsumsi serat kasar berbeda tidak nyata. Dalam hal ini konsumsi serat kasar yang berbeda tidak nyata berbanding lurus dengan konsumsi bahan kering yang berbeda tidak nyata pula.

Konsumsi neutral detergent fiber

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa konsumsi NDF ransum masing-masing perlakuan berbeda tidak nyata. Hal ini berarti bahwa pengaruh penggunaan tepung ikan, dan menir kedelai terproteksi dalam ransum tidak berpengaruh pada konsumsi NDF ransum sapi SimPO. Faktor lain yang diduga memengaruhi konsumsi NDF yaitu pengaruh proteksi *formaldehid* pada tepung ikan dan menir

kedelai, karena menurut Erwanto (1995) penyelimutan *formaldehid* dapat menurunkan kontak langsung enzim-enzim pencernaan atau mikroba rumen terhadap partikel pakan. Apabila kondisi rumen terganggu maka pencernaan terutama hijauan juga terganggu yang mengakibatkan konsumsi pada penelitian ini cenderung menurun. Konsumsi yang menurun ini disebabkan karena ruang tidak segera tersedia dalam saluran pencernaan (lambung) untuk memasukkan bahan pakan yang baru. Semakin banyak bahan pakan yang tidak mudah dicerna maka tingkat konsumsi dominan ditentukan oleh gerak laju digesta dalam rumen (Parakkasi, 1999).

Konsumsi acid detergent fiber

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa konsumsi ADF ransum masing-masing perlakuan berbeda tidak nyata. Perbedaan yang tidak nyata pada konsumsi ADF sejalan dengan konsumsi NDF yang juga berbeda tidak nyata yang menunjukkan bahwa pengaruh proteksi protein sampai level 6% dengan *formaldehid* tidak berpengaruh pada konsumsi selain itu perbedaan yang tidak nyata pada konsumsi ADF juga disebabkan karena kandungan nutrisi pakan yang hampir sama terutama kandungan ADF. Pada penelitian ini kandungan ADF pada pakan kontrol, TI dan MK berturut-turut adalah 59,83; 58,29 dan 59,09%.

Perbedaan yang tidak nyata pada konsumsi ADF juga disebabkan karena konsumsi NDF yang juga berbeda tidak nyata sebab ADF merupakan bagian dari NDF yang terdiri dari lignin dan selulosa bahan tumbuhan akan tetapi juga meliputi silica. Menurut Prawirokusumo (1994) ADF terdiri dari fraksi lignin dan selulosa bahan tumbuhan juga meliputi silica yang sebagian besar tidak tercerna

Kecernaan bahan kering

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa penggunaan *formaldehid* pada tepung ikan dan menir kedelai memberikan perbedaan yang tidak nyata terhadap kecernaan bahan kering sapi SimPO. Kecernaan bahan kering dalam penelitian ini berbeda tidak nyata diduga karena konsumsi bahan kering memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata. Hubungan daya cerna dengan konsumsi adalah meningkatnya konsumsi menyebabkan meningkatnya daya cerna (Tilman *et al.*, 1991). Tinggi rendahnya daya cerna di sebabkan tinggi rendahnya konsumsi pakan (Wodzicka *et al.*, 1993). Menurut Anggorodi (1990) faktor yang mempengaruhi kecernaan bahan kering antara lain bentuk fisik bahan pakan, komposisi ransum, suhu, laju perjalanan melalui alat pencernaan dan pengaruh perbandingan dari zat pakan selain itu ditambahkan oleh Tillman *et al.* (1991) faktor lain yang memengaruhi adalah spesies hewan dan jumlah makanan.

Kecernaan bahan kering yang berbeda tidak nyata juga disebabkan oleh kandungan serat kasar yang hampir sama antar perlakuan. Menurut Tillman *et al.* (1991) daya cerna sangat berkaitan erat dengan komposisi kimianya dan serat kasar mempunyai pengaruh paling besar terhadap daya cerna. Pada penelitian ini kandungan serat kasar pada perlakuan kontrol, tepung ikan dan menir kedelai berturut-turut adalah 15,94; 15,64 dan 15,55%.

Kecernaan serat kasar

Hasil analisis variansi menunjukan bahwa rata-rata kecernaan serat kasar antar perlakuan berbeda nyata. Perbedaan yang nyata ini menunjukkan bahwa penggunaan tepung ikan dan menir kedelai terproteksi

memengaruhi kecernaan serat kasar dalam ransum sapi SimPO. Pada hal ini pada perlakuan menir kedelai menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap perlakuan tepung ikan namun hampir sama pada perlakuan kontrol dan pada perlakuan menir kedelai menunjukkan hasil yang paling tinggi daripada perlakuan konsentrat dan tepung ikan menurut Arora (1989) hal ini di sebabkan ketika protein di proteksi maka akan lolos *degradasi* mikrobia dalam rumen sehingga dapat menurunkan konsentrasi NH_3 . Sedangkan protein yang tidak di proteksi dari konsentrat basal dan jerami padi fermentasi mampu menyediakan NH_3 yang cukup untuk memenuhi bakteri selulolitik untuk berkembang secara optimal. Bakteri selulolitik merupakan bakteri yang mencerna dinding sel tanaman khususnya fraksi serat kasar nya (Arora, 1989).

Kecernaan neutral detergent fiber

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa kecernaan NDF ransum masing-masing perlakuan berbeda tidak nyata. Perbedaan tidak nyata pada kecernaan NDF diduga karena pengaruh proteksi *formaldehid* yang prinsip dasarnya adalah membentuk ikatan kimia dengan protein yang bersifat stabil pada pH mendekati netral seperti pada pH rumen, tetapi menjadi labil pada pH asam seperti pada pH abomasum (Anggraeny dan Krishna, 2005). Perlindungan protein dengan menggunakan *formaldehid* menyebabkan terbentuknya ikatan methylen dengan protein yang menyelubungi lapisan luar matrik protein (Mc Allister *et al.*, 1989 *cit* Anggraeny dan Krishna, 2005), sehingga protein yang terikat dengan *formaldehid* tidak mudah larut dalam air (Ferguson, 1975; Wilbraham dan Matta, 1992 *cit* Anggraeny dan Krishna, 2005). Kekuatan ikatan methylen yang terjadi, besarnya tergantung pada banyaknya *formaldehid* yang ditambahkan (Ferguson, 1975 *cit* Anggraeny dan Krishna, 2005). Pemberian *formaldehid* pada protein biasanya meningkatkan N-feses. Pemberian *formaldehid* hendaknya tidak mempengaruhi metabolisme mikroorganisme rumen, produksi protein mikroba, atau kecernaan dan penyerapan hasil pencernaan protein dalam usus (Parakkasi, 1999).

Ditambahkan Hernaman (2009) pemberian *formaldehid* dapat menyebabkan gangguan pencernaan, penurunan konsumsi, penurunan kinerja dan kecernaan selulosa jika penggunaannya melebihi batas normal.

Pengaruh yang tidak nyata pada kecernaan NDF juga disebabkan karena kandungan nutrisi pakan yang hampir sama terutama kandungan NDF. Pada penelitian ini kandungan NDF pada Kontrol, TI dan MK berturut-turut adalah 33,50; 32,48 dan 33,37% Fraksi serat kasar mempunyai pengaruh terbesar terhadap kecernaan sebab hanya sebagian kecil fraksi serat kasar yang dapat dicerna oleh mikroba.

Kecernaan acid detergent fiber

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa kecernaan ADF ransum masing-masing perlakuan berbeda tidak nyata. Perbedaan tidak nyata ini menunjukkan bahwa penggunaan tepung ikan dan menir kedelai terproteksi dalam ransum tidak memengaruhi kecernaan ADF ransum sapi SimPO. Pengaruh yang tidak nyata pada kecernaan ADF sejalan dengan kecernaan NDF yang juga berpengaruh tidak nyata ini disebabkan karena pengaruh proteksi *formaldehid* yang prinsip dasarnya adalah membentuk ikatan kimia dengan protein yang bersifat stabil pada pH mendekati netral seperti pada pH rumen, tetapi menjadi labil pada pH asam seperti pada pH abomasum (Anggraeny dan Krishna, 2005). Perlindungan protein dengan menggunakan *formaldehid* menyebabkan terbentuknya ikatan methylen dengan protein yang menyelubungi lapisan luar matrik protein (Mc Allister *et al.*, 1989 *cit* Anggraeny dan Krishna, 2005), sehingga protein yang terikat dengan *formaldehid* tidak mudah larut dalam air (Ferguson, 1975; Wilbraham dan Matta, 1992 *cit* Anggraeny dan Krishna, 2005). Kekuatan ikatan methylen yang terjadi, besarnya tergantung pada banyaknya *formaldehid* yang ditambahkan (Ferguson, 1975 *cit* Anggraeny dan Krishna, 2005). Pemberian *formaldehid* pada protein biasanya meningkatkan N-feses. Pemberian *formaldehid* hendaknya tidak mempengaruhi metabolisme mikroorganisme rumen, produksi protein mikroba, atau kecernaan dalam rumen dan

penyerapan hasil pencernaan protein dalam usus (Parakkasi, 1999).

Pengaruh yang tidak nyata pada kecernaan ADF selain itu diduga karena kandungan nutrisi pakan yang hampir sama terutama kandungan ADF. Pada penelitian ini kandungan ADF pada Kontrol, TI dan MK berturut-turut adalah 59,83; 58,29 dan 59,09%. Menurut Khotijah (2006) tingkat komponen tanaman yang tidak dapat dicerna (lignin dan silika) yang merupakan bagian dari ADF dapat menyebabkan rendahnya kecernaan sehingga dalam penelitian ini karena kandungan ADF dalam ransum yang hampir sama membuat kecernaan ADF juga hampir sama. Penambahan atau peningkatan persentase serat kasar pada bahan pakan terjadi pada tanaman yang tua, biasanya ditandai dengan penambahan lignifikasi dari selulosa dan hemiselulosa pada dinding sel (Tillman *et al.*, 1991). Ditambahkan Prawirokusumo (1994) bahwa ADF terdiri dari fraksi lignin dan selulosa yang sebagian besar tidak tercerna, kecernaanya tergantung dari proses lignifikasi. Menurut Tillman *et al.* (1991) lignin merupakan bagian yang mengayu dari tanaman yang mengandung substansi yang kompleks dan tak dapat dicerna.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini penggunaan tepung ikan dan menir kedelai pada taraf 6% terproteksi dengan *formaldehid* tidak berpengaruh terhadap konsumsi bahan kering, serat kasar, *neutral detergent fiber* dan *acid detergent fiber* serta kecernaan pada bahan kering, *neutral detergent fiber* dan *acid detergent fiber* namun dapat meningkatkan pada kecernaan serat kasar sapi SimPO jantan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggorodi, R. 1990. Ilmu Makanan Ternak Umum. PT. Gramedia, Jakarta.
- Anggraeny, Y.U., dan K.N. Hudia. 2005. Efektifitas Penggunaan Formaldehid Sebagai Pelindung Protein Terhadap Kecernaan In-Vitro Protein Kasar Bungkil Kelapa. Seminar Nasional Teknologi Peternakan

- dan Veteriner. Loka Penelitian Sapi Potong, Grati. Pasuruan.
- Arora, S. P. 1989. Pencernaan Mikroba Pada Ruminansia. Terjemahan Retno Murwani. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Astuti, I. 2007. Penuntun Praktikum Analisis Bahan Pakan. Jurusan Peternakan Universitas Sebelas Maret. Surakarta
- Erwanto. 1995. Optimalisasi Sistem Fermentasi Rumen Melalui Suplementasi Sulfur, Defaunasi, Reduksi, Emulsi Metan dan Stimulasi Pertumbuhan Mikroba Pada Ternak Ruminansia. Tesis Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Hernaman, I. 2009. Penggunaan Crude Palm Oil Sebagai Agen Proteksi Metionin Melawan Degradasi Mikroba Rumen. Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Kartadisastra, H.R. 1997. Penyediaan dan Pengolahan Pakan Ternak Ruminansia (Sapi, Kerbau, Domba, Kambing). Kanisius, Yogyakarta.
- Khotijah, L. 2006. Penambahan Urea atau DL-Metionin Kedalam Ransum Komplit Biomassa Ubi Jalar Pada Kelinci. Media Peternakan 29 (2) : 89-95.
- Parakkasi, A. 1999 Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminan. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Prawirokusumo, S. 1994. Ilmu Gizi Komparatif. Edisi Pertama. BPFE. Yogyakarta.
- Soebarinoto, S. Chuzaemi, dan Mashudi. 1991. Ilmu Gizi Ruminansia. Universitas Brawijaya. Malang.
- Soeharsono. 2010. Fisiologi Ternak. Widya Pajajaran, Bandung.
- Soeparno. 2005. Ilmu dan Teknologi Daging. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdosoekotjo. 1991. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Van Soest, P. J. 1994. *Nutritional Ecology Of The Ruminant*. Cornell University Press. New York.
- Wibowo, U. 2006. Pengaruh Pemberian Formalin Terhadap Aktifitas Enzim Tripsin Pada Feses Sapi Melalui Uji Gelatin. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor.
- Wodzicka, M., Tomaszewska, I. M. Mastika, A. Djajanegara, S. Gardiner dan T. R. Wiradarya, 1993. Produksi kambing dan domba di indonesia. Universitas Sebelas Maret Press. Surakarta
- Yitnosumarto, S. 1993. Perancangan Percobaan Analisis dan Interpretasinya. Gramedia Pustaka Utama, Yogyakarta.