

PENGARUH PENGGUNAAN BIJI JAGUNG (*Zea mays*) DALAM PAKAN LENGKAP TERHADAP RETENSI N DAN PBB PADA KAMBING PERANAKAN BOER

(THE EFFECT OF CORN GRAIN ADDITION IN COMPLETE FEED ON FEED INTAKE, N RETENTION,
AND AVERAGE DAILY GAIN OF CROSSBREED BOAR GOAT)

Arga Haris Priadana, Hartutik, dan Hermanto
Jurusan Ilmu Nutrisi Ruminansia, Program Studi Peternakan Universitas Brawijaya
Jl. Veteran Malang Telp. (0341)553513, 551611 Pes. 211 Fax. (0341)584727

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan bulan Mei 2012 di Laboratorium Lapang Peternakan Sumber Sekar Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang dan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penggunaan biji jagung dalam pakan lengkap terhadap konsumsi bahan kering (KBK), konsumsi bahan organik (KBO), konsumsi protein kasar (KPK), retensi N dan pertambahan bobot badan (PBB) pada kambing peranakan boer. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah: (1) 12 kambing peranakan boer umur 6-10 bulan dengan bobot badan (BB) awal 17-28 kg; (2) pakan lengkap yang tersusun dari kangkung, tumpi, FML, *pollard*, bungkil kelapa, dedak padi, biji jagung, bungkil sawit, garam, dan beberapa mineral. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan yang diberikan terdiri dari 4 macam yaitu P_0 = pakan lengkap; P_1 = pakan lengkap menggunakan 10% biji jagung; P_2 = pakan lengkap menggunakan 20% biji jagung; P_3 = pakan lengkap menggunakan 30% biji jagung.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan biji jagung dalam pakan lengkap berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap KBK dan KBO. Rataan KBK pada P_0, P_1, P_2, P_3 yaitu $80,96 \pm 3,18$; $74,49 \pm 5,86$; $80,07 \pm 4,00$; $64,97 \pm 5,02$; rataan KBO pada P_0, P_1, P_2, P_3 diperoleh hasil $73,96 \pm 3,15$; $66,85 \pm 5,07$; $69,41 \pm 3,18$; $53,33 \pm 3,71$. Penggunaan biji jagung dalam pakan lengkap tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) pada retensi N dan PBB. Rataan retensi N pada P_0, P_1, P_2, P_3 adalah $0,35 \pm 0,14$; $0,61 \pm 0,10$; $0,51 \pm 0,15$; $0,56 \pm 0,20$, sedangkan rataan PBB pada P_0, P_1, P_2, P_3 adalah $216,66 \pm 76,38$; $216,66 \pm 160,73$; $300 \pm 173,21$; $383,33 \pm 76,38$. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan biji jagung dalam pakan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap retensi N dan PBB.

Kata kunci: biji jagung, kambing boer, konsumsi, retensi N, dan PBB

PENDAHULUAN

Meningkatnya kebutuhan daging merupakan salah satu faktor pendorong bagi usaha peternakan. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2008, porsi konsumsi rata-rata protein hewani masyarakat Indonesia baru mencapai 81,9 g/hari dari standart ideal 150 g/hari. Konsumsi daging meningkat 4,88 % tetapi peningkatan konsumsi daging tersebut belum dapat diimbangi oleh peningkatan produksi, apalagi kontribusi daging ruminansia kecil pada konsumsi daging nasional hanya sebesar 6 %. Untuk memenuhi kekurangan tersebut, pemerintah telah mencanangkan program untuk meningkatkan produksi dan konsumsi protein hewani masyarakat, salah satunya melalui program swasembada daging. Ternak ruminansia kecil seperti kambing memiliki potensi cukup besar untuk dikembangkan sebagai sumber daging. Salah satu kambing potensial yang dapat dikembangkan sebagai sumber daging adalah kambing boer.

Upaya untuk meningkatkan produktivitas ternak harus diimbangi dengan pemberian pakan berkualitas baik, salah satu cara tercepat adalah dengan dibentuk menjadi pakan lengkap. Keunggulan pakan lengkap adalah kandungan nutrisinya bisa diatur sesuai dengan

kebutuhan ternak, mudah diaplikasikan, mengurangi fluktuasi pH, dan mengurangi seleksi ternak.

Pakan lengkap bentuk *mash* mempunyai kekurangan khususnya dalam hal mastikasi/pengunyahan. Proses pengunyahan ini terkait dengan produksi saliva. Akibat dari produksi saliva sedikit maka hanya sedikit saliva yang masuk ke dalam rumen dan akan mengakibatkan pH rumen menjadi asam karena fungsi saliva adalah sebagai *buffer*. Kondisi ini akan mengakibatkan menurunnya aktivitas mikroba rumen dan menurunnya penyerapan VFA, sehingga pakan lengkap yang berbentuk *mash* perlu ditambah fraksi kasar/butiran seperti biji jagung. Dengan adanya biji jagung yang berbentuk butiran, ternak diharapkan menambah mastikasi sehingga kambing boer akan banyak memproduksi saliva yang masuk ke dalam rumen sehingga kondisi rumen netral. Kondisi rumen yang netral akan membuat mikroba rumen bekerja secara optimal dan penyerapan nutrisi pakan juga optimal.

Dari kajian tersebut, maka perlu adanya penelitian tentang berapa besar pengaruh penggunaan biji jagung dalam pakan lengkap terhadap konsumsi pakan, retensi N, dan PBB pada kambing peranakan boer melalui percobaan *isoprotein* dalam pakan lengkap.

MATERI DAN METODE

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah: 12 kambing peranakan boer umur 6-10 bulan dengan bobot badan (BB) awal 17-28 kg dan pakan lengkap yang tersusun dari kangkung, tumpi, FML, *pollard*, bungkil kelapa, dedak padi, biji jagung, bungkil sawit, garam, dan beberapa mineral. Adapun proporsi bahan baku pakan lengkap tertera pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Proporsi bahan baku penyusun pakan lengkap

Bahan	Proporsi (kg)			
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃
Kangkung	30	30	30	30
Tumpi	5	5	5	5
FML	4	4	4	4
<i>Pollard</i>	12	11	3	1
Bungkil Kelapa	12	11	21	22
Dedak padi	25	15	10	1
Jagung	0	10	20	30
Bungkil sawit	6	8	1	1
<i>Liquid material</i>	3	3	3	3
Garam	1	1	1	1
Mineral	2	2	2	2
Total	100	100	100	100

Metode yang digunakan adalah metode percobaan pencernaan (*metabolism trial*) dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok yang terdiri dari empat perlakuan pakan dengan tiga ulangan/kelompok (Hanafiah, 1991).

Pada penelitian ini terdapat beberapa peralatan yang digunakan, yaitu kandang metabolis yang dilengkapi tempat pakan, tempat minum, penampungan feses dan penampungan urine, mixer horizontal yang digunakan untuk mencampur bahan baku pakan lengkap, timbangan ternak merek "Salter" dengan kapasitas 100 kg dengan ketelitian 0,5 kg digunakan untuk menimbang bobot badan ternak, timbangan digital dengan kapasitas 5 kg dengan ketelitian 10 g untuk menimbang pakan pemberian, sampel pemberian dan sisa pakan, kain kasa, botol ukuran 25 ml, dan kantong plastik. Seperangkat alat untuk analisis proksimat yang meliputi analisis bahan kering (BK), protein kasar (PK) dan bahan organik (BO).

Percobaan dilakukan dengan menggunakan kambing peranakan boer yang ditempatkan pada kandang individu (kandang metabolis) yang dilengkapi dengan tempat pakan, tempat minum, penampung feses dan urin. Sebelum ternak dimasukkan dalam kandang metabolis, dilakukan penimbangan bobot badan untuk mengelompokkan ternak berdasarkan bobot badan yaitu kelompok bobot badan rendah, bobot badan sedang dan bobot badan besar.

Perlakuan pada penelitian ini adalah level penggunaan jagung pada pakan lengkap dengan mempertimbangkan kandungan protein yang sama (*isoprotein*). Adapun perlakuan yang diberikan pada kambing peranakan boer selama penelitian adalah sebagai berikut:

P₀ = Pakan lengkap (pemberian 3% *asfed* BB)

P₁ = Pakan lengkap menggunakan 10% Biji jagung (pemberian 3% *asfed* BB)

P₂ = Pakan lengkap menggunakan 20% Biji jagung (pemberian 3% *asfed* BB)

P₃ = Pakan lengkap menggunakan 30% Biji jagung (pemberian 3% *asfed* BB)

Pada penelitian ini, air minum diberikan secara *ad libitum*. Variabel pada penelitian ini adalah konsumsi pakan, retensi N dan PBB kambing peranakan boer.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Nutrien Pakan

Kandungan nutrien pakan lengkap yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Kandungan nutrien pakan lengkap

Perlakuan	Kandungan nutrien		
	BK (%)	BO (%)*	PK (%)*
P ₀	92,14	90,04	17,09
P ₁	92,85	89,27	17,43
P ₂	93,41	86,38	16,55
P ₃	94,03	83,57	17,06

Tujuan pembuatan pakan lengkap yang digunakan dalam perlakuan ini adalah isoprotein, sedangkan kandungan BK dan BO mengikuti. **Tabel 2** diatas menunjukkan bahwa penggunaan biji jagung dalam pakan lengkap sejumlah 0% sampai dengan 30% dapat menaikkan kadar BK serta menurunkan kadar BO. Hal ini kemungkinan disebabkan karena perbedaan umur panen berbagai bahan baku pakan sehingga mempengaruhi kadar BK. Menurut Tangendjaja dan Wina (2006), umur panen jagung berpengaruh pada kandungan nutrien tanaman jagung sebagai bahan baku dalam membuat pakan.

Pakan lengkap yang digunakan dalam penelitian ini mempunyai kandungan PK dengan rata rata 17,03 ± 0,36 karena penelitian ini merupakan penelitian isoprotein..

Konsumsi Zat Nutrien

Banyaknya jumlah pakan yang dikonsumsi oleh seekor ternak merupakan salah satu faktor penting yang secara langsung mempengaruhi produktivitas ternak. Konsumsi pakan dipengaruhi oleh faktor kualitas pakan, palatabilitas, dan faktor kebutuhan energi ternak yang bersangkutan. Rataan konsumsi BK (KBK), konsumsi BO

(KBO) dan konsumsi PK (KPK) masing – masing perlakuan pakan disajikan pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Rataan konsumsi BK, BO, dan PK

Perlakuan	Konsumsi BK (g/kg/hari)	Konsumsi BK (g/kg ^{0,75} /hari)	Konsumsi BO (g/kg ^{0,75} /hari)	Konsumsi PK (g/kg ^{0,75} /hari)
P ₀	35,99 ± 2,35 ^b	80,96 ± 3,18 ^b	73,96 ± 3,15 ^b	13,80 ± 0,36 ^c
P ₁	33,01 ± 3,57 ^{ab}	74,49 ± 5,86 ^{ab}	66,85 ± 5,07 ^b	13,12 ± 1,75 ^c
P ₂	34,71 ± 2,73 ^b	80,07 ± 4,00 ^b	69,41 ± 3,18 ^b	12,88 ± 0,57 ^c
P ₃	27,93 ± 3,91 ^a	64,97 ± 5,02 ^a	53,33 ± 3,71 ^a	11,07 ± 0,98 ^c

^{a,b}: Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata (P<0,05)

^c: Superskrip yang sama pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang tidak nyata (P>0,05)

Kecenderungan rendahnya konsumsi pada kambing boer yang di beri pakan P₁, P₂, dan P₃ daripada konsumsi pada P₀ disebabkan karena adanya biji jagung di dalam pakan perlakuan tersebut dan ternak cenderung melakukan seleksi dengan memakan biji jagung terlebih dahulu. Parakkasi (1995) menyatakan bahwa salah satu yang menjadi penentu tingkat konsumsi adalah keseimbangan zat makanan dan palatabilitas. Palatabilitas pakan tergantung pada bau, rasa, tekstur, dan temperatur pakan yang diberikan. Secara umum tekstur pada pakan P₀ dengan P₁, P₂, dan P₃ pada penelitian ini berbeda. Tekstur pakan P₀ hanya berbentuk *mash* sedangkan P₁, P₂, dan P₃ teksturnya terbagi menjadi *mash* dan butiran. Semakin banyak biji jagung didalam pakan lengkap, semakin banyak pula jumlah fraksi butiran di dalam pakan tersebut. Pada P₁, P₂, dan P₃ cenderung melakukan seleksi pakan dengan mengkonsumsi butiran jagung terlebih dahulu daripada mengkonsumsi partikel pakan lainnya. Hal ini juga terlihat dari sisa pakan setiap hari yang cenderung menyisakan pakan lengkap dalam bentuk *mash* (tepung) saja dan butiran jagung habis terkonsumsi.

Jagung mengandung protein sebesar 8,5%, TDN (*Total Digestible Nutrient*) 78%, dan energi metabolis (EM) 3310 kkal/kg (*Feed Reference Standard*, 2003). Pertimbangan penggunaan jagung sebagai bahan pakan adalah sebagai sumber energi. Bahan ini mudah di degradasi oleh rumen sehingga bisa digolongkan dalam *total digestible nutrient* (TDN) yang tinggi sehingga turunya konsumsi pakan yang terjadi pada perlakuan P₁, P₂, dan P₃ ini disebabkan karena ternak melakukan seleksi dengan memakan butiran jagung terlebih dahulu daripada partikel pakan yang lain. Akibat dari ternak mengkonsumsi butiran jagung terlebih dahulu maka energi akan masuk terlebih dahulu, sehingga semakin banyak jagung yang di tambahkan maka konsumsi semakin sedikit karena kebutuhan energi sebagian telah disuplai dari jagung yang mengandung energi lebih besar dan mudah terdegradasi. Newton dan Orr (1981) menyatakan bahwa untuk memenuhi kebutuhan akan energi maka ternak berusaha untuk mengkonsumsi lebih banyak ransum. Hal ini sesuai dengan hasil konsumsi P₀

yang tidak menggunakan biji jagung yang menunjukkan angka tertinggi.

Keseimbangan energi diatur oleh komposisi pakan dan perubahan metabolik yang menyebabkan hewan makan dan berhenti makan yang diatur oleh hipotalamus. Energi pakan yang dikonsumsi ternak digunakan untuk: (1) menyediakan energi untuk aktivitas; (2) dapat dikonversi menjadi panas; dan (3) dapat disimpan sebagai jaringan tubuh. Kelebihan energi pakan yang dikonsumsi setelah terpenuhi untuk kebutuhan pertumbuhan normal dan metabolisme biasanya disimpan sebagai lemak.

Retensi Nitrogen

Pakan yang di konsumsi oleh ternak ruminansia akan digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi dan protein. Tillman, dkk. (1998) menyatakan bahwa dengan menghitung N yang terdapat didalam pakan, feses, dan urin, maka akan di dapat suatu pengukuran kuantitatif terhadap metabolisme protein dan menunjukkan kadar N di dalam tubuh ternak bertambah atau berkurang. Rataan retensi nitrogen kambing boer selama masa penelitian disajikan pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Rataan retensi nitrogen selama 10 hari terakhir

Perlakuan	Retensi N (g/BB ^{0,75} /hari)
P ₀	0,35 ± 0,14 ^a
P ₁	0,61 ± 0,10 ^a
P ₂	0,51 ± 0,15 ^a
P ₃	0,56 ± 0,20 ^a

^a: Superskrip yang sama pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang tidak nyata (P>0,05)

Hasil dari **Tabel 4** menunjukkan bahwa Retensi N yang dihasilkan selama penelitian mempunyai nilai positif, hal ini sesuai dengan pendapat Mc Donald (1988) yaitu retensi N dalam keadaan positif akan terjadi bila jumlah N yang dikonsumsi lebih besar daripada N yang dikeluarkan, nilai positif ini memberikan indikasi adanya retensi N dalam jaringan dan tingkat pemberian pakan tidak kurang dari kebutuhan hidup pokok. Dari hasil diatas menunjukkan bahwa P₀ memberikan kontribusi N yang terdeposit paling sedikit yang disebabkan karena ternak hanya mengkonsumsi pakan kontrol (P₀).

Tingkat KBK, KBO, dan KPK kambing boer yang diberi pakan P₁, P₂, dan P₃ lebih rendah daripada konsumsi pada P₀, tetapi pada P₁, P₂, dan P₃ memberikan retensi N lebih tinggi dari pada P₀. Hal ini disebabkan karena efektivitas biji jagung didalam pakan lengkap tersebut membuat aktivitas mengunyah semakin meningkat. Dengan semakin banyaknya penambahan butiran jagung dalam pakan lengkap akan membuat kambing tersebut mengunyah jagung yang ditambahkan tersebut sampai lembut. Saliva yang di dihasilkan dari proses pengunyahan ini masuk dalam rumen sehingga

dapat mempertahankan pH rumen. Situasi rumen yang netral akan membuat perkembangan mikroba rumen optimal dan diharapkan dapat memanfaatkan N pakan untuk sintesis protein mikroba rumen secara optimal sehingga memberikan kontribusi terhadap retensi N dalam tubuh ternak. N dalam jaringan ditentukan oleh besarnya pasokan energi dan N dalam jaringan (Bines dan Balch,1973). Besarnya pasokan energi pada ternak ruminansia yang dimaksud adalah produksi VFA dari rumen, sedangkan pasokan N sebagian besar dari sintesis mikroba rumen. Kedua komponen tersebut, baik VFA maupun N mikroba rumen merupakan hasil dari aktivitas mikroba rumen (Hermanto, 1996).

Pertambahan Bobot Badan (PBB)

Pertambahan bobot badan ternak dalam penelitian ini diukur selama 1 bulan, selain itu penelitian ini juga mengamati nilai efisiensi yang dihitung dengan cara membagi antara pertambahan bobot badan (g/ekor/hari) dengan konsumsi pakan (g/ekor/hari) dikalikan 100%. Rataan pertambahan bobot badan selama 10 hari dan 30 hari masa penelitian disajikan pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Rataan pertambahan bobot badan selama 10 hari dan 30 hari masa penelitian

Perlakuan	PBB 10 hari terakhir (g/hari)	PBB total 30 hari (g/hari)	Efisien pakan (%)
P ₀	216,7 ± 76,4 ^a	216,7 ± 60,1 ^a	20,9 ± 4,7 ^a
P ₁	216,7 ± 160,7 ^a	216,7 ± 16,7 ^a	23,1 ± 16,5 ^a
P ₂	300 ± 173,2 ^a	261,1 ± 50,9 ^a	30,3 ± 22,4 ^a
P ₃	383,3 ± 76,4 ^a	283,3 ± 76,9 ^a	43,2 ± 6,5 ^a

^a: Superskrip yang sama pada kolom yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang tidak nyata (P>0,05)

Dilihat dari konsumsi pakan lengkap dan kandungan BK, BO, dan PK yang terkandung di dalamnya, hal ini bukan merupakan faktor pembatas untuk peningkatan BB. Pertumbuhan umumnya dinyatakan dengan perlakuan kenaikan berat badan yang dapat diketahui dengan cara melakukan penimbangan berulang - ulang dan diketengahkan dengan pertumbuhan bobot badan tiap hari, tiap minggu, atau waktu lainnya (Tillman dkk, 1998). **Tabel 5** diatas menyajikan pengukuran PBB selama total 30 hari dan 10 hari terakhir masa penelitian sebagai komparasi bahwa PBB selama 10 hari terakhir dan 30 hari masa penelitian menunjukan tren yang sama yang berkisar antara 216 – 383 g/ekor/hari. Hasil ini sesuai dengan pendapat Ted dan Linda Shipley (2005) yang menyatakan bahwa kambing boer dapat bertambah bobot badanya sebanyak 0,02 kg – 0,04 kg per hari. Hasil PBB ini juga sesuai dengan pendapat Naude dan Hofmeyr (1981) yang menyatakan bahwa dalam kondisi gizi yang baik, kambing boer dapat mencapai PBB lebih dari 200 g/hari.

Butiran jagung didalam pakan P₁, P₂, dan P₃ membuat kambing boer mengunyah butiran jagung

tersebut sampai halus yang ditandai dengan suara pengunyahan dan pemecahan biji jagung didalam mulut kambing. Dampak dari pengunyahan ini membuat produksi saliva meningkat. Kambing boer merupakan hewan ruminan yang mampu memuntahkan kembali pakan yang sudah ditelan yang bertujuan untuk melembutkan partikel pakan dan meningkatkan produksi saliva yang masuk ke dalam rumen. Saliva berfungsi sebagai cairan buffer (pH 8,4–8,5) sehingga saliva menjaga kondisi rumen netral. Kondisi rumen yang netral akan membuat perkembangan mikroba rumen menjadi optimal. Menurut Rahardja (2009), dalam keadaan optimal mikroba rumen memiliki kemampuan untuk memfermentasi komponen-komponen pakan, termasuk karbohidrat dan protein menjadi asam-asam organik. Karbohidrat dalam material hijauan, seperti selulosa dari serat kasar, pati dari biji - bijian atau gula dari molases, difermentasi menjadi VFA di dalam rumen. Energi yang dilepaskan dalam proses fermentasi digunakan oleh mikroba untuk kepentingan tubuhnya. *Volatile Fatty Acid* (VFA) atau asam lemak volatil (asam asetat, propionat dan butirat) adalah nutrien utama produk fermentasi sebagai sumber energi utama untuk kebutuhan induk semang. Dalam usus halus, mikroba yang mati dan lolos degradasi rumen merupakan sumber protein yang dibutuhkan oleh ternak ruminansia. Dengan demikian penyerapan VFA lebih efisien pada pakan yang di tambah dengan biji jagung sehingga tingginya VFA memberikan respon terhadap PBB.

Sedangkan pada pakan yang tidak mengandung butiran butiran jagung (P₀) maka tekstur pakan hanya menyisakan pakan yang berbentuk *mash* saja. Karena tidak adanya tekstur butiran pada P₀, maka diindikasikan aktivitas mastikasi pada kambing yang di beri pakan P₀ lebih sedikit daripada yang di beri pakan P₁, P₂, dan P₃ sehingga saliva yang diproduksi dan yang masuk ke dalam rumen pun akan sedikit pula. Akibat dari hanya sedikit saliva yang masuk ke dalam rumen maka akan mengakibatkan pH rumen menjadi asam dan akan mengakibatkan papila rumen menjadi mengkerut sehingga keadaan ini akan mengakibatkan penurunan penyerapan VFA.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa secara statistik ajitein tidak berpengaruh padaretensi N dan PBB, tetapi secara biologis penggunaan ajitein sampai dengan 30 % menghasilkan PBB samai dengan 383 g/hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2008. Animal Husbandry Statistic, Table of Meat, Egg, and Milk Production. <https://www.bps.go.id>. Diakses tanggal 6 Februari 2011.
- Blakey, L and D. H. Bade, 1991. Ilmu Peternakan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Chuzaemi, S dan Hartutik. 1990. Ilmu Makanan Ternak Khusus (Ruminansia). Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Hanafiah K. A. 1991. Rancangan Percobaan. Rajawali Press: Jakarta.
- Hermanto. 1996. Studi Tentang Ekskresi Derivat Purin dalam Urin pada Sapi PFH dan PO. Tesis. Pascasarjana Universitas Brawijaya. Malang.
- Naude, R.T. and Hofmeyr, H.S., 1981. Meat Production. In: C. Gall (Editor), Goat Production, Chapter 9. Academic Press, London, England, pp. 285-307
- Parakkasi, 1995. Ilmu Gizi dan Makanan Ternak. Angkasa Bandung.
- Pond, W.G. Chruch, D.C; Pond, K.R and Schoknecht, P.A. 2005. Basic Animal Nutrition and Feeding. Fifth Edition. John Willey and Sons, Inc. New York.
- Sandford, P.C. dan F.G. Woodgate. 1979. The Domestic Rabbit. 3rd Edition. Granada
- Ted dan Linda Shipley. 2005. Mengapa Harus Memelihara Boer “Kambing Untuk Masa Depan. http://www.indonesiaboergoat.com/ind/whyrai_seboergoat.html
- Tangendjaja, B dan Wina, E. 2006. Limbah Tanaman dan Produk Samping Industri Jagung untuk Pakan. Balai Penelitian Ternak, Bogor. Bogor
- Tillman, A. D., H., Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdosoekodjo. 1991. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Cetakan Kelima. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Tillman, A. D; Hartadi, H; Lebdosoekojo S; Prawirokusumo, S. Dan Reksohadiprodjo, S. 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.