

**AMONIA RUMEN DAN UREA DARAH KAMBING JAWARANDU
PENGARUH PEMBERIAN DAUN PEPAYA (*Carica papaya* L)**

H. D. Arifin dan Zulfanita

Dosen Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Purworejo

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mencari level daun pepaya yang tepat dalam ransum, untuk meningkatkan pemanfaatan protein pada kambing. Penelitian ini menggunakan 12 ekor kambing jawarandu jantan, berumur sekitar 12 bulan, dengan rata-rata bobot badan 17,26 kg. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuannya adalah T0 = 25% bran + 25% dedak padi + Rumput Gajah, T1 = T0 + 5% daun pepaya, T2 = T0 + 10% daun pepaya dan T3 = T0 + 15% daun pepaya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan protein berbeda tidak nyata ($P > 0,05$), berkisar antara 20,61 sampai 36,84%. Konsentrasi amonia cairan rumen pada 0; 3 dan 6 jam setelah pemberian ransum, hampir sama untuk semua perlakuan, berkisar antara 11,22 – 20,45 mg/dl; 16,94 – 26,21 mg/dl dan 10,16 – 20,01 mg/dl. Konsentrasi urea darah mengalami perbedaan ($P < 0,05$) pada 0; 3 dan 6 jam setelah pemberian ransum, yaitu 32,07; 39,39 and 39,14 mg/dl (T3); 31,06; 37,37 dan 37,12 mg/dl (T2); 30,05; 37,12 and 35,61 mg/dl (T1) 28,28; 31,31 and 33,9 mg/dl (T0).

Kata Kunci : Kambing Jawarandu, Daun Pepaya, Pemanfaatan Protein, Amonia Rumen, Urea Darah

PENDAHULUAN

Populasi kambing paling tinggi adalah provinsi Jawa Tengah jika dibandingkan provinsi-provinsi lain yaitu sebesar 3.033.952 ekor pada tahun 2006 (Heriyadi, 2008). Kabupaten Wonogiri pada tahun 2009, memiliki populasi tertinggi sebesar 489.546 ekor dari seluruh populasi di Jawa Tengah sebesar 3.499.848 ekor (Statistik Peternakan Jawa Tengah, 2010). Pemeliharaan ternak kambing di Indonesia sebagian besar dilakukan oleh petani kecil di pedesaan dengan skala usaha kecil dengan sistem pemeliharaan secara tradisional. Pemeliharaan secara tradisional, umumnya akan menghasilkan produksi ternak yang rendah pula. Faktor pakan salah satunya, untuk itu perlu ada upaya untuk mengatasinya dari sisi pakan.

Daun pepaya mengandung protein kasar (PK) sekitar 20,89% sehingga bisa menjadi bahan pakan sumber protein; enzim papain terkandung dalam daun pepaya berfungsi hampir sama dengan enzim protease (enzim pemecah protein) dalam saluran pencernaan (Sarjuni, 2006); komposisi asam amino dalam enzim papain cukup lengkap (Hermawan, 2007). Protein yang berkualitas dari daun pepaya, harapannya mampu meningkatkan kualitas dan kuantitas pemanfaatan protein pakan, yang dapat dilihat dari amonia rumen dan urea darah.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh daun pepaya terhadap ammonia rumen dan urea darah pada ternak kambing. Hasil penelitian diharapkan mampu memberi informasi mengenai potensi daun pepaya sebagai pakan, dilihat dari amonia rumen dan urea darah.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

1. Materi Penelitian

Materi penelitian berupa kambing Jawarandu jantan umur sekitar 12 bulan sebanyak 12 ekor, bobot rata-rata 17,26 kg. Kambing diperoleh dari daerah Salatiga. Bahan pakan yang digunakan adalah rumput gajah, *hay* daun pepaya, *bran* dan dedak padi. Ransum disusun berdasarkan kebutuhan nutrisi ternak

kambing pada bobot 17 kg (Kearl, 1982). Kandungan nutrisi bahan pakan disajikan pada Tabel 1. Air minum disediakan secara *ad libitum* terukur.

Tabel 1. Kandungan Nutrisi Bahan Pakan

Bahan pakan	BK	PK	SK	LK	ABU	BETN	TDN
	----- (%) -----						
Wheat Bran	88,63	16,71	16,45	1,30	11,37	54,17	65,46
Dedak Padi	86,82	9,79	30,11	6,92	13,18	40,00	70,67
Hay Daun Pepaya	89,29	24,30	31,12	7,29	10,71	26,58	72,79
Hay Rumput Gajah	95,92	12,04	35,90	0,72	4,08	47,26	51,77

Keterangan :

1. Kandungan Nutrisi dalam 100% BK
2. Analisis laboratorium Ilmu Makanan Ternak, Universitas Diponegoro, Oktober 2008

2. Metode Penelitian

a. Rancangan Percobaan

Metode penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan, yaitu :

T0 = 25% *bran* + 25% dedak padi + hay rumput gajah (*ad libitum*)

T1 = T0 + 5% hay daun pepaya

T2 = T0 + 10% hay daun pepaya

T3 = T0 + 15% hay daun pepaya

Tabel 2. Kandungan Nutrisi Ransum Perlakuan

Perlakuan	PK	SK	LK	ABU	BETN	TDN
	----- (%) -----					
T0	12,65	29,59	2,42	13,05	47,17	61,72
T1	13,26	29,35	2,75	13,24	46,14	62,72
T2	13,87	29,11	3,07	13,43	45,10	63,71
T3	14,48	28,87	3,40	13,62	44,07	64,70

b. Prosedur Penelitian

Penelitian dilaksanakan dalam empat periode, yaitu periode persiapan (4 minggu), periode adaptasi (3 minggu), periode pendahuluan (1 minggu) dan periode perlakuan (8 minggu). Pakan konsentrat diberikan 2 kali sehari, pada pukul 07.00 WIB dan pukul 14.00 WIB. Air minum diberikan secara *ad libitum*.

c. Parameter Penelitian

- 1) Konsumsi dan pencernaan bahan pakan
- 2) Amonia Rumen
- 3) Urea Darah
- 4) Deposisi Protein

3. Analisis Data

Data yang telah diperoleh, untuk mengetahui pengaruh perlakuan selanjutnya diolah menggunakan sidik ragam uji F dengan ketelitian 5%. uji Duncan pada taraf 5% dilaksanakan jika terdapat perbedaan yang nyata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Konsumsi Nutrisi Pakan

Pemberian *hay* daun pepaya hingga 15% berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap peningkatan konsumsi bahan kering pakan pada T0 dan T3. Pemberian daun pepaya aras 5% (T1) dan 10% (T2) tidak berbeda dengan T0 dan T3. Jumlah bahan kering yang dikonsumsi termasuk rendah. Konsumsi nutrisi pakan harian kambing selama penelitian disajikan pada Tabel 3. Rendahnya konsumsi bahan kering disebabkan rendahnya kemampuan adaptasi ternak kambing terhadap suhu lingkungan yang tinggi, kambing perlakuan berasal dari daerah Salatiga yang bersuhu dingin kemudian dipelihara di daerah Semarang yang suhu tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Parakkasi (1999) yang menyatakan bahwa suhu lingkungan yang tinggi akan menurunkan tingkat konsumsi semua bangsa ternak dan menurunkan efisiensi penggunaan pakan.

Tabel 3. Konsumsi Nutrisi Pakan

Parameter	T0	T1	T2	T3
Konsumsi Bahan Kering (g/hr)	484,91 ^b	557,80 ^{ba}	578,22 ^{ba}	668,17 ^a
Konsumsi Bahan Kering (%BB)	2,36 ^b	2,71 ^{ba}	2,81 ^{ba}	3,24 ^a
Konsumsi Protein Kasar (g/hr)	62,70 ^b	76,06 ^b	83,36 ^{ba}	99,72 ^a
Konsumsi TDN (g/hr)	280,94 ^b	341,35 ^{ba}	358,34 ^{ba}	401,20 ^a
TDN (%)	57,91	61,36	61,80	60,00

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

Pemberian *hay* daun pepaya hingga 15% berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kenaikan persentase konsumsi bahan kering berdasarkan bobot badan pada T0 dan T3. Pemberian *hay* daun pepaya aras 5% (T1) dan 10% (T2) tidak berbeda dengan T0 dan T3. Persentase konsumsi BK pada kambing penelitian termasuk rendah. Hal ini sesuai dengan pendapat Kearn (1982) bahwa kambing dengan bobot badan 17 kg dan PBBH 75 g membutuhkan bahan kering sebesar 3,22%. Persentase konsumsi bahan kering yang rendah dikarenakan nutrisi pakan perlakuan yang diberikan ternyata masih rendah belum sesuai dengan kebutuhan kambing perlakuan, dimana kambing diberi 3% BK dari bobot badan dengan TDN 64% yang seharusnya mendapatkan TDN 69%.

Pemberian *hay* daun pepaya hingga 15% berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap konsumsi protein kasar pada T0 dan T1 berbeda nyata terhadap T3. Pemberian *hay* daun pepaya aras 10% (T2) tidak berbeda nyata terhadap T0, T1 dan T3. Konsumsi protein kasar pada semua perlakuan dari T0 sampai T3 lebih tinggi dari pernyataan Kearn (1982) bahwa kebutuhan protein kasar pada kambing dengan bobot badan 17 kg dengan PBBH sebesar 25 sampai 75 g/hr adalah sebesar 36,20 sampai 58,20 g/hr.

Konsumsi protein dipengaruhi konsumsi bahan kering, kadar protein pakan dan kualitas protein serta daya tahan terhadap degradasi oleh mikroba rumen. Konsumsi bahan kering yang meningkat akan berpengaruh pula pada konsumsi protein kasar, disamping itu, pemberian *hay* daun pepaya mampu menaikkan kandungan protein pakan sehingga konsumsi protein naik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Lubis *et al.* (1963); Putra dan Puger (1995), bahwa konsumsi protein

kasar cenderung akan meningkat sejalan dengan konsumsi bahan kering, bahan organik dan protein.

Peningkatan konsumsi protein kasar juga disebabkan karena *hay* daun pepaya mengandung enzim papain yang mampu memecah protein pakan menjadi asam-asam amino yang mudah dicerna dan diserap oleh saluran pencernaan, sehingga mampu meningkatkan kecepatan aliran pakan dalam saluran pencernaan dan konsumsi protein akan meningkat. Pernyataan tersebut sesuai dengan pendapat Muchtadi *et al.* (1992), papain akan memecah atau mengurai protein dengan memutus ikatan peptida sehingga dihasilkan peptida sederhana dan asam amino bebas. Protein produk hidrolisat lebih mudah dicerna, karena mengandung protein dengan rantai yang lebih pendek (Alder-Nissen, 1986).

Perlakuan pemberian *hay* daun pepaya tidak berpengaruh nyata terhadap persentase konsumsi TDN untuk semua perlakuan. Ternak kambing penelitian mengkonsumsi TDN yang rendah. Menurut Kearl (1982), kebutuhan TDN pada kambing dengan bobot 17 kg dengan PBBH 75 g adalah 380 g atau setara dengan 69,00%. Konsumsi TDN yang rendah akan mengakibatkan kambing kekurangan energi untuk produktivitas, sehingga akan diperoleh PBBH yang rendah.

2. Kecernaan Bahan Kering dan Protein Kasar

Perlakuan pemberian hay daun pepaya tidak berpengaruh nyata terhadap kecernaan bahan kering untuk semua perlakuan. Serat kasar dalam pakan merupakan faktor pembatas pencernaan. Pakan kambing perlakuan mempunyai kandungan serat kasar yang relatif tidak berbeda (Tabel 2), sehingga kecernaan bahan kering pada seluruh perlakuan tidak berbeda nyata. Tillman *et al.* (1998) menyatakan bahwa hubungan antara daya cerna dengan konsumsi adalah bertambahnya daya cerna diikuti dengan meningkatnya konsumsi pakan. McDonald *et al.* (2002) menyatakan bahwa fraksi serat pakan sangat menentukan kecernaan baik dalam jumlah maupun komposisi kimia serat itu sendiri. Kecernaan bahan kering dan protein kasar pakan penelitian disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kecernaan Bahan Kering dan Protein Kasar

Parameter	T0	T1	T2	T3
Kecernaan Bahan Kering (%)	55,59	59,27	59,87	58,13
Kecernaan Protein Kasar (%)	58,15 ^b	63,72 ^{ba}	68,15 ^a	64,28 ^{ba}

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

Perlakuan pemberian *hay* daun pepaya berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kecernaan protein kasar pada T0 dengan T2. Perlakuan aras 5% (T1) dan 15% (T3) tidak berbeda nyata terhadap T0 dan T2. Konsumsi protein kasar yang berbeda tampaknya berpengaruh pada kecernaan protein kasar. Penambahan aras *hay* daun pepaya mampu meningkatkan kecernaan protein pakan dalam saluran pencernaan, semakin tinggi protein pakan semakin tinggi pula tingkat kecernaan pakan.

Meningkatnya kecernaan protein kasar disebabkan adanya aktivitas papain yang mengkatalisis proses hidrolisis protein kasar menjadi peptida-peptida rantai pendek atau asam-asam amino yang mudah dicerna dan diserap oleh dinding usus. Hal ini disebabkan karena papain memiliki sisi aktif gugus-SH yang membentuk ikatan disulfida dengan sistein yang memecah atau menghidrolisis amida pada residu asam-amino seperti arginin, lisin, glutamin, histidin, glisin dan tirosin. Papain akan memecah atau mengurai protein secara sempurna karena mampu mengkatalisis reaksi hidrolisis substrat dengan jalan memutus ikatan peptida sehingga dihasilkan peptida sederhana dan asam amino bebas (Muchtadi *et al.*, 1992). Protein yang mudah dicerna menunjukkan bahwa jumlah asam amino yang dapat diserap dan digunakan oleh tubuh lebih tinggi (Muchtadi, 1989).

3. Deposisi Protein

Pemberian *hay* daun pepaya hingga 15% berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap protein kasar termetabolis, yaitu pada T0 dan T3. Pemberian daun pepaya aras 5% (T1) dan 10% (T2) tidak berbeda dengan T0 dan T3. Hal ini disebabkan konsumsi protein dan protein tercerna yang berbeda nyata, sedangkan ekskresi protein pada feses dan urin (Lampiran 10 dan Lampiran 11) tidak berbeda

nyata. Protein kasar termetabolis meningkat seiring dengan peningkatan aras *hay* daun pepaya, hal ini menunjukkan bahwa protein pakan mampu dimanfaatkan oleh mikroba rumen dan kambing dengan baik.

Perlakuan pemberian *hay* daun pepaya menghasilkan deposisi protein yang tidak berbeda nyata pada semua perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa protein terdeposisi pada kambing bernilai positif. Hal ini dapat dilihat dari terjadinya penambahan bobot badan yang tidak berbeda nyata pada seluruh perlakuan. Deposisi protein disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Deposisi Protein Pakan Kambing Jawarandu

Parameter	T0	T1	T2	T3
Protein Kasar Termetabolis (g/hr)	14,04 ^b	26,16 ^{ba}	31,69 ^{ba}	35,63 ^a
Deposisi Protein Kasar (%)	20,61	34,69	36,83	35,77
Nilai Biologis Protein (%)	35,72	54,35	53,88	55,60
PBBH (g/hr)	17,01	4,76	16,33	34,69

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

Deposisi protein yang terjadi pada penelitian ini kurang optimal, karena kurang seimbang antara protein dengan energi (TDN). Kambing mengkonsumsi TDN yang rendah dibandingkan dengan protein. Hal ini sesuai dengan pendapat Gabler dan Heinrichs (2003), bahwa keseimbangan antara energi (TDN) dengan kadar protein pakan akan menghasilkan deposisi protein yang optimal, sebagai akibat dari pemanfaatan amonia oleh mikroba dan absorpsi nutrisi pakan yang efisien.

4. Amonia Rumen

Kadar amonia cairan rumen saat sebelum pemberian pakan, 3 dan 6 jam setelah pemberian pakan berkisar antara 10,16 sampai 28,80 mg/dl, kisaran ini termasuk normal tetapi kadarnya mengalami penurunan. Hal ini sesuai dengan pendapat Bondi (1987) yang menyatakan bahwa kadar rumen yang berkisar antara 2 sampai 50 mg/dl cukup untuk memenuhi kebutuhan sintesis protein mikroba rumen secara optimal. Kadar amonia rumen menurun disebabkan daun pepaya

mengandung papain yang mampu menurunkan degradabilitas protein dalam rumen. Widodo (2005) berpendapat bahwa saponin dapat menurunkan degradabilitas protein dalam rumen dengan terbentuknya kompleks protein-saponin yang sedikit tercerna dan terkait dengan kemampuan saponin sebagai agen defaunasi yang menyebabkan penurunan total populasi protozoa rumen. Kadar amonia cairan rumen disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Kadar Amonia Rumen

Parameter	T0	T1	T2	T3
Amonia Rumen 0 jam (mg/dl)	20,45	13,15	11,22	14,40
Amonia Rumen 3 jam (mg/dl)	26,21	21,50	20,45	28,80
Amonia Rumen 6 jam (mg/dl)	20,01	17,02	10,16	18,14

Faktor penurunan kadar amonia rumen yang lain karena daun pepaya mengandung tanin yang menyebabkan protein pakan terlindungi dan tidak mampu didegradasi oleh mikroba rumen secara optimal. Daryatmo *et al.* (2010) menyatakan bahwa daun pepaya mengandung tanin sebesar 1,5%. Widodo (2005) menyatakan bahwa tanin adalah *polifenolik* yang mempunyai kemampuan mengikat protein pakan dalam saluran pencernaan dan menyebabkan pakan menjadi sulit untuk dicerna oleh enzim-enzim pencernaan, sehingga terjadi penurunan daya cerna dan daya absorbs protein.

Pemberian aras *hay* daun pepaya tidak berpengaruh nyata terhadap konsentrasi amonia rumen, hal ini menunjukkan bahwa daun pepaya aman digunakan sebagai pakan karena tidak mengganggu metabolisme dan aktivitas mikroba rumen. Degradasi protein pakan mencapai puncak maksimal pada 3 jam setelah pemberian pakan, setelah itu akan terjadi penurunan. Kadar amonia cairan rumen saat 6 jam mengalami penurunan berkisar antara 10,16 (T2) sampai 20,01 mg/dl (T3). Kadar amonia cairan rumen yang dihasilkan sebagian besar akan diserap melalui dinding rumen. Penyerapan inilah yang menyebabkan kadar amonia cairan rumen menurun. Hal ini sesuai dengan pendapat Arora (1995) bahwa biosintesis protein mikroba rumen berlangsung mencapai puncak setelah

protein pakan larut dalam cairan rumen yaitu 1 sampai 3 jam setelah makan kemudian turun kembali.

5. Urea Darah

Kadar urea darah pada 0, 3 dan 6 jam berada pada kisaran yang ditentukan oleh Hungate (1966), bahwa kisaran kadar urea normal antara 26,6 sampai 56,7 mg/dl. Berdasarkan ilustrasi 2 terlihat terjadi peningkatan kadar urea darah pada 0, 3 dan 6 jam seiring dengan peningkatan aras hay daun pepaya dan peningkatan waktu setelah mengkonsumsi pakan. Kadar urea darah disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Urea Darah

Parameter	T0	T1	T2	T3
Urea Darah 0 jam (mg/dl)	28,28 ^c	30,05 ^b	31,06 ^{ba}	32,07 ^a
Urea Darah 3 jam (mg/dl)	31,31 ^c	37,12 ^b	37,37 ^b	39,39 ^a
Urea Darah 6 jam (mg/dl)	33,59 ^c	35,61 ^{bc}	37,12 ^{ba}	39,14 ^a

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

Peningkatan kadar urea darah menunjukkan bahwa protein pakan di rumen kurang dimanfaatkan secara optimal oleh mikroba rumen untuk membentuk protein mikroba tetapi lebih banyak diserap oleh darah dalam bentuk amonia untuk dibentuk urea di dalam hati. Faktor lain adalah protein dalam usus dan jaringan tubuh dalam bentuk asam-asam amino kurang mampu dimanfaatkan untuk membentuk protein tubuh karena ketersediaan energi yang berperan sebagai rantai karbon sangat rendah, akibatnya protein banyak yang dirubah menjadi urea untuk dibuang melalui urin.

Pemberian aras hay daun pepaya memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kadar amonia rumen dengan kadar urea darah pada sebelum pemberian ransum; 3 dan 6 jam setelah pemberian pakan, hal ini disebabkan karena waktu yang dibutuhkan dalam memanfaatkan protein pakan untuk pembentukan amonia rumen berbeda dengan waktu untuk pembentukan urea darah. Pembentukan amonia rumen lebih cepat yaitu sekitar 2 sampai 3 jam, sedangkan pembentukan urea darah sekitar 1,5 sampai 2 jam setelah amonia rumen mencapai puncak. Hal ini sesuai pendapat Bondi (1987) dan Utomo *et al.* (1998) bahwa produksi amonia rumen umumnya meningkat setelah 2 jam dari pemberian pakan dan akan optimal

pada 3 jam setelah mengkonsumsi pakan. Menurut Gustafsson dan Palmquist (1993), bahwa urea darah untuk mencapai kadar maksimum, membutuhkan waktu sekitar 1,5 sampai 2 jam setelah amonia rumen mencapai kadar maksimum.

Kadar urea darah juga dipengaruhi oleh asam amino hasil pencernaan usus yang tidak dimanfaatkan oleh sel-sel usus, asam amino akan dibawa oleh darah ke hati kemudian terjadi proses deaminasi asam amino menghasilkan rantai karbon yang akan disimpan dalam bentuk glikogen atau lemak, dan urea akan dikeluarkan melalui peredaran darah menuju ginjal berupa urin (Prawirokusumo, 1994).

KESIMPULAN

Pemberian daun pepaya pada aras 15% memberikan pengaruh paling baik jika dibandingkan pada aras 5% dan 10%. Pemberian daun pepaya pada aras 5% hingga 15% mampu merubah status kesehatan kambing.

DAFTAR PUSTAKA

- Alder-Nissen, J. 1986. *Enzymatic hydrolysis for increased solubility*. J. Agric. Chem. **24** : 1090-1093.
- Bondi, A.A. 1987. *Animal Nutrition*. A Wiley-Interscience Publication (John Wiley & Sons), Chichester.
- Daryatmo, J., H. Hartadi, E.R. Orskov, A. Kustantinah, W. Nurcahyo. 2010. *In vitro screening of various forages for anthelmintics activity on Haemonchus contortus eggs*. In : *Advances in Animal Biosciences : Food, Feed, Energy and Fibre from Land-A Vision for 2020*. Proc. Of the BSAS and the ARF Forum. Cambridge Univ. Press, Belfast UK.
- Gabler, M. T. Dan A. J. Heinrichs. 2003. *Effects on increasing dietary protein on nutrient utilization in heifers*. J. Dairy Sci. **86**; 2170 – 2177.
- Gustafsson, A. H. dan D. L. Palmquist. 1993. *Diurnal variation of rumen ammonia, serum urea and milk urea in dairy cows at high and low yield*. J. Dairy Sci **76** : 475-484.
- Guyton, M.D. dan J.E. Hall. 1997. *Fisiologi Kedokteran*. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta (Diterjemahkan oleh I. Setiawan).

- Heriyadi, D. 2008. *Domba dan Kambing di Indonesia : Potensi , Masalah dan Solusi*. Staf Pengajar Fakultas Peternakan Unpad. Litbang HPDKI Jabar. Trobos 101. Februari 2008 Tahun VIII.
- Hermawan, D. 2007. *Penggunaan Tepung Daun Pepaya(Carica pepaya) dalam Ransum Ayam Arab terhadap Produktivitas dan Anticacing*). Fakultas Peternakan Undip, Semarang (Tesis Program Pascasarjana).
- Hungate, R.E. 1966. *The Rumen and its Microbes*. Academic Press, London and New York.
- Kearl, L. C. 1982. *Nutrient Requirements of Ruminants in Developing Countries*. International Feedstuffs Institute, Utah Agricultural Experiment Station University, Logan
- Lubis. D.A.1963. *Ilmu Makanan Ternak*. PT. Pembangunan Jakarta.
- McDonald, P., R.A. Edwards, J.F.D. Greenhalg and C.A. Morgan. 2002. *Animal Nutrition*. 6th Ed. Gosport: Ashford Colour Pr.
- Muchtadi, D. 1989. *Evaluasi Nilai Gizi Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Muchtadi,D., N.S. Palupi dan M. Astawan. 1992. *Enzim dalam Industri Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian, Bogor.
- Prawirokusumo, S. 1994. *Ilmu Gizi Komparatif*. BPFE. Yogyakarta.
- Putra, S. dan A. W. Puger. 1995. *Manipulasi Mikroba dalam Fermentasi Rumen Salah Satu Alternatif untuk Meningkatkan Efisiensi Penggunaan Zat-zat Makanan*. Fapet, Unud, Denpasar.
- Sarjuni, S. 2006. *Penggunaan Tepung Daun Pepaya (Carica pepaya L) dalam Ransum Ayam Pedaging*. Fakultas Peternakan Undip, Semarang (Tesis Program Pascasarjana).
- Statistik Peternakan Jawa Tengah. 2010. Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Propinsi Jawa Tengah. Ungaran.
- Sturkie, P.D. 1976. *Avian Physiology*. Comstock Publishing Associates. Cornell University Press, Ithaca, New York.
- Tillman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprojo, S. Prawirokusumo, dan S. Lebdoesoekojo. 1998. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Cetakan Kelima, Universitas Gadjah Mada Press, Yogyakarta.

- Utomo, R., B.P., Widyobroto, Z. Bachrudin dan B. Suhartanto. 1998. *Sinkronisasi Degradasi Energi dan Protein dalam Ransum Basal Jerami untuk Meningkatkan Efisiensi Kecernaan Nutrient Sapi Potong*. Laporan Penelitian Komprehensif HB V. Proyek Pengkajian dan Penelitian Ilmu Pengetahuan Terapan. Lemlit UGM Yogyakarta.
- Widodo, W. 2005. *Tanaman Beracun dalam Kehidupan Ternak*. Edisi ke-1. UMM Press, Malang.