

PERTUMBUHAN KAMBING LOKAL BETINA YANG DIBERI ISI RUMEN SAPI YANG DIFERMENTASI DENGAN *Phanerochaete chrysosporium*

Zainal

Peternakan, Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Tadulako, Palu.
E-mail: zainalalaydrus33@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian yang bertujuan untuk mempelajari pertambahan bobot badan, konsumsi bahan kering dan efisiensi penggunaan ransum kambing lokal betina yang diberi isi rumen sapi yang difermentasi dengan *Phanerochaete chrysosporium*, telah dilaksanakan di kandang kelompok peternak di Kelurahan Lasoani Kecamatan Palu Timur Kotamadya Palu. Penelitian ini menggunakan 12 ekor ternak kambing lokal betina dengan kisaran bobot badan 10-16 kg dan kisaran umur antara 8 bulan sampai 1 tahun. Ternak percobaan tersebut ditempatkan ke dalam kandang individu berlantai papan dengan ukuran setiap petak adalah 75 x 75 cm. Masing-masing kandang tersebut dilengkapi dengan bak pakan yang terbuat dari kayu serta ember sebagai tempat air minum. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan digunakan uji t. Hasil uji t menunjukkan bahwa pertambahan bobot badan, konsumsi ransum dan efisiensi penggunaan ransum kambing lokal betina yang diberi ransum mengandung isi rumen fermentasi *Phanerochaete chrysosporium* lebih baik dibanding yang diberi ransum dengan kandungan isi rumen tanpa fermentasi.

Kata kunci: pertumbuhan, kambing betina, fermentasi.

ABSTRACT

*Research aimed to studying body weight gain, dry matter consumption and efficient use of female local goat rations fed with beef rumen fermented with *Phanerochaete chrysosporium*, has been carried out in the cages of breeder groups in Lasoani Village, Palu Timur District, Palu Municipality. This study used 12 local female goats with a body weight range of 10-16 kg and age range between 8 months to 1 year. The experimental animals were placed in individual cages with floorboards with the size of each plot being 75 x 75 cm. Each cage is equipped with a feed tub made of wood and a bucket for drinking water. To determine the effect of treatment used t test. T test results showed that body weight gain in ration consumption and efficient use of female local goat rations fed rations containing *Phanerochaete chrysosporium* fermentation rumen contents were better than those fed rations with rumen contents without fermentation.*

Keyword: growth, female goat, fermentation.

PENDAHULUAN

Kambing memiliki alat pencernaan yang kompleks dan sempurna, sehingga mampu mencerna secara intensif ransum yang mengandung serat kasar tinggi. Sifat alami yang dimiliki kambing sangat cocok untuk dikembangkan pada peternak di pedesaan karena pada umumnya masih menggunakan rumput lapangan sebagai pakan pokoknya yang mengandung serat kasar tinggi, sehingga produksinya belum seperti yang diharapkan. Kualitas hijauan yang terdapat di daerah tropis pada umumnya rendah, dengan kandungan protein kasar berkisar antara 7–9%. Peternak di pedesaan telah lama mengenal adanya kambing dan sudah cukup beradaptasi dengan kondisi lingkungan setempat. Kambing mampu beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang kering dan panas serta tahan terhadap iklim tropis basah.

Kambing memiliki kecepatan pertumbuhan yang bervariasi sehingga tingkat pertumbuhannya merupakan kriteria yang penting untuk diketahui dan dipelajari, karena tingkat kecepatan pertumbuhan berhubungan dengan performa serta produksi daging yang maksimal. Kecepatan pertumbuhan juga merupakan sifat penting dalam penilaian ternak sebagai bibit karena ternak yang pertumbuhannya cepat akan menghasilkan performa dan keturunan yang baik.

Peningkatan pertumbuhan kambing sangat bergantung pada ketersediaan hijauan pakan berupa limbah industri, rumah tangga, maupun limbah pertanian yang mudah didapat dan melimpah serta tidak bersaing dengan kebutuhan manusia. Salah satu limbah yang dapat digunakan adalah limbah Rumah Potong Hewan (RPH) berupa isi rumen sapi sebagai sumber pakan penguat (konsentrat). Namun demikian, isi rumen sapi sampai saat sekarang belum dimanfaatkan secara optimum sebagai pakan ternak kambing.

Limbah isi rumen sapi berpotensi untuk dijadikan sebagai pakan, karena selain masih mengandung nutrisi yang dibutuhkan ternak, juga ketersediaannya banyak. Selama ini isi rumen sapi dibuang begitu saja sehingga dapat menimbulkan pencemaran lingkungan. Sehubungan dengan itu, pemanfaatan isi rumen sapi dapat menekan tingkat pencemaran lingkungan. Salah satu upaya memperbaiki kandungan gizi isi rumen sapi adalah melalui metode fermentasi. Fermentasi memerlukan mikroorganisme, salah satu mikroorganisme yang dikenal mampu meningkatkan nilai gizi bahan pakan adalah jamur *Phanerochaete chrysosporium*. Jamur *Phanerochaete chrysosporium* dapat mengurai karbohidrat struktural menjadi lebih sederhana. Namun, pertumbuhan jamur yang optimal memerlukan nutrisi yang cukup. Sumber energi bagi organisme dapat dipenuhi melalui karbohidrat (karbon), nitrogen serta mineral, vitamin dan *growth factor* yang tersedia dalam jumlah tertentu.

Upaya peningkatan dayaguna isi rumen sapi sebagai sumber bahan pakan alternatif untuk ruminansia, sebaiknya terlebih dahulu diolah melalui sentuhan teknologi fermentasi dengan memanfaatkan salah satu mikroorganisme. Mikroba yang dapat dimanfaatkan adalah jamur *Phanerochaete chrysosporium*, yang fungsinya dapat menguraikan karbohidrat struktural menjadi lebih sederhana, sehingga bahan asal memiliki nilai gizi tinggi dan tidak berbahaya serta merugikan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Kandang Kelompok Peternak di Kelurahan Lasoani Kecamatan Palu Timur Kota Palu.

Ternak yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 12 ekor kambing betina lokal umur \pm 10 bulan dengan kisaran bobot badan antara 10 sampai dengan 16 kg. Kandang yang digunakan pada penelitian ini adalah kandang individual model panggung, berlantai papan yang disekat sebanyak 12 petak. Pakan yang diberikan selama penelitian terdiri dari hijauan jagung dan konsentrat yang digunakan terdiri dari campuran beberapa bahan yang terdiri dari ampas tahu, jagung giling, dan isi rumen (tanpa fermentasi dan difermentasi dengan *Phanerochaete chrysosporium*) sebagai perlakuan. Konsentrat diberikan pada jam 08.00 pagi sebanyak 1% dari bobot badan berdasarkan bahan kering, sedangkan hijauan jagung diberikan secara ad-libitum (tidak dibatasi) setelah konsentrat habis terkonsumsi. Adapun kandungan gizi bahan penyusun konsentrat dan komposisinya tertera pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Kandungan Gizi Pakan Penyusun Ransum yang Digunakan

Bahan Pakan	Bahan Kering*	Protein	Serat	Lemak	TDN**
		Kasar*	Kasar*	Kasar*	
.....% bk					
Ampas tahu	85,77	27,91	16,68	6,63	73,73
Jagung giling	84,1	8,31	2,32	3,00	81,36
Isi rumen Kontrol	83,40	11,26	32,21	3,25	58,28
Isi rumen FPc	80,00	13,18	28,76	3,57	57,76
H. Jagung Pagi	22,88				
H. Jagung Sore	23,03	8,12	29,15	1,53	63,90

Keterangan : * Hasil analisis Laboratorium Unit Kimia Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Tadulako Tahun 2012
 ** Hartadi dkk. (1993)
 FPc Fermentasi *Phanerochaete chrysosporium*

Tabel 2. Komposisi dan Kandungan Gizi Susunan Konsentrat Penelitian

Uraian	Komposisi	
	Rumen Kontrol	Rumen Fermentasi Pc
Ampas Tahu	9,10	2,70
Jagung giling	25,90	32,30
Isi Rumen	65,00	65,00
Jumlah	100,00	100,00
Bahan Kering (%)	83,80	81,48
Protein Kasar (%)	12,01	12,00
TDN	65,66	65,81

Adapun parameter yang menjadi fokus dalam penelitian ini yaitu penambahan bobot badan, konsumsi bahan kering ransum dan efisiensi penggunaan ransum.

Data dari semua peubah yang dikumpulkan dari penelitian dianalisis dengan menggunakan Analisis statistik dari Uji-t.

Selanjutnya t hitung tersebut dibandingkan dengan t tabel. Dalam hal ini berlaku ketentuan bahwa, bila t hitung lebih kecil atau sama dengan t tabel, maka H0 diterima dan H1 ditolak (Nasir, 1999). Tetapi kedua varian homogen atau tidak, maka perlu diuji homogenitas variansnya terlebih dahulu dengan uji F.

$$F_{hit} = \frac{\text{Varian terbesar}}{\text{Varian terkecil}}$$

Harga ini selanjutnya dibandingkan dengan harga F tabel dengan dk pembanding (6-1 = 5) dan dk penyebut (6-1 = 5). Pengujian hipotesis menggunakan t-test. Apabila

jumlah anggota sampel $n_1 = n_2$, dan varians homogen ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$) maka dapat digunakan rumus t-test pool varians. Untuk melihat harga t-tabel digunakan $dk = n_1 + n_2 - 2$ pada taraf kepercayaan 95 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertambahan Bobot Badan Kambing Betina

Rataan pengaruh penggunaan isi rumen yang difermentasi dengan *Phanerochaete chrysosporium* terhadap pertambahan bobot badan kambing betina selama penelitian tertera pada Tabel 3.

Tabel 3. Rataan Pengaruh Perlakuan terhadap Pertambahan Bobot Badan Kambing Betina

Ulangan	Perlakuan	
	IRS Kontrol	IRSF Pc
1	50,00	71,43
2	54,76	73,81
3	57,14	76,19
4	52,38	78,57
5	57,14	73,81
6	50,00	69,05
Rataan	53,57a	73,81a

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda ke arah baris menunjukkan adanya perbedaan pada taraf kepercayaan $\alpha=0,05$

Hasil Uji Homogenitas Ragam menunjukkan bahwa kedua ragam dari data yang di peroleh adalah homogen ($1,05 < 5,05$), sedangkan pada perhitungan t test menunjukkan bahwa pertambahan bobot badan kambing lokal betina yang diberi isi rumen sapi fermentasi dengan *Phanerochaete chrysosporium* nyata lebih tinggi dari pertambahan bobot kambing betina yang diberi isi rumen tanpa fermentasi pada taraf kepercayaan 95%.

Beberapa hasil analisis proksimat isi rumen sapi potong yang digunakan sebagai pakan ayam dan domba, menunjukkan komposisi gizi makanan yang bervariasi, dan dapat digunakan sebagai penyusun konsentrat untuk kambing. Adapun kandungan gizinya adalah 10-27,6 % bahan kering, 8,42-25 % protein kasar, 18,26-38 % serat kasar, 2-8,91 % lemak kasar dan 30,2-63,17 % BETN (Jovanovic dan Cuperlovic, 1977; Rasyid, dkk, 1981; Suwandayastuti, dkk, 1983; Natawihardja, 1988; Amar dan Tandjegau, 1991; Hafsa, 1998).

Salah satu cara untuk memanfaatkan isi rumen sapi sebagai bahan pakan ternak sekaligus memperbaiki kualitas nutrisinya adalah melalui proses fermentasi. Fermentasi merupakan tindak lanjut pemrosesan dengan jasa mikroorganisme pada bahan pakan asal untuk mendapatkan bahan pakan baru dengan nilai gizi yang lebih baik dari pakan asalnya.

Jamur *Phanerochaete chrysosporium* merupakan jamur saprofit yang dapat digolongkan sebagai jamur busuk putih dan dapat menyebabkan deteriorasi pada kayu. Spesies lainnya yang paling terkenal adalah jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) yang terbagi lagi dari beberapa spesies yaitu *Pleurotus sajor-caju*, Fries Sing. (jamur tiram abu-abu atau jamur ekor naga), *Pleurotus cystidiosus*, O.K. Miller (jamur abalon), *Pleurotus ostereotus* var. florida, nom. Prov. Eger (jamur tiram coklat). *Pleurotus citrinopileatus*, Sing. (jamur tiram emas). Jamur ini mempunyai kemampuan yang kuat untuk mendegradasi lignin sintetik maupun lignin dan selulosa alami (kayu), daerah penyebarannya di Eropa dan Asia (Burdsall dan Eslyn, 1973).

Menurut Joetono (1989) serta Garraway dan Evans (1984), lamanya waktu yang dibutuhkan oleh jamur untuk bertumbuh pada masing-masing fase tergantung atas beberapa

faktor, terutama konsentrasi nutrisi dan faktor eksternal seperti kelembaban, temperatur, pH, kadar air dan oksigen sebagai pembatas pertumbuhan.

Pertumbuhan merupakan aktivitas fisiologis, dapat dinyatakan dengan penambahan bobot badan (PBB) harian. Kecepatan pertumbuhan dipengaruhi oleh konsumsi energi pakan (Tillman dkk., 1991). Konsumsi pakan dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Pertambahan bobot badan merupakan cerminan kualitas pakan yang diberikan, semakin tinggi PBB seekor ternak maka semakin baik kualitas pakan yang diberikan sehingga ternak lebih mudah mengubah nutrisi pakan menjadi berat badan.

Pertambahan bobot badan ternak adalah peningkatan berat hidup ternak sampai mencapai berat tertentu (Sugeng, 1995). Toelihere (1981) menyatakan bahwa pada ternak potong faktor penentu dalam mencapai produksi daging yang optimal adalah bobot badan lahir dan pertambahan bobot badan harian. Penampilan dan produksi ternak berupa laju pertumbuhan dan pertambahan bobot badan harian merupakan hasil nyata dari pengaruh genetik dan lingkungan (Astuti, 1985). Lebih lanjut dinyatakan bahwa faktor genetik diperlukan untuk mengekspresikan kemampuannya secara penuh pada produksi sedangkan lingkungan merupakan faktor pendukung yang memberi kesempatan untuk berproduksi.

Berdasarkan hasil pengamatan selama penelitian, hasil rataan yang diperoleh menunjukkan bahwa ternak yang diberikan ransum isi rumen fermentasi dengan *Phanerochaete chrysosporium* memiliki pertambahan bobot badan yang lebih tinggi dibandingkan dengan ternak yang diberikan ransum dengan kandungan isi rumen tanpa fermentasi. Hal tersebut kemungkinan disebabkan karena jamur *Phanerochaete chrysosporium* memiliki kemampuan yang lebih tinggi dalam mengurai kandungan serat kasar pada isi rumen sehingga semakin meningkatkan penyerapan nutrisi yang berdampak pada kenaikan bobot badan yang lebih tinggi.

Konsumsi Ransum Kambing Betina

Rataan pengaruh penggunaan isi rumen yang difermentasi dengan *Phanerochaete chrysosporium* terhadap konsumsi kambing betina selama penelitian tertera pada Tabel 4.

Tabel 4. Rataan Pengaruh Perlakuan terhadap Konsumsi Ransum Kambing Betina

Ulangan	Perlakuan	
	IRS Kontrol	IRSF Pc
1	429,03	405,86
2	411,05	420,59
3	426,07	416,59
4	407,45	398,87
5	428,51	403,95
6	419,47	413,42
Rataan	420,26	409,88

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda ke arah baris menunjukkan adanya perbedaan pada taraf kepercayaan $\alpha 0,05$

Hasil Uji Homogenitas Ragam menunjukkan bahwa kedua ragam dari data yang di peroleh adalah homogen ($1,24 < 5,05$), sedangkan pada perhitungan t test menunjukkan bahwa konsumsi bahan kering ransum kambing lokal betina yang diberi isi rumen sapi tanpa fermentasi nyata lebih tinggi dibanding konsumsi bahan kering ransum kambing betina yang diberi isi rumen fermentasi *Phanerochaete chrysosporium* pada taraf kepercayaan 95%.

Konsumsi bahan kering merupakan salah satu faktor yang sangat penting, karena kapasitas mengkonsumsi pakan secara aktif merupakan faktor pembatas yang mendasar dalam pemanfaatan pakan. Konsumsi bahan kering erat hubungannya dengan penambahan bobot badan dan produksi lain serta sangat berpengaruh terhadap palatabilitas bahan pakan penyusunnya (Wiryawani *dkk.*, 2003).

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap konsumsi ransum, diperoleh data ternak yang diberikan ransum dengan kandungan isi rumen tanpa fermentasi lebih tinggi jika dibandingkan dengan ternak yang mendapatkan ransum dengan kandungan isi rumen fermentasi *Phanerochaete chrysosporium*. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh perbedaan jumlah nutrisi dalam kandungan isi rumen tanpa fermentasi dan isi rumen fermentasi *Phanerochaete chrysosporium*. Ternak secara naluriah akan tetap mengkonsumsi ransum yang diberikan sampai kebutuhan zat-zat nutrisi yang dibutuhkan oleh tubuhnya telah terpenuhi. Hal tersebut sejalan dengan pernyataan Tilman *dkk* (1991), bahwa ternak membutuhkan sejumlah energi dalam jumlah tertentu untuk mempertahankan hidupnya dan untuk kebutuhan berbagai proses pencernaan makanan.

Konsumsi bahan kering ransum perunit bobot badan pada ternak yang masih muda relatif lebih tinggi dibandingkan dengan ternak yang sudah dewasa. Jumlah bahan kering yang di konsumsi oleh seekor ternak selama sehari adalah merupakan hal yang penting, karena kemampuan mengkonsumsi bahan kering merupakan faktor pembatas untuk dapat tidaknya dipenuhi kebutuhan ternak akan zat-zat makanan yang diperlukan (Sulyono, 1975).

Efisiensi Penggunaan Ransum Kambing Betina

Rataan pengaruh penggunaan isi rumen yang difermentasi dengan *Phanerochaete chrysosporium* terhadap efisiensi penggunaan ransum kambing betina selama penelitian tertera pada Tabel 5.

Tabel 5. Rataan Pengaruh Perlakuan terhadap EPR Kambing Betina

Ulangan	Perlakuan	
	IRS Kontrol	IRSF Pc
1	0,12	0,18
2	0,13	0,18
3	0,13	0,18
4	0,13	0,20
5	0,13	0,18
6	0,12	0,17
Rataan	0,13	0,18

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda ke arah baris menunjukkan adanya perbedaan pada taraf kepercayaan $\alpha=0,05$

Hasil Uji Homogenitas Ragam menunjukkan bahwa kedua ragam dari data yang di peroleh adalah homogen ($0,59 < 5,05$), sedangkan pada perhitungan t test menunjukkan bahwa efisiensi penggunaan ransum kambing lokal betina yang diberi isi rumen sapi fermentasi dengan *Phanerochaete chrysosporium* nyata lebih tinggi dibanding efisiensi penggunaan ransum kambing betina yang diberi isi rumen tanpa fermentasi pada taraf kepercayaan 95%.

Crampton dan Harris (1969) menyatakan bahwa efisiensi penggunaan ransum adalah merupakan perbandingan antara penambahan bobot badan yang dihasilkan dengan jumlah bahan kering yang dikonsumsi. Semakin tinggi nilai efisiensi penggunaan ransum,

akan semakin efisien penggunaan ransum tersebut. Ternak yang tumbuh lebih cepat akan mengkonversi ransum ke dalam penambahan bobot badan yang lebih efisien, karena konsumsi yang diikuti dengan nilai pertumbuhan yang lebih cepat mempunyai nilai ekonomis yang tinggi (Keyartono, 1990).

Kemampuan seekor ternak untuk dapat mengkonsumsi bahan ransum tergantung pada hijauan yang diberikan, umur pemotongan, temperatur lingkungan, ukuran ternak dan keadaan fisiologis ternak (Mathius dkk., 1982 yang disitasi sagaf, 1998). Lebih lanjut Arora (1989) menyatakan bahwa konsumsi makanan akan bertambah jika aliran makanan cepat atau jika diberikan makanan yang berdaya cerna tinggi serta ukuran partikel-partikel yang kecil. Penambahan makanan penguat kedalam ransum ternak juga akan meningkatkan palatabilitas ransum, konsumsi dan penambahan bobot badan (Anggorodi, 1992).

Berdasarkan hasil pengamatan selama penelitian berlangsung, diperoleh data bahwa efisiensi penggunaan ransum yang tinggi diperoleh pada ternak yang diberikan ransum dengan kandungan isi rumen fermentasi dengan *S. cerevisiae* dibandingkan dengan ternak yang diberikan ransum dengan kandungan isi rumen tanpa fermentasi. Adanya perbedaan efisiensi penggunaan ransum pada kedua perlakuan ini disebabkan oleh perbedaan pada konsumsi dan penambahan bobot badan kedua kelompok perlakuan sehingga berpengaruh terhadap efisiensi penggunaan ransum.

Ternak yang tumbuh lebih cepat akan mengkonversi ransum kedalam penambahan bobot badan yang lebih efisien, karena konsumsi yang diikuti dengan nilai pertumbuhan yang lebih cepat mempunyai nilai ekonomis yang tinggi (Keyartono, 1990). Untuk meningkatkan efisiensi penggunaan ransum, secara teknis harus ditinjau dari kualitas makanan penguat dan hijauan yang diberikan pada ternak, serta perbandingan antara keduanya (Soedarsono dkk., 1979).

Soedarsono dkk., (1979) menyatakan bahwa untuk meningkatkan efisiensi penggunaan ransum, secara teknis harus ditinjau dari kualitas makanan penguat dan hijauan yang diberikan pada ternak, serta perbandingan antara keduanya. Lebih lanjut Wilkinson dan Taylor (1973) menyatakan bahwa konsumsi ransum yang tinggi sangat penting sebagai penunjang efisiensi penggunaan ransum, karena bila konsumsi bahan kering meningkat, maka makanan yang disediakan untuk penambahan bobot badan juga meningkat.

PENUTUP

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut bahwa ransum dengan kandungan isi rumen fermentasi *Phanerochaete chrysosporium* memberikan hasil yang lebih baik terhadap tingkat pertumbuhan kambing lokal betina dibandingkan dengan ransum dengan kandungan isi rumen tanpa proses fermentasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Amar, T dan K. Tandjegau, 1991. Pengaruh Isi Rumen Sapi Terhadap Pertumbuhan Bobot Badan Broiler, Laporan Penelitian. Universitas Brawijaya, Malang.
- Anggorodi, R., 1992. Ilmu Makanan Ternak Umum. P.T. Gramedia, Jakarta.
- Arora, S.P., 1995. Pencernaan Mikroba pada Ruminansia. Gadjah Mada University Press. Jogjakarta. Hal. 43–53
- Astuti, M. 1985. Efek Lokasi Petani Peternak dan Besar Kelompok Ternak yang Dimiliki terhadap Variabilitas Domba di Daerah Istimewa Yogyakarta

- Burdsall, Jr.H.H., and W.E. Eslyn, 1974. A New Phanerochaete with a chryso sporium Imperfect States, Mycotaxon. 1 (2):125-129.
- Crampton, R.V., and R.E. Harris, 1969. Applied Animal Nutrition. Second Edition. W.H. Freeman and Company, San Fransisco
- Garraway, M.O. and R.C. Evans, 1984. Fungal Nutrition & Phisiology. A Wiley-Interscience Publication. Jhon Wiley & Son New York
- Hafsah, 1998. Pemanfaatan Limbah RPH Isi Rumen Sapi Potong dalam Ransum Ayam Broiler. Laporan Penelitian BBI. Universitas Tadulako Palu. 10-40.
- Hartadi, H.; S. Reksohadiprodjo dan A.D. Tillman, 1993. Tabel Komposisi Pakan untuk Indonesia. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Joetono, 1989. Degradasi Bahan Lignosellulosik Menjadi Kompos. Pusat Antar Universitas Bioteknologi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Jovanovic, M and M. Cuperlovic, 1977. Nutritive Value of Rumen Contents For Monogastric Animals. Feed Sci. Techn., 2: 351-360.
- Keyartono, 1990. Pengaruh Tingkat Pemberian Ampas Sagu (Metroxylon sp.) Terhadap Efisiensi Penggunaan Ransum Kambing Kacang. Karya Ilmiah. Faultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Martina. 1998. Fundamental of Anatomy and Physiology 4th ed.. Prentice Hall International Inc., New Jersey
- Nasir, M., 1999. Metode Penelitian, Ghalia Indonesia, Jakarta
- Natawihardja, D., 1988. Pengaruh Bentuk Fisik Ransum dan Pemberian Tambahan Cahaya terhadap Performans Dua Galur Ayam Broiler. Thesis. Fakultas pasca sarjana, IPB. Bogor
- Rasyid, S.B, A.M. Liwa, L.A. Rotib, Z. Zakaria dan W.M. Waskito, 1981. Pemanfaatan Isi Rumen Sapi Sebagai Subtitusi Sebagai Ransum Basal Terhadap Performan Ayam Broiler. Laporan Penelitian, Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang. 10 – 24
- Soedarsono, Sudarmadji dan Tristiarti, 1979. Pengaruh Pemberian Bekatul dan Rumput Lapangan Pada Berbagai Komposisi Terhadap Pertambahan Bobot Badan, Konsumsi Bahan Kering dan Efisiensi Penggunaan Makanan Pada
- Sugeng, B. 1992. Sapi Potong. Penebar Swadaya, Jakarta
- Sulyono, A.R. Siregar dan Sitorus, 1975. Koefisien Cerna Onggok, Gapek dan Dedak Padi Pada Kerbau. Bulletin Lembaga Penelitian dan Pengembangan Peternakan 17: 1 – 3
- Suwandyastuti, S.N.O., T. Sutardi dan D. Sastradipradja, 1983. Pengaruh Penambahan Energi, Sulfur dan Fosfat Terhadap Inkorporasi Radio-Sulfur 35 S ke dalam Mikroba Rumen. Aplikasi Teknik Nuklir dibidang Pertanian dan Biologi, Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi, BATAN, Jakarta.
- Tillman A.D; H. Hartadi; S. Reksohadiprodjo; S. Prawirokusumo dan S. Lebdosoekojo, 1991. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Toelihere, M.K., 1981. Fisiologi Reproduksi pada Ternak, Angkasa , Bandung
- Wilkinson, J.M and J.C. Taylor, 1973. Beef Production from Grassland. The Grassland Research. Institut of Hurley, Maiden Head. Berkshire, London.
- Wiryawani, K.G., M. Duljanan, dan T.S.P. Sitanggang. 2003. Evaluasi Penambahan Tepung Ikan Pada Akhir Masa Kebuntingan Domba Lokal terhadap Konsumsi Pakan, Efisiensi Pakan, Kualitas Air Susu, Jumlah dan Mortalitas Anak. J. Vet, Vol 4: 8 – 9.