

Penggunaan Silase Ransum Komplit Mengandung Jerami Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) Terhadap Organ Reproduksi dan Kandung Kemih Kambing Lokal

*The Utilization of complete silage feed containing straw sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) on the reproductive organs and bladder of local goat*

Suparmin Fathan¹, Aswan Husain², *Muhammad Sayuti³

*Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Negeri Gorontalo, Gorontalo, Indonesia
Jalan Prof. Dr. Ing. B. J Habibie, Moutong, Kab. Bone Bolango, 96554, Gorontalo, Indonesia*

**Correspondance Author:email: Muhammadsayuti@ung.co.id.*

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh taraf jerami sorgum dalam silase ransum komplit terhadap bobot organ reproduksi dan kandung kemih pada kambing lokal. Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus sampai dengan November 2021 diKandang Percobaan Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan adalah substitusi antara rumput alam/lapangan dengan jerami Sorgum yaitu P1 (30 : 60), P2 (20 : 70), P3 (10 : 80), dan P4 (0 : 90) masing-masing 3ulangan, sehingga terdapat 12 (4 perlakuan x 3 ulangan) unit percobaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, perlakuan pemberian silase ransum komplit mengandung jerami sorgum dengan taraf yang berbeda pada kambing lokal jantan yang dipelihara secara intensif selama sepuluh minggu berpengaruh tidak nyata ($P>0.05$) terhadap bobot organ reproduksi (penis dan testis) dan kandung kemih. Bobot organ reproduksi kambing lokal jantan yaitu 74.25 gr - 86.20 gr (bobot penis yaitu 17.55 gr - 18.50 gr dan bobot testis yaitu 56.70 gr - 67.70 gr) dan bobot kandung kemih kambing lokal jantan yaitu 5.73 gr - 6.70 gr.

Kata Kunci :*kambing lokal, organ reproduksi, kandung kemih.*

ABSTRACT

This study aims to now the effect of sorghum straw level in complete ration silage on the reproductive organs and bladder weight of male local goat. This study was carried out from August to November 2021 in the Experimental Cage, Departement of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, Universitas Negeri Gorontalo. Thid study uses a completely randomized design (CRD). The treatments are substitution of natural grass with sorghum straw, which are P1 (30:60), P2 (20:70), P3 (10:80), P4 (0:90) with 3 replications, so there are 12 (4 treatments x 3 replications) experimental units. The finding shows that the treatments of complete ration silage containing sorghum straw with different levels in male local goat that is reared intensively for ten weeks have no significant effect ($P>0.05$) on the reproductive organs (penis and testes) and bledder weight. The reproductive organs weight of male local goat is 74.25 gr - 86.20 gr (penis by 17.55 gr - 18.50 gr and testes by 56.70 gr - 67.70 gr) and bladder weight of male local goat is 5.73 gr - 6.70 gr.

Keyword: *local goat, reproductive organs, bladder*

PENDAHULUAN

Kambing merupakan salah satu ternak penghasil daging yang potensial dan cukup digemari oleh masyarakat Indonesia. Pertumbuhan dan produktivitas ternak kambing sangat tergantung pada faktor pakan. Kualitas dan kuantitas pakan yang terpenuhi akan menghasilkan pertumbuhan dan produktivitas ternak yang tinggi. Sistem pemeliharaan ternak kambing di Gorontalo yang selama ini dilakukan oleh petani peternak sangat bergantung pada ketersediaan hijauan alam yang ada di sekitar lingkungannya. Hijauan alam sebagai pakan ternak ruminansia pada musim hujan ketersediaannya mencukupi, namun sebaliknya pada musim kemarau ketersediaannya berkurang. Guna menanggulangi hal tersebut, diperlukan pakan alternatif sehingga pertumbuhan dan produktivitas ternak tetap tinggi. Salah satu pakan yang potensial digunakan adalah jerami sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench).

Sorgum merupakan tanaman yang cocok dikembangkan di lahan marginal karena kebutuhan airnya yang sedikit (Wahyono *et al.*, 2014) dan tanaman ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan, pakan dan energi yang sedang gencar dikembangkan di Indonesia. Limbah tanaman sorgum berupa jerami dapat dimanfaatkan sebagai pakan ruminansia. Kandungan nutrisi tanaman sorgum yang dipanen pada fase berbunga yaitu Kadar Air 10,8%, Abu 6,70%, Protein Kasar 8,79%, Lemak Kasar 1,20%, Serat Kasar 27,88%, dan TDN 49,83% (Sriagtula, 2016). Penelitian tentang jerami sorgum sebagai pakan kambing lokal Nagpur India telah dilakukan oleh (Dhore *et al.*, 2007) dengan memberikan pakan pelet lengkap yang terdiri dari jerami sorgum (60%), bungkil biji kapas (32%), biji sorgum (0,5%), arhar chunni (0,3%), campuran mineral (0,2%) dan garam biasa (0,1%) yang mengandung 7% DCP dan 65% TDN selama 120 hari. Hasilnya adalah rataan pertambahan bobot badan kambing sebesar 66,78 g/h. Namun demikian, pada saat sorgum dipanen jeraminya akan melimpah. Oleh karena itu, dibutuhkan teknologi penyimpanan yang baik seperti pembuatan silase sebab dapat memperpanjang daya simpan dan memperbaiki pencernaan jerami sorgum (memutus ikatan glikosidik antara lignin dan hemiselulosa) secara biologi. Proses silase sendiri adalah proses fermentasi yang menggunakan mikroorganisme anaerob (Ismartoyo, 2011).

Hasil produksi ternak kambing setelah penyembelihan berupa karkas dan non karkas. Komponen non karkas terdiri dari darah, kepala, kaki, kulit, ekor, saluran pencernaan, kandung kemih/urin (*vesica urinaria*), organ reproduksi, jantung, trakhea, paru-paru, ginjal, limpa, hati dan jaringan lemak. Soeparno (2009) mengemukakan bahwa pakan dapat mempengaruhi pertambahan bobot komponen non karkas, seperti kambing yang mengkonsumsi pakan dengan energi tinggi akan mempunyai jantung dan paru-paru yang lebih berat dari pada kambing yang mengkonsumsi energi yang rendah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh taraf jerami sorgum dalam silase ransum komplit terhadap bobot organ reproduksi dan kandung kemih pada kambing lokal

MATERI DAN METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus sampai dengan November 2021. Pembuatan silase ransum komplit dilakukan di laboratorium agrostologi dan logistik

pakan. Pengujian silase ransum komplit pada kambing (*in-vivo*) dilakukan di Kandang percobaan. Penyembelihan Kambing dan penimbangan Non-karkas dilakukan di Laboratorium Produksi Ternak potong dan ternak perah, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Negeri Gorontalo.

Materi Penelitian

Penelitian ini menggunakan Ternak kambing lokal jantan berumur 8-10 bulan dengan bobot badan antara 9-12 kg sebanyak 12 ekor. Kandang yang digunakan adalah kandang model panggung yang disekat untuk individu ternak berukuran 60 x 125 cm, sebanyak 12 petak.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan adalah taraf jerami sorgum dalam silase ransum komplit atau substitusi antara rumput alam/lapang dengan jerami Sorgum yaitu P1 (30 : 60), P2 (20 : 70), P3 (10 : 80), dan P4 (0 : 90), masing-masing 3 (tiga) ulangan, sehingga terdapat 12 (4 perlakuan x 3 ulangan) unit percobaan. Adapun formulasi ransum disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi ransum

Bahan pakan	P e r l a k u a n			
	P1	P2	P3	P4
Rumput Alam/Lapangan (%)	30	20	10	0
Jerami Sorgum (%)	60	70	80	90
Konsentrat:				
- Dedak Padi (%)	5	5	5	5
- Jagung Kuning Giling (%)	3	3	3	3
- Molases (%)	1	1	1	1
- Premix (Ultra-Mineral)* (%)	1	1	1	1
Kandungan nutrient**:				
Bahan Kering (BK) (%)	87.00	86.79	86.41	86.04
Abu (% BK)	14.33	14.56	14.81	15.09
Bahan Organik (% BK)	83.53	83.22	82.86	82.46
Protein (% BK)	12.68	12.53	12.47	12.32
Lemak (% BK)	3.09	2.95	2.88	2.93
Serat Kasar (% BK)	19.36	19.78	20.06	20.77
ADF (%)	28.42	28.54	32.87	33.86
NDF (%)	44.26	45.89	47.30	49.66
Energi bruto (Kkal/Kg)	3467.00	3484.00	3552.00	36.17

Keterangan: * Ultra-Mineral yaitu Calcium Carbonate 500g, Tepung Phosphate 150 g, Mangan Sulfat 1.25 g, Kalium Iodida 250 g, Cuprum Sulfate 0.7 g, Sodium Chloride 50 g, Ferrum Sulfate 2 g, Zinc Okside 1 g, dan Magnesium Sulfate 60g.

** Sumber: Sayuti *et al.* (2021)

Prosedur penelitian sebagai berikut:

1. Pembuatan Silase

Sorgum dan rumput alam/lapang yang diperoleh dari lahan pertanian dicacah menggunakan coper untuk memudahkan proses fermentasi. Selanjutnya bahan-bahan (dedak padi, jagung kuning giling, molases, dan premix) ditimbang sesuai dengan perlakuan. Kemudian dilakukan pencampuran semua bahan-bahan silase. Campuran semua bahan silase dimasukkan ke dalam wadah berupa tong/drum plastik, kemudian dipadatkan dan ditutup rapat (anaerob). Selanjutnya disimpan di tempat teduh selama 21 hari. Setelah 21 hari silase komplit mengandung jerami sorgum sudah bisa dibuka dan siap diberikan kepada kambing.

2. Pemeliharaan kambing

Sebelum dilakukan pengamatan terlebih dahulu dilakukan pembiasaan/adaptasi kambing selama 2 minggu di awal penelitian. Tujuannya adalah: 1) Membiasakan ternak dengan keadaan lingkungan yang baru; 2) Membiasakan ternak dengan pakan yang baru (pakan yang diberikan pada waktu penelitian); 3) Penyetaraan kondisi kesehatan kambing dengan memberikan/menyuntikkan obat cacing (Pyronil/Albendazole), antibiotic (Vet-oxy LA/Oxytetracycline), obat ektoparasit (ivermectine) dan vitamin (B-plex/B1, B2, B6, B12, D-Panthenol, Nicotinamide).

Pemeliharaan kambing selama pengamatan (pengambilan data) dilakukan selama 10 minggu setelah masa pembiasaan. Pemberian ransum berupa silase komplit mengandung jerami sorgum dengan taraf berbeda dilakukan 2 kali sehari dengan carasilase yang baru dikeluarkan dari tong/drum plastik, sebelum diberikan ke ternak kambing terlebih dahulu diangin-anginkan selama 30 menit. Selanjutnya diberikan pada kambing secara tak terbatas (*Adlibitum*) yaitu pada pagi hari pukul 07.00-08.00 Wita dan pada sore hari pukul 16.00-17.00 Wita. Air minum disiapkan secara tak terbatas (*Adlibitum*).

3. Penyembelihan kambing

Penyembelihan dilakukan selama 3 hari berturut-turut dengan cara setiap hari disembelih 1 ekor kambing tiap perlakuan. Proses penyembelihan kambing sebagai berikut: 12 jam sebelum pemeliharaan berakhir, kambing dipuasakan untuk memperkecil variasi bobot potong akibat isi saluran pencernaan dan mempermudah pelaksanaan penyembelihan. Sebelum penyembelihan, kambing terlebih dahulu ditimbang untuk mengetahui bobot potong. Penyembelihan dilakukan secara halal, dan memotong bagian leher supaya *vena jugularis*, *arteri carotis*, *oesophagus*, dan *trachea* terputus (dekat tulang rahang bawah/antara *os vertebrae* 2 dan 3) supaya terjadi pengeluaran darah (*eksanguasi*) yang sempurna. Kaki depan dan kaki belakang dilepaskan pada sendi *carpo-metacarpal* dan sendi *tarso-metatarsal*. Ujung

oesophagus diikat supaya cairan rumen tidak keluar apabila kambing tersebut digantung. Kambing digantung pada *tendo-achiles* (paha belakang) di kedua kaki belakang, kemudian dilakukan pengulitan (*pelting*). Pengulitan dilakukan dengan membuat irisan melingkar pada persendian *tarsal* sebelah dalam menuju dada. Bagian perut dibuka, kemudian dilakukan pengeluaran *viscera* (*eviscerating*). Kepala dilepaskan dari tubuh pada sendi *occipito-atlantis* (tulang atlas). Karkas segar diperoleh setelah semua organ tubuh bagian dalam dikeluarkannya yaitu hati, limpa, jantung, paru-paru, *trachea*, alat pencernaan, empeduan pancreas kecuali ginjal (non karkas). Selanjutnya dilakukan penimbangan parameter penelitian.

Parameter penelitian adalah bobot organ reproduksi (testis dan penis) dan kandung kemih (*vesica urinaria*). Data yang di peroleh dianalisis ragam (*Analysis of Varian/Anova*) untuk mengetahui pengaruh perlakuan (Mattjik dan Sumertajaya, 2000).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Organ Reproduksi Kambing

Penyembelihan ternak kambing jantan, selain menghasilkan karkas juga menghasilkan non karkas. Non karkas yang dihasilkan merupakan sisa hasil ternak yang memiliki nilai ekonomi yang lebih rendah dibandingkan dengan karkas. Non karkas yang dimaksud adalah organ reproduksi (testis dan penis) dan kandung kemih (*vesica urinaria*). Berdasarkan hasil penelitian pada kambing lokal jantan yang diberi silase ransum komplet mengandung jerami sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) dengan taraf yang berbeda dan dipelihara secara intensif selama sepuluh minggu memperlihatkan bahwa bobot organ reproduksi seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Rataan bobot organ reproduksi dan kandung kemih pada kambing lokal jantan yang diberi silase ransum komplet mengandung jerami sorgum dengan taraf yang berbeda.

P e u b a h	P e r l a k u a n			
	P1	P2	P3	P4
Organ Reproduksi (gr)	74.93 ± 7.21	86.20 ± 6.47	74.25 ± 7.45	84.20 ± 0.98
- Penis (gr)	17.87 ± 1.00	18.50 ± 1.85	17.55 ± 0.85	18.37 ± 1.95
- Testis (gr)	57.07 ± 6.76	67.70 ± 6.50	56.70 ± 6.70	65.83 ± 1.57
Kandung Kemih (gr)	6.53 ± 0.50	5.90 ± 0.37	6.70 ± 0.90	5.73 ± 0.55

Bobot organ reproduksi kambing lokal jenis kelamin jantan pada penelitian ini (Tabel 2) lebih rendah dari hasil penelitian Yosi (2014) yang mendapatkan bobot organ reproduksi kambing kacang jantan pada bobot potong 17 Kg sebesar 160 gr. Hal ini disebabkan oleh perbedaan bobot potong, dimana pada penelitian ini bobot potong kambing yaitu 14 Kg.

Bobot Penis Kambing

Penis merupakan organ reproduksi sekunder kambing jantan dan mempunyai dua fungsi utama yaitu menyempotkan semen ke dalam alat reproduksi betina dan sebagai tempat keluarnya urine. Berdasarkan tipe, penis pada hewan jantan dibagi menjadi dua macam yakni tipe *fibro elastis*, dan tipe *vaskuler*. Tipe *fibro elastis* terdapat pada sapi, kerbau, kambing, domba. Penis tipe ini selalu dalam keadaan agak kaku dan kenyal walaupun

dalam keadaan tidak aktif atau non-erect. Hal ini disebabkan oleh adanya struktur atau bentuk S pada penis yang disebut dengan flexura sigmoideus. Prasetyaningtyas *et al.*, (2006) menyatakan bahwa pada hewan ruminansia memiliki tipe penis *fibroelastik* dengan bentuk penis *flexura sigmoid* atau menyerupai huruf S saat tidak ereksi. Berdasarkan hasil penelitian pada kambing lokal jantan yang diberi silase ransum komplit mengandung jerami sorgum (*Sorghum bicolor (L.) Moench*) dengan taraf yang berbeda dan dipelihara secara intensif selama sepuluh minggu memperlihatkan bahwa bobot penis tertinggi yaitu 18.50 gr (P2) dan terendah yaitu 17.55 gr (P3), (Tabel 2).

Bobot Testis Kambing

Testis merupakan bagian alat kelamin yang utama dan berbentuk bulat panjang. Testis berfungsi untuk menghasilkan sel benih jantan atau semen atau spermatozoa dan hormon-hormon jantan atau androgen. Organ kelamin primer pada kambing jantan adalah testis atau biasa disebut *orchis* atau *didimos*, disebut organ kelamin primer karena bersifat esensial yaitu menghasilkan sperma dan menghasilkan hormon kelamin jantan yaitu testosteron. Berdasarkan hasil penelitian pada kambing lokal jantan yang diberi silase ransum komplit mengandung jerami sorgum (*Sorghum bicolor (L.) Moench*) dengan taraf yang berbeda dan dipelihara secara intensif selama sepuluh minggu memperlihatkan bahwa bobot testis tertinggi yaitu 67.70 gr (P2) dan terendah yaitu 56.70 gr (P3) (Tabel 2).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian silase ransum komplit mengandung jerami sorgum (*Sorghum bicolor (L.) Moench*) dengan taraf yang berbeda pada kambing lokal jantan yang dipelihara secara intensif selama sepuluh minggu tidak berpengaruh nyata ($P>0.05$) terhadap bobot organ reproduksi (Lampiran 1), bobot penis (Lampiran 2) dan bobot testis (Lampiran 3). Hal ini disebabkan oleh kandungan nutrisi pada perlakuan silase ransum komplit mengandung jerami sorgum (*Sorghum bicolor (L.) Moench*) dengan taraf yang berbeda dan bobot badan serta umur ternak kambing yang digunakan relatif sama sehingga tidak mempengaruhi perkembangan organ reproduksi (penis dan testis) sampai dewasa kelamin. Sonjaya (2012) mengemukakan bahwa perkembangan organ reproduksi akan terus terjadi sampai ternak mencapai dewasa kelamin setelah itu akan terhenti.

Kandung Kemih Kambing

Kandung kemih (*vesica urinaria*) merupakan tempat penampungan urine sementara hasil produksi ginjal sebelum akhirnya dikeluarkan. Bentuk kandung kemih sering berubah tergantung dari jumlah isinya. Pada saat kosong kandung kemih mengkerut, ketika kandung kemih isinya penuh atau mendekati penuh, bentuknya oval terlihat mengembang dan melebar sepanjang lantai *cavum pelvis*. Pada bagian tengah *fundus* terdapat *corpus vesica* kandung kemih yang membulat kadang memipih. Kemudian bagian *cranial* dan *caudal* yang sempit berhubungan dengan *urethra* yang disebut *collum* kandung kemih.

Kandung kemih memiliki:

- *Facies dorsal* yang pada hewan jantan bersinggungan dengan *rectum*, bagian terminal dari *ductus deferent*, *vesicular seminalis* dan kelenjar prostat.
- *Facies ventral* bersesuaian dengan lantai *cavum pelvis* dan meluas sampai *cavum abdomen* saat kandung kemih penuh.

Berdasarkan hasil penelitian pada kambing lokal jantan yang diberi silase ransum komplit mengandung jerami sorgum (*Sorghum bicolor (L.) Moench*) dengan taraf yang berbeda dan dipelihara secara intensif selama sepuluh minggu memperlihatkan bahwa bobot kandung kemih tertinggi yaitu 6.70 gr (P3) dan terendah yaitu 5.73 gr (P4) (Tabel 2). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian silase ransum komplit mengandung jerami sorgum (*Sorghum bicolor (L.) Moench*) dengan taraf yang berbeda pada kambing lokal jantan yang dipelihara secara intensif selama sepuluh minggu tidak berpengaruh nyata ($P>0.05$) terhadap bobot kandung kemih (Lampiran 4).

Sebagaimana halnya pada organ reproduksi, hal ini juga disebabkan oleh kandungan nutrisi pada perlakuan silase ransum komplit mengandung jerami sorgum (*Sorghum bicolor (L.) Moench*) dengan taraf yang berbeda dan bobot badan serta umur ternak kambing yang digunakan relatif sama sehingga tidak mempengaruhi perkembangan kandung kemih sampai dewasa kelamin. Lawrie (2003) mengemukakan bahwa persentase bobot organ internal (perut, usus, hati, paru-paru, jantung, pankreas, limpa, ginjal, oesophagus dan kandung kemih) antara 32 - 33% dari bobot potong. Soeparno (2005) menyatakan bahwa pakan dapat mempengaruhi penambahan berat komponen non karkas. Salman (2014) menjelaskan bahwa ternak yang dipelihara secara intensif mendapatkan perhatian penuh dengan pengadaan ransum hijauan dan konsentrat terus menerus tanpa pengembalaan, sehingga didapatkan produktivitas ternak yang optimal.

Bobot kandung kemih kambing lokal jenis kelamin jantan pada penelitian ini (Tabel 2) lebih rendah dari hasil penelitian Yosi (2014) yang mendapatkan bobot kandung kemih pada kambing kacang jantan bobot potong 17 Kg sebesar 7 gr. Hal ini disebabkan oleh perbedaan bobot potong, dimana pada penelitian ini bobot potong kambing yaitu 14 Kg.

KESIMPULAN

Pemberian silase jerami sorgum dengan taraf yang berbeda dalam ransum komplit pada kambing lokal jantan yang dipelihara secara intensif selama sepuluh minggu tidak berpengaruh nyata terhadap bobot organ reproduksi (penis dan testis) dan kandung kemih. Bobot organ reproduksi kambing lokal jantan yaitu 74.25 gr - 86.20 (bobot penis yaitu 17.55 gr - 18.50 gr dan bobot testis yaitu 56.70 gr - 67.70 gr) dan bobot kandung kemih (*vesica urinaria*) kambing lokal jantan yaitu 5.73 gr - 6.70 gr.

DAFTAR PUSTAKA

- Ismartoyo. 2011. Ilmu Nutrisi Ruminansia. Makassar: Universitas Hasanuddin
- Lawrie, R. A. 2003. Ilmu Daging. Terjemahan: Aminuddin Parakkasi. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Mattjik, A. A. dan I M. Sumertajaya. 2000. Perancangan Percobaan Dengan Aplikasi SAS Dan Minitab. Jilid I. IPB Press. Bogor.
- Prasetyaningtyas WE, Setiadi MA, Fahrudin M, Haron AW, Agungpriyono S. 2006. Karakteristik dan komposisi semen kancil (*Tragulus javanicus*) yang dikoleksi dengan elektroejakulator. Jurnal Anatomi Indonesia. 1(1): 30-37.
- R. N. Dhore, R. K. Khune, Shital Chopde And A. P. Dhok. 2007. Performance Of Goats Fed Sorghum Straw Based Pelleted Complete Ration. Department Of Animal Nutrition Postgraduate Institute Of Veterinary & Animal Sciences, Akola- 444 104 (MS). Maharashtra Animal & Fishery Sciences University, Nagpur
- Sayuti M, Rachman A.B., Syahrudin, Sahara L. 2021. Performans Pertumbuhan Dan Produksi Karkas Kambing Lokal Gorontalo Yang Diberi Ransum Silase Komplit Mengandung Jerami Sorgum Dengan Taraf Yang Berbeda. Laporan penelitian. Research Institute For Humanity And Nature (RIHN). Japan & Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Pada Masyarakat, Universitas Negeri Gorontalo, Gorontalo.
- Soeparno. 2009. Ilmu dan Teknologi Daging. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Soeparno. 2005. Ilmu dan Teknologi Daging Edisi ke-6. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

- Sonjaya H. 2012. Dasar Fisiologi Ternak. IPB Press. Bogor.
- Sriagtula, R. 2016. Growth biomass and nutrient production of brown Midrib sorghum mutant lines at different harvest time. Disertasi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sumardianto, T. A. P., E. Purbowati dan Masykuri. 2013. Karakteristik Karkas Kambing Kacang, Kambing Peranakan Ettawa dan Kambing Kejobong Jantan Pada Umur Satu Tahun. *Animal Agriculture Journal*. 2 (1) : 175-182.
- Wahyono, T., S. Nugrahini, W. Hardani, D. Ansori, and T. Handayani. 2014. Profil pencernaan in vitro tanaman sorgum. *Prosiding Seminar Nasional APISORA*. 2018: 9-18
- Yosi, R.C. 2014. Karakteristik Karkas dan Non Karkas Kambing kacang dan Kambing Peranakan Etawah Pada Bobot Potong 17 Kg. Skripsi. Departemen Ilmu Produksi Dan Teknologi Peternakan Fakultas Peternakan IPB, Bogor.