

RESPON KINERJA PRODUKSI DAN FISOLOGIS KAMBING PERANAKAN ETTAWA TERHADAP PEMBERIAN PAKAN TAMBAHAN DEDAK HALUS PADA AGROEKOSISTEM LAHAN KERING di KALIMANTAN SELATAN

A. Hamdan, B.P. Purwanto, D.A. Astuti, A. Atabany, E. Taufik

Faculty of Animal Husbandry, Bogor Agriculture University Bogor Indonesia
Vocational College, Bogor Agriculture University, Bogor Indonesia
Jl. Agatis Kampus IPB, Dramaga Bogor 16680
e-mail : akhmadhamdan69@gmail.com

ABSTRACT

Performance and Physiological Response Peranakan Ettawa Goat to Supplementary Feeding With Rice Bran on Dryland Agroecosystem in South Kalimantan. This research was to know the performance of Peranakan Ettawa goat and physiological responses to supplementation feeding of rice bran in the area of dryland agroecosystem in South Kalimantan. This design of experiment was a 4 x 4 Latin Square using 4 Ettawa goats of second lactation with average of body weight of 47.50 ± 3.32 kg/doe. There were 4 levels of rice bran supplementation ie P1 (0%), P2 (30%), P3 (50%) and P4 (70%) of dry matter requirement. The main feed was a mixture of rambanan (Niponan (*Clibadium surinamense* L), Rawatan (*Pachystilidium hirsutum* (Blume), Laban (*Vitex pinnata* L), Kacangan (*Centrosema pubescens* B) dan Dadap alas (*Mallotus paniculatus*). Drinking water was provided *ad libitum*. Parameters observed were feed intake, milk production and physiological response (heart rate, respiration, rectal temperature and skin temperature). The data obtained were analyzed using the procedure of "General Liner Model" least square mean. The differences in mean values were then examined using the Duncan test. The results showed that supplementary feeding with rice bran had an effect on feed consumption, milk production and physiological repon of goats. The Peranakan Ettawa goat farms business has the potential to be developed in the drylands of South Kalimantan.

Key words: *peranakan etawah goats, productivity, physiological response, dryland.*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengetahui respon kinerja produksi dan fisiologis kambing Peranakan Etawah terhadap tingkat pemberian pakan tambahan (dedak halus) pada agroekosistem lahan kering di Kalimantan Selatan. Penelitian ini menggunakan rancangan Bujur Sangkar Latin 4x4 menggunakan 4 ekor kambing Peranakan Etawa laktasi ke dua dengan bobot badan rata-rata 47.50 ± 3.32 kg/ekor. Empat tingkatan perlakuan pemberian dedak halus sebagai pakan tambahan sebanyak 0% (P1), 30% (P2), 50% (P3) dan 70% (P4) dari kebutuhan bahan kering (BK). Pakan utama berupa campuran hijauan pakan yang diberikan berdasarkan kebiasaan peternak berupa rambanan (Niponan (*Clibadium surinamense* L), Rawatan (*Pachystilidium hirsutum* (Blume), Laban (*Vitex pinnata* L), Kacangan (*Centrosema pubescens* B) dan Dadap alas (*Mallotus paniculatus*). Air minum disediakan secara *ad libitum*. Parameter yang diamati meliputi konsumsi pakan, produksi susu dan respon fisiologis (denyut jantung, respirasi, suhu rektal dan suhu tubuh). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan prosedur "General Liner Model" *least square mean*. Perbedaan nilai rata-rata pada peubah yang diukur dari setiap perlakuan diujidengan uji Duncan. Hasil menunjukkan bahwa pemberian pakan tambahan berpengaruh terhadap konsumsi pakan, produksi susu dan repon fisiologis kambing Peranakan Etawah. Usaha peternakan kambing Peranakan Ettawa berpotensi untuk dikembangkan di lahan kering Kalimantan Selatan.

Kata kunci: *kambing peranakan ettawah, produktivitas, respon fisiologis, lahan kering.*

PENDAHULUAN

Lahan kering adalah lahan dengan kebutuhan air tanaman tergantung sepenuhnya pada air hujan dan tidak pernah tergenang air secara tetap (Notohadiprawiro 2006). Lahan kering merupakan salah satu agroekosistem yang mempunyai potensibesar untuk usaha peternakan di Kalimantan Selatan. Pada umumnya lahan kering memiliki tingkat kesuburan tanah yang rendah. Tanah tersebut didominasi oleh inceptisols, ultisols, dan oxisols, dan sebagian besar terdapat di Sumatera, Kalimantan, dan Papua (Abdurachman, Dariah, and Mulyani 2008). Menurut (Mulyani, Nursyamsi, and Las 2014) permasalahan utama yang dihadapi dalam pengembangan pertanian lahan kering ialah curah hujan rendah, ketersediaan air terbatas, serta produktivitas dan indeks pertanaman rendah ($IP < 100$).

Kambing Peranakan Etawah (PE) adalah salah satu jenis ternak yang dipelihara dan berkembang pada sistem usahatani di Kalimantan Selatan. Ternak ini digolongkan kedalam ternak tipe perah (Devendra and Burns 1983). Kambing PE memiliki kemampuan yang baik sebagai ternak penghasil susu yaitu berkisar 0,45-0,99 kg/hari (Atabany et al. 2002); (Novita et al. 2006); (Budiarsana 2011) dan pada masa puncak laktasi produksinya mencapai 3,8 kg per hari (Sodiq 2010). Menurut (FAO 2007) ternak kambing adalah pendukung ekonomi utama bagi peternak kecil, khususnya di area dengan ekologi marginal.

Produktivitas ternak sangat dipengaruhi oleh faktor genetik, pakan dan lingkungan. Ketersediaan pakan yang berkesinambungan serta berkualitas berpengaruh terhadap suplai zat gizi yang diperlukan untuk dapat mengekspresikan potensi genetik yang dimiliki. Iklim adalah salah satu faktor lingkungan yang mempengaruhi ternak untuk dapat berproduksi dengan baik. Walaupun kambing memiliki toleransi tinggi terhadap lingkungan kering (Astuti and Sudarman 2012). Kambing memiliki batasan toleransi tinggi terhadap suhu udara (Appleman and Delouche 1958); (Lu 1989); (Alam et al. 2011). Faktor lingkungan yang cukup dominan dalam mempengaruhi produktivitas ternak

adalah iklim terutama iklim mikro yaitu suhu, kelembaban udara, radiasi dan kecepatan angin (Yani and Purwanto 2006).

(Devendra and Burns 1970) mengutarakan, bahwa suhu udara dalam kandang yang tinggi cenderung menurunkan nafsu makan dan produktivitas. (Bhattacharya and Hussain 1974) melaporkan bahwa, suhu udara dalam kandang yang tinggi dengan kelembaban udara yang tinggi pula akan menurunkan konsumsi pakan dan meningkatkan konsumsi air, serta menurunkan daya cerna pakan. (Nardone et al. 2010) melaporkan bahwa kenaikan suhu berpengaruh terhadap fisiologi, metabolisme dan kesehatan hewan. Menurut (Utomo 2013) ketinggian tempat tidak berpengaruh terhadap kinerja reproduksi dan capaian hasil IB pada kambing PE. Cara pemberian konsentrat sebelum dan sesudah hijauan pakan berpengaruh terhadap respon fisiologis dan performa sapi Simental (Astuti, Erwanto, and Santosa 2015). Di daerah tropis maupun sub tropis kemampuan ternak untuk berproduksi sangat dipengaruhi oleh suhu lingkungan (Marai et al. 2007); (Nardone et al. 2010).

Perkembangan ternak kambing di Kalimantan Selatan dalam kurun waktu 2004-2014 masih rendah dan cenderung menurun sebesar -2,48%, sementara jumlah pemotongan cenderung naik sebesar 1,83% (Dinas Peternakan Provinsi Kalimantan Selatan (2014). Untuk mencukupi kebutuhan akandaging kambing tersebut pemerintah provinsi mendatangkan dari luar pulau sekitar 59.872 ekor (Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Selatan 2015). Potensi lain yang belum dimanfaatkan dan bisa dikembangkan dari ternak kambing Peranakan Etawah adalah pemanfaatan susu kambing. Masih terbatasnya informasi terkait potensi sumberdaya lahan, iklim dan potensi kambing Peranakan Etawah sebagai ternak penghasil daging dan susu di Kalimantan Selatan, menyebabkan pemanfaatan sumberdaya kambing tersebut belum optimal.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh tingkat pemberian pakan tambahan berupa dedak halus terhadap kinerja produksi dan respon fisiologis kambing PE yang

dipelihara pada agroekosistem lahan kering di Kalimantan Selatan.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilakukan secara *on-farm research* pada bulan Agustus sampai dengan Desember 2014 melibatkan anggota kelompok ternak kambing PE “Lebah Madu” pada agroekosistem lahan kering (desa Pematang Danau kecamatan Mataraman, Kabupaten Banjar) provinsi Kalimantan Selatan. Penentuan lokasi ditentukan secara *purposive* (sengaja) (Notohadiprawiro 2006), dimana Desa tersebut merupakan salah satu lokasi program pengembangan kambing PE di lahan kering oleh pemerintah provinsi,

Sebanyak 4 ekor kambing Peranakan Etawah berumur 2 – 2.5 tahun dalam kondisi laktasi ke dua dengan bobot badan rata-rata 47.50 ± 3.32 kg digunakan dalam penelitian ini. Pakan basal yang diberikan berupa daun-daunan berdasarkan kebiasaan peternak dan pakan penguat berupa dedak halus dihitung berdasarkan kebutuhan bahan kering pakan (3% bobot badan) dan air minum disediakan *ad libitum*. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain timbangan gantung kapasitas 50 kg (merk Ebalance/EB) dan timbangan (merk Ohuse), Stateskope, thermometer, alat hitung, gelas ukur, tempat penampung susu, alat tulis, alat hitung, dan kamera.

Penelitian ini menggunakan rancangan Bujur Sangkar Latin 4 x 4; yaitu 4 ekor kambing Peranakan Etawa dan 4 tingkatan perlakuan pemberian pakan tambahan berupa dedak halus,

yaitu: P1 (0%), P2 (30%), P3 (50%) dan P4 (70%) dari kebutuhan bahan kering (BK) pakan. Tingkat penggunaan dedak padi berdasarkan berdasarkan konsumsi bahan kering pakan dari penelitian pendahuluan selama 10 hari berturut-turut untuk mengetahui jenis, komposisi dan konsumsi pakan yang diberikan pada ternak. Berdasarkan perhitungan pemberian pakan yang dilakukan peternak memiliki asupan energi yang rendah. Pakan tambahan yang mudah didapat dan terjangkau di lokasi untuk memenuhi kebutuhan akan bahan kering dan energi adalah dedak halus. Hijauan pakan diberikan berdasarkan kebiasaan peternak (komposisi dan nutrisi pakan disajikan pada Tabel 1), sedangkan air minum diberikan *ad-libitum*. Model matematika dalam rancangan percobaan ini adalah (Steel and Torrie 1995):

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \tau_k + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan :

- Y_{ijk} : pengamatan dari perlakuan pakan ke-k dalam kambing ke-i dan waktu ke-j
- μ : nilai rata-rata umum
- α_i : pengaruh aditif dari kondisi periode (efek baris)
- β_j : pengaruh aditif dari kondisi ternak (efek kolom)
- τ_k : pengaruh aditif dari urutan perlakuan
- ε_{ijk} : galat percobaan pada perlakuan ke-k dalam kambing ke-j dan periode ke-i

Komposisi nutrisi dan konsumsi pakan eksisting kambing PE di lahan kering disajikan pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Jenis, komposisi dan kandungan nutrisi hijauan pakan yang dominan diberikan pada ternak kambing PE pada agroekosistem lahan kering di Provinsi Kalimantan Selatan

Uraian	% pakan	Kualitas pakan (% BK)					
		BK ^a	Abu ^a	PK ^a	SK ^a	LK ^a	TDN ^b
Niponan (<i>Clibadium surinamense</i> L)	41.0	59.43	10.58	9.44	10.55	2.47	66.96
Rawatan (<i>Pachystilidium hirsutum</i> (Blume)	35.2	10.32	4.81	9.25	18.38	2.94	64.62
Laban (<i>Vitex pinnata</i> L)	5.7	92.13	6.77	12.12	20.27	1.39	59.45
Kacangan (<i>Centrosema pubescens</i> B)	15.2	94.45	5.89	15.97	30.98	2.45	44.71
Dadap alas (<i>Mallotus paniculatus</i>)	2.9	90.56	7.12	14.09	18.02	5.19	55.58

BK: bahan kering, LK: lemak kasar, PK: protein kasar, SK: serat kasar, LK: lemak kasar dan TDN: *total digestible nutrient*
^a Hasil analisis proksimat di Laboratorium (Pusat Penelitian Sumberdaya Hayati dan Bioteknologi 2014)

^b Hasil perhitungan rumus regresi tabel komposisi pakan (Hartadi, H. S., Reksahadiprodjo 1990)

Tabel 2. Konsumsi nutrient pakan eksisting kambing Peranakan Ettawa pada agroekosistem lahan kering di provinsi Kalimantan Selatan

Forage type	Konsumsi nutrisi pakan (g/ekor/hari)				Kebutuhan nutrisi pakan (Kearl, 1982) (g/ekor/hari)				
	Segar	BK	PK	TDN	Bobot badan	PBB H	BK	PK	TDN
Niponan (<i>Clibadium surinamense</i> L)	1573	259.61	24.51	163.47	50	0	1080	82	540
Rawatan (<i>Pachystilidium hirsutum</i> (Blume)	1353	303.25	28.05	194.49		50	1150	96	630
Laban (<i>Vitex pinnata</i> L)	219	97.04	11.76	55.80		100	1200	111	720
Kacangan (<i>Centrosema pubescens</i> B)	585	127.54	20.37	75.34		125	1230	118	770
Dadap alas (<i>Mallotus paniculatus</i>)	110	21.29	3.00	15.08		150	1240	125	820
Total	3840	808.73	87.69	504.17					

BK: bahan kering, LK: lemak kasar, PK: protein kasar, SK: serat kasar, LK: lemak kasar dan TDN: *total digestible nutrient*

Penimbangan ternak dilakukan per individu pada awal penelitian, selanjutnya penimbangan dilakukan setiap 2 minggu untuk mendapatkan pertambahan bobot badan harian (PBBH). Konsumsi pakan baik hijauan maupun pakan penguat dihitung setiap hari sekali selama pengamatan. Jumlah konsumsi pakan diketahui dengan melakukan penimbangan dan mencatat pakan yang diberikan, demikian pula sisa pakan yang diberikan setiap hari.

Data yang di amati dalam penelitian ini meliputi konsumsi bahan kering (BK), protein kasar (PK), dan *total digestible nutrients* (TDN), pertambahan bobot badan harian (PBBH), *Feed conversion ratio* (FCR), produksi susu, suhu udara dan kelembaban (RH)), kecepatan angin, *Temperature Humidity Index* (THI) dan respons fisiologis: suhu permukaan kulit (Ts), suhu rektal (Tr), frekuensi pernafasan (Rr) dan denyut jantung (Hr). Pengamatan dilakukan setiap hari pada pukul 07:00, 09:00, 11:00, 13:00, 15:00 dan 17:00.

Konsumsi pakan. Konsumsi pakan segar dihitung dengan mengurangi jumlah pakan yang diberikan dengan sisa pakan. Sebelumnya, pakan ditimbang terlebih dahulu sedangkan sisa pakan ditimbang pada pagi berikutnya. Konsumsi BK pakan dihitung dengan mengalikan konsumsi pakan segar dengan persentase BK pakan, sedangkan konsumsi PK

dihitung dengan mengalikan konsumsi BK dengan kandungan PK pakan. Konsumsi TDN (%) dihitung dengan persamaan (Hartadi, H. S., Reksohadiprodjo 1990):

$$\%TDN = 92.464 - 3.338(SK) - 6.945(LK) - 0.726(BETN) + 1.115(PK) + 0.031(SK) - 2.0133(LK)^2 + 0.036(SK)(BETN) + 0.207(LK)(BETN) + 0.100(LK)(PK) - 0.022(LK)^2(PK)$$

Keterangan: SK: serat kasar, LK: lemak kasar, BETN: bahan ekstrak tanpa nitrogen, P: proteinkasar.

Produksi susu. Setiap hari selama periode pengamatan dilakukan pemerahan susu untuk mengetahui produksi dan menganalisis kualitasnya. Pada saat pengukuran susu, anak dipisah dari induknya selama 12 jam dan diberi susu melalui botol sebanyak hasil perahan per ekor per hari. Pemerahan dilakukan pada waktu pagi hari.

Data yang diperoleh dilakukan analisis statistik untuk mendapatkan rata-rata dan standar deviasi. Respon fisiologis dianalisis menggunakan sidik ragam (Anova) dengan prosedur "*General Liner Model*" *least square mean* (Statistical Analysis System 1996). Perbedaan nilai rata-rata pada peubah yang diukur dari setiap perlakuan diketahui melalui uji *Duncan*.

Uraian	Perlakuan			
	P1	P2	P3	P4
Bahan Kering , (g/ekor/hari)	918.33±125.65 ^d	1025.55±131.95 ^c	1108.83±129.82 ^b	1207.48±167.16 ^a
Protein kasar , (g/ekor/hari)	94.22±12.89 ^d	107.42±13.54 ^c	117.44±13.32 ^b	128.66±18.11 ^a
Serat Kasar, (g/ekor/hari)	155.01±21.22 ^d	170.13±22.27 ^c	182.22±21.91 ^b	200.64±21.21 ^a
TDN (<i>total digestible nutrient</i>), (g/ekor/hari)	587.00±80.33 ^d	651.33±84.36 ^c	701.69±83.00 ^b	762.60±105.07 ^a

Tabel 3. Rata-rata konsumsi bahan kering, protein kasar, dan *total digestible nutrients* kambing PE

- 1) P1: 0% dedak halus, P2: 30% dedak halus, P3: 50% dedak, halus P4: 70% dedak dedak halus
- 2) Notasi a,b,c,d yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan ($P < 0,05$)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsumsi Pakan

Rata-rata konsumsi bahan kering (BK), protein kasar (PK), dan *total digestible nutrients* (TDN) pakan disajikan pada Tabel 2. Hasil analisis konsumsi BK, PK, dan TDN pada induk kambing PE yang dipelihara pada agroekosistem lahan kering dengan perlakuan penambahan pakan penguat menunjukkan adanya pengaruh yang nyata dari masing-masing perlakuan.

Konsumsi BK, PK dan TDN induk kambing PE laktasi yang dipelihara pada agroekosistem lahan kering cenderung meningkat seiring dengan tingkat pemberian pakan tambahan. Rata-rata konsumsi BK, PK dan TDN pakan pada perlakuan P4 menunjukkan hasil lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa konsumsi BK, PK dan TDN (kg/ekor/hari) dari perlakuan P4 menunjukkan perbedaan yang nyata dibandingkan dengan perlakuan pakan P1, P2 dan P3 ($P < 0,05$).

Pada Tabel 3 tampak bahwa konsumsi BK pakan pada kambing PE rata-rata sebesar 918.33; 1025.55; 1108.83 dan 1207.48 g/ekor/hari berturut-turut untuk perlakuan pemberian pakan penguat P1, P2, P3 dan P4. Rata-rata konsumsi BK pakan pada penelitian lebih tinggi dari konsumsi standar BK pakan pada kambing dengan bobot badan 40 kg adalah 910 kg/ekor/hari (Kearl 1982).

Menurut (Devendra and Burns 1994) konsumsi BK kambing lokal di daerah tropis

berkisar 1,8 sampai 3,8% dari bobot badan atau setara dengan 540 – 1140 g/ekor/hari. (Novita et al. 2006) melaporkan bahwa konsumsi BK kambing PE betina dengan bobot badan 30 kg berkisar 1070- 1220 g/ekor/hari. Pada kambing Saanen dengan perlakuan konsentrat 35%, konsumsi BK dapat mencapai 2680 g/ekor/hari (Serment et al. 2011). Konsumsi BK pakan pada kambing PE dengan tingkat pemberian konsentrat 17,35 dan 52% masing-masing 1718, 1482, dan 1366 g/ekor/hari (Ramadhan, Suprayogi, and Sustiyah 2013).

Pada kambing Bligon dengan bobot badan 30,25 kg pada pemberian pakan penguat 17,35 dan 52%, konsumsi BK berkisar 1780-2330 g/ekor/hari (Nuraini, Budisatria, and Agus 2014). Konsumsi BK kambing PE jantan dengan bobot badan 23,9 kg mencapai 520 - 650 g/ekor/hari (Qisthon and Widodo 2015). (Supratman et al. 2016) melaporkan bahwa tingkat konsumsi BK pakan domba jantan dengan rata-rata bobot badan 21,7 kg berkisar 568-787 g/ekor/hari.

(Rahman et al. 2014) melaporkan bahwa konsumsi BK pakan kambing jantan peranakan Boer (Boer x lokal) yang diberi pakan tambahan limbah kacang kedelai sebesar 790 g/ekor/hari. (Moniruzzaman et al. 2012) melaporkan pengaruh sistem pemberian pakan (tersedia, penarikan, penggembalaan terbatas, dan grazing) pada kambing Black Bengal masing-masing adalah 740, 830, 675 dan 770 g/ekor/hari. Konsumsi BK kambing Kacang jantan yang diberi pakan siap saji (PPS) berbasis silase tanaman jagung berkisar 837 – 863 g (Wahyono,

T. Kusumaningrum, C.E., Widiawati and Suharyono n.d.).

Konsumsi PK cenderung meningkat seiring dengan tingkat pemberian pakan tambahan ($P < 0.05$). Hal ini disebabkan oleh konsumsi BK yang meningkat. Menurut (Kamal 1997) semakin banyak pakan yang dikonsumsi akan meningkatkan konsumsi nutrisi lain yang ada dalam pakan. (Purbowati et al. 2007) menyebutkan bahwa konsumsi PK dipengaruhi oleh konsumsi BK dan kandungan PK pakan. Konsumsi PK induk kambing PE pada penelitian ini lebih rendah dari hasil penelitian (Nuraini et al. 2014) pada induk kambing Bligon dengan bobot badan 30,25 kg yaitu berkisar 230 – 300 g/ekor/hari. (Purbowati, Rahmawati, and Rianto 2015) melaporkan bahwa konsumsi PK kambing Jawarandu yang diberi campuran hijauan pakan berupa *Albasia (Albazia falcataria)*, Mahoni (*Swietenia mahagoni*), Suren (*Toona sureni*), Kaliandra (*Calliandra haematocephala*), maupun Gamal (*Glyricidia sepium*) berkisar 286-330 g/ekor/hari. Rata-rata konsumsi PK ternak kambing yang mendapatkan hijauan hasil tumpangsari Arbila (*Phaseolus lunatus*) dengan Sorgum sebagai tanaman sela adalah 266 g/kg bobot badan (Koten et al. 2014).

Konsumsi TDN pada penelitian ini cenderung meningkat seiring dengan tingkat pemberian pakan penguat yang diberikan ($P < 0.05$). Rata-rata konsumsi TDN penelitian antara P1, P2, P3 dan P4 berturut-turut 538,97; 665,04; 633,55 dan 809,61 g/ekor/hari. Nilai rata-rata konsumsi TDN penelitian ini cenderung lebih tinggi dibanding (Kearl 1982) pada kambing dengan bobot badan 30 kg yaitu 370 g/ekor/hari. Hasil ini lebih rendah dari hasil penelitian (Nuraini et al. 2014) bahwa konsumsi TDN pada induk kambing Bligon yaitu berkisar 1150 – 1620 g/ekor/hari. (Purbowati et al. 2015) melaporkan bahwa konsumsi TDN kambing Jawarandu yang diberi campuran hijauan pakan berupa *Albasia (Albazia falcataria)*, Mahoni (*Swietenia mahagoni*), Suren (*Toona sureni*), Kaliandra (*Calliandra haematocephala*), maupun Gamal (*Glyricidia sepium*) berkisar 762-880 g/ekor/hari. Suplementasi urea molasis blok pada level 100 g dapat meningkatkan penampilan kambing peranakan etawah yang diberi pakan hijauan gamal (Siti et al. 2012).

Produksi Susu

Rata-rata produksi susu kambing PE berdasarkan tingkat pemberian pakan penguat disajikan pada Tabel 4. Rata-rata produksi susu kambing PE cenderung meningkat seiring dengan tingkat pemberian pakan penguat. Produksi tertinggi terjadi pada perlakuan pakan P4 yaitu sebesar 471 ml/ekor/hari dan yang terendah pada kambing yang tidak mendapatkan pakan penguat (P1) yaitu sebesar 260 ml/ekor/hari. Produksi ini masih rendah dibandingkan kemampuan dari penelitian terdahulu dimana kambing PE mampu memproduksi susu berkisar antara 0,45 sampai 2,2 kg/ekor/hari (Atabany et al. 2002); (Adriani 2003); (Novita et al. 2006) dan (Budiarsana 2011).

Tabel 4. Rata-rata produksi susu kambing PE berdasarkan perlakuan pakan

Perlakuan pakan	Produksi susu (ml/ekor/hari)
P1 ¹⁾	260±44,93 ^{c2)}
P2	393,57±63,7 ^b
P3	447,86±62,32 ^a
P4	471,07±42,88 ^a

¹⁾ P1: 0% pakan penguat, P2: 30% pakan penguat, P3: 50% pakan penguat, P4: 70% pakan penguat.

²⁾ Notasi a,b,c,d yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa produksi susu pada perlakuan pakan P4 dan P3 tidak berbeda nyata, tetapi tingkat pemberian pakan penguat P4 dan P3 berbeda nyata dengan P2 dan P1, demikian juga P2 terhadap P1 berbeda nyata ($P < 0.05$). Hasil ini menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pakan tambahan dedak halus sebesar 70% dari konsumsi bahan kering pakan menghasilkan produksi susu tertinggi.

Faktor yang dimungkinkan berpengaruh terhadap produksi susu dan efisiensi ekonomis pada usaha ternak kambing perah antara lain jumlah kambing laktasi, penggunaan tenaga kerja, kualitas dan kuantitas pakan yang diberikan baik berupa pakan hijauan maupun konsentrat (Astuti, Haryati, and Siswadi 2002). (Novita et al. 2006) melaporkan bahwa puncak produksi susu kambing PE yang diberi ransum berbasis jerami

padi dicapai pada minggu ke-5 laktasi. (Adriani 2003) melaporkan puncak produksi dapat dicapai pada minggu ke 2-3 laktasi.

Beragamnya hasil yang diperoleh dapat disebabkan oleh jenis ransum yang diberikan, potensi produksi dan tingkat produksi. Respon kambing PE yang diberi pakan tambahan berupa limbah tempe segar dan difermentasi terhadap produksi susu masing-masing adalah 700 dan 1545 ml per hari (Astuti and Sudarman 2012).

Kondisi Mikroklimat Lingkungan dan Kandang

Kondisi mikroklimat Kalimantan Selatan periode 2004-2014 dan mikroklimat lokasi selama penelitian disajikan pada Tabel 4 dan Tabel 5. Berdasarkan data (Tabel 5 dan 6) diketahui bahwa rata-rata suhu udara di Kalimantan Selatan adalah 26,67°C dengan *Temperature Humidity Index* (THI) sebesar 77,91. Rata-rata suhu udara di lokasi penelitian selama pengamatan berkisar 21-41°C dengan THI 78-87, sedangkan suhu dalam kandang berkisar 23-33°C dengan THI sekitar 77-82 (Tabel 5). Pada pagi hari rata-rata suhu lingkungan berkisar 25,95°C meningkat disiang hari mencapai 31,36°C dan turun pada sore hari menjadi 26,72°C, sedangkan pada suhu kandang berkisar 24,89°C meningkat disiang hari mencapai 29,49°C dan turun 25,74°C pada sore hari.

Tabel 5. Kondisi mikroklimat Kalimantan Selatan Periode 2004-2014

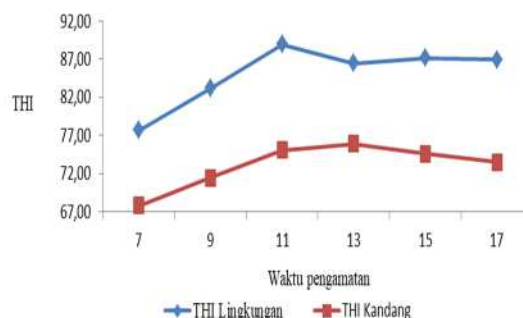
Peubah	Rataan; (Minimum-Maksimum)
Suhu Udara, (°C)	26,67 ± 1,18; (26 - 27)
Kelembaban, (%)	82,69 ± 11,79; (76 - 87)
Curah Hujan, (mm)	227,05 ± 359,13; (67 - 426)
Hari Hujan, (hari)	18,34 ± 16,70; (9 - 26)
Kecepatan Angin Lingkungan, (knot)	3,32 ± 1,28; (3 - 4)
Lama Penyinaran Matahari, (jam)	71,69 ± 46,09; (50 - 97)
<i>Temperature Humidity Index</i> (THI) Lingkungan	77,91

Sumber : BMKG Banjarbaru Kalimantan Selatan (2014)

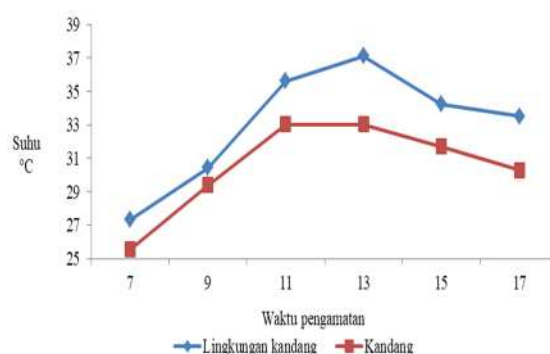
Tabel 6. Kondisi mikroklimat di lokasi penelitian Desa Pematang Danau selama pengamatan

Peubah	Rataan; (Minimum-Maksimum)
Suhu Lingkungan, (°C)	32.83±1.89; (21-38.30)
Suhu Kandang, (°C)	31.02±2.53; (20-38)
Kelembaban, (%)	71.58±11.06; (62-86)
<i>Temperature Humidity Index</i> (THI) Lingkungan	85.32±4.08; (79-88)
<i>Temperature Humidity Index</i> (THI) Kandang	72.96±3.01; (67-75)
Kecepatan Angin, (Knot)	0.34±0.47; (0-1)

Hal sama terjadi dengan THI yang memiliki grafik mengikuti fluktuasi suhu lingkungan dan kandang pada pagi hari sekitar 76,27 dan 74,59 kemudian meningkat mencapai 85,26 dan 82,26 pada siang hari serta menurun 77,58 dan 76,01 pada sore hari (Gambar 1 dan 2).



Gambar 1. Kondisi suhu lingkungan dan kandang



Gambar 2. Temperature humidity index (THI) lingkungan dan kandang

Tabel 7. Respon fisiologis kambing PE terhadap tingkat perlakuan pakan

Pakan	Denyut Jantung (denyut/menit)	Respirasi (kali/menit)	Suhu rectal (°C)	Suhu permukaan kulit (°C)
P1 ¹⁾	79,47±4,30 ^{b2)}	72,23±3,46 ^c	39,00±0,14 ^c	36,97±0,29 ^c
P2	80,33±4,23 ^a	73,01±4,90 ^{b^c}	39,03±0,22 ^c	37,04±0,21 ^{b^c}
P3	80,37±4,86 ^a	74,89±5,22 ^b	39,13±0,16 ^b	37,09±0,25 ^{ab}
P4	80,63±4,07 ^a	81,01±4,85 ^a	39,25±0,22 ^a	37,17±0,30 ^a

1) P1: 0% pakan penguat, P2: 30% pakan penguat, P3: 50% pakan penguat, P4: 70% pakan penguat.

2) Notasi a,b,c,d yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata (P<0,05)

Batas toleransi panas pada ternak kambing berada di kisaran suhu 35 dan 40°C (Appleman and Delouche 1958). Menurut (Lu 1989) batas toleransi suhu lingkungan bagi kambing berkisar 25-30°C dan batas in toleran pada suhu >35. Nilai THI <74 dianggap normal, 75-78 adalah status siaga, 79-83 adalah status bahaya dan sangat berbahaya apabila nilai THI >84. (Helal et al. 2010). Pada Gambar 1 dan 2 tampak bahwa nilai THI meningkat seiring waktu pengamatan, dimana nilai THI tertinggi terjadi pada waktu siang hari dan turun kembali menjelang sore hari. Berdasarkan pola ini diduga kambing PE yang dipelihara pada agroekosistem lahan kering mengalami (Nuraini et al. 2014) menyebutkan bahwa secara kualitas dan kuantitas pemberian pakan tambahan akan meningkatkan konsumsi pakan, dan menjamin ketersediaan energi maupun nutrisi bagi kehidupan mikroba rumen (Sumoprastowo 1993). Pakan konsentrat lebih mudah dicerna dan akan memacu pertumbuhan mikroba serta meningkatkan proses fermentasi dalam rumen (Devendra and Burns 1994), sehingga menyebabkan laju metabolisme, kebutuhan oksigen dan pembentukan karbondioksida akan meningkat (Isnaini 2006). Semakin tinggi kadar pakan yang diberikan, maka energi yang dikonsumsi semakin tinggi, sehingga terjadi peningkatan panas yang diproduksi dari dalam tubuh, akibat dari tingginya proses metabolisme (Rasyid, A. Mariyono 1994).

Panas yang dihasilkan dari proses metabolisme dalam tubuh akan dibawa oleh sirkulasi darah ke permukaan tubuh untuk

cekaman pada waktu siang hari dan kembali pada keadaan nyaman pada sore hari.

Respon Fisiologis

Respon fisiologis ternak kambing yang dipelihara pada meningkat seiring tingkat pemberian pakan tambahan (Tabel 7). Rata-rata respon fisiologis tertinggi kambing Peranakan Ettawa dengan tingkat pemberian pakan tambahan pada perlakuan pakan P4. Hal ini diduga semakin tinggi tingkat pemberian pakan tambahan meningkatkan kualitas dan konsumsi pakan, laju metabolisme, kebutuhan oksigen dan pembentukan karbondioksida.

dibuang ke luar tubuh. Pengangkutan panas dari dalam tubuh ke permukaan tubuh diatur oleh denyut jantung dan berpengaruh pada pembuluh darah (Astuti et al. 2015). Suhu, kelembaban udara, radiasi dan kecepatan angin berpengaruh terhadap produktivitas ternak (Yani and Purwanto 2006). Data pada Tabel di atas menunjukkan bahwa respon fisiologis kambing PE yang dipelihara pada lahan kering dan pemberian pakan tambahan sampai taraf 70% dari kebutuhan bahan kering pakan masih berada pada batas toleransi, dan kambing PE masih merespon positif. Waktu pengamatan berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap respon fisiologis ternak kambing baik pada denyut jantung, respirasi, suhu rektal dan suhu permukaan kulit (Tabel 8).

Pada pagi hari respon fisiologis (denyut jantung, respirasi, temperatur rektal dan suhu permukaan kulit) meningkat disiang hari (pukul 13:00) dan turun kembali pada sore hari.

Tabel 8. Respon fisiologis kambing PE terhadap waktu pengamatan

Waktu pengamatan	Denyut Jantung (denyut/menit)	Respirasi (kali/menit)	Suhu Rektal (°C)	Suhu Permukaan Kulit (°C)
Pukul 07:00	73,94±1,69 ^{d1)}	70,66±4,76 ^c	38,8±0,30 ^c	36,65±0,22 ^c
Pukul 09:00	77,69±1,62 ^c	73,66±5,19 ^b	39,12±0,14 ^{ab}	37,06±0,17 ^b
Pukul 11:00	82,10±1,16 ^b	77,13±5,65 ^a	39,20±0,12 ^a	37,15±0,13 ^b
Pukul 13:00	86,67±1,36 ^a	77,70±4,85 ^a	39,21±0,10 ^a	37,29±0,22 ^a
Pukul 15:00	82,45±1,28 ^b	76,67±5,33 ^a	39,13±0,18 ^{ab}	37,14±0,22 ^b
Pukul 17:00	78,36±1,48 ^b	75,87±6,12 ^{ab}	39,06±0,20 ^b	37,13±0,14 ^b

Notasi a,b,c,d yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

Menurut (Aye 2007) suhu rektal normal untuk domba dan kambing berkisar 32,60°C sampai 39,60°C. Tingkat denyut jantung normal untuk kambing dan domba berkisar 70 - 90 denyut/menit (Kaushish 2010). Waktu pemberian pakan dan pemotongan bulu berpengaruh terhadap respon fisiologis pada domba lokal (Nurmi 2016).

(Wuryanto et al. 2010) melaporkan bahwa tingkat protein pakan yang berbeda tidak memberikan pengaruh terhadap produktivitas, respon fisiologis dan perubahan komposisi tubuh pada sapi Jawa. (Pamungkas and Hendri 2006) melaporkan rata-rata suhu rektal, respirasi dan denyut jantung kambing Boer, Kacang dan Boerka meningkat pada siang hari, yaitu masing-masing 39,07; 39,76 dan 39,33°C (suhu rektal), 27,95; 38,25 dan 34,65 kali/menit (laju respirasi) dan 107,45; 114,60 dan 105,50 kali/menit (detak jantung).

KESIMPULAN

Pemberian makanan tambahan pada kambing Peranakan Ettawa di daerah lahan kering Kalimantan Selatan memiliki dampak positif terhadap kinerja produksi dan respon fisiologis kambing. Analisis statistik membuktikan bahwa pemberian pakan tambahan meningkatkan konsumsi pakan dan produksi susu. Pemberian pakan tambahan juga meningkatkan denyut jantung, suhu rektal dan tingkat respirasi. Efek tertinggi terjadi di siang hari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (Balitbangtan) yang telah mendanai penelitian ini. Terima kasih juga kepada dinas peternakan provinsi Kalimantan Selatan dan dinas peternakan Kabupaten serta seluruh anggota kelompok peternak kambing di lokasi penelitian yang telah memfasilitasi kelancaran pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurachman, A., A. Dariah, and A. Mulyani. 2008. "Strategi Dan Teknologi Pengelolaan Lahan Kering Mendukung Pengadaan Pangan Nasional." *Jurnal Litbang Pertanian* 27(2).
- Adriani. 2003. "Optimalisasi Produksi Anak Dan Susu Kambing Peranakan Etawah Dengan Superovulasi Dan Suplementasi Seng." Institut Pertanian Bogor.
- Alam, M. M. et al. 2011. "Alam, M.M. Hashem MA, Rahman MM, Hossain MM, Haque MR, Sobhan Z, Islam MS." *Progress. Agric* 22(1,2):37 – 45.
- Appleman, R. D. and J. C. Delouche. 1958. "Behavioral, physiological and Biochemical Responses of Goats to Temperature 0 to 40°C." *J.Anim.Sci* 17:326–335.
- Astuti, A., Erwanto, and P. E. Santosa. 2015. "Pengaruh Cara Pemberian Konsentrat – Hijauan. Terhadap Respon Fisiologis Dan Perforam Sapi Peranakan Simental."

- Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu* 3(4):201–7.
- Astuti, D. A. and A. Sudarman. 2012. *Goats in Indonesia: Potential, Opportunities and Challenges*. Kuala Lumpur, Malaysia.
- Astuti, T. Y., S. Haryati, and Siswadi. 2002. “Faktor-Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Produksi Susu Dan Efisiensi Ekonomis Agribisnis Peternakan Kambing Perah.” *Animal Production* 4, No. 1,:27–31.
- Atabany, A., I. K. Abdulgani, A. Sudono, and K. Mudikdjo. 2002. “Performa Produksi, Reproduksi Dan Nilai Ekonomis Kambing Peranakan Etawah Di Peternakan Barokah.” *Med. Pet* 24 No. 2.
- Aye, P. A. 2007. “Production of Multi-Nutrient Blocks for Ruminants and Alcohol from Waste Products of *Leucaena* and *Gliricidia* Leaves Using Local Technologies.” Federal University of Technology Akure.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Selatan. 2015. *Kalimantan Selatan Dalam Angka*. Banjarmasin, Kalimantan Selatan: Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Selatan.
- Bhattacharya, A. N. and F. Hussain. 1974. “Intake Andutilization of Nutrients in Sheep Fed Different Levelsof Roughage under Heat Stress.” *J. Anim.Sci* 38:877.
- Budiarsana, I. G. M. 2011. *Produktivitas Dan Nilai Ekonomi Usaha Ternak Kambing Perah Skala Kecil*. Bogor, Indonesia.
- Devendra, C. and M. Burns. 1983. “Goat Production in the Tropics.” in *Commonwealth Agricultural Bureau*. Bucks, England: Farnham Royal.
- Devendra, C. and M. Burns. 1970. “Goat Production in Thetropics.” in *Commonwealth Agricultural Bureu FarnhamRoyal*. Bucks, England: Farnham Royal.
- Devendra, C. and M. Burns. 1994. “Produksi Kambing Di Daerah Tropis.” in *Produksi Kambing di Daerah Tropis*. Bogor, Indonesia: Institut Pertanian Bogor Press.
- FAO. 2007. *The State Of The Worlds Animal Genetik Resources for Food and Agriculture*. FAO.
- Hartadi, H. S., Reksohadiprojjo, A. D.Tillman. 1990. “Komposisi Bahan Pakan Untuk Indonesia.” in *Komposisi Bahan Pakan Untuk Indonesia*. Yogyakarta, Indonesia: Gadjamada University Press.
- Isnaini, W. 2006. *Fisiologi Hewan*. Yogyakarta, Indonesia: Kanisius.
- Kamal, M. 1997. “Kontrol Kualitas Pakan.” *Jurnal Agroforestri* I Nomor 1.
- Kaushish, S. K. 2010. *A Textbook of Animal Husbandry*. India: kalyani Publishers.
- Kearl, L. C. 1982. *Nutrient Requirements of Ruminants in Developing Countries*. Logan. Utah: Utah Syate University.
- Koten, B. B., WeaR, R. D. Soetrisno, N. Ngadiyono, and B. Soewignyo. 2014. “Konsumsi Nutrien Ternak Kambing Yang Mendapatkan Hijauan Hasil Tumpangsari Arbila (*Phaseolus Lunatus*) Dengan Sorgum Sebagai Tanaman Sela Pada Jarak Tanam Arbila Dan Jumlah Baris Sorgum Yang Berbeda.” *Jurnal Ilmu Ternak, Juni 2014* 1, No. 8,:38–48.
- Lu, C. D. 1989. *Effect of Heat Stress on Goat Production*. Small rimi. Amsterdam: Elseivier science publisher B.V.
- Marai, I. F. M., A. A. El-Darawany, A. Fadiel, and M. A. M. Abdel-Hafez. 2007. “Physiological Traits as Affected by Heat Stress in Sheep a Review.” *Small Ruminant Research* 71:1–12.
- Moniruzzaman, M., M. A. Hashem, S. Akhter, and M. M. Hossa. 2012. “Effect of Feeding Systems on Feed Intake, Eating Behavior, Growth, Reproductive Performance and Parasitic Infestation of Black Bengal Goat. Asian-Aust.” *J. Anim. Sci.* 2002 15, No. 10:1453–57.
- Mulyani, A., D. Nursyamsi, and I. Las. 2014. “Percepatan Pengembangan Pertanian Lah Kering Iklim Kering Di Nusa Tenggara Barat.” *Pengembangan Inovasi Pertanian* 7 No. 4 De:187–98.

- Nardone, A., B. Ronchi, N. Lacetera, M. S. Ranieri, and U. Bernabucci. 2010. "Effects of Climate Changes on Animal Production and Sustainability of Livestock Systems." *Livestock Science* 130:57–69.
- Notohadiprawiro, T. 2006. *Pertanian Lahan Kering Di Indonesia; Potensi, Prosfek, Kendala Dan Pengembangannya*. Yogyakarta, Indonesia: Ilmu Tanah Universitas Gadjah Mada.
- Novita, C. I., A. Sudono, SutamaIK, and T. Toharmat. 2006. "Produktivitas Kambing Peranakan Etawah Yang Diberi Ransum Berbasis Jerami Padi Fermentasi." *Media Peternakan* 29 No. 2:96–106.
- Nuraini, I. G. S. Budisatria, and A. Agus. 2014. "Pengaruh Tingkat Penggunaan Pakan Penguat Terhadap Performa Induk Kambing Bligon Di Peternakan Rakyat." *Buletin Peternakan* 38(1):34–41.
- Nurmi, A. 2016. "Respon Fisiologis Domba Lokal Dengan Perbedaan Waktu Pemberian Pakan Dan Panjang Pemotongan Bulu." *Jurnal Eksakta* 1:58–68.
- Pamungkas, F. A. and Y. Hendri. 2006. *Respon Fisiologis Tiga Jenis Kambing Di Msim Kemarau Pada Dataran Rendah*.
- Purbowati, E., I. Rahmawati, and E. Rianto. 2015. "Jenis Hijauan Pakan Dan Kecukupan Nutrien Kambing Jawarandu Di Kabupaten Brebes Jawa Tengah." *Pastura* 5 No. 1:10–14.
- Purbowati, E., C. I. Sutrisno, E. Baliarti, S. P. S. Budhi, and W. Lestariana. 2007. *Pengaruh Pakan Komplit Dengan Kadar Protein Dan Energi Yang Berbeda Pada Penggemukan Domba Lokal Jantan Secara Feedlot Terhadap Konversi Pakan*. Bogor, Indonesia.
- Pusat Penelitian Sumberdaya Hayati dan Bioteknologi. 2014. *Hasil Analisis Proksimat Hijauan Pakan*. Bogor: Pusat Penelitian Sumberdaya Hayati dan Bioteknologi Institut Pertanian Bogor.
- Qisthon, A. and Y. Widodo. 2015. "Pengaruh Peningkatan Rasio Konsentrat Dalam Ransum Kambing Peranakan Etawah Di Lingkungan Panas Alami Terhadap Konsumsi Ransum, Respons Fisiologis Dan Pertumbuhan." *Jurnal Zootek ("Zootrek" Journal)* 35 No. 2:351–360 (Juli 2015).
- Rahman, M. M., T. Nakgawa, R. B. Abdullah, W. K. W. Embong, and R. Akashi. 2014. "Feed Intake and Growth Performance of Goats Supplemented with Soy Waste." *Pesq. Agropec. Bras* 49 no.7 Br.
- Ramadhan, B. G., T. H. Suprayogi, and A. Sustiyah. 2013. "Tampilan Produksi Susu Dan Kadar Lemak Susu Kambing Peranakan Ettawa Akibat Pemberian Pakan Dengan Imbangan Hijauan Dan Konsentrat Yang Berbeda." *Anim. Agric. J.* 2:353–61.
- Rasyid, A. Mariyono, L. Affandhy dan M. A. Yusran. 1994. "Tampilan Fisiologis Sapi Madura Yang Dipekerjakan Di Lahan Kering Dengan Pakan Berbeda." *Prosiding Pertemuan Ilmiah Hasil Penelitian Peternakan Lahan Kering* 4(Departemen Pertanian. Malang):325–327.
- Serment, A., P. Schmidely, S. Giger-Reverdin, P. Chapoutot, and D. Sauvant. 2011. "Effects of the Percentage of Concentrate on Rumen Fermentation, Nutrient Digestibility, Plasma Metabolites, and Milk Composition in Midlactation Goats." *J. Dairy Sci* 94:3960–72.
- Siti, N. W., I. G. M. A. Sucipta, I. M. Mudita, I. B. G. Partama, and I. G. L. O. Cakra. 2012. "Suplementasi Urea Molasis Blok Untuk Meningkatkan Penampilan Kambing Peranakan Etawah Yang Diberi Pakan Hijauan Gamal." *Agripet* (12 No. 2):49–54.
- Sodiq, A. 2010. "Pola Usaha Peternakan Kambing Dan Kinerja Produktivitasnya Di Wilayah Eks-Karesidenen Banyumas Jawa-Tengah." *Agripet* (10 No.2).
- Statistical Analysis System. 1996. *The SAS System for Windows Release. V6.12*. edited

- by Louisiana State University SAS Institute. New York, USA: Inc, Cary, NC, USA.
- Steel, C. J. and J. H. Torrie. 1995. *Prinsip Dan Prosedur Statistik*. Jakarta, Indonesia: PT. Gramedia.
- Sumoprastowo. 1993. *Beternak Kambing Yang Berhasil*. edited by C.D.A. Bharata Karya Aksara, Jakarta.
- Supratman, H., H. Setiyatwan, D. C. Budinuryanto, A. Fitriani, and D. Ramdani. 2016. "Pengaruh Imbangan Hijauan Dan Konsentrat Pakan Komplit Terhadap Konsumsi, Pertambahan Bobot Badan Dan Konversi Pakan Domba." *Jurnal Ilmu Ternak* 16. No.1:31–35.
- Utomo, S. 2013. "Pengaruh Perbedaan Ketinggian Tempat Terhadap Capaian Hasil Inseminasi Buatan Pada Kambing Peranakan Ettawa." *Sains Peternakan* 11(1, Maret 2013):34–42.
- Wahyono, T. Kusumaningrum, C.E., Widiawati, Y. and Suharyono. n.d. *Penampilan Produksi Kambing Kacang Jantan Yang Diberi Pakan Siap Saji (PPS) Berbasis Silase Tanaman Tanaman*. Bogor, Indonesia.
- Wuryanto, I. P. R. et al. 2010. *Produktivitas, Respon Fisiologis Dan Perubahan Komposisi Tubuh Pada Sapi Jawa Yang Diberi Pakan Dengan Tingkat Protein Berbeda*. Bogor, Indonesia.
- Yani, A. and B. P. Purwanto. 2006. "Pengaruh Iklim Mikro Terhadap Respons Fisiologis Sapi Peranakan Fries Holland Dan Modifikasi Lingkungan Untuk Meningkatkan Produktivitasnya." *Media Peternakan* 29 No. 1:35–46.