

Suplementasi Nutrien Defisien untuk Meningkatkan Penggunaan Daun Rami (*Boehmeria nivea*, L. Gaud) dalam Ransum Domba

Despal

Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor
Jl. Agatis Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, email: despal@ipb.ac.id
(Diterima 23-04-2007; disetujui 20-07-2007)

ABSTRACT

A research to improve ramie leaf utilization in local sheep ration by supplementation of deficient nutrients was conducted. Four rations as treatments were tested using 12 local sheep (16.5 ± 1.6 kg LW) in a block randomized design. The treatments were T1 = 3% BW of DM native grass; T2 = T1 + 0.75% BW (25% of DM native grass) of DM ramie leaf; T3 = T2 + supplements Cu, P and methionine; T4 = T1 + 1.5% BW (50% of DM native grass) of DM ramie leaf + supplements Cu, P and methionine. Ration consumptions and digestibility, plasma level of Ca and P and body weight changed were determined. Dry matter intake increased in line with level of ramie leaf offered and there were no significantly difference on digestibility between the rations. Native grass alone failed to give a positive body weight change of local sheep. Addition of 25% DM ramie to native grass (T2) increased intake of digested nutrient and reduced body weight loss. Addition of supplement (T3) at the same level of ramie leaf increased intake of digested nutrient and changed the curve slope to the positive direction after the third week of observation. Addition of 50% DM ramie leaf to native grass basal ration followed by supplementation (T4) improved intake of digested nutrient closed to recommended nutrient requirement and showed a positive body weight changed.

Key words: Boehmeria nivea, nutrient deficiency, sheep

PENDAHULUAN

Pengembangan tanaman rami sebagai penghasil serat untuk bahan baku industri tekstil dalam rangka mensubstitusi serat kapas impor menyisakan lebih dari 90% biomass tanaman berupa limbah batang, daun dan pucuk yang dapat digunakan sebagai pakan ternak (Sastrosupadi *et al.*, 2004). Perbandingan daun dan batang berkisar 55% : 45% (Veloso *et al.*, 2000). Setiap hektar tanaman rami, mampu menghasilkan daun dan pucuk sekitar 300 ton bahan segar/tahun (FAO,

2005) yang memiliki kandungan protein kasar (PK) 22% (Saroso, 2000) dan serat kasar 11% – 16% (FAO, 1978). Daun rami merupakan sumber protein daun terbaik untuk ternak (Pirie, 2005), mengandung semua nutrien utama yang diperlukan (Duarte *et al.*, 1997) dan setara dengan *Lucerne* (FAO, 1978).

Kandungan mineral Ca dan P daun rami berturut-turut 5,74% dan 0,16% (Duarte *et al.*, 1997). Melihat kandungan Ca dan P yang demikian, imbalanced Ca/P daun rami sangat jauh dari imbalanced ideal kebutuhan ternak sekitar 2 : 1 (NRC, 1985).

Kandungan Cu daun rami hanya 6,9 ppm (Duarte *et al.*, 1997), sedangkan Mo tinggi (FAO, 1978). Kandungan Mo yang tinggi dapat mengganggu penggunaan Cu karena membentuk senyawa tak larut (Frank, 1998; Thornton, 2002; Spears *et al.*, 2004). Diperlukan mineral Cu sebesar 17–21 ppm dalam ransum jika kandungan Mo > 3 ppm (NRC, 1985). Kandungan asam amino metionina daun rami hanya 1,27 g/100 g (FAO, 1978) dari 2,60 g/100 g kebutuhan ternak domba yang dianjurkan NRC (1985).

Walaupun Duarte *et al.* (1997) menemukan penggunaan rami lebih dari 20% dalam ransum tikus dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan bahkan menyebabkan kematian, gangguan tersebut dilaporkan berhubungan dengan tingginya kandungan serat kasar (SK) dan senyawa fenolik dalam tanaman tersebut. Berbeda dengan ternak monogastrik, ternak ruminansia dapat memanfaatkan serat dan senyawa fenolik dalam jumlah yang lebih besar. Permasalahan penggunaan daun rami dalam jumlah besar pada ransum ternak ruminansia diduga adalah ketidakseimbangan kandungan Ca/P, defisiensi mineral Cu dan asam amino metionina dalam ransum. Suplementasi nutrisi defisien seperti Cu, P dan metionina diharapkan dapat meningkatkan penggunaannya tanpa menimbulkan gangguan performa ternak.

Penelitian ini bertujuan mempelajari efek suplementasi nutrisi defisien (Cu, P dan metionina) pada daun rami yang digunakan dalam ransum domba terhadap konsumsi, pencernaan, pertumbuhan dan konversi ransum.

MATERI DAN METODE

Hijauan rami yang digunakan pada percobaan ini diambil dari perkebunan milik Koperasi Pondok Pesantren Darussalam Kabupaten Garut. Bagian tanaman yang digunakan adalah daun dan pucuk (selanjutnya disebut daun saja). Daun yang digunakan diambil dan dikeringkan sekaligus untuk kebutuhan ternak selama penelitian. Hal ini dilakukan untuk menghindari variasi kandungan nutrisi daun rami yang digunakan.

Penelitian menggunakan 12 ekor domba lokal dengan bobot hidup $16,5 \pm 1,6$ kg yang ditempatkan pada kandang individu. Ternak diberi ransum basal berupa bahan kering rumput lapangan sebesar 3% bobot hidup (BH). Peningkatan pemberian daun rami dalam ransum dicobakan dengan dan tanpa suplementasi mineral dan asam amino. Penambahan daun rami yang dicobakan adalah 25% dan 50% dari BK ransum basal atau 0,75% dan 1,5% dari BH. Suplementasi mineral Cu dalam bentuk $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ dan P dalam bentuk $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ diberikan sebesar masing-masing 1 g dan 1 kg per 100 kg bahan kering (BK) rami. Suplementasi metionina bentuk *methionine hydroxy analogue* (MHA) diberikan sebesar 1% dari rami. Suplementasi menggunakan karier dedak sebanyak 10 g. Susunan ransum yang diberikan sebagai berikut: T1 = 3% BH BK rumput alam + 10 g dedak, T2 = T1 + 0,75% BH BK daun rami; T3 = T2 + suplemen Cu, P dan metionina dan T4 = T1 + 1,5% BH BK daun rami + suplemen Cu, P dan metionina. Air minum diberikan *ad libitum*. Komposisi dan kandungan nutrisi ransum penelitian terdapat pada Tabel 1.

Ternak diberi obat cacing dan vitamin pada awal penelitian. Percobaan dilakukan selama 2 bulan yang terdiri atas 1 bulan masa adaptasi dan 1 bulan masa pengamatan. Bulan pertama ternak dibiasakan untuk mengonsumsi daun rami. Bulan kedua, ternak dikelompokkan berdasarkan bobot hidupnya, diacak dan diberi ransum sesuai dengan perlakuan yang diterimanya berdasarkan rancangan acak kelompok. Bulan kedua, 2 minggu pertama merupakan masa pendahuluan untuk menghilangkan pengaruh ransum sebelumnya dari saluran pencernaan dan kemudian diikuti dengan 1 minggu masa koleksi.

Bobot hidup ternak ditimbang setiap minggu untuk mengamati pertumbuhannya. Pengukuran bobot hidup dilakukan hingga akhir penelitian. Jumlah pakan yang dikonsumsi dan sisanya dicatat, demikian juga dengan jumlah feses. Analisis proksimat sampel feses dan ransum dilakukan untuk melihat pencernaan nutrisinya (Naumann & Bassler,

Tabel 1. Komposisi dan kandungan nutrisi ransum percobaan

	T1	T2	T3	T4
Komposisi ransum				
BK rumput (%BH)	3,00	3,00	3,00	3,00
BK rami (% BH)	0,00	0,75	0,75	1,50
Dedak (g)	10,00	10,00	10,00	10,00
Cu dalam bentuk $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (mg/kg BK rami)	0,00	0,00	10,00	10,00
P dalam bentuk $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ (g/kg BK rami)	0,00	0,00	10,00	10,00
Metionina dalam bentuk MHA (% BK rami)	0,00	0,00	1,00	1,00
Kandungan nutrisi				
BK (%)	20,20	23,80	23,90	27,10
Abu (% BK)	6,40	9,60	9,80	12,10
PK (% BK)	11,30	14,10	14,20	16,20
Lemak (% BK)	2,40	2,60	2,60	2,70
Serat kasar (% BK)	35,90	32,80	32,60	30,50
NDF (% BK)	68,20	69,00	68,60	68,90
ADF (% BK)	60,20	59,50	59,30	58,70
TDN (% BK)*	59,00	59,70	59,70	59,80

Keterangan: * Dihitung berdasarkan formula $\text{TDN} = 1,334 \text{ SK} + 6,598 \text{ L} + 1,423 \text{ Beta-N} + 0,967 \text{ PK} - 0,002 \text{ SK}^2 - 0,670 \text{ L}^2 - 0,024 \text{ SK} * \text{Beta-N} - 0,55 \text{ L} * \text{Beta-N} - 0,146 \text{ L} * \text{PK} + 0,039 \text{ L}^2 * \text{PK}$ (Sutardi, 1980).

1997). Analisis fraksi serat dilakukan untuk melihat pemanfaatan serat oleh ternak (Van Soest *et al.*, 1991). Pengaruh suplementasi mineral P, dikaji dengan menganalisa keseimbangan mineral Ca dan P plasma darah vena jugularis yang diambil 2 jam setelah makan. Pengambilan darah dilakukan pada akhir penelitian. Respon terhadap perlakuan dianalisa dengan uji keragaman dan perbedaan antar perlakuan dilanjutkan dengan uji Tukey menggunakan paket software SPSS versi 12 (SPSS Inc., 2003).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsumsi Pakan

Konsumsi ransum dan nutrisi harian terdapat pada Tabel 2. Konsumsi BK, dan nutrisi kecuali lemak meningkat sejalan dengan peningkatan penggunaan daun rami dalam ransum. Hal ini menunjukkan bahwa daun rami yang dikonsumsi

oleh domba sebanding dengan banyaknya daun rami yang ditawarkan. Awalnya daun rami kering sangat rendah palatabilitasnya, namun setelah masa adaptasi selama sebulan, daun rami kering dikonsumsi cukup banyak.

Suplementasi mineral Cu, P dan metionina dengan *carrier* dedak, tidak mengganggu selera makan ternak. Hal ini dibuktikan dari konsumsi yang sama antara T2 yang tidak disuplementasi dan T3 yang disuplementasi pada taraf pemberian daun rami yang sama (25%).

Konsumsi BK sebagai persentase bobot hidup berturut-turut pada T1 – T4 adalah 4,0%; 4,8%; 4,8% dan 5,62%. Konsumsi tersebut melebihi dari yang ditawarkan yaitu berturut-turut 3%; 3,75%; 3,75% dan 4,5%. Hal ini disebabkan oleh BK rumput dan rami yang digunakan (26,4% dan 84%) lebih tinggi dibandingkan asumsi awal yaitu 20% dan 80%. Penurunan bobot hidup ternak terutama pada T1 dan T2 juga menyebabkan persentase konsumsi BK/BH ternak jadi

Tabel 2. Konsumsi ransum dan nutrisi domba

	T1	T2	T3	T4
Konsumsi, g/hari				
BK	674,8 ± 23,4 ^a	783,8 ± 94,1 ^{ab}	794,8 ± 113,7 ^{ab}	918,6 ± 136,3 ^b
BO	529,7 ± 22,7 ^a	620,1 ± 83,7 ^{ab}	609,1 ± 102,1 ^{ab}	705,1 ± 120,5 ^b
PK	64,8 ± 5,3 ^a	91,7 ± 14,5 ^b	89,4 ± 14,4 ^b	116,1 ± 20,7 ^c
Lemak	14,4 ± 0,5 ^a	18,2 ± 2,3 ^{ab}	16,8 ± 3,3 ^{ab}	20,3 ± 4,1 ^b
Serat kasar	199,7 ± 9,6	227,1 ± 28,7	223,0 ± 36,5	249,6 ± 42,7
NDF	378,1 ± 18,9 ^a	462,2 ± 65,4 ^{ab}	456,1 ± 74,9 ^{ab}	547,0 ± 91,3 ^b
ADF	342,2 ± 9,2 ^a	410,9 ± 43,4 ^{ab}	397,7 ± 63,0 ^{ab}	466,4 ± 78,8 ^b
Konsumsi, %BK				
BO	94,08 ± 0,3 ^c	91,2 ± 0,4 ^b	91,3 ± 0,3 ^b	89,6 ± 0,8 ^a
PK	11,51 ± 0,7 ^a	13,4 ± 0,4 ^b	13,4 ± 0,2 ^b	14,8 ± 0,5 ^b
Lemak	2,56 ± 0,1	2,7 ± 0,1	2,5 ± 0,1	2,6 ± 0,1
Serat kasar	35,45 ± 0,9 ^b	33,4 ± 0,6 ^a	33,5 ± 0,4 ^a	31,7 ± 0,8 ^a
NDF	67,14 ± 0,6 ^a	67,9 ± 0,3 ^{ab}	68,4 ± 0,6 ^{bc}	69,2 ± 0,9 ^c
ADF	60,8 ± 1,6	60,6 ± 2,8	59,7 ± 1,6	59,3 ± 0,9

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

meningkat. Tingginya kadar BK rumput yang digunakan karena pelaksanaan penelitian pada musim kemarau yang pada musim tersebut kandungan bahan kering hijau tinggi (Bheekhee *et al.*, 2007). Kadar BK daun rami yang tinggi disebabkan oleh intensitas pemanasan yang lebih tinggi pada musim kemarau.

Tingginya konsumsi BK (4% – 5,6% BH) disebabkan oleh ransum yang digunakan berbasis hijauan. Pencernaan pakan berserat tinggi seperti hijauan, menghasilkan proporsi propionat yang lebih rendah dibandingkan dengan degradasi konsentrat (Sutton *et al.*, 2003) yang merupakan bahan bakar utama oksidasi di hati dan menjadi pengatur selera makan pada ruminan (Allen & Bradford, 2006). Rendahnya propionat diduga memacu konsumsi lebih tinggi.

Peningkatan penggunaan BK daun rami hingga 1,5% bobot hidup (T4) meningkatkan persentase protein ransum dari 11,5% menjadi 14,8% yang mendekati kebutuhan domba (NRC, 1985), namun terjadi penurunan kadar bahan organik (BO) yang dikonsumsi. Penggunaan daun rami pada taraf T4 menurunkan 5% kadar BO

ransum. Penurunan kandungan BO akan berdampak pada penurunan kadar energi ransum dengan kandungan lemak yang relatif konstan. Penurunan kandungan BO ransum disebabkan oleh tingginya kandungan abu daun rami terutama Ca yang mencapai 6% (Duarte *et al.*, 1997). Penambahan daun rami juga nyata menurunkan kadar serat kasar dan meningkatkan fraksi NDF yang diharapkan dapat memperbaiki pencernaan ransum.

Kecernaan ransum dan nutrisi terdapat pada Tabel 3. Tidak terlihat perbedaan yang nyata pada pencernaan ransum. Penambahan daun rami tidak menurunkan pencernaan meskipun konsumsi meningkat. Walaupun kandungan BO ransum pada perlakuan T4 menurun, namun karena perbaikan pada kadar protein dan penurunan kandungan serat kasar, menghasilkan pencernaan T4 yang sama dengan ransum lainnya. Peningkatan kuantitas konsumsi dan pencernaan pada semua perlakuan relatif sama, dengan demikian konsumsi nutrisi tercerna pada T4 lebih tinggi dibandingkan dengan ransum lainnya yang diharapkan dapat meningkatkan nutrisi tersedia bagi ternak.

Tabel 3. Kecernaan ransum dan nutrisi (%)

Kecernaan	T1	T2	T3	T4
BK	66,45 ± 9,50	68,97 ± 8,30	66,20 ± 6,90	69,70 ± 8,70
BO	69,69 ± 9,20	71,81 ± 7,80	69,25 ± 5,80	72,07 ± 7,70
PK	66,66 ± 4,70	69,34 ± 9,70	66,35 ± 4,80	71,66 ± 10,2
Lemak	47,21 ± 15,9	60,29 ± 3,30	32,26 ± 20,2	60,45 ± 20,1
Serat kasar	75,07 ± 8,20	77,69 ± 8,30	76,38 ± 4,70	78,73 ± 5,20
NDF	62,88 ± 12,4	68,39 ± 8,00	71,65 ± 8,60	70,19 ± 9,10
ADF	63,15 ± 13,6	68,38 ± 9,20	72,41 ± 8,80	71,45 ± 6,00
TDN*	67,08 ± 9,25	67,49 ± 7,41	64,25 ± 5,85	66,55 ± 8,22

Keterangan: *Dihitung berdasarkan rumus TDN = bahan organik tercerna + 1,25 lemak tercerna (Sutardi, 1980).

Kecernaan lemak bervariasi sangat besar antar ulangan, namun secara umum kecernaan ransum dan nutrisi pada penelitian ini cukup baik.

Kandungan mineral Ca, P dan rasio Ca/P dalam plasma darah domba percobaan terdapat pada Tabel 4. Penggunaan daun rami yang mengandung Ca sangat tinggi tidak menyebabkan perbedaan yang signifikan pada kandungan Ca dan P dalam darah. Perbandingan Ca/P darah berada pada kisaran 2,2 – 2,6. Hal ini disebabkan kemampuan tubuh untuk menyeimbangkan kandungan mineral darah melalui mekanisme homeostatis. Tingginya Ca tidak mengganggu jika P tidak kekurangan (Eeckhout *et al.*, 1995).

Perubahan Bobot Hidup dan Konversi Ransum

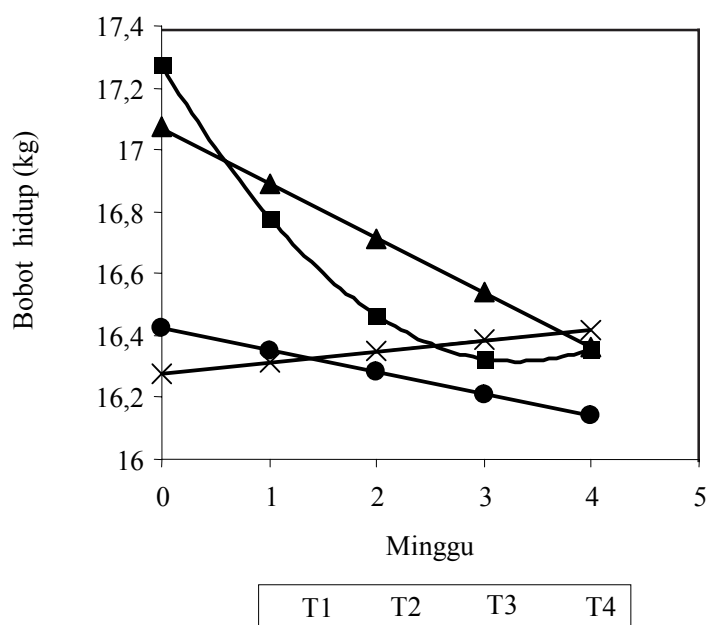
Perubahan bobot hidup ternak selama penelitian diperlihatkan pada Gambar 1 yang menunjukkan perbaikan sejalan dengan

peningkatan penggunaan daun rami dan suplemen dalam ransum. Perubahan bobot hidup (PBH) domba sebagai fungsi waktu (x) berturut-turut mengikuti persamaan PBH-T1 = 17,07 – 0,1767x, PBH-T2 = 16,423 – 0,0707x, PBH-T3 = 0,0878x² – 0,5804x + 17,275 dan PBH-T4 = 16,278 + 0,0355x.

Perlakuan T1 memberikan penurunan bobot hidup yang sangat tajam pada domba. Setiap minggu domba mengalami penurunan bobot hidup sebesar 176 g. Walaupun sudah mengonsumsi BK rumput hingga 4% dari BB dengan kecernaan 66%, namun karena kandungan energi dan protein rumput yang rendah (59% dan 11%) menyebabkan domba kehilangan bobot hidupnya. Kandungan nutrisi yang rendah dari rumput diperburuk dari sifat degradasi pakan berserat dalam rumen yang menghasilkan molar proporsi asetat sangat tinggi dibandingkan dengan propionat untuk sintesa lemak tubuh. Kehilangan energi sebagai panas dan metan juga lebih tinggi pada pakan berserat (Despal, 2005).

Tabel 4. Kadar mineral darah

	T1	T2	T3	T4
Ca, %	0,0490	0,0393	0,0420	0,0397
P, %	0,0197	0,0183	0,0177	0,0150
Ca/P	2,5000	2,2000	2,4000	2,6000

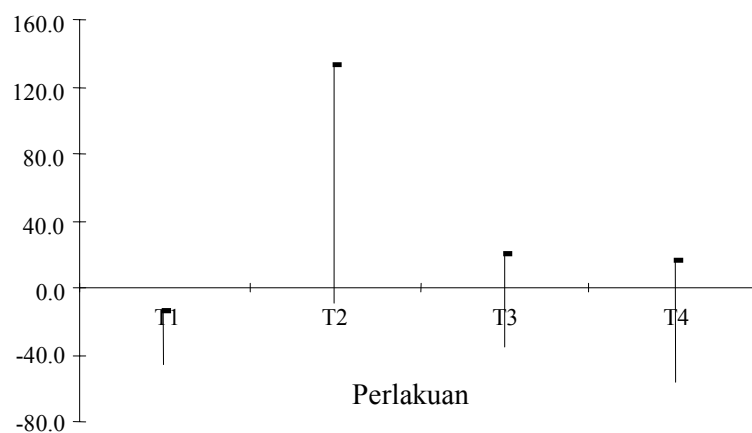


Gambar 1. Perubahan bobot hidup domba

Rumput saja tidak mampu memenuhi kebutuhan hidup pokok ternak dan menyebabkan penyusutan bobot hidup ternak terutama pada musim kemarau (Boubaker *et al.*, 2006).

Penambahan daun rami pada perlakuan T2 berhasil memperlandai slope penurunan bobot hidup ternak, namun belum berhasil memberikan pertumbuhan yang positif. Hal ini diduga karena

pada penggunaan daun rami terdapat nutrisi yang tidak seimbang seperti tingginya mineral Mo yang menghambat penggunaan Cu dan menyebabkan ternak mengalami defisiensi Cu. Nutrien lain yang tidak seimbang adalah rendahnya kandungan P dan metionina yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan. Penambahan suplemen Cu, P dan methionine pada pemberian rami dalam jumlah yang



Gambar 2. Konversi ransum percobaan

sama (T3) berhasil membelokkan kurva pertumbuhan ke arah positif. Hal ini memperlihatkan bahwa pemberian nutrisi dari daun rami disertai dengan suplementasi nutrisi yang defisien seperti Cu, P dan metionina berhasil memperbaiki kehilangan bobot hidup ternak. Penambahan Cu untuk meningkatkan performa ternak telah dibuktikan oleh Lüdke & Schöne (1988), sedangkan efek suplementasi metionina yang disertai proteksinya dengan lemak dari fermentasi dalam rumen telah dibuktikan oleh Goulas *et al.* (2003).

Penambahan daun rami bersuplemen sebanyak 50% dari BK rumput berhasil mencegah kehilangan bobot hidup ternak sejak awal. Ransum perlakuan T4 mampu memenuhi kebutuhan hidup pokok dan pertumbuhan ternak dengan menyediakan nutrisi yang cukup dan seimbang.

Sebaran konversi ransum terdapat pada Gambar 2. Konversi ransum cenderung menurun dengan penambahan suplemen (T2 vs T3, T4). Pemanfaatan nutrisi rumput dan rami menjadi lebih efisien dengan suplementasi Cu, P dan metionina yang ditunjukkan oleh nilai konversi ransum yang lebih rendah. Nilai konversi yang negatif walaupun ditampilkan pada gambar, tidak memiliki arti secara nutrisi. Nilai tersebut secara matematis disebabkan oleh pertumbuhan yang defisit.

KESIMPULAN

Rumput saja (T1) tidak dapat memenuhi kebutuhan nutrisi domba. Penambahan daun rami sebanyak 25% dari BK rumput yang tidak disertai suplementasi nutrisi defisien (T2) meningkatkan konsumsi nutrisi namun tidak mampu mencegah penurunan bobot hidup ternak. Penambahan nutrisi defisien (P, Cu dan metionina) pada taraf pemberian daun rami yang sama dengan perlakuan T2 meningkatkan konsumsi nutrisi dan efisiensi penggunaannya sehingga berhasil memperbaiki kehilangan bobot hidup ternak setelah minggu ke-3 penelitian. Diperlukan penambahan daun rami sebanyak 50% BK rumput disertai suplementasi P, Cu dan metionina agar mampu mencukupi

kebutuhan domba dan memberikan pertumbuhan positif.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, M.S. & B.J. Bradford.** 2006. Metabolic regulation of food intake in ruminants. *J. Anim. Sci.* 84: Suppl. 1
- Bheekhee, H., R.K. Ramnauth, P. Dobee & A.A. Boodoo.** 2007. Pasture production profile of three grass species: Implications for supplementary feeding of the Mauritian deer (*Cervus timorensis russa*). Agricultural Research and Extension Unit. <http://www.gov.mu/portal/sites/ncb/moa/farc/amas97/html/p16.htm>. [10 Juni 2007].
- Boubaker, A.G., C. Kayouli & A. Buldgen.** 2006. Feed blocks as a supplement for goat kids grazing natural Tunisian rangeland during the dry season. *Anim. Feed Sci. Technol.* 126: 31-41.
- Despal.** 2005. Nutritional Properties of Urea Treated Cocoa Pod for Ruminant. Cuvillier Verlag, Goettingen.
- Duarte, A.A, V.C. Sgarbieri & E.R.B. Junior.** 1997. Composition and Nutritive Value of Ramie Leaf Flour for Monogastric Animals. *Revista PAB: 32* (12). <http://atlas.sct.embrapa.br/pab/pab.nsf/0/d59fc8d31a8cf5dc032565730060cd62?OpenDocument>. [17 Juni 2005].
- Eeckhout, W., M. de Paepe, N. Warnants & H. Bekaert.** 1995. An estimation of the minimal P requirements for growing-finishing pigs, as influenced by the Ca level of the diet. *Anim. Feed Sci. Technol.* 52: 29-40.
- FAO.** 1978. Data from International Network of Feed Information Centres. Rome, FAO. In: FAO (2005). Animal Feed Resources Information System. <http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/afris/Data/361.HTM>. [17 Juni 2005].
- FAO.** 2005. Animal Feed Resources Information System. <http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/afris/Data/361.HTM>. [17 Juni 2005].
- Frank, A.** 1998. 'Mysterious' moose disease in Sweden. Similarities to copper deficiency and/or molybdenosis in cattle and sheep. Biochemical background of clinical signs and organ lesions. *The Science of the Total Environment.* 209: 17-26.

- Goulas, C., G.Zervas & Papadopoulos.** 2003. Effect of dietary animal fat and methionine on dairy ewes milk yield and milk composition. *Anim Feed Sci. Technol.* 105: 43 – 54.
- Lüdke, H. & F. Schöne.** 1988. Copper and iodine in pig diets with high glucosinolate rapeseed meal. I. Performance and thyroid hormone status of growing pigs fed on a diet with rapeseed meal treated with copper sulphate solution or untreated and supplements of iodine, copper or a quinoxaline derivative. *Anim. Feed Sci. Technol.* 22: 33-43.
- Naumann, C. & R. Bassler.** 1997. *VDLUFA-Methodenbuch Band III, Die chemische Untersuchung von Futtermitteln*. 3rd ed. VDLUFA-Verlag, Darmstadt, Germany.
- NRC.** 1985. *Nutrient Requirements of Sheep*. 6thEd. National Academy Press. Washington, D.C.
- Pirie, N.W.** 2005. The role of leaf protein in animal feeding. *World Animal Review*. <http://www.fao.org/DOCREP/004/x6512E15.htm>. [17 Juni 2005].
- Saroso, B.** 2000. Rami (*Boehmeria nivea* GAUD.) Penghasil Bahan Tekstil, Pulp dan Pakan Ternak. AGRIS Record - FAO of the United Nations, Bogor.
- Sastrosupadi, A., B. Santosa & S. Riyadi.** 2004. Agribisnis Rami. *Informasi Teknis* No. 25/03/2004. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat, Malang.
- Spears, J.W., E.B. Kegley & L.A. Mullis.** 2004. Bioavailability of copper from tribasic copper chloride and copper sulfate in growing cattle. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 116: 1-13.
- SPSS Inc.** 2003. SPSS 12 for Windows. SPSS.Inc.
- Sutardi, T.** 1980. *Landasan Ilmu Nutrisi* Jilid 1. Departemen Ilmu Makanan Ternak. Fakultas Peternakan IPB, Bogor
- Sutton, J.D., M.S. Dhanoa, S.V. Morant, J. France, D.J. Napper & E. Schuller.** 2003. Rates of production of acetate, propionate, and butyrate in the rumen of lactating dairy cows given normal and low-roughage diets. *J. Dairy Sci.* 86:3620–3633.
- Thornton, I.** 2002. Geochemistry and the mineral nutrition of agricultural livestock and wildlife. *Applied Geochemistry*. 17: 1017-1028.
- Van Soest, P. J., J.B. Robertson & B.A. Lewis.** 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fibre and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 74: 3583 – 3597.
- Veloso, C.M., N.M. Rodriguez, I.B.M. Sampaio, L.C. Gonçalves & G.B. Mourão.** 2000. Ruminant pH and ammonia, tropical forage leaves: stems ratio and fiber ruminal degradability. *Rev. Bras. Zootec.*, 29:871–879.