

KAJIAN *IN VITRO* SUBSTITUSI KONSENTRAT DENGAN PENGGUNAAN LIMBAH PERKEBUNAN SINGKONG YANG DISUPLEMENTASI KOBALT (Co) DAN SENG (Zn) DALAM RANSUM DOMBA

IN VITRO STUDY ON SUBSTITUTION OF CONCENTRATE BY CASSAVA PLANTATION WASTE SUPPLEMENTED WITH COBALT (Co) AND ZINC (Zn) IN SHEEP RATION

Iman Hernaman*, Atun Budiman, Siti Nurachma, dan Kundrat Hidajat
Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran, Sumedang, 45363

Submitted: 23 February 2015, Accepted: 7 May 2015

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi konsentrat dengan limbah perkebunan singkong yang disuplementasi kobalt dan seng dalam ransum domba. Kajian *in vitro* digunakan dalam penelitian ini. Data yang terkumpul dianalisis menggunakan uji Duncan dari Rancangan Acak Lengkap dengan empat perlakuan dan empat ulangan. Ransum perlakuan terdiri atas R1 = 50% rumput lapangan + 50% konsentrat, R2 = 50% rumput lapangan + 50% konsentrat + 5 ppm kobalt + 30 ppm seng, R3 = 50% rumput lapangan + 50% limbah perkebunan singkong, R4 = 50% rumput lapangan + 50% limbah perkebunan singkong + 5 ppm kobalt + 30 ppm seng. Hasil menunjukkan bahwa konsentrasi asam lemak volatil dan NH_3 , serta pencernaan bahan kering dan organik pada ransum yang mengandung konsentrat lebih tinggi ($P < 0,05$) dibandingkan limbah perkebunan singkong. Konsentrasi asam lemak volatil dan N-NH_3 pada ransum yang mengandung limbah perkebunan singkong masih dalam kisaran normal dengan pencernaan bahan kering dan organik di atas 50%. Suplementasi kobalt dan seng dapat meningkatkan ($P < 0,05$) asam lemak volatil serta pencernaan bahan kering dan organik pada perlakuan ransum yang mengandung konsentrat, sebaliknya suplementasi kobalt dan seng tidak berpengaruh terhadap asam lemak volatil dan pencernaan bahan kering dan organik pada ransum yang mengandung limbah perkebunan singkong. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa limbah perkebunan singkong memiliki potensi sebagai pakan ruminansia, namun tidak dapat menggantikan konsentrat. Suplementasi kobalt dan seng tidak efektif dalam meningkatkan fermentabilitas dan pencernaan limbah perkebunan singkong.

(Kata kunci: Asam lemak volatil, Domba, *In vitro*, Kecernaan, N-NH_3 , Limbah perkebunan singkong)

ABSTRACT

This research was aimed to investigate the effect of concentrate substitution with cassava plantation waste supplemented with cobalt and zinc in sheep ration. In vitro study was used in this experiment. Collected data were analyzed by Duncan's test from Completely Randomized Design with four treatments and four replications. The experiment rations were R1 = 50% native grass + 50% concentrate, R2 = 50% native grass + 50% concentrate + 5 ppm cobalt + 30 ppm zinc, R3 = 50% native grass + 50% cassava plantation waste, R4 = 50% native grass + 50% cassava plantation waste + 5 ppm cobalt + 30 ppm zinc. The results showed that utilization of concentrate increased volatile fatty acid and N-NH_3 concentration, and digestibility of dry and organic matter compared with cassava plantation waste. Volatile fatty acid and N-NH_3 in sheep ration containing cassava plantation waste were still in normal range with dry and organic matter digestibility were up to 50%, but supplementation of cobalt and zinc had the same effect ($P > 0.05$). It is concluded that cassava plantation waste can be used as sheep feed, but did not substitute concentrate. Supplementation of cobalt and zinc was not effective to improve fermentability and digestibility of cassava plantation waste.

(Key words: Cassava plantation waste, Digestibility, *In vitro*, N-NH_3 , Sheep, Volatile fatty acid)

* Korespondensi (corresponding author):
Telp. +62 812 2449 998
E-mail: iman_hernaman@yahoo.com

Pendahuluan

Budidaya singkong menghasilkan limbah berupa daun, batang dan kulit yang akan mencemari lingkungan di lokasi produksi, padahal limbah tersebut masih mengandung biomasa yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ruminansia. Penggunaan limbah perkebunan dan pertanian sampai saat ini hanya sebesar 30-40% dari potensi yang ada (Indraningsih *et al.*, 2012).

Daun, batang, dan kulit singkong memiliki keunggulan masing-masing. Daun singkong mengandung protein tinggi, sedangkan batang sebagai sumber serat dan kulit sebagai sumber pati dalam bentuk bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN). Proporsi dari ketiga limbah tersebut dalam bahan kering, masing-masing sebesar 29, 29, dan 42% (Hernaman *et al.*, 2010). Hasil analisis proksimat dari campuran ketiga limbah singkong tercatat adalah protein kasar 14,50%, lemak kasar 5,17%, serat kasar 18,24%, BETN 56,68%, abu 5,41%, dan *total digestible nutrients* (TDN) 71,33% (Hernaman *et al.*, 2010). Kandungan protein kasar dan TDN-nya setara dengan kandungan pada konsentrat ruminansia yang dijual di pasaran, yaitu berkisar 12-14% dan 65-70%. Meskipun demikian, limbah singkong memiliki racun berupa HCN (Jianping dan Yinong, 2005). Gangguan kandungan HCN dapat berkurang dengan adanya bantuan proses fermentasi oleh mikrobia rumen (Prasojo *et al.*, 2013).

Di sisi lain, intensifikasi penggunaan lahan untuk perkebunan singkong berakibat pada defisiensi mineral tertentu seperti seng dan kobalt. Kedua mineral tersebut berperan dalam mencerna pakan di dalam rumen (Krisidayova *et al.*, 2001), sehingga suplementasi seng dan kobalt dalam ransum

berbasis limbah perkebunan singkong menjadi penting dalam meningkatkan fermentabilitas dan pencernaan dalam rumen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi konsentrat dengan limbah perkebunan singkong yang disuplementasi kobalt dan seng dalam ransum domba.

Materi dan Metode

Ransum percobaan

Limbah perkebunan singkong seperti daun, batang dan kulit singkong dicampur dengan proporsi 29, 29, dan 42% berdasarkan bahan kering, kemudian dikeringkan dan digiling untuk disiapkan dalam pelaksanaan *in vitro*. Rumput lapangan diperoleh dari sekitar kampus, sedangkan konsentrat dibuat dari hasil mencampur berbagai bahan pakan yang dijual di pasaran. Konsentrat ini diproduksi oleh Divisi Pakan KUD Tandangsari, Kecamatan Tanjungsari, Kabupaten Sumedang sebagai konsentrat komersial (Tabel 1). Kobalt dan seng dibeli dari toko kimia sebagai senyawa seng-asetat dan kobalt-sulfat. Masing-masing bahan tersebut dibuat ransum perlakuan sebanyak 4 ulangan seperti yang disajikan pada Tabel 2.

Pelaksanaan *in vitro*

Pelaksanaan *in vitro* dilakukan 2 tahap dengan metode Tilley dan Terry (1963). Sampel ditimbang sebesar $\pm 0,5$ g, lalu dimasukkan ke dalam tabung fermentor dan dicampur dengan larutan McDougall sebanyak 40 ml sebagai larutan penyangga pengganti saliva dan cairan rumen domba sebanyak 10 ml yang diperoleh dari rumah potong hewan yang sebelumnya domba tersebut diberi pakan berbasis rumput lapangan. Kemudian dimasukkan ke dalam Waterbath pada suhu $\pm 39^{\circ}\text{C}$. Tiga jam setelah inkubasi, sampel

Tabel 1. Kandungan bahan pakan
(*nutrients content of feed ingredients*)

Kandungan nutrisi bahan pakan (<i>nutrient contents</i>)	Rumput lapangan (<i>native grass</i>)	Konsentrat (<i>concentrate</i>)	Limbah perkebunan singkong (<i>cassava plantation waste</i>)
Bahan kering (%) (<i>dry matter (%)</i>)	20,43	89,08	87,79
Protein kasar (%) (<i>crude protein (%)</i>)	8,42	14,65	14,50
Lemak kasar (%) (<i>extract ether (%)</i>)	4,11	8,94	5,17
Serat kasar (%) (<i>crude fiber (%)</i>)	24,87	14,44	18,24
Bahan ekstrak tanpa nitrogen (%) (<i>nitrogen free extract (%)</i>)	47,60	51,20	56,68
Abu (%) (<i>ash (%)</i>)	15,00	10,77	5,41
<i>Total digestible nutrients</i> /TDN ¹⁾ (%)	62,75 ²⁾	77,52 ³⁾	71,33 ³⁾

¹⁾ TDN dihitung berdasarkan rumus Sutardi (2001) (*according to Sutardi (2001)*):

²⁾ TDN % = $70,6 + 0,259\%PK + 1,01\%LK - 0,76\%SK + 0,0991\%BETN$ ($70,6 + 0,259\%CP + 1,01\%EE - 0,76\%CF + 0,0991\%NFE$)

³⁾ TDN % = $2,79 + 1,17\%PK + 1,74\%LK - 0,295\%SK + 0,810\%BETN$ ($2,79 + 1,17\%CP + 1,74\%EE - 0,295\%CF + 0,810\%NFE$).

Tabel 2. Bahan pakan dan komposisi ransum percobaan
(feed ingredients and compositions of the experimental rations)

Bahan pakan (feed ingredients)	R1	R2	R3	R4
Rumput lapangan (%) (native grass (%))	50	50	50	50
Konsentrat (%) (concentrate (%))	50	50	-	-
Limbah perkebunan singkong (%) (cassava plantation waste (%))	-	-	50	50
Seng (ppm) (zinc (ppm))	-	30	-	30
Kobalt (ppm) (cobalt (ppm))	-	5	-	5
Kandungan nutrisi bahan pakan (nutrients content)¹⁾				
Protein kasar (%) (crude protein (%))	11,54	11,54	11,46	11,46
Lemak kasar (%) (extract ether (%))	6,53	6,53	4,64	4,64
Serat kasar (%) (crude fiber (%))	14,66	14,66	21,56	21,56
Bahan ekstrak tanpa nitrogen (%) (nitrogen free extract (%))	54,38	54,38	52,14	52,14
Abu (%) (ash (%))	12,89	12,89	10,21	10,21
Total digestible nutrients/TDN ²⁾ (%)	74,43 ³⁾	74,43 ³⁾	67,04 ⁴⁾	67,04 ⁴⁾

R1: 50% rumput lapangan + 50% konsentrat (50% native grass + 50% concentrate), R2: 50% rumput lapangan + 50% konsentrat + 5 ppm kobalt + 30 ppm seng (50% native grass + 50% concentrate + 5 ppm cobalt + 30 ppm zinc), R3: 50% rumput lapangan + 50% limbah perkebunan singkong (50% native grass + 50% cassava plantation waste), R4: 50% rumput lapangan + 50% limbah perkebunan singkong + 5 ppm kobalt + 30 ppm seng (50% native grass + 50% cassava plantation waste + 5 ppm cobalt + 30 ppm zinc).

¹⁾ Kandungan zat makanan berdasarkan hasil perhitungan (nutrients content were based on calculation).

²⁾ TDN dihitung berdasarkan rumus Sutardi (2001) (according to Sutardi (2001)):

³⁾ TDN % = 2,79+1,17%PK+1,74%LK- 0,295%SK+0,810%BETN (2.79+1.17%CP+1.74%EE- 0.295%CF+0.810%NFE).

⁴⁾ TDN % = 70,6+0,259%PK+1,01%LK-0,76%SK+0,0991%BETN (70.6+0.259%CP+1.01%EE-0.76%CF+0.0991%NFE).

cairan rumen diambil untuk diuji kandungan N-NH₃ dan total asam lemak volatil serta pH cairan rumen. Tabung yang lainnya diinkubasi selama 2 x 48 jam untuk diukur kecernaan bahan kering dan organik (Tilley dan Terry, 1963).

Prosedur pengukuran asam lemak volatil

Pengukuran kadar total asam lemak volatil dilakukan dengan menggunakan seperangkat alat destilasi uap Markham. Sebanyak 5 ml supernatan dimasukkan ke dalam tabung destilasi uap yang dipanaskan dengan uap air. Tabung segera ditutup rapat setelah ditambahkan 1 ml H₂SO₄ 15%. Uap air panas akan membawa asam lemak volatil melewati tabung pendingin sehingga akan terkondensasi dan ditampung dengan Erlenmeyer berisi 5 ml NaOH 0,5 N sampai mencapai volume sekitar 300 ml. Selanjutnya ditambahkan indikator phenolptalein 2 tetes dan dititrasi dengan HCl 0,5 N. Titrasi berakhir pada saat titik awal perubahan warna dari merah menjadi bening. Terakhir, 5 ml NaOH 0,5 N dititrasi dan digunakan sebagai blanko. Kadar total asam lemak volatil dihitung dengan rumus:

$$\text{Total asam lemak volatil} = (b-s) \times N \text{ HCl} \times 1000/5 \text{ mM}$$

Keterangan:

b = vol. titran blanko, N = normalitas larutan HCl, s = vol. titran sampel.

Prosedur pengukuran N-NH₃

Kadar N-NH₃ ditentukan dengan menggunakan metode mikrodifusi pada cawan Conway. Sebanyak 1 ml supernatan diletakkan di sebelah kiri sket cawan Conway dan 1 ml NaOH ditempatkan dekat sebelah kanan. Pada cawan kecil di bagian tengah diisi dengan asam borat berindikator merah metil dan brom kresol hijau sebanyak 1 ml. Kemudian cawan Conway ditutup rapat dengan tutup bervaselin lalu digoyang-goyang sehingga supernatan bercampur dengan larutan NaOH. Cawan dibiarkan selama 24 jam pada suhu kamar. Amonia yang terikat dengan asam borat dititrasi dengan H₂SO₄ 0,005 N sampai warna berubah menjadi kemerah-merahan. Kadar N-NH₃ dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{N-NH}_3 = (\text{ml titrasi} \times N \text{ H}_2\text{SO}_4 \times 1000) \text{ mM}$$

Prosedur pengukuran pH cairan rumen

Cairan rumen diukur nilai pH dengan menggunakan pH meter (AOAC, 2005) yang telah distandardisasi dengan larutan buffer pada pH 7 selama ±10 menit, kemudian diukur pada larutan buffer pH 4 selama ±10 menit. Bagian katoda dicelupkan ke dalam larutan tersebut selama ±10 menit sampai angka dalam pH-meter tidak bergerak, kemudian dicatat nilai pH.

Prosedur pengukuran pencernaan

Pada tahap I, tabung fermentor yang berisi sampel diinkubasikan selama 48 jam. Setelah itu ditambahkan Hg_2Cl_2 0,25 ml untuk mematikan mikrobia selama 20 menit. Kemudian disentrifuse dengan kecepatan 10.000 rpm selama 10 menit. Supernatan dipisahkan dan ke dalam endapan di dalam fermentor ditambahkan 5 ml larutan pepsin 0,2% dalam suasana asam dengan aktivitas pepsin 1:10.000. Tahap II, tabung fermentor diinkubasikan kembali ke dalam waterbath selama 48 jam. Selama inkubasi tabung fermentor dikocok setiap 3 jam. Setelah fermentasi selesai, endapan disaring dengan kertas saring Whatman No. 41, kemudian dianalisis kadar bahan kering dan organiknya. Sebagai blanko digunakan cairan rumen domba tanpa perlakuan. Kecernaan bahan kering (KcBK) dan bahan organik (KcBO) dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$KcBK (\%) = \{[BK \text{ awal} - (BK \text{ residu} - BK \text{ blanko})] / BK \text{ awal}\} \times 100\%$$

$$KcBO (\%) = \{[BO \text{ awal} - (BO \text{ residu} - BO \text{ blanko})] / BO \text{ awal}\} \times 100\%$$

Keterangan:

BK: bahan kering, BO: bahan organik.

Percobaan dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Data yang terkumpul diuji dengan analisis ragam yang dilanjutkan dengan uji Duncan (Steel dan Torrie, 1993).

Hasil dan Pembahasan

Penggunaan limbah perkebunan singkong sebagai bagian ransum yang disuplementasi kobalt dan seng terhadap fermentabilitas dan pencernaan *in vitro* disajikan pada Tabel 3.

Konsentrasi asam lemak volatil dan $N-NH_3$ untuk masing-masing perlakuan menunjukkan nilai pada kisaran rerata 101,56-153,52 mM dan 10,91-15,61 mM. Nilai tersebut masih dalam kisaran normal karena menurut Sutardi (1978), kisaran normal asam lemak volatil dan $N-NH_3$ untuk menunjang pertumbuhan mikrobia dalam memfermentasi ransum dalam rumen adalah 80-160 mM dan 4-12 mM. Kondisi ini berarti penggunaan limbah perkebunan singkong dapat memberikan pasokan nutrisi yang optimal dalam proses fermentasi oleh mikrobia di dalam

rumen, meskipun tampak bahwa konsentrasinya lebih rendah ($P < 0,05$) dibandingkan dengan perlakuan ransum yang mengandung konsentrat.

Asam lemak volatil yang rendah pada perlakuan ransum yang mengandung limbah perkebunan singkong diduga terkait dengan tingginya serat kasar dan rendahnya bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) dibandingkan dengan penggunaan konsentrat (Tabel 2). Pati, gula dan bagian yang bukan serat yang tidak larut oleh eter dan bahan organik merupakan komponen utama dari BETN. Di rumen BETN akan mudah dicerna menjadi asam lemak volatil terutama akan menjadi asam propionate. Oleh karena itu, konsentrat yang kaya BETN akan menghasilkan produk asam lemak volatil yang lebih tinggi dibandingkan dengan limbah perkebunan singkong yang kaya serat (Tabel 1). Daya cerna BETN lebih tinggi dibandingkan dengan serat kasar (Astuti *et al.*, 2009). Usman (2013) melaporkan bahwa perbedaan kondisi fermentasi di dalam rumen sangat dipengaruhi oleh perbedaan sumber karbohidrat pakan terutama kandungan serat kasarnya.

Suplai asam lemak volatil yang lebih tinggi ($P < 0,05$) pada perlakuan ransum yang mengandung konsentrat (Tabel 3) akan memberikan kesempatan bagi bakteri rumen khususnya bakteri proteolitik untuk tumbuh lebih banyak. Asam lemak volatil adalah produk fermentasi dalam rumen yang dibutuhkan sebagai sumber energi dan kerangka karbon dalam pembentukan sel mikrobia (Bergen, 1977) termasuk bakteri proteolitik. Populasi bakteri proteolitik diduga menjadi lebih banyak akibat tersedianya asam lemak volatil yang lebih tinggi, akibatnya akan meningkatkan kemampuan dalam mendegradasi komponen protein menjadi $N-NH_3$ yang lebih optimal. Dengan demikian, konsentrasi $N-NH_3$ pada perlakuan konsentrat lebih tinggi daripada ransum yang mengandung limbah perkebunan singkong. Russell dan Stobel (1993) menyatakan bahwa sumber karbohidrat dalam pakan yang mudah dicerna, menyebabkan pertumbuhan mikrobia menjadi lebih efisien dalam hal produksi ATP dan sintesis protein mikrobia.

Sementara itu, nilai pH untuk semua perlakuan menghasilkan nilai yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) dengan kisaran pH adalah 6,95-6,96, meskipun konsentrasi asam lemak volatil dan $N-NH_3$ (Tabel 3) menunjukkan perbedaan yang nyata. Padahal

Tabel 3. Rerata asam lemak volatil, N-NH₃, pH, pencernaan bahan kering dan pencernaan bahan organik *in vitro* sebagai respon dari berbagai ransum perlakuan (means of volatile fatty acids, N-NH₃, pH, dry matter digestibility and organic matter digestibility as response to various ration treatments)

Peubah	R1	R2	R3	R4
Asam lemak volatil (mM) (<i>volatile fatty acids</i> (mM))	132,44±7,10 ^b	213,11±10,03 ^a	101,56±7,21 ^c	106,25±10,98 ^c
N-NH ₃ (mM)	15,09±0,45 ^a	15,61±0,71 ^a	10,43±0,29 ^b	10,91±0,07 ^b
pH	6,95±0,03	6,96±0,03	6,96±0,03	6,96±0,02
Kecernaan bahan kering (%) (<i>dry matter digestibility</i> (%))	55,80±3,35 ^{ab}	58,85±1,37 ^a	56,44±2,01 ^{ab}	53,47±2,58 ^b
Kecernaan bahan organik (%) (<i>organic matter digestibility</i> (%))	56,47±4,37 ^{ab}	59,75±1,33 ^a	56,08±2,29 ^{ab}	53,20±2,64 ^b

R1: 50% rumput lapangan + 50% konsentrat (50% native grass + 50% concentrate), R2: 50% rumput lapangan + 50% konsentrat + 5 ppm kobalt + 30 ppm seng (50% native grass + 50% concentrate + 5 ppm cobalt + 30 ppm zinc), R3: 50% rumput lapangan + 50% limbah perkebunan singkong (50% native grass + 50% cassava plantation waste), R4: 50% rumput lapangan + 50% limbah perkebunan singkong + 5 ppm kobalt + 30 ppm seng (50% native grass + 50% cassava plantation waste + 5 ppm cobalt + 30 ppm zinc).

^{a,b,c} Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) (*different superscripts at the same row showed significant differences (P < 0.05)*).

menurut Sugoro *et al.* (2005) dan Hernaman *et al.* (2005) konsentrasi asam lemak volatil dan N-NH₃ mempengaruhi nilai pH cairan rumen. Kemungkinan hal tersebut disebabkan oleh adanya penggunaan larutan McDougall dalam pengujian *in vitro*. Larutan ini dimaksudkan sebagai larutan penyangga untuk menggantikan saliva yang berfungsi untuk mempertahankan pH dalam kondisi normal, yaitu 6,3-7. Bila kondisi tersebut tidak tercapai akan berdampak kepada kehidupan mikrobia rumen itu sendiri.

Sejalan dengan tingginya fermentabilitas pada ransum yang mengandung konsentrat yang ditunjukkan dengan kandungan asam lemak volatil dan N-NH₃ yang lebih tinggi (Tabel 3), maka pencernaan bahan kering dan organik juga menunjukkan nilai yang lebih tinggi ($P < 0,05$) dibandingkan dengan perlakuan yang mengandung limbah perkebunan singkong. Asam lemak volatil dan N-NH₃ adalah produk fermentasi dari karbohidrat dan protein pakan yang dibutuhkan bagi pertumbuhan bakteri rumen. Pertumbuhan mikrobia yang optimal dapat meningkatkan pencernaan bahan kering maupun bahan organik yang lebih baik (Hau *et al.*, 2005). Serat kasar yang tinggi pada limbah perkebunan singkong (Tabel 1) juga mengurangi fermentabilitas yang menyebabkan berkurangnya pencernaan. Despal (2000) melaporkan bahwa semakin tinggi serat yang terkandung dalam pakan maka semakin rendah daya cernanya. Serat kasar yang tinggi diduga diikuti dengan kandungan lignin yang tinggi pula terutama pada bagian batang singkong, dimana senyawa lignin merupakan

pembatas pencernaan pakan (Chaves *et al.*, 2002).

Di sisi lain, HCN sebagai senyawa yang banyak ditemukan dalam bagian pada tanaman singkong (Jianping dan Yinong, 2005), tampaknya tidak berpengaruh besar terhadap pencernaan dengan selisih yang tidak terlalu besar dengan perlakuan penggunaan konsentrat yaitu berkisar 4% dan masih di atas 50%. Hal ini disebabkan limbah singkong yang digunakan sudah dalam keadaan kering jemur, di mana proses pengeringan terbukti mampu mengurangi kadar HCN (Tweyongyere dan Katongole, 2002) yang tidak berdampak pada fermentabilitas dan pencernaan pakan di rumen.

Suplementasi kobalt dan seng tampak berpengaruh nyata ($P < 0,05$) pada ransum yang mengandung konsentrat, sedangkan pada ransum yang mengandung limbah perkebunan singkong, pengaruhnya tidak tampak bahkan lebih rendah dibanding dengan perlakuan yang lainnya terhadap fermentabilitas dan pencernaan. Mineral yang ditambahkan dalam ransum perlakuan adalah dalam bentuk mineral anorganik, di mana di dalam rumen akan membentuk senyawa kompleks tak larut dengan anion lain (Church, 1984). Serat yang tinggi pada limbah perkebunan singkong diduga memiliki kemampuan mengikat kobalt dan seng menjadi senyawa yang lebih kompleks, sehingga mineral tersebut tidak banyak dimanfaatkan oleh mikrobia rumen. Tortuero *et al.* (1994) melaporkan bahwa ransum kelinci yang banyak mengandung serat kasar terutama komponen selulosa menyebabkan

absorpsi Fe, Mn, Mg dan Zn menjadi rendah dan banyak dieksresikan melalui urine dan feses. Suplementasi kobalt mampu memperbaiki fermentabilitas serat (Krisidayova et al., 2001), sedangkan seng merupakan koenzim yang dihasilkan oleh mikrobia rumen yang berperan dalam pencernaan pakan.

Kesimpulan

Limbah perkebunan singkong berpotensi sebagai pakan ruminansia, tetapi tidak dapat menggantikan konsentrat. Suplementasi kobalt dan seng tidak efektif dalam meningkatkan fermentabilitas dan pencernaan limbah perkebunan singkong.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih disampaikan kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional atas bantuan dana penelitian melalui dana HIBAH BERSAING Tahun 2010.

Daftar Pustaka

- AOAC. 2005. Official Methods of Analysis. 18th edn. Association of Official Agricultural Chemists. Washington, DC.
- Astuti, A., A. Agus, dan S. P. S. Budhi. 2009. Pengaruh penggunaan high quality feed supplement terhadap konsumsi dan pencernaan nutrisi sapi perah awal laktasi. *Buletin Peternakan* 33: 81-87.
- Bergen, W. G. 1977. Factors affecting growth yields of micro-organisms in the rumen. *Trop. Anim. Prod.* 4: 13-20.
- Chaves, A. V., G. C. Waghorn, I. M. Brookes and D. Hedderley. 2002. Digestion kinetics of ryegrass. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production* 62: 157-162.
- Church, D. C. 1984. *Livestock Feeds and Feeding*. 2nd edn. O&B Books Inc. Corvallis, Oregon.
- Despal. 2000. Kemampuan komposisi kimia dan pencernaan *in vitro* dalam mengestimasi pencernaan *in vivo*. *Media Peternakan* 23: 84-88.
- Hau, D. K., M. Nenobais, J. Nulik, dan N. G. F. Katipana. 2005. Pengaruh probiotik terhadap kemampuan cerna mikroba rumen sapi Bali. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*.
- Hernaman, I. U. H. Tanuwiria, dan M. F. Wiyatna. 2005. Pengaruh Penggunaan Berbagai Tingkat Kulit Kopi dalam Ransum Penggemukan Sapi Potong terhadap Fermentabilitas Rumen dan Kecernaan *In-Vitro*. *Bionatura* 7: 46-50.
- Hernaman, I. A. Budiman, S. Nurachma, dan K. Hidajat. 2010. Potensi Limbah Tanaman Singkong sebagai Pakan Ruminansia. *Prosiding Seminar Nasional Peternakan Berkelanjutan ke-2: Sistem Produksi Berbasis Ekosistem Lokal*, Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran Jatinangor 4 November 2010.
- Indraningsih, R. Widiastuti, dan Y. Sani. 2012. Limbah Pertanian dan Perkebunan sebagai Pakan Ternak : Kendala dan Prospeknya. *Lokakarya Nasional IPTEK dalam Pengendalian Penyakit, Strategi pada Ternak Ruminansia*. Bogor.
- Jianping, L. and T. Yinong. 2005. Use of cassava root meal and leaf silage for animal feeding in Yunnan Province of China. The use of cassava roots and leaves for on farm animal feeding. Editor R.H Howler. *Proceeding of A Regional Workshop*. Hue City. Vietnam.
- Krisidayova, S., P. Sviatko, P. Siroka and D. Jalc. 2001. Effect of elevated cobalt intake on fermentative parameters and protozoan population in RUSITEC. *Anim. Feed. Sci. Tech.* 91: 223-232.
- Prasojo, A. P. W., F. M. Suhartati, dan S. Rahayu. 2013. Pemanfaatan kulit singkong fermentasi menggunakan *leuconostoc mesenteroides* dalam pakan pengaruhnya terhadap n-nh3 dan VFA (*in vitro*). *Jurnal Ilmiah Peternakan* 1: 397-404.
- Russell, J. B. and H. J. Stobel. 1993. Microbial energetics. In: *Quantitative Aspects of Ruminant Digestion and Metabolism*. J. M. Forbes. and J. France (eds). CAB International. Wallingford, UK.
- Steel, R. G. D. and J. H. Torrie. 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistika*. PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Sugoro, I. I. Gobel, dan N. Lelanangingtyas. 2005. Pengaruh probiotik khamir terhadap fermentasi dalam cairan rumen secara *in vitro*. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Bogor 12-15 September 2005.

- Sutardi, T. 1978. Ikhtisar Ruminologi. Bahan Kursus Peternakan Sapi Perah. Kayu Ambon. Dirjen Peternakan-FAO.
- Sutardi, T. 2001. Revitalisasi peternakan sapi perah melalui penggunaan ransum berbasis limbah perkebunan dan suplementasi mineral organik. Laporan akhir RUT VIII 1. Kantor Kementrian Negara Riset dan Teknologi dan LIPI.
- Tilley, J. M. A. and R. A Terry. 1963. A two stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. J. British. Grassl. Soc. 18: 104-111.
- Tortuero, F., J. Rioperez, C. Cosin, J. Barrera and M. L. Rodriguez. 1994. Effects of dietary fiber sources on volatile fatty acid production, intestinal microflora and mineral balance in rabbits. Anim. Feed Sci. Technol. 48: 1-14.
- Tweyongyere, R. and Katongole. 2002. Cyanogenic potential of cassava peels and their detoxification for utilization as livestock feed. Vet. Hum. Toxicol. 44: 366-369.
- Usman, Y. 2013. Pemberian pakan serat sisa tanaman pertanian (jerami kacang tanah, jerami jagung, pucuk tebu) terhadap evolusi pH, N-NH₃ dan VFA di dalam rumen sapi. Agripet. 13: 53-58.