

Konsumsi Fermentasi Rumen dan Metabolit Darah Kambing Sedang Tumbuh yang Diberi Silase *I. arrecta* dalam Pakan Komplit

SIMON P. GINTING, A. TARIGAN dan R. KRISNAN

Loka Penelitian Kambing Potong
PO Box 1 Galang 20585, Sumatera Utara

(Diterima 26 Januari 2012; disetujui 29 Februari 2012)

ABSTRACT

GINTING, S.P., A. TARIGAN and R. KRISNAN. 2012. Consumption, ruminal fermentation and blood metabolites of growing goats fed ensiled *I. arrecta* in complete diets. *JITV* 17(1): 49-58.

The study aimed to investigate the effects of offering different levels of ensiled or fresh *I. arrecta* in complete diets on the feed consumption, ADG, ruminal fermentation characteristics and blood metabolites concentrations in growing goats. The *I. arrecta*/concentrate ratios of the complete diets were set at 85/100, 75/100 and 65/100. Thirty weaned-male goats were used in the study, and were randomly allocated to one of the six treatments (5 heads per treatment). The diets were offered at 4% BW and the animals were weighed weekly. The study was arranged as a completed randomized design. Feed intake, average daily gain, feed efficiency ratio, ruminal fermentation (pH, NH₃ and VFA characteristics and blood metabolites (glucose and urea) were analysed. Feed intake of goats receiving ensiled *I. arrecta* were lower ($P < 0.01$) compared to those receiving fresh *I. arrecta*. ADG were higher ($P > 0.01$) when goats were fed diets with lower level inclusion of *Indigofera arrecta*. Efficiency of feed utilization decreased ($P < 0.01$) when ensiled *I. arrecta* was used in the diets, but it was not affected ($P > 0.01$) by the inclusion level of *I. arrecta* in the diets. Ruminal pH was not affected by ensiling process, but ruminal NH₃ concentrations were greater ($P < 0.01$) in goats receiving fresh *Indigofera arrecta*. Ruminal VFA levels were also greater ($P < 0.05$) in the group offered fresh *Indigofera arrecta*, but the differences were not significant ($P > 0.05$) when diets consisted of 65% *I. arrecta* in the complete diets. Increased rate of *I. arrecta* inclusion in the diets resulted in lower ($P < 0.01$) counts of ruminal microbial population. The concentration of plasma urea nitrogen were neither affected by the ensiling process nor by the levels of *I. arrecta* inclusion in the diet ($P > 0.05$), however, the plasma glucose level decreased ($P < 0.05$) as the level of *I. arrecta* inclusion in diets increased. It is concluded that *I. arrecta* could be used as the sole fresh or ensiled foliage in complete diets, although the performances of goats were better when fresh *I. arrecta* was offered. The level of *I. arrecta* inclusion in complete diets was recommended at not greater than 65%.

Key Words: *I. arrecta*, Silage, Complete Feed, Goat

ABSTRAK

GINTING, S.P., A. TARIGAN dan R. KRISNAN. 2012. Konsumsi fermentasi rumen dan metabolit darah kambing sedang tumbuh yang diberi silase *I. arrecta* dalam pakan komplit. *JITV* 17(1): 49-58.

Penelitian bertujuan untuk mempelajari pengaruh pemberian silase *I. arrecta* sebagai sumber hijauan dalam pakan komplit pada kambing. Silase *I. arrecta* digunakan sebagai sumber hijauan dalam pakan komplit dengan rasio silase/konsentrat 85/15, 75/25 dan 65/35. Sebagai kontrol digunakan *I. arrecta* segar dalam pakan komplit dengan rasio yang serupa dengan penggunaan silase. Digunakan 30 ekor kambing jantan, lepas sapih dan secara acak diberi salah satu dari enam perlakuan pakan (5 ekor per perlakuan). Pakan diberikan sebanyak 4% bobot badan dan ternak ditimbang setiap minggu. Penelitian dirancang menggunakan rancangan acak lengkap. Data konsumsi, PBBH, EPR dan karakteristik fermentasi rumen (pH, NH₃, VFA) dan metabolit darah (glukosa dan plasma urea) dianalisis dengan analisa sidik ragam dan dilanjutkan dengan Uji Duncan. Konsumsi pakan pada kelompok yang diberi silase lebih rendah ($P < 0,05$) dibandingkan dengan pemberian *I. arrecta* segar. PBBH lebih tinggi ($P < 0,05$) pada kambing yang diberi ransum dengan kandungan *I. arrecta* rendah, baik untuk silase maupun segar. EPR lebih tinggi ($P < 0,05$) pada kambing yang diberi *I. arrecta* segar dibandingkan dengan silase, namun tidak dipengaruhi ($P > 0,05$) oleh taraf penggunaan *I. arecta* dalam ransum. pH rumen tidak berbeda ($P > 0,05$) antara kelompok yang mendapat silase atau *I. arecta* segar, tapi konsentrasi NH₃ rumen lebih tinggi ($P < 0,05$) pada kambing yang mendapat *I. arrecta* segar. Konsentrasi total VFA rumen lebih tinggi ($P < 0,05$) pada kelompok yang diberi *I. arrecta* segar, namun perbedaan tersebut tidak nyata ($P > 0,05$) pada penggunaan *I. arrecta* sebesar 65% dalam pakan komplit. Populasi bakteri rumen meningkat ($P < 0,05$) pada taraf penggunaan *I. arrecta* yang lebih rendah, baik pada silase maupun *I. arecta* segar. Konsentrasi plasma urea darah tidak dipengaruhi ($P < 0,05$) oleh proses ensilase ataupun oleh taraf penggunaan *I. arecta* dalam pakan. Namun, kadar glukosa darah meningkat ($P < 0,01$) pada kelompok yang diberi ransum dengan taraf penggunaan *I. arrecta* lebih rendah baik dalam bentuk silase maupun segar. Disimpulkan bahwa *I. arrecta* dapat digunakan sebagai sumber hijauan tunggal dalam pakan komplit baik dalam bentuk segar maupun silase, walaupun penggunaan dalam bentuk segar memberikan respon yang lebih baik. Taraf penggunaan *I. arecta* dalam pakan komplit disarankan tidak lebih dari 65%.

Kata Kunci: *I. arrecta*, Silase, Pakan Komplit, Kambing

PENDAHULUAN

Tantangan dalam meningkatkan produktivitas ternak ruminansia selalu terkait dengan penyediaan pakan yang berkualitas dengan harga kompetitif serta tersedia sepanjang waktu. Hijauan, terutama rumput masih merupakan bahan pakan yang paling tersedia untuk ternak ruminansia, walaupun produksi dan kualitas nutrisinya berfluktuasi dan cenderung menurun tajam selama musim kemarau, terutama di daerah tropis (SALEM *et al.*, 2006; STURM *et al.*, 2007). Karena adaptasinya terhadap kekeringan serta kualitas nutrisinya yang tinggi banyak spesies leguminosa pohon menjadi sumber pakan yang bersifat komplementer bagi hijauan rumput. *I. arrecta* adalah salah satu jenis leguminosa pohon dengan produktivitas biomasa (helai daun, tangkai daun dan cabang) yang tinggi (21 t BK/ha/tahun) (HASSEN *et al.*, 2006). Tanaman ini juga dilaporkan beradaptasi baik pada kekeringan, tanah yang kurang subur, tanah dengan salinitas tinggi maupun genangan (HASSEN *et al.*, 2007). Penggunaan *I. arrecta* baik sebagai suplemen hijauan (TARIGAN *et al.*, 2011) ataupun sebagai hijauan tunggal dalam ransum (GINTING *et al.*, 2010) menghasilkan pertumbuhan yang baik pada kambing.

Walaupun *I. arrecta* mampu berproduksi dengan baik pada musim kemarau, namun memaksimalkan pemanfaatan kelimpahan produksi biomasa selama musim hujan perlu dilakukan sebagai upaya meningkatkan cadangan pakan selama musim kering, terutama untuk wilayah dengan musim hujan pendek dan kemarau yang panjang. Proses ensilase telah menjadi salah satu cara yang banyak diterapkan untuk preservasi hijauan pakan terutama di daerah sub-tropis dan iklim dingin, karena kandungan karbohidrat mudah larut yang cenderung tinggi (YAHYA *et al.*, 2001; WARD *et al.*, 2001; BORREANI *et al.*, 2007). Kandungan karbohidrat mudah larut pada hijauan di daerah tropis, terutama jenis leguminosa lebih rendah serta memiliki kapasitas penyangga (*buffering capacity*). Akan tetapi, hijauan di daerah tropis mengandung bahan kering lebih tinggi dibandingkan dengan hijauan di daerah sub-tropik (FRAME *et al.*, 2000; YAHYA *et al.*, 2004), sehingga berpotensi untuk diproses menjadi silase yang baik. Kandungan bahan kering merupakan salah satu faktor penting untuk menghasilkan silase yang baik selain kandungan karbohidrat mudah larut (JONES *et al.*, 1992). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan bahan aditif dan bahan dengan kandungan karbohidrat mudah larut yang tinggi dapat dilakukan untuk menghasilkan silase hijauan tropis yang baik (ISLAM *et al.*, 2001; DEAN *et al.*, 2005; PEREIRA *et al.*, 2008).

Walupun efektif untuk tujuan preservasi, proses ensilase dapat menyebabkan berbagai perubahan

komposisi kimiawi dalam bahan pakan, sehingga mempengaruhi kualitas nutrisinya. Ensilase dilaporkan dapat menurunkan kandungan protein sejati (*true protein*), merubah komposisi asam amino dan meningkatkan senyawa N bukan protein (GIVEN dan RULQUIN, 2004). Meningkatnya proporsi senyawa N yang larut dan menurunnya kandungan karbohidrat larut air akibat proses ensilase (WARD *et al.*, 2001) dapat menurunkan efisiensi fermentasi di dalam rumen. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh ensilase *I. arrecta* sebagai hijauan tunggal dalam pakan komplit terhadap karakteristik fermentasi rumen, metabolit darah dan performans kambing.

MATERI DAN METODE

Proses ensilase *I. arrecta* dan analisis kimiawi

Bagian helai dan tangkai daun *I. arrecta* dipotong secara manual dari tanaman yang berumur sekitar 14 bulan, kemudian dicacah menggunakan mesin (*chopper*). Cacahan dengan panjang antara 5-7 cm kemudian dilayukan selama 48 jam untuk meningkatkan kandungan bahan kering. Setelah dilayukan kemudian ditaburi secara merata dengan molases sebanyak 5% dari berat bahan (kg/kg), lalu diaduk merata secara manual. Campuran bahan kemudian sedikit demi sedikit ditempatkan ke dalam beberapa kontainer plastik (kap. 100 l) dan dipadatkan dengan injakan, lalu ditutup rapat untuk mencegah infiltrasi udara, dan dibiarkan selama 21 hari dalam kondisi anaerob. Setelah difermentasi sampel sebanyak masing-masing 1,0 kg dari bagian atas, tengah dan bawah kontainer dicampur secara merata. Subsampel masing-masing sebanyak 50 g diambil untuk analisis pH dan 100 g untuk analisis komposisi kimiawi. Pengukuran pH silase dilakukan dengan menempatkan sampel di dalam labu erlenmeyer lalu dilarutkan dengan 200 ml akuades. Labu erlenmeyer berisi sampel silase kemudian ditempatkan di atas vibrator selama 1 jam lalu dibiarkan selama 24 jam pada suhu 4°C. Suspensi kemudian disaring menggunakan kain saring (*cheesecloth*). pH silase diukur dengan mengambil filtrat sebanyak 30 ml lalu diukur dengan pH meter digital.

Bahan kering ditentukan dengan menempatkan sebagian sampel di dalam oven pada temperatur 100°C selama 24 jam. Sebagian sampel dianalisis menurut prosedur standar AOAC (1990) untuk mengukur kandungan protein kasar, lemak kasar, abu, NDF dan ADF. NDF diukur dengan metode VAN SOEST *et al.* (1991) tanpa menggunakan amilase. Total karbohidrat (TKHO) dihitung menurut formula SNIFFEN *et al.* (1992) yaitu: $TKHO = 100 - (PK + EE + abu)$. Karbohidrat bukan serat (*non-fibrous carbohydrate*)

kemudian dihitung sebagai selisih antara TKHO dan NDF.

Perlakuan pakan dan ternak percobaan

Disusun enam jenis ransum menggunakan *I. arrecta* (helai dan tangkai daun) dalam bentuk silase atau segar sebagai sumber hijauan tunggal dalam pakan komplit. *I. arrecta* dicampur secara merata dengan bahan pakan lain (konsentrat) menjadi pakan komplit dengan komposisi sebagai berikut (bahan kering):

P1: Silase *I. arrecta* (85%) + konsentrat (15%)

P2: Silase *I. arrecta* (75%) + konsentrat (25%)

P3: Silase *I. arrecta* (65%) + konsentrat (35%)

P4: *I. arrecta* segar (85%) + konsentrat (15%)

P5: *I. arrecta* segar (75%) + konsentrat (25%)

P6: *I. arrecta* segar (65%) + konsentrat (35%)

Bahan pakan penyusun konsentrat terdiri dari molases, dedak halus, bungkil inti sawit, bungkil kelapa, tepung tulang, tepung kerang, mikro-mineral dan garam. Oleh karena analisis kimiawi menunjukkan adanya penurunan kandungan N pada silase *Indigofera* sp., maka pada perlakuan pakan yang menggunakan silase ditambahkan urea, sehingga pakan perlakuan dalam kondisi iso-nitrogen (Tabel 1). Ransum mengandung protein kasar dan energi tercerna sesuai

dengan rekomendasi LU dan POTCHOBIA (1990) untuk kambing fase tumbuh.

Digunakan 30 ekor kambing Kacang jantan sedang tumbuh, umur 4-5 bulan dengan rata-rata bobot badan $10,6 \pm 1,8$ kg. Ternak diberi suntikan ivomec (1,0 ml/25 kg BB) untuk membersihkan ektoparasit dan endoparasit. Kambing secara acak di alokasikan kepada salah satu dari enam perlakuan (5 ekor/perlakuan) dan ditempatkan dalam kandang metabolisme (1,6 x 0,55 x 1,0 m) secara individu dan diletakkan di dalam ruangan dengan ventilasi udara.

Konsumsi, PBBH dan EPR

Jumlah pemberian pakan ditentukan sebanyak 4,0% dari bobot badan (bahan kering) pada setiap perlakuan. Pakan diberikan dua kali dalam sehari yaitu pada pagi (08.00) dan sore (14.00) masing-masing dalam jumlah yang sama. Jumlah pakan yang diberi dan sisa ditimbang setiap hari untuk mengetahui konsumsi pakan harian. Ternak ditimbang setiap minggu menggunakan timbangan gantung kapasitas 50 kg dengan kepekaan 0,1 kg pada pagi hari sebelum pakan diberikan. Jumlah pakan yang diberikan kemudian disesuaikan dengan perubahan bobot badan. Air minum tersedia setiap saat. Uji pakan dilakukan selama 90 hari dengan masa adaptasi selama 10 hari.

Tabel 1. Komposisi pakan komplit (bahan kering) berbasis *I. arrecta*^a

Bahan	P1	P2	P3	P4	P5	P6
<i>I. arrecta</i> segar				85	75	65
Silase <i>I. arrecta</i>	85	75	65			
Molases	12	10	10	13	10	10
Bungkil kedele		4,0	6,0		4,0	6,0
Dedak halus		5,0	7,0		6,0	8,0
Bungkil kelapa		3,0	9,0		3,0	9,0
Tepung kerang	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Premix-mineral ^b	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Urea	1,0	1,0	1,0			
Komposisi kimiawi ^c						
Protein kasar,%	21,2	20,84	21,01	21,2	20,82	20,33
Energi cerna, Kkal/kg BK	2760	2782	2745	2780	2782	2745

^aDalam g/kg dari total

^bKomposisi mineral mikro (%), Ca carbonate (50), P (25), Mn (0,35), I (0,20), K (0,10), NaCl (23,05), Fe (0,8), Zn (0,20) dan Mg (0,15)

^cBerdasarkan perhitungan

Karakterisasi fermentasi rumen dan analisis metabolit darah

Sampel cairan rumen diambil dari seluruh ternak percobaan menggunakan tabung selang yang dimasukan ke dalam rumen melalui mulut enam jam setelah pemberian pakan pada akhir penelitian. Cairan rumen kemudian disaring menggunakan empat lapis kain saring, lalu pH diukur menggunakan pH meter digital dan langsung disentrifugasi ($10,000 \times g$) selama 15 menit. Filtrat kemudian disimpan di dalam refrigerator (-20°C) sebelum dianalisis lebih lanjut. Kandungan amonia ditentukan menurut metode difusi mikro Conway, sedangkan asam lemak terbang (asetat, propionat, butirat, valerat dan isovalerat) dianalisis dengan kromatografi gas.

Sampel darah (10 ml) diambil dari pembuluh juguler dari setiap ternak percobaan pada waktu bersamaan dengan pengambilan sampel cairan rumen. Sampel kemudian diseparasi dengan sentrifugasi pada $1500 \times g$ pada suhu 40°C selama 20 menit. Plasma kemudian ditransfer ke tabung yang telah diberi label lalu disimpan pada suhu -20°C sebelum dianalisis lebih lanjut. Konsentrasi plasma urea nitrogen dan glukosa darah diukur secara kolorimeter.

Analisis statistik

Penelitian dirancang menggunakan rancangan acak lengkap (SNEDECOR dan COCHRAN, 1980) dengan enam perlakuan dan lima ulangan. Setiap ulangan terdiri dari satu ekor kambing. Parameter yang diamati adalah: konsumsi pakan, pertambahan bobot badan, efisiensi penggunaan ransum (EPR), karakteristik fermentasi rumen dan metabolit darah. Data dianalisis dengan analisa sidik ragam menggunakan *General Linear Model* (SAS, 1991). Apabila terdapat pengaruh perlakuan yang nyata ($P < 0,05$), maka akan dilanjutkan dengan Uji Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi kimiawi silase *I. arrecta*

Komposisi kimiawi *I. arrecta* sebelum difermentasi (pra-ensilase) dan setelah proses ensilase ditampilkan pada Tabel 2. Kandungan bahan kering *I. arrecta* yang tinggi sebelum ensilase (779,3 g/kg) disebabkan oleh proses pelayuan yang dilakukan selama 48 jam. Proses ensilase menyebabkan kandungan bahan kering *I. arrecta* menurun (408,5 g/kg). Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa besarnya tingkat penurunan kandungan bahan kering silase tergantung kepada kadar air bahan sebelum diproses menjadi silase. OKINE *et al.* (2007) misalnya, menunjukan adanya penurunan total bahan kering sampai 540 g/kg

pada bahan dengan kandungan air tinggi, sedangkan tingkat kehilangan bahan kering hanya 60-120 g/kg pada bahan dengan kandungan air yang rendah. Pada silase rumput *Cynodon dactylon* dengan BK 300 g/kg dilaporkan penurunan BK hanya antara 26-95 g/kg (DEAN *et al.*, 2005). Walaupun kadar bahan kering silase *I. arrecta* dalam penelitian ini menurun tajam dibandingkan dengan sebelum diensilase, namun kandungan bahan kering silase dalam penelitian ini masih tergolong baik, karena masih di atas ambang batas (280 g/kg) yang dapat menyebabkan timbulnya putrifikasi akibat fermentasi klostridia (WARD *et al.*, 2001).

Tabel 2. Komposisi kimiawi *I. arrecta* pra ensilase dan pascaensilase menggunakan molases sebagai bahan aditif (g/kg)

Unsur kimiawi	Pra-ensilase	Pasca-ensilase
Bahan kering	779,3	608,5
Abu	86,1	125,3
N	41,8	29,5
Protein kasar	261,3	184,3
Lemak kasar	48,1	48,0
BETN	280,9	212,2
NDF	301,1	322,0
ADF	234,3	282,2
Total CHO ¹	604,5	357,6
NFC ²	283,4	35,6

¹Total karbohidrat = $[100 - (\text{Protein kasar} + \text{Lemak kasar} + \text{Abu})]$

²Karbohidrat bukan serat = Total CHO - NDF (PEREIRA *et al.*, 2008)

Proses ensilase menyebabkan penurunan kandungan N, total karbohidrat dan karbohidrat bukan serat, serta meningkatkan kandungan abu, NDF dan ADF, sedangkan kandungan lemak kasar relatif konstan. Penurunan kandungan N yang terjadi pada proses ensilase kemungkinan disebabkan oleh meningkatnya proporsi senyawa N yang larut di dalam efluent. Penelitian OKINE *et al.* (2007) menunjukan pada limbah lobak yang mengandung kadar air tinggi, terjadi penurunan kandungan N sampai 500-520 g/kg jika diproses menjadi silase. Penurunan kandungan karbohidrat bukan serat secara ekstensif terjadi akibat proses fermentasi selama ensilase dan mengakibatkan peningkatan kandungan serat NDF dan ADF. Penelitian WARD *et al.* (2001) menunjukkan bahwa tanaman jagung dengan kandungan karbohidrat larut air mencapai 209,4 g/kg menghasilkan proses fermentasi yang baik dan menghasilkan pH silase sekitar 4,0.

pH silase *I. arrecta* setelah difermentasi selama 3 minggu berkisar antara 4,12-4,47

($4,41 \pm 0,22$). Angka ini berada pada ambang batas pH sebesar 4,2 untuk menghasilkan silase yang terfermentasi dengan baik (MCCULLOUGH, 1978). Dinamika perubahan pH silase *I. arrecta* difermentasi dan kontainer dibuka ditampilkan pada Gambar 1. pH silase *I. arrecta* relatif stabil dari hari pertama digunakan sampai hari ke-11. Pada hari ke-12 pH mulai terlihat meningkat (5,2) dan diatas ambang batas standar untuk preservasi yang baik. Dinamika ini mengindikasikan bahwa kondisi silase dapat dipertahankan selama sekitar 10 hari sejak digunakan.

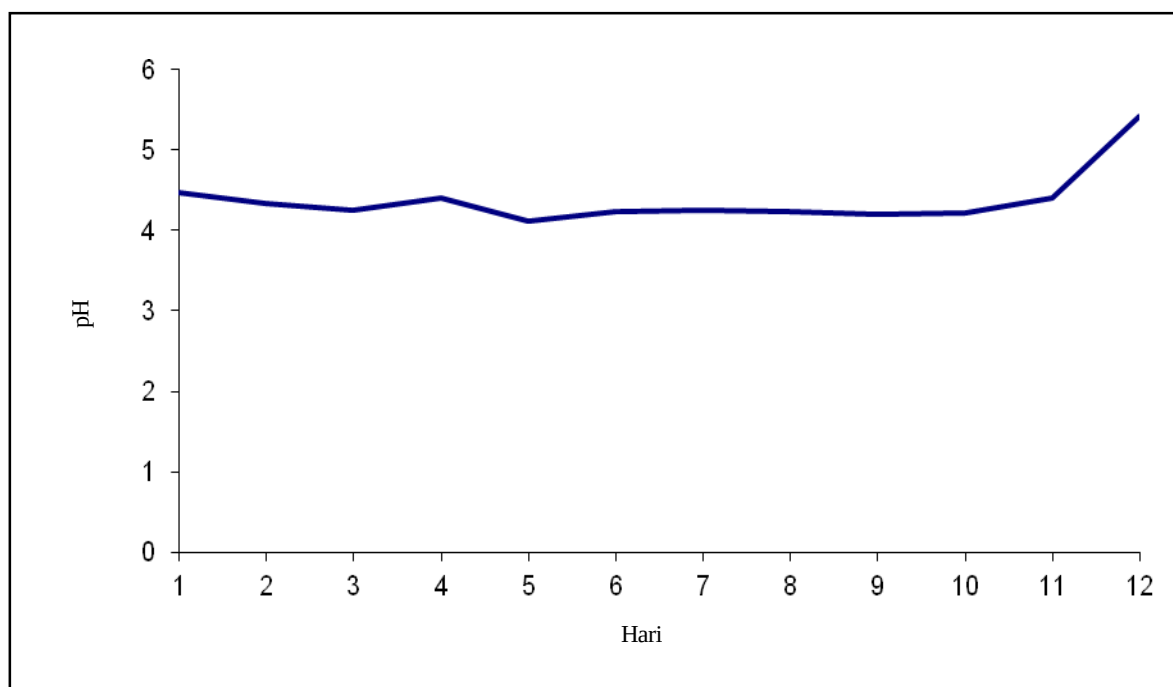
Oleh karena itu, dalam pembuatan silase *I. arrecta*, volume silase yang dihasilkan per silo/kontainer sebaiknya mampu untuk memenuhi kebutuhan sekitar 10 hari, sehingga kerusakan silase dapat dihindari.

Konsumsi dan PBBH

Total konsumsi bahan kering pakan lebih tinggi ($P < 0,05$) pada kelompok yang diberi *I. arrecta* segar dibandingkan dengan silase (Tabel 3). Peningkatan proporsi konsentrat di dalam pakan komplit baik pada silase maupun *I. arrecta* segar tidak berpengaruh ($P > 0,05$) terhadap total konsumsi pakan. Total konsumsi berkisar antara $356-388 \text{ g h}^{-1}$ pada semua perlakuan dan

taraf konsumsi ini berada dalam batas normal yaitu antara 3,0-4,0% bobot tubuh.

Laju pertambahan bobot badan harian kambing yang diberi silase maupun *I. arrecta* segar tidak berbeda ($P > 0,05$) pada proporsi konsentrat yang sama. Peningkatan proporsi konsentrat di dalam pakan komplit nyata meningkatkan PBBH ($P < 0,05$) baik pada *I. arrecta* silase maupun segar. Penggunaan silase ataupun *I. arrecta* segar sebanyak 85% dalam pakan komplit menghasilkan PBBH pada kambing antara 37-39 g/h. PBBH meningkat menjadi 52-54 g/h pada penggunaan *I. arrecta* 75% dan 60-66 g/h pada penggunaan 65% dalam pakan komplit. Terdapat interaksi antara proses ensilase dengan taraf penggunaan konsentrat dalam pakan komplit terhadap EPR. EPR pada kambing yang diberi silase dengan proporsi konsentrat rendah (15%) tidak berbeda ($P > 0,05$) dengan EPR pada kambing yang diberi *I. arrecta* segar dengan proporsi konsentrat rendah (15%), sedang (25%), maupun tinggi (35%). Namun, EPR meningkat ($P < 0,05$) pada pemberian silase dengan proporsi konsentrat sedang (25%) maupun tinggi (35%). Hasil ini mengindikasikan bahwa penggunaan *I. arrecta* dalam bentuk silase dapat dimaksimalkan dengan penambahan konsentrat dalam ransum.



Gambar 1. Perubahan pH silase *I. arrecta* setelah dipanen dari silo

Tabel 3. Konsumsi pakan, PBBH dan EPR pada kambing yang diberi *I. arrecta* dalam produk silase atau segar dengan tingkat suplementasi konsentrat berbeda

Perlakuan	Konsumsi BK (g h ⁻¹)	PBBH (g)	EPR
Silase <i>I. arrecta</i> + konsentrat (85/15)	362,3 ± 35,60 ^b	37,3 ± 4,60 ^c	0,10 ± 0,02 ^a
Silase <i>I. arrecta</i> + konsentrat (75/25)	368,5 ± 47,60 ^b	54,0 ± 5,80 ^{ba}	0,15 ± 0,03 ^b
Silase <i>I. arrecta</i> + konsentrat (65/35)	379,0 ± 49,80 ^b	60,3 ± 4,60 ^{ad}	0,16 ± 0,02 ^b
<i>I. arrecta</i> segar + konsentrat (85/55)	459,5 ± 22,35 ^a	39,3 ± 3,30 ^c	0,08 ± 0,01 ^a
<i>I. arrecta</i> segar + konsentrat (75/25)	506,7 ± 31,90 ^a	52,0 ± 6,10 ^{ba}	0,10 ± 0,03 ^a
<i>I. arrecta</i> segar + konsentrat (65/35)	450,0 ± 28,70 ^a	66,8 ± 5,70 ^d	0,10 ± 0,01 ^a

Perbedaan nyata ($P < 0,05$) antar nilai pada kolom dengan huruf yang berbeda

Fermentasi rumen

Karakteristik fermentasi rumen kambing yang diberi *I. arrecta* baik segar maupun silase ditampilkan pada Tabel 4. pH rumen tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) antar perlakuan, kecuali bahwa pH paling tinggi ($P < 0,05$) terjadi pada pemberian silase *I. arrecta* dengan proporsi konsentrat rendah (15%). Kisaran pH pada kambing yang diberi silase *I. arrecta* adalah 6,29-6,64 dan secara numerik lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok yang diberi *I. arrecta* segar sebesar 5,98-6,01. Kisaran pH rumen pada kelompok yang diberi silase berada pada pH minimal untuk menjamin pencernaan rumen secara optimal sebesar 6,2-7,2 (VAN HOUTERT, 1993; VAN SOEST, 1994). Sementara itu, pada kelompok yang mendapat *I. arrecta* segar pH rumen berada pH tersebut. Namun demikian, pH pada seluruh perlakuan secara numerik di atas ambang batas minimal antara 5,0-5,5 yang dapat menghambat perkembangan mikroba pemecah serat selulosa (HOOVER, 1986). Hasil penelitian ini sebanding dengan penelitian sebelumnya (GINTING *et al.*, 2010) yang mendapatkan pH rumen antara 6,14-6,85 pada kambing yang diberi *I. arrecta* segar sebagai hijauan tunggal dengan konsentrat tinggi karbohidrat atau tinggi protein.

Konsentrasi amonia (NH₃-N) rumen lebih rendah ($P < 0,05$) pada kelompok yang diberi silase *I. arrecta* dengan proporsi konsentrat rendah (15%), maupun sedang (25%), tetapi tidak pada kelompok yang mendapat konsentrat tinggi (35%) dibandingkan dengan kelompok yang mendapat *I. arrecta* segar. Hal ini mengindikasikan ketersediaan N yang cukup untuk mendukung pertumbuhan mikroba rumen yang berfungsi sebagai sumber protein bagi ternak kambing. Peningkatan kandungan konsentrat di dalam pakan komplit cenderung meningkatkan kandungan NH₃ rumen.

Konsentrasi total asam lemak terbang pada kambing yang diberi *I. arrecta* segar lebih tinggi ($P < 0,05$) dibandingkan pada kambing yang diberi silase. Konsentrasi total asam lemak terbang pada kambing

yang diberi silase *I. arrecta* meningkat ($P > 0,05$), sejalan dengan taraf penggunaan konsentrat dalam pakan komplit, namun tidak demikian pada kambing yang diberi *I. arrecta* segar. Konsentrasi asam asetat, asam propionat dan asam butirat lebih tinggi ($P < 0,05$) pada kambing yang diberi *Indigofera arrecta* segar dibandingkan dengan silase. Konsentrasi asam iso-butirat dan iso-valerat tidak menunjukkan adanya kecenderungan yang tegas terkait pengaruh perlakuan. Konsentrasi asam iso-butirat dan isovalerat paling tinggi ($P < 0,05$) pada kambing yang diberi *I. arrecta* segar dengan proporsi konsentrat rendah (15%) dalam pakan komplit. Total asam lemak terbang pada kambing yang diberi silase *I. arrecta* dan konsentrat sebanyak 15% tergolong rendah dan hanya sebesar 53,3 mM⁻¹. Pemberian konsentrat dalam jumlah lebih banyak (25 atau 35%) meningkatkan konsentrasi asam lemak terbang menjadi 86,1 dan 117,5 mM⁻¹. Pada kambing yang diberi *I. arrecta* segar konsentrasi asam lemak terbang tidak dipengaruhi oleh peningkatan proporsi konsentrat dalam ransum dan berkisar antara 108-146 mM⁻¹. Angka ini relatif sebanding dengan hasil penelitian GALINA *et al.* (2004) sebesar 100 mM⁻¹ menggunakan alfalfa dengan konsentrat sebagai ransum kambing, namun lebih rendah dibandingkan hasil penelitian GINTING *et al.* (2010) sebesar 142-183 mM⁻¹ yang menggunakan *I. arrecta* segar sebagai hijauan tunggal dengan konsentrat tinggi karbohidrat ataupun tinggi protein. Relatif rendahnya konsentrasi total asam lemak terbang pada perlakuan silase kemungkinan terkait dengan proses fermentasi selama ensilase yang telah mengurai sebagian besar karbohidrat di dalam silase *Indigofera arrecta*.

Metabolit darah

Kandungan urea darah (BUN; *blood urea N*) dan glukosa darah pada kambing percobaan ditampilkan pada Tabel 5. Kandungan urea darah tidak berbeda ($P > 0,05$) antar perlakuan dan berkisar antara 27,8-32,1 mg dL⁻¹. Dalam penelitian ini pakan komplit disusun

Tabel 4. Karakteristik fermentasi rumen pada kambing yang diberi *I. arrecta* silase atau segar dalam pakan komplit dengan dengan rasio *I. arrecta*/konsentrat berbeda

Perlakuan	Karakteristik fermentasi rumen								
	pH	NH3 (mgdL ⁻¹)	Total VFA (mML ⁻¹)	Asam asetat (mML ⁻¹)	Asam propionat (mML ⁻¹)	Asam butirat (mML ⁻¹)	Asam iso-butirat (mML ⁻¹)	Asam iso- valerat (mML ⁻¹)	Bakteri rumen (x10 ⁹ ml ⁻¹)
Silase <i>I. arrecta</i> +Konsentrat(85/15)	6,64 ^a	9,2 ^a	53,33 ^a	31,85 ^a	14,06 ^a	4,59 ^a	1,49 ^a	1,35 ^a	6,7 ^{ab}
Silase <i>I. arrecta</i> +Konsentrat(75/25)	6,38 ^{ab}	10,59 ^a	86,14 ^b	52,17 ^b	20,33 ^{ab}	9,03 ^{ab}	3,23 ^a	1,38 ^a	9,4 ^{bc}
Silase <i>I. arrecta</i> +Konsentrat(65/35)	6,29 ^{ab}	17,07 ^b	117,47 ^{bc}	54,57 ^b	22,73 ^{ab}	11,62 ^{bc}	2,74 ^a	1,62 ^a	11,75 ^c
<i>I. arrecta</i> segar +Konsentrat(85/15)	5,99 ^b	21,98 ^c	146,58 ^c	100,3 ^c	36,52 ^c	16,57 ^{cd}	6,23 ^b	2,98 ^b	6,03 ^a
<i>I. arrecta</i> segar +Konsentrat(75/25)	5,98 ^b	18,16 ^{bc}	129,01 ^c	85,11 ^d	27,14 ^{bc}	20,00 ^d	4,36 ^{ab}	1,81 ^a	5,81 ^a
<i>I. arrecta</i> segar +Konsentrat(65/35)	6,01 ^b	20,61 ^c	108,19 ^{bc}	69,85 ^c	25,13 ^b	15,55 ^{cd}	2,36 ^a	1,69 ^a	10,58 ^c

Perbedaan nyata (P < 0,05) antar nilai pada kolom dengan huruf yang berbeda

Tabel 5. Kandungan urea-N dan glukosa darah kambing yang diberi *I. arrecta* silase atau segar dengan taraf suplementasi berbeda

Perlakuan	BUN, mg dl ⁻¹	Glukosa, mg dl ⁻¹
Silase <i>I. arrecta</i> + Konsentrat (85/15)	27,80 ^a	31,3 ^a
Silase <i>I. arrecta</i> + Konsentrat (75/25)	31,25 ^a	57,3 ^b
Silase <i>I. arrecta</i> + Konsentrat (65/35)	31,05 ^a	57,5 ^b
<i>I. arrecta</i> segar + Konsentrat (85/15)	28,20 ^a	38,5 ^a
<i>I. arrecta</i> segar + Konsentrat (75/25)	29,30 ^a	61,2 ^b
<i>I. arrecta</i> segar + Konsentrat (65/35)	32,10 ^a	55,6 ^b

Perbedaan nyata ($P < 0,05$) antar nilai pada kolom dengan huruf yang berbeda

iso-nitrogen dan iso-energi, namun taraf konsumsi pakan lebih rendah pada kelompok yang diberi silase *I. arrecta*. Dengan demikian, konsumsi N pada kelompok yang diberi silase *I. arrecta* juga secara numerik lebih rendah, namun ternyata tidak berpengaruh terhadap konsentrasi urea darah. Hal ini berbeda dengan hasil penelitian yang menunjukkan adanya korelasi positif antara konsumsi N dan konsentrasi urea darah (TURNER *et al.*, 2005).

Kadar glukosa darah paling rendah ($P < 0,05$) terdapat pada kelompok yang mendapat pakan komplit dengan proporsi konsentrat rendah (15%) baik pada silase *I. arrecta* (31,3 mgdL⁻¹), ataupun pada *I. arrecta* segar (38,5 mgdL⁻¹). Angka ini secara numerik lebih rendah dibandingkan dengan kisaran normal kadar glukosa pada kambing antara 50-80 mg dL⁻¹ (KANAKO, 1989). Kadar glukosa darah meningkat ($P < 0,05$) baik dengan pemberian silase ataupun *I. arrecta* segar pada kelompok dengan proporsi konsentrat lebih tinggi (25 atau 35%) yang berkisar antara 55,6-61,2 mgdL⁻¹. Selain berada dalam kisaran normal kadar glukosa darah, angka ini juga sebanding dengan hasil penelitian TURNER *et al.* (2005) pada kambing yang diberi alfalfa yaitu sebesar 67,7 dL⁻¹ atau hasil penelitian ANIMUT *et al.* (2006) pada kambing yang diberi pakan dengan basis konsentrat yaitu sebesar 56-67 dL⁻¹.

KESIMPULAN

I. arrecta dengan bahan aditif molases dapat diensilase untuk menghasilkan silase yang baik dengan pH antara 4,12-4,47. pH silase *I. arrecta* dapat bertahan dengan baik selama 10 hari sejak dipanen. Namun demikian, proses ensilase menyebabkan penurunan kandungan N dan kandungan karbohidrat bukan serat, dan menyebabkan peningkatan kandungan NDF. Silase *I. arrecta* dapat digunakan sebagai hijauan tunggal dalam pakan komplit untuk ternak kambing. Proporsi silase >65% dalam pakan komplit menyebabkan penurunan konsumsi, PBBH dan EPR, walaupun tidak mempengaruhi plasma urea nitrogen

dan glukosa darah. Direkomendasikan bahwa penggunaan silase *I. arrecta* dalam pakan komplit untuk kambing adalah paling tinggi sebesar 65%.

DAFTAR PUSTAKA

- ANIMUT, G., A.L. GOETSCH, G.E. AIKEN, R. PUCHALA, G. DETWEILER, C.R. KREHBIEL, R.C. MERKEL, T. SAHLU, L.J. DAWSON, Z.B. JOHNSON and H. KIESLER. 2006. Performances by goats and sheep consuming concentrates-based diet subsequent to grazing grass/forb pastures at three stocking rates. *Small Rum. Res.* 66: 92-101.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). 1995. *Official Methods of Analysis*, 17th ed. AOAC, Washington, DC.
- BAJHAU, H.S. and J.P. KENNEDY. 1990. Influence of pre- and post partum nutrition on growth of goat kids. *Small Rum. Res.* 3: 227-236.
- BORREANI, G., E. TABACCO and L. CAVALLARINT. 2007. A new oxygen barrier film reduces aerobic deterioration in farm-scale corn silage. *J. Dairy Sci.* 90: 4701-4706.
- BULL, L.S. 2000. Some steps in the progress to improved forage utilization. *Asian- Aus. J. Anim. Sci.* 13: 192-200.
- COLEMAN, S.W., H. LIPPKE and M. GILL. 1999. Estimating the nutritive potential of forages. In: *Nutritional Ecology of Herbivores*. JUNG, H.G. and G.C. FAHEY (Eds.) American Society of Animal Science, Savoy, IL, USA, pp. 647-695.
- DEAN, D.B., A.T. ADESOGAN, N. KRUEGER and R.C. LITTELL. 2005. Effect of fibrolytic enzymes on fermentation characteristics, aerobic stability, and digestibility of Bemudagrass silage. *J. Dairy Sci.* 88: 994-1003.
- FRASER, M.D., R. FYCHAN and R. JONES. 2000. Voluntary intake, digestibility and nitrogen utilization by sheep fed ensiled forage legumes. *Grass Forage Sci.* 55: 271-279.

- GALINA, M.A., M. GUERRERO, C. PUGA and G.F.W. HAENLEIN. 2004. Effect of a slow release-intake urea supplementation on growing kids fed corn stubble or alfalfa with a balanced concentrate. *Small Rum. Res.* 53: 29-38.
- GINTING, S.P., R. KRISNAN, J. SIRAIT and ANTONIUS. 2010. The utilization of *Indigofera* sp. as the sole foliage in goat diets supplemented with high carbohydrate or high protein concentrates. *JITV* 15: 261-268.
- GIVEN, D.I. and H. RULQUIN. 2004. Utilisation by ruminants of nitrogen compounds in silage-based diets. *Anim. Feed Sci. Technol.* 114: 1-18.
- HASSEN, A., N.F.G. RETHMAN, W.A.VAN NIEKERK and T.J. TJELELE. 2007. Influence of season/year and species on chemical composition and *in vitro* digestibility of five *Indigofera* accession. *Anim. Feed Sci. Technol.* 136: 312-322.
- HASSEN, A., N.F.G. RETHMAN, Z. APOSTOLIDES and W.A. VAN NIEKERK. 2006. Forage production and potential nutritive value of 24 shrubby *Indigofera* accessions under field conditions in South Africa. *Trop. Grassl.* 42: 96-103.
- HOOVER, W.H. 1986. Chemical factors involved in ruminal fibre digestion. *J. Dairy Sci.* 69: 2755-2766.
- ISLAM, M., O. ENISHI, A. PURNOMODI, K. HIGUCHI, N. TAKUSARI and F. TERADA. 2001. Energy and protein utilization by goats fed Italian rygrass silage treated with molasses, urea, cellulose or cellulose + lactic acid bacteria. *Small Rum. Res.* 42: 49-60.
- JONES, B.A., L.D. SATTER and R.E. MUCK. 1992. Influences of bacterial inoculants and substrate to Lucerne ensiled at different dry matter contents. *Grass Forage Sci.* 47: 19-27.
- MCCULLOUGH, M.E. 1978. Silage-some general consideration. In: M.E. McCullough (Ed.) *Fermentation of Silage-A Review*. National Feed Ingredient Assoc. West Des Moines, IA. pp. 1-26.
- MCDONALD, P., A.R. HENDERSON and S.J.E. HERON. 1991. *The Biochemistry of Silages*, 2nd Edition. Chalcombe Publication, Marlow UK. pp. 184-223.
- MIN, B.R., T.N. BARRY, G.T. ATTWOOD and W.C. McNABB. 2003. The effect of condensed tannin on the nutrition and health of ruminants fed fresh temperate forages: a review. *Anim. Feed Sci. Technol.* 106: 3-19.
- MINSON, D.J. 1990. *Forage in Ruminants Nutrition*. Academic Press, San Diego, CA.
- O'DOHERTY, J.V. and T.F. CROSBY. 1998. Blood metabolite concentration in late pregnancy ewes as indicators of nutritional status. *Anim. Sci.* 66: 675-683.
- OKINE, A., A. YIMAMU, M. HANADA, M. IZUMITA, M. ZUNONG and M. OKAMOTO. 2007. Ensiling characteristics of daikon (*Raphanus sativus*) by product and its potentials as an animal feed resource. *Anim. Feed Sci. Technol.* 136: 248-264.
- PEREIRA, D.H., O.G. PEREIRA, B.C. SILVA, M.I. LEAO, S.C. VALADARES FILHO and R. GARCIA. 2008. Nutrient intake and digestibility and ruminal parameters in beef cattle fed diets containing *Brachiaria brizantha* silage and concentrate at different ratios. *Anim. Feed Sci. Technol.* 140: 52-66.
- PICHARD, G. and P.J. VAN SOEST. 1977. Protein solubility of ruminant feed. Proc. Cornell Nutrition Conference for Feed Manufacturers. Dept. Anim. Sci. Cornell University, New York. pp. 91-98.
- SALEM, A.Z.M., M.Z.M. SALEM, M.M. EL-ADAWY and P.H. ROBINSON. 2006. Nutritive evaluation of some browse tree foliages during the dry season: secondary compounds, feed intake and *in vivo* digestibility in sheep and goats. *Anim. Feed Sci. Technol.* 127: 251-267.
- SAS, 1989. SAS User's Guide. Version 6, 4th edition Vol. 2. SAS Institute, Cary NC.
- SPEIJERS, M.H.M., M.D. FRASER, V.J. THEOBALD and W. HARESIGN. 2005. Effects of ensiled forage legumes on performance of store finishing lambs. *Anim. Feed Sci. Technol.* 120: 203-216.
- STEEL, R.G.D. and J.H. TORRIE. 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistika: Suatu Pendekatan Biometrik*. SUMANTRI, B. (Terjemahan). Terjemahan dari Principles and Procedures of Statistics. Gramedia, Jakarta.
- TARIGAN, A. dan S.P. GINTING. 2011. Pengaruh taraf pemberian *Indigofera* sp. terhadap konsumsi dan pencernaan pakan serta pertambahan bobot hidup kambing yang diberi rumput *Brachiaria ruziziensis*. *JITV* 16: 25-32.
- TOHARMAT, T., I. NONAKA, M. SHIMIZU, K.K. BATAJOO and S. KUME. 1998. Effect of pre-partum energy intake and calving season on blood composition of peri-parturient cows. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 11: 739-745.
- TURNER, K.E., S. WILDEUS and J.R. COLLINS. 2005. Intake, performances and blood parameters in young goats offered high forage diets of lespedeza or alfalfa hay. *Small Rum. Res.* 59: 15-23.
- VAN HOUT, M.F.J. 1993. The production and metabolism of volatile fatty acids by ruminants fed roughage: A review. *Anim. Feed Sci. Technol.* 43: 189-225.
- VAN SOEST, P.J. 1994. *Nutritional Ecology of the Ruminant*. 2nd ed. Cornell University, Ithaca, New York, NY, USA.
- WARD, J.D., D.D. REDFEARN, M.E. MCCORMICK and G.J. CUOMO. 2001. Chemical composition, ensiling characteristics, and apparent digestibility of summer annual forages in a subtropical double-cropping system with annual ryegrass. *J. Dairy Sci.* 84: 177-182.
- WILKINS, R.J. 2000. Forages and their role in animal systems. In: *Forage Evaluation in Ruminant Nutrition*. GIVENS, D.I., E. OWEN, R.F.E. AXFORD and H.M. OMED (Eds.). CAB Publishing, Willingford, UK. pp. 1-14.

- YAHAYA, M.S., A. KIMURA, J. HARAI, V. NGUYEN, M. KAWAI, J. TAKAHASHI and S. MATSUOKA. 2001. Effect of length of ensiling on silo degradation and digestibility of structural carbohydrate of Lucerne and Orchardgrass. *Anim. Feed Sci. Technol.* 92: 141-148.
- YAHAYA, M.S., M. GOTO, W. YIMITI, B. SMERJAI and Y. KAWAMOTO. 2004. Evaluation of fermentation quality of a tropical and temperate forage crops ensiled with additives of fermented juice of epiphytic lactic acid bacteria (FJLB). *Asian-Aust J. Anim. Sci.* 17: 942-946.
- YAHAYA, M.S., M.KAWAI, J. TAKAHASHI and S. MATSUOKA. 2002. The effects of different moisture content and ensiling time on silo degradation and digestibility of structural carbohydrate of orchard grass. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 2: 213-217.