

# Preferensi, Kecernaan dan Karakteristik Fermentasi Rumen Beberapa Spesies Murbei pada Kambing

Ginting SP<sup>1</sup>, Tarigan A<sup>1</sup>, Hutasoit R<sup>1</sup>, Yulistiani D<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Loka Penelitian Kambing Potong, PO Box 1, Galang, Sumatera Utara

<sup>2</sup>Balai Penelitian Ternak, PO Box, Bogor

E-mail: simonginting04@gmail.com

(Diterima 15 Juli 2014 ; disetujui 15 September 2014)

## ABSTRACT

Ginting SP, Tarigan A, Hutasoit R, Yulistiani D. 2014. Preferences, digestibility and rumen fermentation characteristics of several mulberry species in goats. JITV 19(3): 176-183. DOI: <http://dx.doi.org/10.14334/jitv.v19i3.1080>

This study was aimed to investigate the preferences and nutritional qualities of four mulberry species (*Morus cathyana*, *Morus nigra*, *Morus indica* and *Morus multicaulis*) in goat diet. Foliages were fed to six adult Boer x Kacang goats in a cafeteria style for preference analyses. Nutritional qualities (feed intake, apparent digestibility, N balances, rumen fermentation characteristics) and blood metabolites were measured in a digestion trial. Twenty male goats were used in a completely randomised arrangement of four treatments (mulberry species) and five replications. The selectivity indices were +0,389, -0,156, -0,154 and -0,234 for *M. multicaulis*, *M. nigra*, *M. cathyana* and *M. indica*, respectively, indicating that *M. multicaulis* was the most and *M. indica* was the least preferred species. When fed as the sole foliage the DM intake was higher ( $P < 0.05$ ) in goats offered *M. multicaulis* (780 g/d) and *M. nigra* (718 g/d) compared to those fed *M. cathyana* (637 g/d) and *M. indica* (598 g/d). The DM intake were equal to 38.6; 35.5; 31.5 dan 29.6 g/kg BW, respectively. The DM apparent digestibility were not different ( $P > 0.05$ ) among the species ranging from 60-65%. The N balances (N retained) was highest ( $P < 0.05$ ) in the *M. multicaulis* group (16,7 g/d) and was lowest in the *M. indica* (12,3 g/d) and *M. cathyana* groups (11,7 g/d). The rumen pH and total VFA concentration was not different ( $P > 0,05$ ) among treatments. The ammonia concentration was highest ( $P > 0,05$ ) in the *M. multicaulis* and was lowest in the *M. indica* and *M. cathyana* groups. The bacteria and protozoa population was not different ( $P > 0,05$ ) among the treatments. It is concluded that *M. multicaulis* was more preferred by goats compared to *M. nigra*, *M. indica* and *M. cathyana*, but all species have potential as foliages for goats as shown by its high intake, digestibility and rumen fermentation rates.

**Key Words:** Mulberry, Preference, Nutritional Quality

## ABSTRAK

Ginting SP, Tarigan A, Hutasoit R, Yulistiani D. 2014. Preferensi, kecernaan dan karakteristik fermentasi rumen beberapa spesies murbei pada kambing. JITV 19(3): 176-183. DOI: <http://dx.doi.org/10.14334/jitv.v19i3.1080>

Penelitian bertujuan untuk mengetahui preferensi serta kualitas nutrisi beberapa spesies murbei yaitu *Morus multicaulis*, *Morus nigra*, *Morus indica* dan *Morus cathyana* pada kambing. Uji preferensi dilakukan dengan metoda *cafeteria* menggunakan kambing jantan persilangan Boer x Kacang ( $n = 6$ ). Evaluasi kualitas nutrisi (konsumsi, kecernaan, neraca N dan karakteristik fermentasi rumen) dilakukan dengan uji pakan menggunakan 20 ekor kambing jantan (Boer x Kacang) dalam rancangan acak lengkap dengan empat perlakuan (spesies murbei) dan lima ulangan. Preferensi kambing paling tinggi berturut-turut *M. multicaulis*, *M. nigra*, *M. cathyana* dan *M. indica* dengan indeks seleksi +0,389, -0,156, -0,154 dan -0,234. Taraf konsumsi (BK) jika diberikan sebagai pakan tunggal lebih tinggi ( $P < 0,05$ ) pada kelompok *M. multicaulis* (780 g/h) dan *M. nigra* (718 g/h) dibandingkan dengan kelompok *M. cathyana* (637 g/h) dan *M. indica* (598 g/h). Taraf konsumsi setara dengan 38,6, 35,5, 31,5 dan 29,6 g/kg BB. Kecernaan semu BK tidak berbeda ( $P > 0,05$ ) antar spesies dan berkisar antara 60-65%. Neraca N (N ditahan) pada semua perlakuan positif dan paling tinggi ( $P < 0,05$ ) pada kelompok *M. multicaulis* (16,7 g/h), sedangkan paling rendah pada kelompok *M. indica* (12,3 g/h) dan *M. cathyana* (11,7 g/h). pH rumen dan konsentrasi total asam lemak terbang tidak berbeda ( $P > 0,05$ ) antar perlakuan. Konsentrasi amonia paling tinggi ( $P > 0,05$ ) pada kelompok *M. multicaulis* dan paling rendah pada kelompok *M. indica* dan *M. cathyana*. Populasi bakteri dan protozoa tidak berbeda ( $P > 0,05$ ) antar perlakuan. Disimpulkan bahwa *M. multicaulis* paling disukai kambing dibandingkan dengan *M. nigra*, *M. indica* dan *M. cathyana*. Keempat spesies memiliki potensi sebagai pakan suplemen ataupun basal pada kambing karena memiliki taraf konsumsi, kecernaan serta fermentasi rumen yang tinggi.

**Kata Kunci:** Murbei, Preferensi, Kualitas Nutrisi

## PENDAHULUAN

Murbei (*Morus* spp.) merupakan tanaman perenial yang telah lama digunakan dalam sistem serikultur untuk memproduksi ulat sutera. Tanaman murbei di beberapa negara juga digunakan sebagai pakan. Di Tanzania, misalnya murbei digunakan sebagai hijauan pakan untuk kambing dan domba dengan pola potong-angkut (Shayo 1997). Daun murbei telah digunakan sebagai suplemen pada sapi perah di Costa Rica (Benavides et al. 2002), dan di China sisa daun murbei dari budidaya ulat sutera digunakan sebagai suplemen pada sapi (Huo 2002). Beberapa hasil penelitian (Omar et al. 1999; Ansbarasu et al. 2004; Kabi & Bareeba, 2008) menunjukkan bahwa kualitas nutrisi dan penggunaan murbei jenis *Morus alba* untuk ternak ruminansia sangat potensial. Kandungan protein pada daun berkisar antara 15-16% (Omar et al. 1999), sedangkan Saddul et al. (2004) melaporkan angka yang lebih tinggi yaitu antara 26-35%. Kecernaan bahan kering *M. alba* mencapai 63-66% (Omar et al. 1999; Doran et al. 2007). Jika digunakan sebagai pakan tunggal *Morus alba* dapat menghasilkan pertumbuhan antara 86-92 g/h pada kambing (Doran et al. 2007). Tanaman ini juga toleran terhadap kekeringan dan tumbuh baik di agosistem semi arid (Omar et al. 1999). Penelitian yang telah banyak dilakukan tersebut diatas hampir semuanya mengenai *M. alba*. Di Indonesia terdapat beberapa spesies murbei antara lain *M. nigra*, *M. cathayana*, *M. multicaulis*, *M. rubra*, *M. miorovra* dan *M. indica* yang menyebar serta beradaptasi baik di daerah tropik maupun daerah sub tropik mulai dari ketinggian 0-4000 m dpl (Sanchez 2002). Beberapa spesies murbei seperti *Morus cathayana*, *Morus nigra*, *Morus indica* dan *Morus multicaulis* mengandung protein kasar antara 20,3-21,1%, serat deterjen netral antara 36,4-42,4%, serat deterjen asam antara 27,1-37,5% (Ginting et al. 2013) Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui preferensi, dan kualitas nutrisi beberapa spesies murbei sebagai pakan kambing.

## MATERI DAN METODE

### Persiapan tanaman

Empat varietas tanaman murbei yaitu *Morus cathayana*, *Morus nigra*, *Morus indica* dan *Morus multicaulis* ditanam di areal seluas 560 m<sup>2</sup> di kebun percobaan Loka Penelitian Kambing Potong, Sei Putih. Jarak tanam adalah 1,0 m antar dan dalam baris. Lokasi penelitian berada 50 m dpl. dengan kelembaban relatif sekitar 85% dan curah hujan rata-rata 1900 mm per tahun. Pada saat tanaman mencapai umur delapan bulan dilakukan pemotongan daun yang pertama kali untuk digunakan sebagai materi penelitian.

### Analisis preferensi

Pengamatan preferensi terhadap keempat spesies murbei dilakukan dengan metoda *cafeteria style* menurut prosedur Degen et al. (2010). Digunakan enam ekor kambing jantan persilangan Boer x Kacang berumur 12-14 bulan dengan rata-rata bobot tubuh 16,5±1,7 kg. Ternak ditempatkan kedalam kandang individu (1,5 x 2 m) yang memungkinkan feses dan urin ditampung secara terpisah. Setiap ternak diberi akses untuk mengkonsumsi keempat spesies murbei yang diberikan dalam waktu bersamaan, namun pada tempat terpisah (*cafeteria style*) yaitu masing-masing sebanyak 2,0 kg (berat segar). Waktu ketersediaan daun murbei untuk dikonsumsi dibatasi selama 60 menit dari pukul 09:00 s/d 10:00 setiap hari. Sebelumnya ternak tidak diberi pakan. Jumlah pakan yang diberikan dan sisa untuk setiap jenis murbei kemudian ditimbang untuk mengetahui taraf konsumsi setiap spesies murbei. Ternak selanjutnya diberi rumput lapangan *ad libitum* yang tersedia sampai sore hari (17:00). Ternak dipuaskan sepanjang malam. Prosedur ini dilakukan selama lima hari masa adaptasi dan tujuh hari berikutnya untuk pengumpulan data konsumsi. Preferensi ditentukan menggunakan parameter indeks selektivitas yang dihitung dengan persamaan:

$$\text{Indeks Selektivitas} = (A-B)/(A+B-2AB),$$

Keterangan:

A = Rasio konsumsi BK spesies murbei tertentu terhadap total konsumsi BK dari seluruh spesies murbei

B = Rasio antara jumlah BK yang diberikan (spesies tertentu) terhadap total konsumsi BK (seluruh spesies murbei) (Degen et al. 2010).

Apabila proporsi konsumsi < proporsi yang diberikan, maka indeks selektivitas adalah negatif, jika proporsi konsumsi = proporsi yang diberikan maka indeks selektivitas adalah "0", sedangkan proporsi konsumsi > proporsi yang diberikan maka indeks selektivitas adalah positif. Indeks selektivitas berkisar antara "-1" (maksimum seleksi negatif) sampai dengan "+1" (maksimum seleksi positif), sedangkan "0" menunjukkan tidak adanya seleksi.

### Uji kecernaan dan analisis neraca nitrogen

Uji pencernaan dan neraca nitrogen dilakukan pada 20 ekor kambing persilangan Boer x Kacang dengan berat badan rata-rata 18,2 kg yang ditempatkan dalam kandang metabolisme. Ternak dibagi menjadi 4 kelompok dan secara acak setiap kelompok diberi salah satu dari empat spesies murbei sebagai pakan tunggal. Daun murbei diberikan *ad libitum* pada pagi hari dan dibiarkan beradaptasi selama 10 hari. Air minum tersedia setiap saat. Masa adaptasi dilanjutkan dengan

mengukur konsumsi pakan, total ekresi feses dan sekresi urin yang dilakukan selama 5 hari berturut-turut. Sampel pakan diambil setiap hari pada saat pemberian pakan lalu dikomposit dan dikeringkan pada suhu 60°C dalam oven selama 3 hari. Sampel kering oven selanjutnya disimpan didalam refrigerator sebelum dianalisis. Total feses dan total urin dikoleksi pada pagi hari sebelum pakan diberikan. Setelah ditimbang, sebanyak 200 g/kg subsampel feses diambil dan dikomposit untuk setiap ternak untuk analisis kimiawi. Dari subsampel tersebut sebanyak 100 g/kg feses digunakan untuk analisis bahan kering (kering oven pada suhu 100°C selama 24 jam). Sisa subsampel dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C selama 72 jam, lalu disimpan dalam refrigerator untuk analisis kimiawi. Sampel pakan dan feses yang telah dikeringkan kemudian digiling menggunakan penggiling Wiley dengan diameter saring 2 mm. Urin dikoleksi dengan ember plastik yang diletakan di bawah kandang metabolisme. Urin kemudian diasamkan dengan menambahkan larutan asam sulfat 25% sebanyak 50 ml kedalam ember penampung. Sampel urin disimpan di dalam refrigerator sebelum dianalisis. Kandungan nitrogen pada sampel pakan, feses dan urin dianalisis dengan metoda Kjeldahl (AOAC 1995).

#### Karakterisasi fermentasi rumen dan metabolit darah

Untuk mengevaluasi karakteristik fermentasi rumen, sampel cairan rumen diambil menggunakan tabung yang dimasukkan kedalam rumen melalui esophagus dari seluruh ternak percobaan. Pengambilan sampel dilakukan enam jam setelah pemberian pakan pada akhir masa uji pencernaan. Cairan rumen kemudian disaring menggunakan 4 lapis kain saring dan pH diukur menggunakan pH meter digital dan langsung disentrifugasi (10,000 x g) selama 15 menit. Filtrat kemudian disimpan di dalam refrigerator (-20°C) untuk proses analisis selanjutnya. Kandungan amonia ditentukan menurut metoda difusi mikro Conway, sedangkan asam lemak terbang (VFA) dianalisis dengan kromatografi gas. Sampel darah (10 ml) diambil dari pembuluh juguler setiap ternak percobaan pada waktu bersamaan dengan pengambilan sampel cairan rumen. Sampel kemudian diseparasi dengan sentrifugasi pada 1500 x g pada suhu 40°C selama 20 menit. Plasma ditransfer ke tabung yang telah diberi label, lalu disimpan pada suhu -20°C sebelum dianalisis lebih lanjut. Konsentrasi plasma urea nitrogen (PUN) dan glukosa darah diukur secara kolorimeter.

#### Analisis statistik

Penelitian dilakukan dalam rancangan acak lengkap (Gomez & Gomez 1984) dengan empat perlakuan

(spesies murbei) dan enam ulangan (ternak) untuk uji preferensi dan lima ulangan untuk uji pencernaan, neraca nitrogen dan karakteristik fermentasi rumen. Data dianalisis dengan model linier dari SAS (2002). Signifikansi perbedaan nilai rata-rata diuji dengan uji Beda Nyata Terkecil pada tingkat probabilitas  $P < 0,05$ .

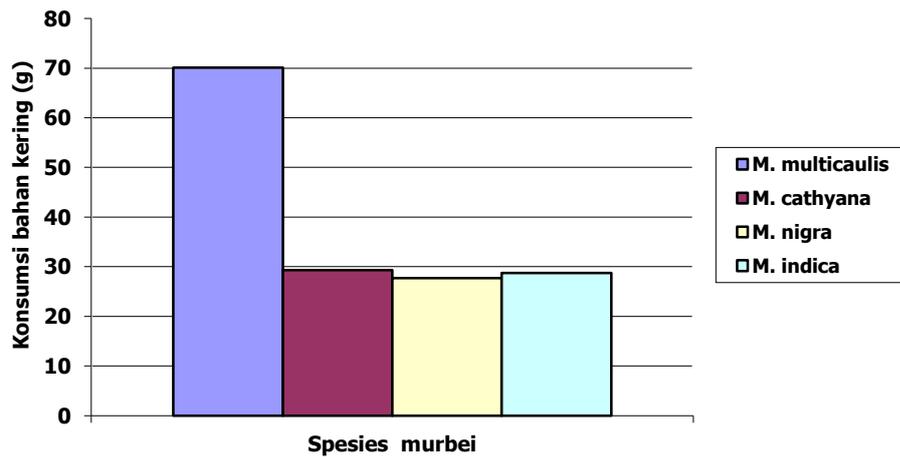
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Preferensi terhadap spesies murbei

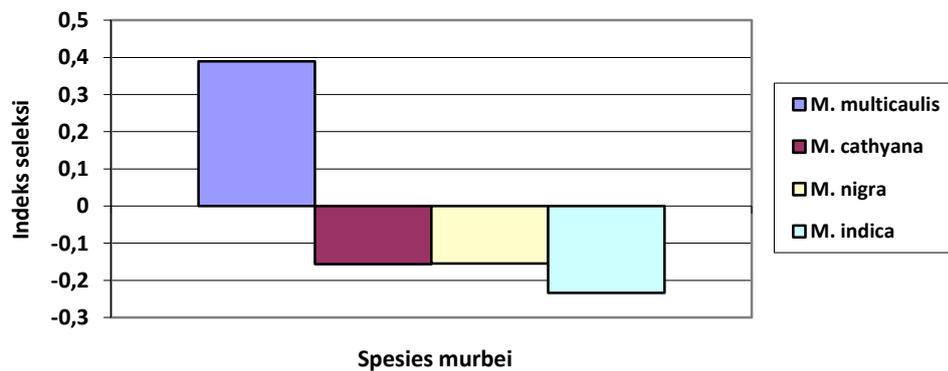
Total konsumsi bahan kering keempat spesies murbei selama 60 menit pengamatan dengan model *cafeteria style* mencapai 155,8 g. Dari total konsumsi ini, taraf konsumsi *M. multicaulis* mencapai 70,1 g dan lebih tinggi ( $P > 0,05$ ) dibandingkan dengan taraf konsumsi *M. cathyana* (29,3 g), *M. nigra* (27,7 g) dan *M. indica* (28,7 g) (Gambar 1). Proporsi konsumsi *M. multicaulis* mencapai 45% dari total konsumsi pakan, sedangkan proporsi konsumsi *M. cathyana*, *M. nigra* dan *M. indica* berturut-turut mencapai 18,8%, 17,8% dan 18,4%.

Indeks selektivitas empat spesies murbei ditampilkan pada Gambar 2. Berdasarkan indeks selektivitas *M. multicaulis* memiliki indeks selektivitas positif sebesar 0,389. Ketiga spesies murbei lainnya memiliki indeks selektivitas negatif yaitu berturut-turut -0,156; -0,154 dan -0,234 untuk *M. cathyana*, *M. nigra* dan *M. indica*. Spesies murbei dengan indeks seleksi negatif disebabkan oleh karena proporsi yang dikonsumsi lebih rendah dibandingkan dengan proporsi yang diberikan, sedangkan indeks seleksi positif disebabkan oleh proporsi yang dikonsumsi lebih besar dari proporsi yang diberikan. Berdasarkan indeks seleksi tersebut maka spesies yang paling disukai oleh kambing adalah berturut-turut *M. multicaulis*, *M. nigra*, *M. cathyana* dan *M. indica*. Perbedaan preferensi pakan merupakan fenomena yang kompleks, karena dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti komposisi kimiawi, karakteristik fisik dan karakteristik morfologis (Baumont et al. 2000). Walaupun konsumsi pakan dapat dipengaruhi oleh perbedaan komposisi kimiawi, terutama kandungan protein (Riaz et al. 2014), namun perbedaan preferensi kambing antar keempat spesies murbei tersebut diatas sulit dijelaskan dari kandungan protein. Secara numerik kandungan protein relatif sebanding yaitu berkisar antara 20-21%.

Kandungan senyawa sekunder seperti senyawa fenol (tannin) dapat juga berpengaruh terhadap konsumsi pakan (Degen et al. 2002). Dalam penelitian ini kandungan tannin tidak dianalisis, namun spesies murbei dilaporkan mengandung tannin yang rendah sekitar 1,8 g/kg BK (Singh & Makkar 2002) dibawah ambang batas yang dapat menyebabkan gangguan terhadap konsumsi pakan. Beberapa karakteristik



**Gambar 1.** Konsumsi bahan kering spesies murbei yang diberikan kepada kambing (n=6) selama 60 menit pengamatan setiap hari



**Gambar 2.** Indeks selektivitas spesies murbei yang diberikan kepada kambing (n=6)

morfologik tanaman seperti lebar daun, intensitas bulu pada daun, tekstur dapat mempengaruhi taraf konsumsi (Loney et al. 2006; Barre et al. 2006). *M. cathyana* memiliki ukuran panjang dan lebar daun yang lebih besar dan jumlah bulu pada fraksi daun (abaxial dan adaxial) lebih rendah dibandingkan dengan ketiga spesies lainnya (Ginting et al. 2013). Kedua karakter morfologik tersebut diatas kemungkinan menyebabkan preferensi terhadap *M. cathyana* lebih tinggi.

### Konsumsi, pencernaan dan neraca nitrogen

Nilai konsumsi dan pencernaan bahan kering empat spesies murbei yang diberikan sebagai pakan tunggal pada kambing ditampilkan pada Tabel 1. Konsisten dengan nilai indek seleksi, taraf konsumsi paling tinggi ( $P < 0,05$ ) terdapat pada kambing yang diberi *M. multicaulis* dan *M. nigra*. Walaupun terdapat perbedaan dalam preferensi, namun secara absolut taraf konsumsi kambing yang diberi *M. multicaulis*, *M. nigra*

dan *M. indica* tergolong tinggi yaitu berkisar antara 3,1-3,8% bobot badan, sedangkan taraf konsumsi *M. cathyana* tergolong moderat yaitu 2,96% bobot badan.

Nilai pencernaan bahan kering tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) antar keempat spesies murbei. Secara numerik pencernaan bahan kering *M. cathyana* paling tinggi dan *M. indica* paling rendah. Nilai pencernaan keempat spesies murbei tergolong moderat yaitu berkisar antara 60-65%. Angka ini relatif sebanding dengan pencernaan *M. alba* (65,6%) dalam penelitian Omar et al. (1999), namun lebih rendah dibandingkan dengan hasil penelitian Ba et al. (2005) yang mencapai 75-85%. Perbedaan umur potong kemungkinan menyebabkan perbedaan pada taraf pencernaan. Penelitian Kabi & Bareeba (2008) menunjukkan bahwa pencernaan murbei mencapai 78-84% pada interval pemotongan 1-2 bulan, dan menurun menjadi 55% pada interval pemotongan enam bulan. Dalam penelitian ini tanaman murbei dipotong pada umur delapan bulan. Pencernaan yang tinggi pada spesies *M. cathyana* tidak diikuti dengan

taraf konsumsi yang tinggi, bila dibandingkan ketiga spesies murbei lainnya.

Neraca N pada kambing yang diberikan empat spesies murbei sebagai pakan tunggal disajikan pada Tabel 2. Konsumsi N pada kelompok kambing yang diberi *M. multicaulis* lebih tinggi ( $P<0,05$ ) dibandingkan dengan yang diberi *M. indica* dan *M. cathyana*, sedangkan bila dibandingkan dengan konsumsi N pada kambing yang diberi *M. nigra* tidak berbeda ( $P>0,05$ ) dengan ketiga kelompok lainnya. Jumlah N diserap paling tinggi ( $P<0,05$ ) pada kambing yang diberi *M. multicaulis* dan tidak berbeda ( $P>0,05$ ) antar ketiga kelompok lainnya. Tingginya serapan N pada kelompok yang diberi *M. multicaulis* terutama

dapat disebabkan oleh taraf konsumsi yang tinggi, karena jumlah N feses tidak berbeda dengan kelompok lain, kecuali dengan kambing yang diberi *M. cathyana*. Jumlah N-urine pada kambing yang diberi *M. multicaulis* juga tidak berbeda dengan kelompok lain, kecuali dengan kelompok yang diberi *M. cathyana* ( $P<0,05$ ).

Tingkat sekresi N dalam urin pada kambing yang diberi *M. multicaulis* sebanding dengan *M. nigra* dan *M. indica*, dan lebih rendah dibandingkan dengan *M. cathyana*. Rasio N diserap terhadap N dikonsumsi paling tinggi ( $P<0,05$ ) pada kelompok *M. cathyana*, dan tidak berbeda dengan kelompok *M. multicaulis*,

**Tabel 1.** Konsumsi dan kecernaan semu bahan kering empat jenis murbei yang diberikan ad libitum pada kambing persilangan Boer x Kacang (Boerka)

Jenis Murbei	Konsumsi (BK)		Kecernaan (%)
	g/h	g/kg BB	
<i>Morus multicaulis</i>	780 <sup>a</sup>	38,64 <sup>a</sup>	62,65 <sup>a</sup>
<i>Morus nigra</i>	718 <sup>a</sup>	35,52 <sup>ab</sup>	63,89 <sup>a</sup>
<i>Morus indica</i>	637 <sup>b</sup>	31,53 <sup>bc</sup>	60,06 <sup>a</sup>
<i>Morus cathyana</i>	598 <sup>b</sup>	29,61 <sup>c</sup>	65,17 <sup>a</sup>

Rataan dalam kolom yang sama dengan superskrip berbeda secara statistik berbeda nyata ( $P<0,05$ )

**Tabel 2.** Neraca nitrogen (N) empat spesies murbei pada kambing persilangan Boer x Kacang

Komponen	<i>M. multicaulis</i>	<i>M. nigra</i>	<i>M. indica</i>	<i>M. cathyana</i>
	-----g/h-----			
Konsumsi N	21,6 <sup>a</sup>	19,2 <sup>ab</sup>	17,4 <sup>b</sup>	16,1 <sup>b</sup>
N-Feses	2,3 <sup>a</sup>	2,4 <sup>a</sup>	2,2 <sup>a</sup>	1,4 <sup>b</sup>
N-Urin	2,6 <sup>a</sup>	2,7 <sup>a</sup>	2,9 <sup>a</sup>	1,3 <sup>b</sup>
N-diserap	19,3 <sup>a</sup>	16,8 <sup>b</sup>	15,2 <sup>b</sup>	14,7 <sup>b</sup>
N-ditahan	16,7 <sup>a</sup>	14,1 <sup>ab</sup>	12,3 <sup>b</sup>	11,7 <sup>b</sup>
% Konsumsi				
N-Feses	10,7 <sup>a</sup>	12,5 <sup>b</sup>	12,6 <sup>b</sup>	8,7 <sup>c</sup>
N-Urin	12,1 <sup>a</sup>	14,1 <sup>ab</sup>	16,7 <sup>b</sup>	18,6 <sup>c</sup>
N-diserap	89,4 <sup>ab</sup>	87,5 <sup>a</sup>	87,4 <sup>a</sup>	91,3 <sup>b</sup>
N-ditahan	77,3 <sup>a</sup>	73,4 <sup>ab</sup>	70,7 <sup>b</sup>	72,7 <sup>b</sup>
% N diserap				
N-ditahan	86,5 <sup>a</sup>	83,9 <sup>a</sup>	80,92 <sup>b</sup>	79,6 <sup>b</sup>

Rataan dalam baris yang sama dengan superskrip berbeda secara statistik berbeda nyata ( $P<0,05$ )

sedangkan rasio N ditahan terhadap N dikonsumsi paling tinggi ( $P < 0,05$ ) pada kelompok *M. multicaulis* ( $P < 0,05$ ). Hal ini mengindikasikan bahwa efisiensi penggunaan N pada kambing yang diberi *M. multicaulis* lebih baik dibandingkan dengan kelompok lainnya. Neraca N terlihat positif pada pemberian keempat spesies murbei. Hal ini mengindikasikan potensi murbei untuk memenuhi baik kebutuhan protein untuk hidup pokok maupun produksi. Namun, jumlah N ditahan pada pemberian *M. multicaulis* dan *M. nigra* lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian *M. indica* dan *M. cathyana*.

### Karakteristik Fermentasi Rumen

Karakteristik fermentasi rumen pada kambing yang diberi spesies murbei berbeda ditampilkan pada Tabel 3. Spesies tidak berpengaruh ( $P > 0,05$ ) terhadap pH rumen yang berkisar antara 6,2-6,4. Derajat pH ini tergolong normal dan sebanding dengan hasil penelitian Tan et al. (2012) pada sapi yang diberi pelet daun murbei dengan pH rumen 6,3. Terdapat pengaruh spesies murbei ( $P < 0,05$ ) terhadap kandungan  $\text{NH}_3\text{-N}$  cairan rumen. Pada kambing yang diberi *M. indica* dan *M. cathyana* konsentrasi amonia-N cairan rumen lebih rendah ( $P < 0,05$ ) dibandingkan pada kambing yang diberi *M. multicaulis*, namun tidak berbeda ( $P > 0,05$ ) dengan kambing yang diberi *M. nigra*. Oleh karena kandungan protein pada keempat spesies murbei

relatif sebanding, dan dengan asumsi bahwa degradabilitas protein pada keempat spesies murbei juga relatif sebanding, maka perbedaan tersebut kemungkinan disebabkan oleh perbedaan jumlah konsumsi. Konsentrasi  $\text{NH}_3\text{-N}$  cairan rumen dilaporkan cenderung meningkat secara linier dengan meningkatnya asupan protein mudah larut dalam rumen (Javaid et al. 2011; Tan et al. 2012). Konsentrasi amonia-N pada semua perlakuan dalam penelitian ini berada diatas ambang batas minimal (200 mg  $\text{NH}_3\text{-N/L}$ ) untuk memacu konsumsi pakan secara optimal (Perdock et al. 1986). Kondisi ini kemungkinan menjadi salah satu faktor yang menyebabkan taraf konsumsi yang relatif tinggi saat diberikan sebagai pakan tunggal seperti ditampilkan sebelumnya pada Tabel 1.

Konsentrasi total asam lemak terbang, proporsi molar asam asetat dan asam valerat cairan rumen tidak berbeda ( $P > 0,05$ ) antar kelompok kambing yang diberi spesies murbei berbeda. Total konsentrasi asam lemak terbang berkisar antara 152-168 mmol/L dan relatif sebanding dengan hasil penelitian Ansbarasu et al. (2002) yaitu 160,5 mmol/L yang memberikan tepung daun dari campuran murbei (*M. alba*), *L. leucocephala* dan *T. grandis*. Proporsi propionat paling tinggi ( $P < 0,05$ ) pada kambing yang diberi *M. cathyana* dan *M. nigra*, sedangkan proporsi butirrat hanya berbeda ( $P < 0,05$ ) antara kambing yang diberi *M. multicaulis* dengan kelompok yang diberi *M. nigra*.

**Table 3.** Karakteristik fermentasi rumen kambing yang diberi spesies murbei berbeda

Parameter	<i>M. multicaulis</i>	<i>M. nigra</i>	<i>M. indica</i>	<i>M. cathyana</i>
pH	6,83	6,74	6,82	6,63
$\text{NH}_3\text{-N}$ (mg/L)	283,6 <sup>a</sup>	245,7 <sup>ab</sup>	209,4 <sup>b</sup>	225,4 <sup>b</sup>
Total VFA (mmol/L)	161,50	152,21	159,75	168,64
Proporsi molar VFA (%)				
Asetat	63,34	64,29	64,52	60,24
Propionat	16,56 <sup>a</sup>	18,27 <sup>b</sup>	16,03 <sup>a</sup>	19,49 <sup>b</sup>
Isobutirat	1,71 <sup>a</sup>	3,08 <sup>b</sup>	2,46 <sup>ab</sup>	2,86 <sup>b</sup>
Butirat	15,93 <sup>b</sup>	10,16 <sup>a</sup>	14,72 <sup>ab</sup>	13,07 <sup>ab</sup>
Isovalerat	1,77 <sup>a</sup>	3,06 <sup>b</sup>	1,80 <sup>a</sup>	3,15 <sup>b</sup>
Valerat	0,68 <sup>a</sup>	1,13 <sup>b</sup>	0,47 <sup>a</sup>	1,19 <sup>b</sup>
Bakteri, $\times 10^9$ cfu/ml	24,12	23,89	25,36	24,89
Protozoa, $\times 10^5$ sel/ml	152,67	168,34	167,56	162,67

Rataan dalam baris yang sama dengan superskrip berbeda secara statistik berbeda nyata ( $P < 0,05$ )

**Table 4.** Taraf glukosa, urea and urea nitrogen darah pada kambing yang diberi spesies murbei yang berbeda

Parameter	<i>M. multicaulis</i>	<i>M. nigra</i>	<i>M. indica</i>	<i>M. cathyana</i>
Glukosa darah (mg/dl)	49,18 <sup>a</sup>	30,90 <sup>b</sup>	39,98 <sup>a</sup>	37,11 <sup>a</sup>
Urea nitrogen darah (mg/dl)	28,92 <sup>a</sup>	26,87 <sup>a</sup>	21,26 <sup>b</sup>	20,01 <sup>b</sup>

Rataan pada baris yang sama dengan superskrip berbeda secara statistik berbeda ( $P < 0,05$ )

Tingginya kadar propionat cairan rumen kambing yang diberi *M. cathyana* dan *M. nigra* kemungkinan terkait dengan solubilitas protein yang relatif rendah, sehingga asam amino lebih tersedia untuk dikonversi menjadi asam propionat. Hal ini didukung oleh kandungan amonia-N yang rendah terutama terlihat pada kambing yang diberi *M. cathyana*.

Populasi bakteri dan protozoa berturut-turut berkisar antara  $24,12-25,36 \times 10^6$  cfu dan antara  $152,67-168,34 \times 10^5$  sel/ml. Populasi mikroba rumen sangat bervariasi dan dipengaruhi antara lain oleh jenis pakan (Santra & Karim 2003). Populasi mikroba dalam penelitian ini diduga terkait dengan tersedianya amonia dalam jumlah cukup untuk mendukung pertumbuhan mikroba serta relatif normalnya kondisi rumen (pH). Mikroba rumen merupakan sumber utama protein pada ternak ruminansia. Oleh karena itu, konsentrasi mikroba rumen yang relatif tinggi akan dapat mendukung pertumbuhan yang maksimal selama ketersediaan energi juga mencukupi.

#### Metabolit darah

Glukosa darah paling rendah ( $P < 0,05$ ) pada *M. nigra*, dan tidak berbeda antar *M. multicaulis*, *M. indica* dan *M. cathyana* (Tabel 4). Glukosa darah pada semua perlakuan relatif lebih rendah dibandingkan dengan kadar gula normal yaitu 50-80 mg dl<sup>-1</sup> seperti yang dilaporkan oleh Kanako (1989). Kadar glukosa darah merupakan indikator status energi dan terkait erat dengan tingkat konsumsi pakan. Tingkat konsumsi murbei dalam penelitian ini berkisar antara 2,9-3,8% BB, dan kemungkinan belum mampu meningkatkan status energi pada kambing. Urea N darah lebih tinggi ( $P < 0,05$ ) pada kambing yang diberi *M. multicaulis* dan *M. nigra* dibandingkan dengan kelompok *M. indica* dan *M. cathyana*. Perbedaan ini kemungkinan disebabkan oleh konsumsi pakan yang lebih tinggi pada kelompok *M. multicaulis* dan *M. nigra*. Namun demikian, konsentrasi urea N darah relatif tinggi pada semua kelompok perlakuan. Kanako (1989) melaporkan bahwa konsentrasi normal urea N sekitar 20 mg dl<sup>-1</sup>. pH rumen yang  $> 6,0$  pada semua perlakuan kemungkinan berkontribusi terhadap tingginya konsentrasi urea N darah, karena laju serapan NH<sub>3</sub>-N dari rumen cenderung meningkat pada suasana pH yang relatif tinggi (Chen et al. 2002; Chumpawadee et al. 2006).

#### KESIMPULAN

Preferensi kambing paling tinggi pada *M. multicaulis* dan paling rendah pada *M. indica* berdasarkan indek selektivitas. Taraf konsumsi dan pencernaan keempat spesies tergolong tinggi dan neraca nitrogen positif, jika diberikan sebagai pakan tunggal. Karakteristik fermentasi juga menunjukkan bahwa keempat spesies dapat difermentasi secara ekstensif didalam rumen. Hal ini mengindikasikan bahwa keempat spesies murbei dapat digunakan sebagai pakan alternatif baik sebagai suplemen maupun pakan basal pada kambing.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ansbarasu C, Dutta N, Sharma K, Naulia U. 2002. Blood biochemical profile and rumen fermentation pattern of goats fed leaf meal mixture or conventional cakes as dietary protein supplements. *Asian-Aust J Anim Sci.* 15:665-670.
- Ansbarasu C, Dutta N, Sharma K, Rawat M. 2004. Response of goats to partial replacement of dietary protein by a leaf mixture containing *Leucaena leucocephala*, *Morus alba* and *Tectona grandis*. *Small Rumin Res.* 51:47-56.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemists. 1995. Official methods of analysis. 17th ed. Washington DC (USA): Association of Official Analytical Chemists.
- Ba NX, Giang VD, Ngoan LD. 2005. Ensiling mulberry foliage (*Morus alba*) and the nutritive of mulberry foliage silage for goats in Vietnam. *Res Rural Dev.* 17:2-10.
- Barre P, Emile J-C, Betin M, Surault F, Ghesquiere M, Hazard L. 2006. Morphological characteristics of perennial ryegrass leaves that influence short-term intake in dairy cows. *Agron J.* 98:978-985.
- Baumont R, Prache S, Meuret M, Morand-Fehr P. 2000. How forage characteristics influence behaviour and intake in small ruminant: A review. *Livest Prod Sci.* 64:15-28
- Benavides J, Hernandez I, Esquivel J, Vasconcelos J, Gonzales J, Espinosa E. 2002. Supplementation of grazing dairy cattle with mulberry in the high part of the central valley of Costa Rica In: Sanchez MD (Ed.) *Mulberry for Animal Production. Proceedings of an Electronic Conference.* Rome (Italy): FAO Animal Production and Health Paper 147. FAO. p. 165-170.

- Chen KJ, Jan DF, Chow PWS, Yang DW. 2002. Effects of dietary heat extruded soybean meal and protected fat supplement on the production, blood and ruminal characteristics of Holstein cow. *Asian-Aust J Anim Sci.* 15:821-827.
- Chumpawadee S, Sommart K, Vongpralub T, Pattarajinda V. 2006. Effects of synchronizing the rate of dietary energy and nitrogen release on ruminal fermentation, microbial protein synthesis, blood urea nitrogen and nutrient digestibility in beef cattle. *Asian-Aust J Anim Sci.* 19:181-188.
- Degen AA, Benyamin RW, Abdraimov SA, Sarbasov TI. 2002. Browse selection by Karakul desert sheep in relation to plant composition and estimated metabolizable energy content. *J Agric Sci Camb.* 148:445-451.
- Degen AAS, El-Meccawi, Kam M. 2010. Cafeteria trials to determine relative preference of six desert trees and shrubs by sheep and goats. *Livest Sci.* 132:19-25.
- Doran MP, Laca EA, Sainz RD. 2007. Total tract and rumen digestibility of mulberry foliage (*Morus alba*), alfalfa hay and oat in sheep. *Anim Feed Sci Technol.* 138:239-253
- Ginting SP, Tarigan A, Hutasoit R, Yulistiani D. 2013. Karakteristik morfologik dan agronomik serta kualitas nutrisi beberapa spesies murbei. Purwantari ND, Saepulloh M, Iskandar S, Anggraeni A, Ginting SP, Priyanti A, Wiedosari E, Yulistiani D, Inounu I, Bahri S, Puastuti D, penyunting. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner.* Bogor (Indones): Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. hlm. 468-477.
- Gomez KA, Gomez AA. 1984. *Statistical procedurer for agricultural research.* 2nd ed. John Wiley and Son. p. 657.
- Huo Y. 2002. Mulberry cultivation and utilization in China. In: M.D. Sanchez (Ed.) *Mulberry for Animal Production. Proceedings of an Electronic Conference.* Rome (Italy): FAO Animal Production and Health Paper 147. FAO. p. 11-44.
- Javaid AM, Shahzad A, Nisa M, Sarwar M. 2011. Ruminal dynamics of *ad libitum* feeding in buffalo bulls receiving different level of rumen degradable protein. *Livest Sci.* 135:98-102.
- Kabi F, Bareeba FB. 2008. Herbage biomass production and nutritive value of mulberry (*Morus alba*) and *Calliandra calothyrsus* harvested at different cutting frequencies. *Anim Feed Sci Technol.* 140:178-190.
- Kanako JJ. 1989. *Clinical biochemistry of domestic animals.* New York (USA): Academic Press. p. 886-891.
- Loney PE, Mc Arthur YC, Potts BM, Jordan GJ. 2006. How does ontogeny in a Eucalyptus species affect patterns of herbivory by Brushtail Possums?. *Funct Ecol.* 20:982-988.
- Omar SS, Shayo CM, Udén P. 1999. Voluntary intake and digestibility of mulberry (*Morus alba*) diets by growing goats. *Trop Grasslands.* 33:177-181.
- Perdock HB, Leng RA, Bird SH, Habib G, Van Houtert M. 1986. Improving livestock production from straw-based diets. In: E.F. Thomsosn and F.F. Thomson, editors. *Increasing Small Ruminant Productivity in Semi-arid Areas.* Kluwer Academic Press. 81-92.
- Riaz MQ, Sudekum KH, Clauss M, Jayanegara A. 2014. Voluntary feed intake and digestibility of four domestic ruminant species as influenced by dietary constituents: A metaanalysis. *Livest Sci.* DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.livsci.2014.01.00>
- Saddul D, Jelani ZA, Liang JB, Halim RA. 2004. The potential of Mulberry (*Morus alba*) as a fodder crop: the effect of plant maturity on yield, persistence and nutrient composition of plant fraction. *Asian-Aust J Anim Sci.* 17:1657-1662.
- Sanchez MD. 2002. World distribution and utilization of mulberry, potential for animal feeding. In: M.D. Sanchez (Ed.) *Mulberry for Animal Production. Proceedings of an Electronic Conference.* Rome (Italy): FAO Animal Production and Health Paper 147. FAO. p. 1-10.
- Santra A, Karim SA. 2003. Rumen manipulation to improve animal productivity. *Asian-Aust J Anim Sci.* 16:748-763.
- SAS. 2002. *SAS User's guide: Statistics, version 9.* SAS Institute, Cary NC, USA.
- Shayo CM. 1997. Uses, yield and nutritive value of mulberry (*Morus alba*) trees for ruminants in the semi-arid areas of central Tanzania. *Trop Grasslands* 31:599-604.
- Singh B, Makkar HPS. 2002. The potential of mulberry foliage as feed supplement in India. M.D. Sanchez (Ed.) *Mulberry For Animal Production.* Rome (Italy): FAO Animal Production and Health Paper No. 147. p. 139-156.
- Tan ND, Wanapat M, Uriyapongson Cherdton SA, Pilajun R. 2012. Enhancing mulberry leaf meal with urea by pelleting to improve rumen fermentation in cattle. *Asian-Aust J Anim Sci.* 4:42-461.