

NILAI NUTRISI DAN MANFAAT PELEPAH KELAPA SAWIT SEBAGAI PAKAN DOMBA

Amir Purba, Simon P. Ginting¹, Z. Poeloengan, Kiston Simanihuruk¹ dan Junjungan¹

ABSTRAK

Integrasi ternak dengan perkebunan kelapa sawit merupakan salah satu alternatif sistem produksi yang dapat mengoptimalkan pemanfaatan sumberdaya alam yang tersedia seperti lahan dan vegetasi. Sistem produksi ternak pada perkebunan sangat ditentukan oleh ketersediaan pakan hijauan secara berkesinambungan. Tingkat pemeliharaan ternak yang menguntungkan akan dapat dipertahankan apabila ketersediaan pakan hijauan yang menurun sejalan dengan bertambahnya umur kelapa sawit dapat disubstitusi oleh sumber bahan pakan lain, terutama yang tersedia di areal tersebut. Penelitian dilakukan untuk mempelajari nilai nutrisi pelepasan kelapa sawit sebagai pakan ternak domba. Degradasi bahan kering, serat deterjen netral dan protein kasar ditentukan secara in situ menggunakan sapi berfistula pada rumen. Sebagai pembanding digunakan rumput dalam Ottochloa nodosa dan leguminosa po-hon Gliricidia maculata. Potensi konsumsi pelepasan sawit dan koefisien cerna in vivo dan keseimbangan nitrogen ditentukan dengan menggunakan domba yang ditempatkan pada kandang individu. Studi mengenai tingkat substitusi pelepasan sawit terhadap rumput dalam dalam ransum domba dilakukan pada 30 ekor domba lepas sapi yang diberi lima komposisi ransum denganimbangan pelepasan sawit dan rumput yang berbeda. Degradasi bahan kering, serat deterjen netral dan protein kasar pelepasan sawit lebih rendah dibandingkan dengan O. nodosa maupun G. maculata pada masa inkubasi 24-72 jam. Fraksi bahan kering dengan sifat sukar larut pada pelepasan sawit lebih tinggi dibandingkan dengan O. nodosa maupun G. maculata. Laju degradasi fraksi bahan kering diperoleh sebesar 2,4% per jam pada pelepasan sawit dan 3,1% per jam pada O. nodosa serta 3,5% per jam pada G. maculata. Tingkat konsumsi pelepasan sawit yang diberikan sebagai pakan tunggal diperoleh sebesar 1,6% dari bobot badan domba dan konsumsi rumput mencapai 2,8% dari bobot badan domba. Koefisien cerna bahan kering pelepasan kelapa sawit adalah moderat yaitu 0,51. Substitusi rumput dengan pelepasan sawit sampai sebesar 83% tidak berpengaruh negatif terhadap pertambahan bobot badan domba. Atas dasar penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pelepasan sawit dapat diamanfaatkan sebagai pakan ternak domba, terutama sebagai substitusi sebagian rumput dalam ransum.

Kata kunci: pelepasan kelapa sawit, nutrisi, domba

PENDAHULUAN

Semakin terbatasnya lahan pertanian baik sebagai basis pengembangan ternak ruminansia seperti domba maupun sebagai sumber pakan tradisionil menuntut pemanfaatan sumber daya alternatif yang mampu

mendukung berkembangnya usaha ternak domba. Integrasi domba dengan perkebunan kelapa sawit merupakan peluang yang memberi harapan. Kendala utama dalam pengembangan usaha integrasi tersebut adalah menurunnya produksi pakan hijauan akibat tingkat naungan yang se-

makin tinggi sejalan dengan bertambahnya umur kelapa sawit. Sebagai contoh, daya dukung lahan pada areal karet muda mencapai 10-12 ekor domba per hektar, namun setelah karet dewasa menurun drastis menjadi 2-4 ekor per hektar (4).

Perkebunan kelapa sawit menghasilkan limbah padat berupa pelelah dalam jumlah cukup besar. Pelelah sawit diperoleh dari hasil pemangkasan pada saat panen ataupun pemangkasan yang dilakukan rutin sekali enam bulan. Kelapa sawit dewasa menghasilkan 18-25 pelelah/pohon/tahun (8), dan diperkirakan bobot kering pelelah tersebut mencapai \pm 10 ton/ha/tahun. Kendala ketersediaan pakan hijauan di areal perkebunan kelapa sawit kemungkinan dapat diatasi apabila pelelah sawit dapat dimanfaatkan untuk mensubstitusi pakan hijauan. Peluang untuk mensubstitusi pakan hijauan tersebut didasarkan kepada zat nutrien yang terdapat pada pakan hijauan dan pelelah sawit. Kandungan zat nutrien pelelah sawit seperti bahan organik, serat deterjen netral sebesar 62-73% dan serat deterjen asam sebesar 31-42% relatif sebanding dengan kandungan zat nutrien rumput, kecuali kandungan protein kasar pelelah sawit hanya 3-5%, kandungan ini lebih rendah dibandingkan dengan protein kasar rumput sebesar 7-14% (6, 13). Kandungan protein kasar pada pelelah sawit jauh dibawah kebutuhan domba minimal sebesar 16% (7). Nilai kecernaan bahan kering pelelah sawit yang diestimasi dari komposisi kimia winya dengan menggunakan formula yang dibuat Oddy (10) adalah 48%, relatif sebanding dengan rumput alam yang mencapai 50-54% (6). Dengan kandungan zat nutrien dan nilai kecernaan pelelah sawit tersebut, maka kontribusi

energi pelelah sawit diperkirakan hanya mampu memenuhi kebutuhan hidup pokok, sehingga untuk pertumbuhan, bunting atau laktasi diperlukan pakan tambahan untuk memenuhi kekurangan protein dan energi. Kandungan energi yang relatif sebanding antara rumput alam dengan pelelah sawit ini menunjukkan bahwa pelelah sawit berpeluang untuk digunakan sebagai bahan substitusi rumput dalam ransum ternak ruminansia. Informasi yang dihasilkan dari laboratorium ini perlu diteliti lebih lanjut secara biologis untuk mendapatkan informasi yang lebih lengkap. Mengingat bahwa ketersediaan rumput secara berkelanjutan merupakan kendala penting dalam mempertahankan kelangsungan usaha pemeliharaan domba di areal kebun sawit, maka potensi substitusi rumput oleh pelelah sawit memiliki arti yang sangat penting. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari nilai nutrisi pelelah sawit dan potensinya sebagai pakan pengganti rumput pada domba.

BAHAN DAN METODE

Nilai nutrisi pelelah sawit

Sampel pelelah sawit, rumput alam *O. nodosa* dan leguminosa pohon *G. maculata* masing-masing sebanyak \pm 3 kg bobot segar ditumbuk dan dicacah secara manual sampai diperoleh potongan kecil < 2 cm, kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C selama 72 jam. Sampel kering kemudian digiling dengan alat penggiling *hammer mill* untuk memperoleh partikel dengan ukuran \pm 1,0 mm. Degradasi bahan kering (DBK), degradasi serat deterjen netral (DSDN) dan degradasi protein kasar (DPK) ditentukan

menurut metode Orskov (12). Sampel kering yang telah digiling sebanyak 5 g dimasukan dalam kantong nilon berukuran 15 cm x 20 cm dan diinkubasikan di dalam perut besar (rumen) sapi yang telah dipasang fistula pada rumennya dengan masa inkubasi 3, 6, 12, 24, 48 dan 72 jam. Untuk setiap masa inkubasi digunakan enam kantong nilon (2 kantong untuk setiap jenis pakan). Setelah dikeluarkan dari dalam rumen, kantong nilon diberikan dengan air mengalir sampai air cuci kelihatan jernih, lalu dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C selama 48 jam. Kandungan protein kasar dan bahan kering ditentukan dengan metode Kjeldahl (1). Kandungan serat deterjen netral ditentukan menurut metode Goering dan Van Soest (20). Selanjutnya DBK dan DSDN serta DPK dihitung menggunakan rumus berikut: (bobot sebelum inkubasi - bobot setelah inkubasi)/bobot sebelum inkubasi (2). Dengan menggunakan metode Orskov dan McDonald (11), peubah degradasi bahan kering dan protein kasar yaitu faktor yang mudah larut (A, %), faktor yang sulit larut (B, %) dan laju degradasi faktor B (C, % per jam) dihitung dengan formula DBK atau DPK = $a + b(1-e^{-ct})$. Penelitian dirancang menggunakan rancangan pekar terpisah. Waktu inkubasi sebagaimana pekar urin dan jenis pakan sebagaimana pekar. Analisis statistik menggunakan prosedur General Linear Model (17).

Konsumsi dan kecernaan in vivo

Percobaan menggunakan 14 ekor domba jantan hasil persilangan domba St. Croix dengan domba lokal, rata-rata bobot badan 14.7 ± 1.35 kg berumur 3-4 bulan.

Ternak domba dibagi menjadi dua kelompok (7 ekor per kelompok) berdasarkan bobot badan, sehingga bobot badan ternak antara kedua kelompok relatif sama. Pada setiap kelompok, ternak ditempatkan dalam kandang individu yang memungkinkan penampungan feses dan urin secara terpisah. Kelompok ternak selanjutnya secara acak diberi perlakuan pelelah sawit atau rumput alam *O. nodosa* sebagai satu-satuya pakan yang diberikan *ad libitum*. Selama 10 hari pertama jumlah pemberian dan sisa pakan ditimbang setiap hari untuk mengetahui konsumsi pakan harian. Selain konsumsi pakan, total ekskresi feses ditimbang dan volume sekresi urin diukur setiap hari pada hari ke 11-15. Sampel feses sebanyak 10% diambil dari setiap ternak dan disimpan di dalam kulkas untuk analisis di laboratorium. Urin ditampung dalam ember plastik yang telah diisi 10 ml H₂SO₄ pekat untuk mencegah evaporasi senyawa N dan ditempatkan di bawah setiap kandang individu. Sampel urine sebanyak 5% diambil dan disimpan di dalam kulkas. Sampel feses dan urine dari setiap ternak dicampur, kemudian dianalisis untuk menentukan kecernaan nitrogen (N) dan bahan organik menggunakan metode Kjeldahl (1), serat deterjen netral dengan metode Goering dan Van Soest (20). Data konsumsi, koefisien cerna bahan kering, protein kasar, bahan organik, serat deterjen netral dan energi dianalisis menurut rancangan acak lengkap dengan uji-t (19).

Komposisi pakan

Percobaan menggunakan 30 ekor domba jantan lepas sapih hasil persilangan

domba St. Croix dengan domba lokal, rata-rata bobot awal $12,5 \pm 1,6$ kg dan berumur 4-5 bulan. Ternak domba dibagi menjadi lima kelompok dan secara acak diberi perlakuan pakan dengan komposisi rumput dan pelelah sawit yang didasarkan atas bobot segar serta pakan konsentrat sebagai berikut:

$$\begin{aligned}P_1 &= \text{Rumput} + \text{Pelelah sawit} + \text{Konsentrat} (50 : 10 : 40) \\P_2 &= \text{Rumput} + \text{Pelelah sawit} + \text{Konsentrat} (40 : 20 : 40) \\P_3 &= \text{Rumput} + \text{Pelelah sawit} + \text{Konsentrat} (30 : 30 : 40) \\P_4 &= \text{Rumput} + \text{Pelelah sawit} + \text{Konsentrat} (20 : 40 : 40) \\P_5 &= \text{Rumput} + \text{Pelelah sawit} + \text{Konsentrat} (10 : 50 : 40)\end{aligned}$$

Dua minggu sebelum perlakuan pakan diberikan, ternak domba dipelihara dan ditempatkan dalam kandang individu serta diberi obat cacing (Valbazen). Pakan diberikan sebanyak 3,6% bahan kering dari bobot badan domba. Tambahan pakan konsentrat disusun untuk setiap perlakuan sehingga setiap ransum mengandung protein kasar sebesar 16% dan energi metabolismis sebesar 2.700 kkal/kg BK. Total konsumsi dan konsumsi setiap komponen pakan dicatat setiap hari. Bobot badan ditimbang sekali seminggu pada pagi hari sebelum diberi pakan. Sampel pelelah sawit dan rumput masing-masing sebanyak 1,0 kg diambil sekali seminggu, dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C selama 72 jam, dan pada akhir percobaan dicampur. Sub sampel sebanyak 10% diambil untuk analisis kandungan N menggunakan metode Kjeldhal (1). Serat deterjen netral dan serat deterjen asam menggunakan metode Goering dan Van Soest (20). Data konsumsi pakan, kon-

versi pakan dan pertambahan bobot badan dianalisis menurut rancangan acak lengkap dengan General Linear Model (17).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai nutrisi pelelah sawit

Dipilihnya *O. nodosa* sebagai pembanding oleh karena merupakan salah satu spesies hijauan pakan ternak yang dominan di areal perkebunan kelapa sawit dengan nilai nutrisi yang moderat, sedangkan *G. maculata* mempunyai nilai nutrisi yang tinggi.

Tingkat DBK dengan masa inkubasi 3 dan 6 jam mengalami degradasi sebesar 34-41% dan ini tidak berbeda nyata antar ketiga bahan baku (Tabel 1). Masa inkubasi yang lebih lama akan meningkatkan DBK. Walaupun demikian, DBK pelelah sawit selalu lebih rendah pada masa inkubasi 48-72 jam dibandingkan kedua pakan lainnya. Sebagai contoh, sebanyak 71% *G. maculata* sudah terdegradasi, sedangkan pelelah sawit masih 62%.

Menurut Ishida dan Hassan (6), kandungan lignin pelelah sawit mencapai 17% dan jerami padi hanya 13%. Kandungan selulosa dan hemiselulosa yang relatif lebih sukar dicerna oleh mikroba rumen juga tinggi yaitu masing-masing 32% dan 34%. Hal ini kemungkinan menyebabkan rendahnya tingkat degradasi bahan kering pelelah sawit.

Degradasi serat deterjen netral dengan masa inkubasi 6-72 jam pada pelelah sawit lebih rendah dibandingkan dengan *G. maculata* (Tabel 2). Bila pelelah sawit dibandingkan dengan *O. nodosa*, degradasi yang lebih rendah baru terlihat pada masa inkubasi 72 jam dengan

degradasi sebesar 41% pada pelelah sawit **dan 45%** pada *O. nodosa*. Hal ini menunjukkan adanya kesamaan pola kecernaan serat deterjen netral antara pelelah sawit dengan *O. nodosa*.

Seperti pada DBK dan DSDN, maka degradasi protein kasar dipengaruhi oleh masa inkubasi dan jenis bahan baku pakan. Degradasi protein kasar (DPK) pelelah sawit tidak berbeda nyata dengan *G. maculata*, namun pada pelelah sawit dan *G. maculata* cenderung lebih rendah dibandingkan dengan *O. nodosa* (Tabel 3).

Rendahnya DPK pada *G. maculata* kemungkinan disebabkan oleh terbentuknya ikatan antara protein dengan senyawa fenol atau tannin yang sulit dicerna oleh mikroba rumen (14, 15).

Protein kasar pada berbagai bahan pakan ternak dapat terikat dengan serat deterjen dan lignin dalam bentuk deterjen asam-nitrogen tidak larut (DANTL) (20). Kandungan serat deterjen netral pada pelelah sawit dapat mencapai 78% (3) dan bila mengikat protein kasar sebagai DANTL akan menyebabkan rendahnya DPK. Mengingat bahwa pelelah sawit diharapkan terutama sebagai sumber energi dan bukan sebagai sumber protein, maka kemungkinan keterikatan protein

kasar dengan serat dan lignin tidak menjadi kendala utama.

Beberapa peubah degradasi protein kasar dan bahan kering pada pelelah sawit, rumput alam dan *G. maculata* (Tabel 4). Fraksi protein kasar yang mudah larut (a) pada pelelah sawit ataupun *G. maculata* lebih rendah dibandingkan dengan *O. nodosa*, namun tidak berbeda untuk bahan kering. Akan tetapi fraksi protein kasar atau bahan kering yang dicerna dengan lambat (b) pada pelelah ataupun *G. maculata* lebih tinggi dibandingkan dengan *O. nodosa*. Laju degradasi bahan kering pelelah sawit 2,4% per jam, *O. nodosa* 3,1% per jam dan *G. maculata* 3,5% per jam. Laju degradasi yang rendah dapat mengakibatkan tertahananya lebih lama digesta di dalam reticulo-rumen yang selanjutnya dapat menekan tingkat konsumsi (9).

Konsumsi dan kecernan *in vivo*

Tingkat konsumsi pelelah sawit dan rumput alam yang diberikan sebagai pakan tunggal dapat dilihat pada Tabel 5. Konsumsi bahan kering pelelah sawit sebesar 220 g per hari lebih rendah dibandingkan konsumsi rumput sebesar 405 g

Tabel 1. Degradasi bahan kering pelelah sawit, *O. nodosa* dan *G. maculata* setelah diinkubasikan secara *in situ*

Waktu inkubasi (jam)	Degradasdi bahan kering (%)		
	Pelelah sawit	<i>O. nodosa</i>	<i>G. maculata</i>
3	34 ± 2,88 ^a	36 ± 2,09 ^a	35 ± 1,69 ^a
6	40 ± 1,64 ^a	41 ± 2,78 ^a	38 ± 1,33 ^a
12	49 ± 1,42 ^{ab}	51 ± 2,32 ^a	48 ± 2,31 ^b
24	56 ± 2,62 ^a	56 ± 1,63 ^a	58 ± 1,74 ^a
48	58 ± 2,93 ^a	64 ± 2,36 ^b	65 ± 2,22 ^b
72	62 ± 2,32 ^a	67 ± 2,31 ^b	71 ± 2,30 ^c

Nilai rata-rata dengan huruf berbeda pada baris yang sama berbeda nyata pada $P \leq 0,05$

Tabel 2. Degradasi serat deterjen netral pelepasan sawit, *O. nodosa* dan *G. maculata* setelah diinkubasikan secara *in situ*

Waktu inkubasi (jam)	Degradasii serat deterjen netral (%)		
	Pelepasan sawit	<i>O. nodosa</i>	<i>G. maculata</i>
3	27 ± 1,09 ^a	25 ± 2,01 ^a	26 ± 2,21 ^a
6	29 ± 2,32 ^a	31 ± 1,99 ^a	35 ± 2,09 ^b
12	32 ± 2,12 ^a	34 ± 1,87 ^{ab}	36 ± 1,89 ^b
24	33 ± 1,98 ^a	35 ± 2,11 ^a	37 ± 1,76 ^b
48	37 ± 1,11 ^a	39 ± 1,09 ^a	39 ± 2,23 ^a
72	41 ± 1,02 ^a	45 ± 1,45 ^b	44 ± 1,36 ^b

Nilai rata-rata dengan huruf yang berbeda pada baris yang sama berbeda nyata at $P \leq 0,05$ Tabel 3. Degradasi protein kasar pelepasan, *O. nodosa* dan *G. maculata* setelah diinkubasikan secara *in situ*

Waktu inkubasi (jam)	Degradasii protein kasar (%)		
	Pelepasan sawit	<i>O. nodosa</i>	<i>G. maculata</i>
3	43 ± 0,92 ^a	42 ± 0,43 ^a	45 ± 1,01 ^a
6	54 ± 1,01 ^a	54 ± 0,51 ^a	53 ± 0,78 ^a
12	60 ± 0,46 ^a	65 ± 0,46 ^b	62 ± 0,20 ^a
24	72 ± 0,77 ^a	75 ± 0,58 ^b	73 ± 0,40 ^{ab}
48	76 ± 0,28 ^a	80 ± 0,91 ^b	78 ± 0,90 ^{ab}

Nilai rata-rata dengan huruf berbeda pada baris yang sama berbeda nyata pada $P \leq 0,05$ Tabel 4. Beberapa peubah degradasi protein kasar dan bahan kering pelepasan sawit, *O. nodosa* dan *G. maculata*

Peubah	Pelepasan sawit	<i>O. nodosa</i>	<i>G. maculata</i>
Protein kasar			
A (%)	40 ± 0,45 ^a	47 ± 0,29 ^b	39 ± 0,60 ^a
B (%)	41 ± 2,66 ^b	32 ± 1,86 ^a	39 ± 1,31 ^b
C (%/jam)	3,3 ± 0,24 ^a	4,4 ± 0,18 ^b	4,3 ± 0,08
Bahan kering			
A (%)	36 ± 0,55 ^a	38 ± 0,75 ^a	35 ± 1,31 ^a
B (%)	58 ± 0,56 ^b	54 ± 0,47 ^a	53 ± 2,05 ^a
C (%/jam)	2,4 ± 0,42 ^a	3,1 ± 0,21 ^b	3,5 ± 0,21 ^c

A = Fraksi protein kasar dan bahan kering yang larut dan mudah didegradasi; B = Fraksi protein kasar dan bahan kering yang lebih lambat didegradasi; C = Laju degradasi B

Nilai rata-rata dengan huruf yang berbeda pada baris yang sama berbeda nyata pada $P \leq 0,05$

per hari. Tingkat konsumsi kedua bahan baku pakan ini masing-masing setara dengan 1,6% dan 2,8% dari bobot badan domba. Untuk kebutuhan pertumbuhan domba yang optimal diperkirakan tingkat

konsumsi bahan kering paling tidak harus 3% dari bobot badan domba. Rendahnya konsumsi pelepasan sawit oleh domba dapat disebabkan oleh laju degradasi bahan

kering yang rendah seperti sebelumnya ditunjukkan pada Tabel 1.

Kecernaan bahan kering, serat deterjen netral dan energi pelelah sawit lebih rendah dibandingkan dengan rumput alam (Tabel 5). Dalam penelitian ini diperoleh koefisien cerna bahan kering pelelah sawit sebesar 0,51. Koefisien cerna bahan kering yang diperoleh tersebut relatif lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian Ishida dan Hassan (6) yaitu sebesar 0,47. Dengan tingkat koefisien cerna tersebut pemanfaatan pelelah sawit sebagai pakan tunggal diperkirakan hanya akan mampu untuk menuhi kebutuhan hidup pokok.

Dari analisis kimia diperoleh kandungan N yang rendah pada pelelah sawit (0,38%), yang mengakibatkan rendahnya konsumsi N pada domba yang diberi pelelah sawit sebagai pakan tunggal (Tabel 6). Konsumsi N, N-feses, N-urin dan N-tertahan semuanya berhubungan langsung dengan kandungan N pakan (16). Akibat rendahnya kandungan N pada pelelah sawit, N-tertahan menjadi negatif (-2,02 g per hari), karena total N-feses dan N-urin lebih besar dibandingkan dengan N-konsumsi.

Konsumsi-N pada domba yang diberi rumput alam lebih tinggi dibandingkan dengan pelelah sawit. Walaupun N-feses dan N-urin juga lebih tinggi pada domba yang diberi rumput alam, namun N-tertahan mencapai 0,87 g per hari. Data ini menunjukkan bahwa pelelah sawit sebagai pakan tunggal mengharuskan domba menggunakan N-endogen untuk mempertahankan fungsi fisiologisnya, sedangkan pada domba yang diberi rumput kebu-

tuhan N untuk hidup pokok dapat dipenuhi.

Komposisi pakan

Konsumsi bahan kering rumput, pelelah sawit dan konsentrat yang diberikan dalam beberapa komposisi dapat dilihat pada Tabel 7. Diperkirakan konsumsi bahan kering rumput ataupun pelelah sawit berhubungan langsung dengan jumlah pemberian. Proporsi pelelah sawit yang meningkat dalam ransum dapat meningkatkan konsumsi pelelah sawit. Konsumsi pelelah sawit tertinggi dicapai pada perlakuan pakan dengan proporsi pelelah sawit sebesar 50%, yaitu sebanyak 160 g per hari atau setara dengan 38% dari total konsumsi bahan kering. Akan tetapi, total konsumsi bahan kering menurun dengan pemberian pelelah sawit sebanyak 30, 40 atau 50%.

Walaupun total konsumsi bahan kering menurun pada substitusi rumput dengan pelelah sawit sebesar 83%, pertambahan bobot badan harian (PBBH) domba tidak berbeda nyata antara kelompok substitusi rumput dengan pelelah sawit tingkat rendah sampai dengan tinggi. Pertambahan bobot badan harian (PBBH) yang diperoleh pada seluruh komposisi pakan yang dicobakan berkisar 50-54 g. Tingkat PBBH tersebut dinilai belum mencerminkan potensi produktivitas domba yang optimal. Pemberian pakan yang intensif disertai dengan pemberian konsentrat yang tinggi (1,5-2,0% dari bobot badan domba) dapat memacu PBBH sebesar 80-105 g (5, 18). Dalam penelitian ini tingkat pemberian konsentrat adalah moderat yaitu sebesar 1% dari bobot badan domba.

Tabel 5. Konsumsi dan koefisien cerna *in vivo* pelelah sawit dan *O. nodosa* yang diberikan sebagai pakan tunggal pada domba

Uraian	Pelelah sawit	<i>O. nodosa</i>
Konsumsi bahan kering (g per hari)	220 ± 10,9 ^a	405 ± 9,8 ^b
Koefisien cerna:		
• Bahan kering	0,51 ± 0,08 ^a	0,64 ± 0,06 ^b
• Serat deterjen netral	0,40 ± 0,06 ^a	0,53 ± 0,08 ^b
• Energi	0,56 ± 0,08 ^a	0,67 ± 0,07 ^b

Nilai rata-rata dengan huruf berbeda pada baris yang sama berbeda nyata pada $P \leq 0,05$

Tabel 6. Neraca nitrogen pada domba yang diberi pelelah sawit dan *O. nodosa*

Uraian	Pelelah sawit	<i>O. nodosa</i>
N-konsumsi (g per hari)	0,83 ± 0,03 ^a	5,39 ± 0,11 ^b
N-feses (g per hari)	1,48 ± 0,05 ^a	2,13 ± 0,08 ^b
N-urin (g per hari)	1,35 ± 0,03 ^a	2,39 ± 0,07 ^b
N-tertahan (g per hari)	-2,02 ± 0,05 ^a	0,87 ± 0,07 ^b

Nilai rata-rata dengan huruf berbeda pada baris yang sama berbeda nyata pada $P \leq 0,05$

Tabel 7. Konsumsi bahan kering dan pertambahan bobot badan harian (PBBH) pada domba yang diberi pelelah sawit, *O. nodosa* dan konsentrat pada komposisi yang berbeda

Proporsi komponen pakan (%)	Konsumsi (g per hari)						PBBH (g)
	Pelelah sawit	<i>O. nodosa</i>	Kon-sentrat	Pelelah sawit	<i>O. nodosa</i>	Kon-sentrat	
10	50	40	382 ± 70 ^a	31 ± 16 ^a	144 ± 22 ^a	556 ± 26 ^a	53 ± 8,2
20	40	40	321 ± 76 ^b	67 ± 13 ^b	154 ± 17	542 ± 28 ^a	52 ± 8,7
30	30	40	236 ± 56 ^c	90 ± 21 ^c	147 ± 19	473 ± 31 ^b	50 ± 5,9
40	20	40	176 ± 43 ^d	131 ± 28 ^d	152 ± 22	459 ± 25 ^b	54 ± 8,9
50	10	40	111 ± 34 ^e	160 ± 28 ^e	151 ± 24	422 ± 27 ^b	54 ± 5,7

- Nilai rata-rata dengan huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata pada $P \leq 0,05$

KESIMPULAN

Nilai nutrisi pelelah sawit sebagai bahan baku pakan domba lebih rendah dibandingkan dengan rumput alam *O. nodosa* ataupun leguminosa pohon *G. maculata*. Degradasi bahan kering dan serat deterjen netral serta protein kasar pada pelelah sawit tersebut dapat menekan tingkat konsumsi pakan, sehingga bila digunakan sebagai pakan tunggal tidak mampu memenuhi kebutuhan untuk pertumbuhan domba yang optimal. Akan tetapi, pelelah sawit dapat digunakan se-

larut pada pelelah sawit lebih tinggi dibandingkan dengan rumput alam *O. nodosa* ataupun leguminosa pohon *G. maculata*. Rendahnya degradasi bahan kering dan serat deterjen netral serta protein kasar pada pelelah sawit tersebut dapat menekan tingkat konsumsi pakan, sehingga bila digunakan sebagai pakan tunggal tidak mampu memenuhi kebutuhan untuk pertumbuhan domba yang optimal. Akan tetapi, pelelah sawit dapat digunakan se-

bagai substitusi rumput dalam ransum domba sampai 83% tanpa menurunkan bobot badan. Oleh karena di perkebunan kelapa sawit ketersediaan rumput sangat berfluktuasi tetapi pelelah sawit tersedia dalam jumlah besar, maka pemanfaatan pelelah sawit sebagai pengganti rumput dalam ransum pakan domba merupakan alternatif yang dapat mendukung industri ternak domba yang berkesinambungan. Rendahnya kadar protein kasar dan terikatnya serat kasar pada lignin merupakan kendala utama pemanfaatan pelelah sawit sebagai pakan ternak. Oleh karena itu perlu penelitian lanjutan mengenai teknik pengolahan pelelah sawit yang dapat meningkatkan nilai nutrisinya. Teknik pengolahan untuk meningkatkan nilai nutrisi pelelah sawit sebagai pakan domba tersebut kemungkinan dapat dilakukan dengan teknik ensilase, amoniasi, atau secara biologis.

DAFTAR PUSTAKA

1. AOAC. 1985. Official Method of Analysis (14th Ed.). Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, pp. 16-17.
2. BERGNER, H., D. DIETMAR, and J. LENK. 1997. The in sacco digestibility of dry matter of wheat straw after treatment with urea-sucrose mixtures. Animal Research and Development 45:37-45.
3. HASSAN, O.A., M. ISHIDA, I.M. SHUKRI and Z.A. TAJUDDIN. 1996. Oil palm fronds as a roughage feed source for ruminants in Malaysia. Extension Bulletin 420:1-8.
4. HORNE, P.M. 1993. Strategies to improve forage production in rubber plantation. In: M. Keane (Ed.) Proceedings Small Ruminant Workshop, San Juan Puerto Rico. pp. 9-18.
5. HORNE, P.M., and K.R. POND. 1993. Growth potential and dry matter intake of six breed of sheep when fed plantation grass and concentrate. SR-CRSP Annual Report 1992-1993. pp. 63-66.
6. ISHIDA, M.. and O.B. HASSAN. 1992. Utilization of oil palm frond as cattle feed. JARQ 31(1) 41-47.
7. KEARL,L.C. 1982. Nutrient requirements of ruminants in developing countries. International Feedstuffs Institute. Utah State University, Logan Utah 381 pp.
8. LUBIS, A.U. 1992. Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis*, Jacq.) di Indonesia. Pusat Penelitian Perkebunan Marihat-Bandar Kuala, Sumatera Utara. 435 hal.
9. MERTENS, D.R. 1993. Importance of Detergent System of Feed Analyses for Improving Animal Nutrition. Proc. Cornell Nutrition Conference for Feed Manufacturer. Cornell University, Itacha, New York. pp. 25-36
10. ODDY, V.H., G.E.ROBARDS, and S.LOW. 1983. Prediction of in-vivo dry matter digestibility from the fibre and nitrogen content of feed. In: G.E. Robards and R.G. Packam (Eds.) Feed Information and Animal Production Commonwealth Agricultural Bureaux. pp.395-398.
11. ORSKOV, E.R. and I. McDONALD. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurement weighted according to rate of passage. J. Agric. Sci., Camb., 92:499-503.
12. ORSKOV, E.R., F.D HOVELL and F. MOULD. 1980. The use of nylon bag technique for the evaluation of feedstuffs. Trop. Anim. Prod. 5:195-213.
13. POND, K.R., M.D. SANCHEZ, P.M. HORNE, R.C. MERKEL, L.P. BATUBARA, T.IBRAHIM, S.P. GINTING, J.C. BURNS, and D.S. FISHER. 1994 Improving feeding strategies for small ruminants in the Asian region. Proceedings of the small ruminant workshop held at the 7 th Australian Asian Animal Production Congress, Bali, Indonesia. pp. 78.
14. REED, J.D. 1986. Relationships among soluble phenolics, insoluble proanthocyanidins and fiber in East African browse species. J. Range Mgt. 39:5-7.

15. REED, J.D., H. SOLLER and A. WOODWARD. 1990. Fodder tree and straw diets for sheep: Intake, growth, digestibility and the effects of phenolics on nitrogen utilisation. *An. Feed Sci. Tech.* 30:39-50.
16. SAHLU, T., S.P. HART, and J.M. FERNANDEZ. 1993. Nitrogen metabolism and blood metabolites in three goat breeds fed increasing amounts of protein. *Small Ruminant Research* 10:281-292.
17. SAS/STAT. 1990. User's Guide, Release 6.03 edn. SAS Institute Inc. Cary, NC. pp.130-137.
18. SIMANIHURUK, K., J. SIANIPAR, P.M. HORNE, L.P. BATUBARA and K.R. POND. 1994. Growth of lambs of different breed types in response to concentrate supplementation. SR-CRSP Annual Report 1993-1994. pp.109.
19. STEEL, R.G.D., and J.H. TORRIE. 1980. Principles and Procedures of Statistics. 2nd Ed. McGraw-Hill, New York, pp. 120-135.
20. VAN SOEST, P.J. 1987. Nutritional Ecology of the Ruminant. Comstock Publishing Associates, a division of Cornell University Press. Ithaca and London. pp. 81-84.

Nutritional values of oil palm fronds and its utilization as feed lambs

Amir Purba, Simon P. Ginting¹, Z. Poeloengan, Kiston Simanihuruk¹, and Junjungan¹

Abstract

The integration of ruminant animals with oil palm plantation is a promising production system in maximising the utilisation of resources such as land and natural herbages available under the trees. The sustainability of this systems is hampered by the sharp decrease in forage availability as the tree canopy growing up. A reasonable stocking rate of pasture under the trees could be reached if feed intake is maintained by substituting the forage with alternative feeds. A study was conducted to evaluate nutritional characteristics of oil palm fronds (OPF) and the effects of its inclusion in diets on the growth of lambs. The degradation of dry matter (DM), neutral detergent fibre (NDF), and crude protein (CP) of the OPF were examined in rumen-fistulated steer. Comparisons were made to those of native grass (*Ottochloa nodosa*) and legume tree (*Gliricidia maculata*). Feed consumption, digestibility, and N balance were determined in sheep put in metabolism crates allowing the separation of faeces and urine. A feeding trial was undertaken to see the optimum amount of OPF in an attempt to substitute the native grass. The DM, NDF and CP in situ degradation rate of OPF were lower compared to those of *O. nodosa* and *G. maculata* at the incubation time of 24, 48 and 72 h. The amount of low-soluble DM fraction was lower in the OPF than that in *O. nodosa* and *G. maculata*. The rate of degradation of this DM fraction was 2.4%/h, while 3.1%/h and 3.5%/h in *O. nodosa* and *G. maculata*, respectively. The intake of sheep fed with OPF alone was 1.6% of body weight, and this was lower than of *O. nodosa* (2.8%). The digestibility coefficient of OPF dry matter was moderate (0.51). The substitution of native grass by OPF by 60-80% in the diet did not negatively effect the daily gain of the weight of lambs. It was concluded that OPF is a potential feedstuffs for ruminant animal, particularly in substituting the grass which is often limited in a mature oil palm plantations.

Key words: oil palm fronds, nutrition, lambs

¹Assessment Institute for Agricultural Technology, Medan

Introduction

The integration of sheep with oil palm plantation is a promising approach in anticipating the limited land resources for livestock development and for maximum utilisation of resources available in oil palm plantation for economic purposes. One of the main constraints of such production system is that the forages available under the canopy decreases significantly as the trees growing up. For example, the stocking rate is 10 to 12 sheep per ha in immature rubber plantation, and this decreases to 2 to 4 when the trees mature (4).

Oil palm plantation produce a substantial amount of waste product as fronds. The fronds are cut down during harvest or at six-month cycle of pruning. Mature palms produce 18 to 25 fronds per tree per year (8) which are equivalent to 10 dry matter per ha per year. This waste could be used as a basal feed to substitute forages. The fronds contain 62-73 % neutral detergent fibre (NDF), 31-42 % acid detergent fibre (ADF) and 3-5 % crude protein (CP). These values are similar to those of native grass except the CP content (6, 13). The CP content of oil palm fronds (OPF) is much lower than that required by growing lambs which is 16 % (7). The estimated dry matter (DM) digestibility of OPF is 48 % (6), and this is similar to that in native grass (50-54 %). These chemical constituents indicate that both OPF and native grass can meet the energy for maintenance. Since the energy content of these materials are similar, the OPF may then substitute the native grass in ruminant diets. However, feed supple-

ments must be included to meet the requirements of the animals for growth, pregnancy, and lactation. There is limited information on the optimum substitution level of native grass by the OPF for sheep production. This study was aimed to evaluate the nutritional characteristics of OPF and its potential use to substitute native grass in sheep diets.

Materials and Methods

Nutritional characteristics

OPF, *Ottochloa nodosa* and *Gliricidia maculata* (3 kg each) was ground or chopped manually, oven dried at 60°C for 72 h and ground in a hummer mill to pass a 1.0 mm screen. Samples of 5.0 g were taken and put into nylon bags (15 x 20 x 10 cm), and incubated in the rumen of two steer fitted with fistulae for 3, 6, 12, 24, 48 or 72 h. The degradation of DM, NDF and CP were determined according to the procedures described by Orskov (12). For each incubation time six nylon bags (two bags for each feed) were inserted into the rumen through the fistulae. Upon exertion, the bags were rinsed with water and oven-dried at 60°C for 48 h. Crude protein (N) and DM content was then determined using the Kjeldahl method (1), while NDF content was analysed according to the Goering and Van Soest method (20). The degradations of DM, NDF and CP were calculated using the formula: (weight of dried samples - weight of incubated samples)/(weight of dried samples) (2). The fractions CP and DM which is soluble ("a" fraction; %) and which is slowly degraded ("b" fraction; %) and the rate of

degradation of "b" fraction (c.% per h) were calculated using the formula of Orskov and McDonald (11): Degradation of DM or CP = $a + b(1-e^{-ct})$. The experiment was set up in a split plot design, with incubation time as the main plot and types of feed as sub plots. Statistical analyses was performed using the General Linear Model of Statistical Analyses Systems (17).

Intake and digestibility *in vivo*

Fourteen male lambs (St. Croix x Local) with average body weight of 14.7 ± 1.35 kg were used to study the intake and digestibility of oil palm fronds. The animals were individually put into metabolism crates allowing separation of faeces and urine. The animals were then grouped and fed with oil palm fronds or native grass as the sole feed offered *ad libitum*. Feed intake was recorded daily throughout the experiment period (15 days), while total faeces and urine excreted were measured only for the last five days. Faeces (10%) were taken from each animal, then stored in a refrigerator for further analysis. Urine was collected in plastic buckets containing 10 ml concentrated of sulfuric acid to prevent N from evaporating. Only 5% of collected urine was taken, and stored in a refrigerator for further analysis. Total N and NDF were determined as described previously. The experiment was undertaken using a Completely Randomised Design and the data were statistically analysed with the *t*-test (19).

Feed composition

Thirty male lambs (St. Croix x Local) with average body weight of $12.5 \pm$

1.6 kg and age of 4-5 months were used in an attempt to substitute native grass with OPF. The animals were randomly allocated to one of the five mixtures containing different ratios of native grass to oil palm fronds (DM basis) as follows:

$$P_1 = \text{Grass} + \text{OPF} + \text{Concentrates } (50 : 10 : 40)$$

$$P_2 = \text{Grass} + \text{OPF} + \text{Concentrates } (40 : 20 : 40)$$

$$P_3 = \text{Grass} + \text{OPF} + \text{Concentrates } (30 : 30 : 40)$$

$$P_4 = \text{Grass} + \text{OPF} + \text{Concentrates } (20 : 40 : 40)$$

$$P_5 = \text{Grass} + \text{OPF} + \text{Concentrates } (10 : 50 : 40)$$

Feed (DM basis) was offered at 3.6% of body weight (BW). Feed concentrate were formulated in such a way that feed treatments were iso-nitrogenous and iso-energy at 16% and 2700 kcal/kg DM, respectively. Animals were put in individual pens and treated with anthelmintics (valbazen) two weeks prior to the commencement of the experiment. Total intake and intake of each feed component were measured daily. The animal were weight once a week before the morning feeding. Samples of OPF and grasses each of 1.0 kg were taken every week, oven-dried at 60°C for 72 h and composited by weeks. Sub samples (10%) were taken for N and organic matter analysis (1) and for NDF analysis (20). The experiment was undertaken using a Completely Randomised Design with six replicates, and the data were statistically analysed using the analysis of variance according to the procedures of General Linear Model (17).

Results and Discussion

Nutritional characteristics

The dry matter degraded from 34 to 41% within 3 to 6 h of incubation regardless the type of feedstuff (Table 1). There was no significant different at this stage. As the incubation time increased from 48 to 72 h the DM of OPF degraded from 58 to 62%, and these were significantly lower than those of both *O. nodosa* (64% and 67%) and *G. maculata* (65% and 71%). The slow degradation in OPF may be due to polysaccharides contained that are difficult to digest. Ishida and Hassan (6) reported that OPF contains cellulose (32%), hemi-cellulose (34%), and lignin (17%). The last two are slowly degraded in the rumen.

The NDF degradation of OPF (Table 2) was always lower than of *G. maculata* across the incubation times. This indicates that they have different NDF degradation patterns. When comparisons were made between OPF and *O. nodosa* it was found that both were similar except at 72 h incubation. The NDF of OPF in the present study (Table 3) was much lower than previously reported 78% (3), and this may have a link with N which resulted in lower

N degradation rate. However, considering that OPF is expected to supply energy rather than protein, this lower N degradation rate would not be an important nutritional constraint.

The CP degradation of OPF was similar with that of *G. maculata*, but tend to be lower than of *O. nodosa* (Table 3). The low protein degradability observed in the *G. maculata* may be due to the formation of protein-polyphenol linkages which is difficult to digest by the reticulorumen microorganisms (14, 15). The N in various feedstuffs could be slowly degraded, particularly when the N is linked to fibre fraction to form acid detergent insoluble nitrogen (20).

The concentrations of soluble N were lower in OPF and in *G. maculata* than that in *O. nodosa* (Table 4). The concentration of soluble DM, however, were not different regardless the feedstuffs. In contrast, the N or DM fractions which slowly degraded were greater in OPF and *G. maculata* than that in *O. nodosa*. The rate of DM degradation in OPF was 2.4% per hour and was lower than that in *O. nodosa* (3.1% per hour)

Table 1. *In situ* dry matter degradability of oil palm frond, *O. nodosa* and *G. maculata*

Incubation (h)	Dry matter degradation (%)		
	Oil palm frond	<i>O. nodosa</i>	<i>G. maculata</i>
3	34 ± 2.88 ^a	36 ± 2.09 ^a	35 ± 1.69 ^a
6	40 ± 1.64 ^a	41 ± 2.78 ^a	38 ± 1.33 ^a
12	49 ± 1.42 ^{ab}	51 ± 2.32 ^a	48 ± 2.31 ^b
24	56 ± 2.62 ^a	56 ± 1.63 ^a	58 ± 1.74 ^a
48	58 ± 2.93 ^a	64 ± 2.36 ^b	65 ± 2.22 ^b
72	62 ± 2.32 ^a	67 ± 2.31 ^b	71 ± 2.30 ^c

Means with different letters within a row were significantly different at P≤0.05

Table 2. *In situ* neutral detergent fibre degradability of oil palm frond, *O. nodosa* and *G. maculata*

Incubation (h)	Neutral detergent fibre degradation (%)		
	Oil palm frond	<i>O. nodosa</i>	<i>G. maculata</i>
3	27 ± 1.09 ^a	25 ± 2.01 ^a	26 ± 2.21 ^a
6	29 ± 2.32 ^a	31 ± 1.99 ^a	35 ± 2.09 ^b
12	32 ± 2.12 ^a	34 ± 1.87 ^{ab}	36 ± 1.89 ^b
24	33 ± 1.98 ^a	35 ± 2.11 ^a	37 ± 1.76 ^b
48	37 ± 1.11 ^a	39 ± 1.09 ^a	39 ± 2.23 ^a
72	41 ± 1.02 ^a	45 ± 1.45 ^b	44 ± 1.36 ^b

Means with different letters within a row were significantly different at $P \leq 0.05$ Table 3. *In situ* crude protein degradability of oil palm frond, *O. nodosa* and *G. maculata*

Incubation (h)	Crude protein degradation (%)		
	Oil palm frond	<i>O. nodosa</i>	<i>G. maculata</i>
3	43 ± 0.92 ^a	42 ± 0.43 ^a	45 ± 1.01 ^a
6	54 ± 1.01 ^a	54 ± 0.51 ^a	53 ± 0.78 ^a
12	60 ± 0.46 ^a	65 ± 0.46 ^b	62 ± 0.20 ^a
24	72 ± 0.77 ^a	75 ± 0.58 ^b	73 ± 0.40 ^{ab}
48	76 ± 0.28 ^a	80 ± 0.91 ^b	78 ± 0.90 ^{ab}

Means with different letters within a row were significantly different at $P \leq 0.05$ Table 4. Variables associated with degradability of crude protein and dry matter of oil palm frond, *O. nodosa* and *G. maculata*

Variables	Oil palm frond	<i>O. nodosa</i>	<i>G. maculata</i>
Crude proteins			
A (%)	40 ± 0.45 ^a	47 ± 0.29 ^b	39 ± 0.60 ^a
B (%)	41 ± 2.66 ^b	32 ± 1.86 ^a	39 ± 1.31 ^b
C (%/h)	3.3 ± 0.24 ^a	4.4 ± 0.18 ^b	4.3 ± 0.08 ^b
Dry matter			
A (%)	36 ± 0.55 ^a	38 ± 0.75 ^a	35 ± 1.31 ^a
B (%)	58 ± 0.56 ^b	54 ± 0.47 ^a	53 ± 2.05 ^a
C (%/h)	2.4 ± 0.42 ^a	3.1 ± 0.21 ^b	3.5 ± 0.21 ^c

A = soluble crude protein & dry matter; B = slow degradable crude protein and dry matter; C = rate of degradation of B

Means with different letters within a row were significantly different at $P \leq 0.05$

and that in *G. maculata* (3.5% per hour). Merten (9) suggested that slow degradation rates of dry matter could result in a longer retention time of feed digesta in the reticulo-rumen, which in turn may depress feed intake.

Feed intake and digestibility *in vivo*

Feed intake of OPF and *O. nodosa* offered as the sole feed were presented in Table 5. The DM intake of OPF (220 g per day) was lower than of *O. nodosa* (405 g per day). These intakes were

equal to 1.6% and 2.8% BW, respectively, which were lower particularly for OPF than the minimum expected (3.0% BW). The low degradation rate of DM and the high content of DM fraction that is slowly degraded in OPF may have an impact on the low level of DM intake.

The DM, NDF and energy digestibility of OPF was lower than that of *O. nodosa* (Table 5). The DM digestibility of OPF (51%) in the present study was relatively higher than that reported by Ishida and Hassan (6). This low DM digestibility indicates that OPF would only support the energy required for maintenance if this material is used as the sole feed.

The N balance of sheep fed with OPF was shown in Table 6. It has been reported that N intake, N-faeces, N-urine, and N-retained are closely related to the N content of diets (16). In the present study, the low N content of OPF (0.38%) resulted in a low N intake and a negative nitrogen balance (-2.02 g per day) in sheep offered OPF alone. In the *O. nodosa*, the animals had a higher N intake, and the N balance was positive at 0.87 g per day. This shows that unlike the *O. nodosa*, OPF cannot sufficiently supply the N needs of the animals for physiological functions and therefore they must mobilise their endogenous N.

Table 5. Consumption and digestibility of oil palm frond and *O. nodosa* offered as a single feed to lambs

Items	Oil palm frond	<i>O. nodosa</i>
Dry matter intake (g/d)	220 ± 10.9 ^a	405 ± 9.8 ^b
Apparent digestibility:		
• Dry matter	0.51 ± 0.08 ^a	0.64 ± 0.06 ^b
• Neutral detergent fibre	0.40 ± 0.06 ^a	0.53 ± 0.08 ^b
• Energy	0.56 ± 0.08 ^a	0.67 ± 0.07 ^b

Means with different letters within a row were significantly different at P≤0.05

Table 6. Nitrogen balances of sheep offered oil palm frond and *O. nodosa*

Items	Oil palm frond	<i>O. nodosa</i>
N-intake (g/d)	0.83 ± 0.03 ^a	5.39 ± 0.11 ^b
N-faecal (g/d)	1.48 ± 0.05 ^a	2.13 ± 0.08 ^b
N-urine (g/d)	1.35 ± 0.03 ^a	2.39 ± 0.07 ^b
N-retained (g/d)	-2.02 ± 0.05 ^a	0.87 ± 0.07 ^b

Means with different letters within a row were significantly different at P≤0.05

Feed composition

The animals tended to consume more OPF when its proportion increased in the diet (Table 7). The greatest OPF intake (160 g per day) was noted in the sheeps offered with diet containing 50% OPF,

which was equal to 38% of total DM intake. The substitution of *O. nodosa* by OPF at 50 to 83% decreased the total DM intake. However, total DM intake decreased as the diet contained OPF more than 30%. Although feed intake de-

creased as the OPF proportion increased, daily gains of the animals were not affected. The gains varied from 50 to 54 g per day (Tabel 7) which were much lower than . The daily gain of animals were from 50 to 54 g per day. This daily gain is much lower than the potential growth of

lambs (80-105 g per day) when fed with high level (1.5-2.0 % BW) of feed concentrate (5, 18). In the present study the concentrate level was only 1.0% BW, and thus the daily gain could increase if the OPF is supplemented with high level of concentrates.

Table 7. Dry matter intake and average daily gains (ADG) of sheep feed oil palm fronds, *O. nodosa* and concentrates in different compositions

Proportion of feed components (%)			Feed Consumption (g/d)				ADG (g/d)
OPF	<i>O. no-dosa</i>	Concentrates	OPF	<i>O. no-dosa</i>	Concentrates	Total	
10	50	40	382 ± 70 ^a	31 ± 16 ^a	144 ± 22 ^a	556 ± 26 ^a	53 ± 8.2
20	40	40	321 ± 76 ^b	67 ± 13 ^b	154 ± 17	542 ± 28 ^a	52 ± 8.7
30	30	40	236 ± 56 ^c	90 ± 21 ^c	147 ± 19	473 ± 31 ^b	50 ± 5.9
40	20	40	176 ± 43 ^d	131 ± 28 ^d	152 ± 22	459 ± 25 ^b	54 ± 8.9
50	10	40	111 ± 34 ^e	160 ± 28 ^e	151 ± 24	422 ± 27 ^b	54 ± 5.7

Means with different letters within a column were significantly different at P≤0.05

Conclusions

The nutritional values of OPF were less than those of *O. nodosa* and *G. maculata* as indicated by the low degradation rate of dry matter, NDF and crude proteins, and low concentration of DM and N fraction with high solubility. These factors may limit the intake of OPF by the animals. However, OPF could be used for sheep to substitute native grasses by 50 to 80% (DM basis). This substitution potential has an important implication for an animal-tree crop production system, since grasses in a mature oil palm plantation is always the main constraint for sustainability of such production system. Further studies should be aimed to improve the quality of OPF. These include chemical, physical, or biological treatments to increase the digestibility, intake and nutrient contents of OPF.

References

- AOAC. 1985. Official Method of Analysis (14th Ed.). Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, pp. 16-17.
- BERGNER, H., D. DIETMAR, and J. LENK. 1997. The in sacco digestibility of dry matter of wheat straw after treatment with urea-sucrose mixtures. Animal Research and Development 45:37-45.
- HASSAN, O.A., M. ISHIDA, I.M. SHUKRI and Z.A. TAJUDDIN. 1996. Oil palm fronds as a roughage feed source for ruminants in Malaysia. Extension Bulletin 420:1-8.
- HORNE, P.M. 1993. Strategies to improve forage production in rubber plantation. In: M. Keane (Ed.) Proceedings Small Ruminant Workshop, San Juan Puerto Rico, pp. 9-18.
- HORNE, P.M., and K.R. POND. 1993. Growth potential and dry matter intake of six breed of sheep when fed plantation grass and concentrate. SR-CRSP Annual Report 1992-1993, pp. 63-66.

Nutritional values of oil palm fronds and its utilization as feed lambs

6. ISHIDA, M., and O.B. HASSAN. 1992. Utilization of oil palm frond as cattle feed. JARQ 31(1) 41-47.
7. KEARL,L.C. 1982. Nutrient requirements of ruminants in developing countries. International Feedstuffs Institute. Utah State University, Logan Utah 381 pp.
8. LUBIS, A.U. 1992. Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis*, Jacq) di Indonesia. Pusat Penelitian Perkebunan Marihat-Bandar Kuala, Sumatera Utara. 435 hal.
9. MERTENS, D.R. 1993. Importance of Detergen System of Feed Analyses for Improving Animal Nutrition. Proc. Cornell Nutrition Conference for Feed Manufacturer. Cornell University, Itacha, New York. pp. 25-36
10. ODDY, V.H., G.E.ROBARDS, and S.LOW. 1983. Prediction of in-vivo dry matter digestibility from the fibre and nitrogen content of feed. In: G.E. Robards and R.G. Packam (Eds.) Feed Information and Animal Production Commonwealth Agricultural Bureaux. pp.395-398.
11. ORSKOV, E.R. and I. McDONALD. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurement weighted according to rate of passage. J. Agric. Sci.,Camb., 92:499-503.
12. ORSKOV, E.R., F.D HOVELL and F. MOULD. 1980. The use of nylon bag technique for the evaluation of feedstuffs. Trop. Anim. Prod. 5:195-213.
13. POND, K.R., M.D. SANCHEZ, P.M. HORNE, R.C. MERKEL, L.P. BATUBARA, T.IBRAHIM, S.P. GINTING, J.C. BURNS,
- and D.S. FISHER. 1994 Improving feeding strategies for small ruminants in the Asian region. Proceedings of the small ruminant workshop held at the 7 th Australian Asian Animal Production Congress, Bali, Indonesia. pp. 78.
14. REED, J.D. 1986. Relationships among soluble phenolics, insoluble proanthocyanidins and fiber in East African browse species. J. Range Mgt. 39:5-7.
15. REED, J.D., H. SOLLER and A. WOODWARD. 1990. Fodder tree and straw diets for sheep: Intake, growth, digestibility and the effects of phenolics on nitrogen utilisation. An. Feed Sci. Tech. 30:39-50.
16. SAHLU, T., S.P. HART, and J.M. FERNANDEZ. 1993. Nitrogen metabolism and blood metabolites in three goat breeds fed increasing amounts of protein. Small Ruminant Research 10:281-292.
17. SAS/STAT. 1990. User's Guide, Release 6.03 edn. SAS Institute Inc. Cary, NC. pp.130-137.
18. SIMANIHURUK, K., J. SIANIPAR, P.M. HORNE, L.P. BATUBARA and K.R. POND. 1994. Growth of lambs of different breed types in response to concentrate supplementation. SR-CRSP Annual Report 1993-1994. pp.109.
19. STEEL, R.G.D., and J.H. TORRIE. 1980. Principles and Procedures of Statistics. 2nd Ed. McGraw-Hill, New York, pp. 120-135.
20. VAN SOEST, P.J. 1987. Nutritional Ecology of the Ruminant. Comstock Publishing Associates, a division of Cornell University Press. Itacha and London. pp. 81-84.

ooOoo