

Pengaruh Suplementasi Agensia Defaunasi dan Waktu Inkubasi terhadap Bahan Kering, Bahan Organik Terdegradasi dan Produk Fermentasi secara *In Vitro*

(The Effect of Defaunating Agents Supplementation and Time of Incubation on The *In Vitro* Dry Matter, Organic Matter Degradability and Products of Fermentation)

S. Putra

Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Udayana, Denpasar

Abstract

In Vitro experiment was conducted to study the effect of defaunating agents supplementation and time of incubation on the dry matter, organic matter degradability and products of fermentation. A completely randomized design with split in time arrangement (4 x 5) on two replicates was used in this experiment. The first (main) factor was time of incubation (1.5, 3.0 and 4.5 hours respectively) and the second factor was no supplement of defaunating agent (A, as a control), a supplement of 10% *Hibiscus tiliaceus* leaves (B), a supplement of 10% *Hibiscus rosasinensis* leaves (C), a supplement of 2% corn oil (D), and a supplement of 2% coconut oil (E). Results of the experiment indicated that treatment C increased 10.66% DM degradability which were significantly different ($P < 0.03$) than treatment A, while DM degradability on treatment B, D, and E were increased 4.29, 5.58, 6.24% than treatment A, respectively but it were not significantly different. Defaunating agents supplementation (treatment B, C, D, and E) increased 8.59, 15.19, 9.62, and 8.01% OM degradability, respectively ($P < 0.03$) than without supplementation (A), but between defaunating agents supplementation were not significantly different. DM degradability during incubation (1.5 to 4.5 hours) were significant different statistically ($P < 0.04$) which the highest was on 4.5 hour incubation, while OM degradability during incubation were not significantly different. Total VFA on the defaunating agents supplementation and during time of incubation were significantly different which the highest were on the *Hibiscus rosasinensis* supplementation (C) and on the 4.5 hours incubation, respectively. N-ammonia on the defaunating agents supplementation and during incubation were not significantly different ($P > 0.05$) which the highest were on the *Hibiscus rosasinensis* supplementation (C) and on the 3.0 hours incubation, respectively. It was concluded that defaunating agents were affected significantly different on the DM and OM degradability and total VFA, but were not affected on the N-ammonia. Time of incubation from 1.5 to 4.5 hours increased DM, OM degradability and total VFA, but N-ammonia was decreased. *Hibiscus rosasinensis* was the best defaunating agents, particularly it was increased DM, OM degradability, total VFA and N-ammonia, absolutely.

Key Words : Defaunating agents, time of incubation, DM and OM degradability, products of fermentation

Pendahuluan

Proses pencernaan pada ternak ruminansia lebih banyak ditentukan oleh pencernaan fermentatif di dalam rumen. Karena, selain kapasitas rumen paling tinggi yakni kurang lebih 70% dari kapasitas saluran pencernaan secara keseluruhan (Colin dalam Lewis dan Hill, 1983) juga ekosistem rumen dan aktivitas mikroba rumen itu sendiri (Orskov dan Ryle, 1990). Dalam hal ini pencernaan pakan secara fermentatif,

baik bahan kering (BK) atau pun bahan organik (BO) yang terdegradasi semakin tinggi sejalan dengan lamanya proses fermentasi berlangsung. Kondisi fisiologis ini memberi makna bahwa pada waktu yang bersamaan aktivitas mikroba rumen mendegradasi pakan semakin meningkat, sehingga produk fermentasi diharapkan juga semakin tinggi. Waktu fermentasi (inkubasi) dalam rumen menurut Sutardi (1980) bahwa 3-4 jam setelah ternak diberi makan dapat dijadikan sebagai patokan dalam menentukan pertumbuhan dan

aktivitas mikroba rumen dengan mengukur produksi biomasa sintesis protein mikroba. Lebih lanjut juga ditegaskan bahwa 1 jam setelah ternak diberi makan dapat dijadikan sebagai pedoman dalam penentuan produksi asam lemak volatil (VFA) dan amonia (NH_3) sesuai dengan solubilitasnya.

Sehubungan dengan itu dalam upaya meningkatkan kemampuan mikroba rumen mendegradasi pakan, sudah selayaknya memperhatikan jenis pakan dasar dan kandungan nutriennya, agar dapat memenuhi mikroba rumen akan VFA dan NH_3 . Salah satu pakan yang dapat dijadikan sebagai sumber protein mudah terdegradasi menurut Sutardi (1995) adalah daun gamal (*Gliricidia sepium*) 66% dari total protein yang dikandungnya dapat memacu sintesis protein tubuh mikroba. Selain pakan tersebut Hartadi *et al.* (1990) juga menyatakan bahwa rumput terutama rumput gajah dapat dijadikan sebagai sumber energi yang nantinya dimanfaatkan sebagai VFA, baik oleh mikroba rumen atau pun hewan inang. Pakan lain yang tak kalah pentingnya adalah lamtoro (*Leucaena leucocephala*) berfungsi sebagai sumber protein yang lolos degradasi (67%) atau UIP (Sutardi, 1995). Selanjutnya Sutardi *et al.* (1983) menegaskan bahwa nisbah DIP/UIP sepatutnya (2-3) : 1. Dengan merujuk sumber informasi tersebut pakan dasar untuk ternak ruminansia selayaknya minimal terdiri dari 3 bahan pakan yakni rumput gajah atau rumput alami, daun gamal, dan daun lamtoro.

Pengujian beberapa bahan pakan yang potensial sebagai agensia defaunasi telah banyak dilakukan, baik secara *in vivo* (Jalaludin, 1994) maupun secara *in vitro* (Sutardi, 1995). Dari hasil pengujian Sutardi ditegaskan bahwa daun ubi jalar, minyak jagung, daun kembang sepatu (*Hibiscus rosasinensis*), minyak ikan, minyak kedele, dan minyak kelapa daya defaunasinya berturut-turut 92, 85, 69, 58, 57, dan 44%,

sedangkan penyusutan protozoanya masing-masing adalah 63, 58, 53, 44, 37, 36, dan 28%. Informasi mengenai hasil penelitian secara *in vitro* tersebut belum lengkap, karena keberhasilan agensia defaunasi tersebut belum cukup hanya menyusutkan protozoa jika belum mampu meningkatkan populasi bakteri. Adapun peningkatan populasi bakteri ini nantinya diharapkan meningkatkan pencernaan bahan kering, bahan organik dan nutrien. Pada penelitian Jalaludin secara *in vivo* penggunaan 10% daun kembang sepatu dan 3% minyak kelapa pada ransum sapi jantan FH berkonsentrat mampu menurunkan protozoa masing-masing 54,86 dan 48,93%. Lebih lanjut dijelaskan bahwa hanya kembang sepatu yang mampu meningkatkan 5,36% populasi bakteri rumen, sedangkan minyak kelapa justru menurunkan 1,27% populasi bakteri rumen daripada tanpa agensia defaunasi. Kelebihan lain dari suplementasi kembang sepatu tersebut dapat meningkatkan 5,30% produksi VFA, sedangkan minyak kelapa justru menurunkan 0,85% produksi VFA. Daun waru (*Hibiscus tiliaceus*) juga dapat dijadikan sebagai agensia defaunasi menurut Putra (1999), selain mampu menurunkan 32,31% populasi protozoa juga dapat meningkatkan 11,24% populasi bakteri rumen sapi Bali dan dapat meningkatkan produksi VFA dan pencernaan bahan kering masing-masing 10,96 dan 1,31% daripada tanpa daun waru.

Berdasarkan informasi hasil penelitian tersebut dibutuhkan penelitian lanjutan tentang suplementasi beberapa agensia defaunasi seperti daun waru, kembang sepatu, minyak jagung, dan minyak kelapa pada ransum basal sapi Bali secara *in vitro* dengan memperhatikan waktu fermentasi (inkubasi). Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh suplementasi agensia defaunasi terhadap bahan kering, bahan organik yang terdegradasi, produksi VFA, dan N-NH_3 . Pada penelitian ini daun kembang sepatu dan daun waru diharapkan dapat dijadikan sebagai agensia

defaunasi terbaik dalam upaya meningkatkan produk fermentasi.

Metode Penelitian

Bahan Ransum

Ransum basal yang digunakan pada penelitian terdiri dari tiga hijauan pakan yakni rumput lapangan, daun gamal (*Gliricidia sepium*), dan daun lamtoro (*Leucaena leucocephala*). Bahan ransum basal ini diperoleh di sekitar Farm Sasetan Fakultas Peternakan, Universitas Udayana Denpasar. Agensi defaunasi yang diteliti adalah empat macam yakni daun waru (*Hibiscus tiliaceus*), daun kembang sepatu (*Hibiscus rosasinensis*) yang diperoleh di sekitar Farm Sasetan, sedangkan agensi defaunasi minyak kelapa dan minyak jagung diperoleh dari supermarket terdekat. Keseluruhan bahan-bahan tersebut, baik hijauan pakan dasar maupun agensi defaunasi disusun sedemikian rupa berdasarkan bahan kering (Kearl, 1982), sehingga kandungan nutriennya sesuai dengan kebutuhan sapi Bali yang ditampilkan pada Tabel 1.

Cairan Rumen

Ternak donor yang digunakan dalam penelitian sebagai sumber cairan rumen adalah sapi Bali milik Fakultas Peternakan di Farm Sasetan Denpasar, dimana seminggu sebelum pengambilannya sapi tersebut telah diberikan ransum basal yang akan diujikan. Pengambilan cairan rumen tersebut dilakukan 3-4 jam setelah sapi diberikan makan menggunakan *stomach tube* dengan bantuan beberapa alat yakni pompa vakum, selang, kain nylon penyaring, thermos, tabung erlemeyer, dan termometer.

Alat-alat dan Reagensia

Alat-alat yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah sesuai dengan peubah yang diamati dan metode yang digunakan yakni penentuan bahan kering (BK) dan bahan organik (BO) ransum sesuai dengan metode AOAC (1970) seperti : timbangan sartorius kapasitas 100 g dengan kepekaan 0,0001 g, cawan porselin, loyang aluminium dan oven dengan suhu 60-70°C dan 105-110°C serta tanur listrik. Alat dan reagensia yang dibutuhkan dalam penentuan degradasi BK dan BO sesuai dengan metode Telley dan Terry

Tabel 1. Komposisi bahan pakan dan zat-zat makanan pada masing-masing ransum perlakuan

Pakan/Zat-zat makanan (%)	A	B	C	D	E
Rumput lapangan	35	30	30	34	34
Gamal	60	55	55	59	59
Lamtoro	5	5	5	5	5
Waru	-	10	-	-	-
Kembang sepatu	-	-	10	-	-
Minyak jagung	-	-	-	2	-
Minyak kelapa	-	-	-	-	2
Total	100	100	100	100	100
Bahan kering	24,75	24,76	24,22	24,27	24,27
TDN	68,14	67,26	68,30	68,84	68,84
Protein kasar	20,13	20,70	20,14	19,78	19,78
Serat kasar	18,49	18,13	18,45	18,08	18,08
Lemak kasar	3,21	3,26	3,18	3,59	3,59
Abu	9,79	9,77	9,95	9,58	9,58
BETN	48,40	48,10	48,27	48,98	48,98

(1963) di antaranya *shaker bath*, larutan Mc Dougall dan HgCl_2 . Pada penentuan VFA (*Volatile Fatty Acid*) dengan *steam distillation* dibutuhkan reagensia seperti : H_2SO_4 15%, NaOH 0,5 N. indikator phenolptalin, dan HCl 0,5N. Selanjutnya pada penentuan N-amonia (N-NH_3) dengan metode spektrophotometer dibutuhkan beberapa reagensia diantara larutan phenol-alkohol, natrium nitropruside 0,5%, larutan alkali, larutan natrium hipoklorit, larutan pengoksidasi, HCl 2%, H_2SO_4 pekat, dan $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.

Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan pola *Split in time* sesuai dengan pendekatan metode Gomez dan Gomez (1995) dengan perlakuan utama adalah waktu fermentasi (inkubasi) yakni 1,5; 3,0; dan 4,5 jam inkubasi. Perlakuan kedua adalah suplementasi agensia defaunasi dengan lima perlakuan yakni A = Ransum kontrol, B = A + daun waru, C = A + daun kembang sepatu, D = A + minyak jagung, dan E = A + minyak kelapa. Keseluruhan perlakuan, baik perlakuan utama ataupun perlakuan yang kedua diulang masing-masing dua kali.

Peubah yang Diamati

Ada empat peubah yang diamati pada penelitian ini, baik pada perlakuan utama yakni 1,5; 3,0; dan 4,5 jam waktu inkubasi atau pun pada perlakuan kedua yakni suplementasi agensia defaunasi (ransum kontrol; suplementasi daun waru, kembang sepatu, minyak jagung, dan minyak kelapa). Adapun keempat peubah tersebut adalah jumlah bahan kering dan bahan organik yang terdegradasi serta produksi VFA total dan produksi N-amonia (N-NH_3).

Sebelum dilakukan penentuan keempat peubah tersebut perlu dilakukan penentuan bahan kering dan bahan anorganik (abu) kelima ransum perlakuan berdasarkan metode AOAC (1970). Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung

kadar BK dan BO, BK dan BO terdegradasi, asam lemak volatil (VFA total) dan amonia (NH_3) dengan metode *Phenolhypochloride* berdasarkan dengan reaksi warna yang ditentukan oleh jumlah amonia yang ada pada supernatan masing-masing ransum adalah sebagai berikut :

1. Kadar bahan kering (BK, %) ditentukan dengan jalan mengurangi berat cawan berisi sampel setelah dioven (g) dengan berat cawan kosong konstan (g) dan hasilnya dibagi berat sampel (g) selanjutnya dikalikan dengan 100%.
2. Kadar abu (%) ditentukan dengan jalan mengurangi berat cawan berisi sampel setelah diabukan dalam tanur (g) dengan berat cawan kosong konstan (g) dan hasilnya dibagi berat sampel (g) selanjutnya dikalikan dengan 100%.
3. Kadar bahan organik (BO, %) ditentukan dengan jalan mengurangi 100% (DM) dengan kadar abu (%).
4. Bahan kering (BK) terdegradasi (%) ditentukan dengan jalan mengurangi berat BK asal (g) dengan berat BK residu (g) hasilnya dibagi dengan berat BK asal (g) selanjutnya dikalikan dengan 100%.
5. Bahan organik (BO) terdegradasi (%) ditentukan dengan jalan mengurangi berat BO asal (g) dengan berat BO residu (g) hasilnya dibagi dengan berat BO asal (g) selanjutnya dikalikan dengan 100%.
6. $\text{VFA total (mM)} = (a - b) \times \text{Normalitas HCl} \times 1000/5$;
 a = volume titran blangko, dan
 b = volume titran sampel
7. N-NH_3 (mM) dapat dihitung dengan rumus kadar NH_3 (ppm) dibagi dengan 14.

Hasil dan Pembahasan

Bahan Kering dan Bahan Organik Terdegradasi

Di antara agensia defaunasi yang disuplementasikan ke dalam ransum kontrol, daun kembang sepatu nyata dapat meningkatkan bahan kering (BK) yang terdegradasi yakni 10,66% ($P<0,03$; Tabel 2) dibandingkan dengan ransum kontrol. BK terdegradasi pada agensia defaunasi yang lainnya (waru, minyak jagung, dan minyak kelapa) masing-masing 4,29; 5,58; dan 6,24% lebih tinggi daripada ransum kontrol, namun berbeda tidak nyata ($P>0,03$) dibandingkan dengan ransum kontrol dan ransum yang disuplementasi kembang sepatu. Selanjutnya untuk bahan organik (BO) terdegradasi pada suplementasi agensia defaunasi (waru, kembang sepatu, minyak jagung, dan minyak kelapa) nyata lebih tinggi masing-masing 8,59; 15,19; 9,62; dan 8,01% ($P<0,03$) dibandingkan dengan ransum

kontrol, namun di antara suplementasi defaunasi tersebut perbedaannya tidak nyata.

BK terdegradasi semakin tinggi sejalan dengan meningkatnya waktu inkubasi dengan jumlah tertinggi terdapat pada 4,5 jam inkubasi yakni 17,25% (Tabel 3; $P<0,04$) dibandingkan dengan 1,5 jam inkubasi. Pada 3 jam inkubasi BK terdegradasi 4,54% lebih tinggi daripada 1,5 jam inkubasi dan 2,52% lebih rendah daripada 4,5 jam inkubasi, namun perbedaannya tidak nyata ($P>0,04$). Pada BO terdegradasi tidak menunjukkan tren yang sama seperti pada BK terdegradasi. BO terdegradasi pada keseluruhan waktu inkubasi berbeda tidak nyata ($P>0,05$), namun jumlah tertinggi terdapat pada 3 jam inkubasi yakni 11,33% dan 4,21% dibandingkan dengan 1,5 jam dan 4,5 jam inkubasi.

Lebih tingginya BK dan BO terdegradasi pada ransum yang disuplementasi agensia defaunasi dibandingkan dengan ransum kontrol disebabkan lebih baiknya ekosistem mikroba dan aktivitas

Tabel 2. Pengaruh suplementasi agensia defaunasi terhadap produksi fermentasi

Ransum Perlakuan	BK terdegradasi %	BO terdegradasi, %	VFA total mM	N-Amonia mM
Kontrol	22,60 ^a	20,48 ^a	106,33 ^a	3,56 ^a
Waru	23,57 ^{ab}	22,24 ^b	108,33 ^a	3,63 ^a
Kembang sepatu	25,01 ^b	23,59 ^b	111,67 ^a	4,11 ^a
Minyak jagung	23,86 ^{ab}	22,45 ^b	100,00 ^{ab}	4,05 ^a
Minyak kelapa	24,01 ^{ab}	22,12 ^b	93,33 ^b	3,68 ^a
Signifikansi	$P<0,033$	$P<0,029$	$P<0,002$	$P>0,05$

^{a,b} Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan ada perbedaan nyata

Tabel 3. Pengaruh lama waktu inkubasi terhadap produksi fermentasi

Waktu Inkubasi (jam)	BK terdegradasi %	BO terdegradasi, %	VFA total mM	N-Amonia mM
1,5	22,91 ^a	20,91 ^a	82,00 ^a	3,94 ^a
3,0	23,95 ^{ab}	23,28 ^a	111,00 ^{ab}	3,75 ^a
4,5	24,57 ^b	22,34 ^a	123,00 ^b	3,73 ^a
Signifikansi	$P<0,041$	$P>0,05$	$P<0,018$	$P>0,05$

^{a,b} Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan ada perbedaan nyata

biofermentasinya. Pada dasarnya kehadiran agensia defaunasi tersebut dapat menurunkan populasi protozoa dalam rumen (Sutardi, 1995), sehingga pada waktu yang bersamaan dapat meningkatkan populasi bakteri rumen, terutama selulolitik bakteri. Dalam hal ini bakteri selulolitik tersebut dapat mendegradasi pakan atau zat-zat makanan secara lebih efektif, karena ditunjang ketersediaan energi (VFA) dan nitrogen dari (N-NH_3) yang cukup sebagai akibat fraksi terlarut yang tinggi, sehingga hasil degradasinya lebih tinggi. Hal ini didukung oleh Sutardi (1979) dengan ketersediaan VFA dan N-NH_3 yang cukup dapat meningkatkan sintesis protein mikroba, sehingga pada akhirnya dapat meningkatkan degradasi BK dan BO.

Ditinjau dari jenis agensia defaunasi, kembang sepatu ternyata paling tinggi degradasi BK dan BO-nya. Walaupun daya defaunasi kembang sepatu tidak terlalu tinggi yakni 69% (Sutardi, 1995), namun mungkin dapat menciptakan ekosistem rumen yang saling menguntungkan antar mikroba rumen. Dengan ditunjang produksi VFA total dan N-NH_3 yang tertinggi, berarti mikroba rumen dapat melakukan fungsi biodegradasinya secara lebih efisien, sehingga BK dan BO yang terdegradasi juga tertinggi.

Hasil penelitian ini didukung oleh Jalaludin (1994) bahwa dengan defaunasi parsial kembang sepatu dapat menurunkan 55% protozoa dan meningkatkan 5,36% bakteri, sehingga menghasilkan pencernaan BK dan BO masing-masing 1,32 dan 1,95% lebih tinggi daripada tanpa kembang sepatu. Lebih lanjut Sutardi (1995) menjelaskan bahwa daya defaunasi minyak jagung relatif tinggi yakni 85%, sedangkan daya defaunasi minyak kelapa sebaliknya relatif rendah yakni 44%. Kondisi fisiologis ini barangkali belum mampu menciptakan ekosistem mikroba yang kondusif, terutama interaksinya yang saling menguntungkan, sehingga BK dan BO terdegradasi relatif rendah.

Secara keseluruhan semakin tinggi waktu inkubasi, terutama pada 1,5 – 4,5 jam semakin tinggi pula BK terdegradasi. Fenomena ini dapat dijelaskan dengan dua pendekatan, pertama ditinjau dari kelarutan bahan pakan atau ransum itu sendiri, terutama pada 0-1 jam inkubasi, semakin tinggi daya larut (solubilitas) suatu bahan akan memberi kontribusi tinggi terhadap meningkatnya BK terdegradasi. Pernyataan ini sejalan dengan Sutardi (1980) bahwa produk fermentasi pada 1 jam inkubasi adalah ditentukan oleh solubilitas dari bahan pakan, baik ditinjau dari bahan kering dan bahan organik. Kedua pada 3-4,5 jam fermentasi merupakan puncak aktivitas mikroba rumen dalam mendegradasi pakan, karena itu semakin tinggi BK terdegradasi lebih banyak ditentukan oleh aktivitas mikroba rumen itu sendiri, terbukti produksi VFA-nya tertinggi pula. Berbeda halnya dengan BO terdegradasi antara 1,5 – 4,5 jam inkubasi berbeda tidak nyata dengan nilai tertinggi terdapat pada waktu inkubasi 3,0 jam. Kondisi fisiologis ini terjadi barangkali sebagai konsekuensi logis dari telah terpenuhinya kebutuhan mikroba rumen akan VFA dan NH_3 untuk melangsungkan aktivitas fisiologisnya.

Produksi VFA Total

Produksi VFA total pada ransum kontrol, suplementasi waru dan kembang sepatu berbeda tidak nyata yakni berkisar antara 106 – 111 mM (Tabel 2, $P>0,002$) dan tertinggi terdapat pada ransum yang disuplementasi kembang sepatu. Selanjutnya ransum yang disuplementasi minyak jagung dan minyak kelapa lebih rendah masing-masing 5,95% ($P>0,02$) dan 12,23% ($P<0,002$) dibandingkan dengan ransum kontrol.

Produksi VFA total nyata semakin meningkat seiring dengan meningkatnya waktu inkubasi yakni dari 82 – 123 mM (Tabel 3, $P<0,018$). Produksi VFA total pada 3 jam inkubasi berada di antara 1,5 dan 4,5 jam inkubasi yakni 35,37%

lebih tinggi daripada 1,5 jam inkubasi dan 9,70% lebih rendah daripada 4,5 jam inkubasi ($P > 0,018$).

Antara agensia defaunasi dengan waktu inkubasi terjadi interaksi, terutama pada produksi VFA total. Produksi VFA total pada suplementasi agensia defaunasi dan waktu inkubasi berbeda nyata bervariasi yakni antara 70 – 135 mM (Tabel 4, $P < 0,012$). Produksi VFA total tertinggi pada suplementasi agensia defaunasi terdapat pada kembang sepatu, sedangkan pada waktu inkubasi, VFA tertinggi terdapat pada 4,5 jam inkubasi. Ini berarti kombinasi terbaik antara agensia defaunasi dengan waktu inkubasi terhadap produksi VFA total terdapat pada kombinasi antara suplementasi kembang sepatu dengan waktu inkubasi 4,5 jam.

Variasi produksi VFA secara kuantitatif pada ransum yang disuplementasi agensia defaunasi tergolong berada pada kisaran normal seperti yang ditemukan oleh Sutardi (1980) yakni 80-160 mM. Kenyataan ini dapat dikatakan sebagai suatu proses fisiologis yang rasional, mengingat substrat yang dirombak dan mikroba yang merombaknya berbeda. Hal ini sejalan dengan Ogimoto dan Imai (1981) bahwa perbedaan mikroba mencerna substrat yang sama dan atau berbeda hasil akhir atau produknya berbeda pula, baik jumlah ataupun jenisnya. Produksi VFA pada ransum yang disuplementasi daun waru dan kembang sepatu dapat ditetapkan sebagai produksi tertinggi, baik dibandingkan dengan kontrol maupun dengan suplementasi minyak jagung dan minyak kelapa.

Pembahasan hasil penelitian ini dapat didekati berdasarkan peranan dan esensi dari kehadiran agensia defaunasi yakni untuk menurunkan populasi protozoa yang sering mengganggu bakteri dan pada saat yang bersamaan juga dapat meningkatkan populasi bakteri. Dalam hal ini jika ditinjau dari daya defaunasi atau kemampuan minyak jagung menyusutkan protozoa relatif lebih tinggi (85%) dibandingkan dengan agensia defaunasi yang lainnya (Sutardi, 1995), namun

kemampuan daun waru dan kembang sepatu meningkatkan populasi bakteri relatif lebih tinggi masing-masing 11,50% (Putra, 1999) dan 5,36% (Jalaludin, 1994). Dengan meningkatnya populasi bakteri, maka kesempatan dan kemampuannya mendegradasi BK dan BO semakin tinggi, sehingga akhirnya menghasilkan VFA yang relatif lebih tinggi.

Semakin tingginya produksi VFA pada ransum yang disuplementasi agensia defaunasi, baik pada 1,5 sampai 4,5 jam inkubasi dengan tanpa suplementasi dapat dijelaskan dengan beberapa pendekatan : (1) pada 1,5 jam inkubasi VFA yang diproduksi pada kelima macam ransum dipengaruhi oleh solubilitas ransum itu sendiri dan belum dipengaruhi oleh aktivitas mikroba, mengingat pada saat itu merupakan langkah awal adaptasi dari mikroba. Pada kondisi ini diperjelas oleh Sutardi (1980) bahwa pada 1-1,5 jam inkubasi pakan merupakan awal penentu dari kadar VFA dan atau NH_3 suatu pakan yang berasal dari solubilitas dari pakan itu sendiri; (2) produksi VFA pada 3,0 jam inkubasi meningkat sebagai akibat dari pertumbuhan mikroba sudah mulai meningkat dengan kondisi ekologi yang lebih mantap, sehingga aktivitasnya dalam mendegradasi pakan juga meningkat. Pernyataan ini didukung oleh Erwanto (1995) bahwa proses fermentasi berjalan optimal bila seluruh rangkaian reaksi berjalan selaras (*coupled reaction*); dan (3) pada 4,5 jam inkubasi juga terjadi peningkatan produksi VFA sejalan dengan semakin meningkatnya aktivitas mikroba mendegrasi pakan atau ransum. Hasil penelitian ini diperjelas oleh Sutardi (1979) bahwa pada 3 sampai 4 jam setelah ternak ruminansia diberi makan secara *in vivo* dapat dijadikan sebagai patokan dalam penentuan populasi mikroba rumen dan aktivitas puncak fermentasinya serta produk yang dihasilkannya seperti VFA dan atau NH_3 .

Tabel 4. Interaksi antara suplementasi agensia defaunasi dan lama inkubasi terhadap produksi VFA total

Defaunasi	Waktu inkubasi, jam			Signifikansi
	1,5	3,0	4,5	
Kontrol	80 ^A _a	120 ^B _a	120 ^B _{ab}	P<0,012
Waru	90 ^A _b	115 ^B _a	120 ^B _{ab}	
Kembang sepatu	80 ^A _a	120 ^B _a	135 ^C _c	
Minyak jagung	90 ^A _b	95 ^A _b	115 ^B _a	
Minyak kelapa	70 ^A _c	85 ^B _c	125 ^C _b	
Signifikansi	P<0,012			

^{A,B,C} Superskrip yang berbeda pada baris yang samamenunjukkan ada perbedaan nyata

^{a,b,c} Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan ada perbedaan nyata

Produksi N-NH₃

Suplementasi agensia defaunasi dapat meningkatkan produksi N-NH₃ 1 – 15,45% (Tabel 2) dibandingkan dengan ransum kontrol, namun perbedaannya tidak nyata (P>0,05). Produksi N-NH₃ tertinggi terdapat pada kembang sepatu dan minyak jagung yakni 15,45% dan 13,76% dibandingkan dengan ransum kontrol. Untuk agensia defaunasi yang lain yakni waru dan minyak kelapa produksi N-NH₃-nya hampir sama dengan ransum kontrol.

Produksi N-NH₃ pada waktu inkubasi yang semakin tinggi (dari 1,5 sampai 4,5 jam) semakin menurun dengan perbedaan yang tidak nyata (Tabel 3, P>0,05). Produksi N-NH₃ pada 1,5 jam inkubasi adalah 3,94 mM, sedangkan pada 3 dan 4,5 jam inkubasi adalah 4,82 dan 5,33% lebih rendah dibandingkan dengan 1,5 jam inkubasi.

Proses degradasi bahan pakan akan menghasilkan N-NH₃ yang fungsinya untuk menumbuhkan mikroba dan aktivitas fisiologisnya, dan N-NH₃ ini kemungkinan besar berkorelasi positif terhadap sintesis protein mikroba. Secara biologis produksi N-NH₃ ransum yang disuplementasi agensia defaunasi lebih tinggi daripada ransum tanpa suplementasi agensia defaunasi, namun secara statistik berbeda tidak nyata. Hasil penelitian ini dapat dibahas dengan beberapa pendekatan di antaranya: (1) tidak nyatanya perbedaan produksi N-NH₃

barangkali sebagai konsekwensi logis dari hampir 82% mikroba rumen menggunakan N-NH₃ tersebut untuk pertumbuhannya (Schaefer *et al.*, 1980). Karena itu, walaupun proses pembentukan amonia (NH₃) melalui amoniogenesis berjalan secara konstitutif (Sutardi, 1976, Edey *et al.*, 1981) yakni mikroba rumen terus-menerus melakukan deaminasi terhadap protein atau asam amino pakan, walaupun pada saat yang bersamaan telah terjadi akumulasi amonia yang tinggi. Dalam hal ini untuk memacu pertumbuhan mikroba rumen dan aktivitas enzim yang dihasilkannya, N-NH₃ tetap juga dibutuhkan sebagai nutrien utama khususnya pada awal (1-4 jam) fermentasi. Dengan demikian, N-NH₃ yang teranalisis dan terukur pada semua perlakuan ransum berbeda tidak nyata dan menurun dengan meningkatnya waktu inkubasi. (2) Secara keseluruhan produksi N-NH₃ secara biologis pada penelitian ini (3,56 - 4,11 mM) tergolong produksi minimal (4-12 mM; Sutardi, 1976). Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Jalaludin (1994), Erwanto (1995) dan Putra (1999) bahwa dengan defaunasi parsial dapat menurunkan populasi protozoa, dengan peran pentingnya adalah merombak protein pakan, karenanya produksi N-NH₃-nya juga ikut menurun dan tergolong relatif rendah. (3) Tertingginya produksi N-NH₃ pada ransum yang disuplementasi kembang sepatu yakni 4,11mM dibandingkan

dengan ransum yang lainnya ditentukan oleh keseimbangan antara laju produksi amonia (amonogenesis) dan laju pertumbuhan mikroba.

Walaupun daya defaunasi daun kembang sepatu tidak terlalu tinggi 69% (Sutardi, 1995), namun menurut Jalaludin (1994) kembang sepatu mampu meningkatkan 5,36% populasi bakteri. Kondisi fisiologis ini barangkali mampu menciptakan ekosistem rumen yang kondusif, sehingga bakteri proteolitik dapat merombak protein pakan relatif lebih banyak. Dalam hal ini Yokoyama dan Johnson (1988) mempertegas hasil penelitian ini bahwa kurang lebih 35% mikroba rumen adalah bakteri proteolitik. Selanjutnya Jalaludin (1994) memperjelas kehadiran daun kembang sepatu pada ransum berkonsentrat yang mengandung amonium sulfat dan gamal produksi N-amoniannya lebih tinggi dibandingkan dengan ransum yang tidak disuplementasi kembang sepatu.

Kesimpulan

Suplementasi agensia defaunasi berpengaruh nyata terhadap degradasi bahan kering, bahan organik, dan produksi VFA, namun berpengaruh tidak nyata terhadap produksi N-NH₃. Makin tinggi waktu inkubasi (fermentasi) dari 1,5 sampai 4,5 jam makin tinggi bahan kering dan bahan organik terdegradasi serta produksi VFA, namun sebaliknya menurunkan produksi N-NH₃. Daun kembang sepatu salah satu agensia defaunasi yang terbaik, yang secara biologis dapat meningkatkan produk fermentasi yakni VFA dan N-NH₃ serta secara nyata dapat meningkatkan bahan kering dan bahan organik terdegradasi. Antara suplementasi agensia defaunasi dengan waktu inkubasi terjadi interaksi terhadap VFA dengan produksi tertinggi terdapat pada kembang sepatu dan pada 4,5 jam waktu inkubasi.

Ucapan Terimakasih

Terimakasih disampaikan kepada saudari Nova, Sereida, Siti Rubingaton, dan Emiliana Istianik atas bantuannya selama penelitian berlangsung. Demikian juga terimakasih disampaikan dihadapan bapak Prof. Dr. Ketut Lana, selain sebagai Kepala Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Udayana juga atas bimbingannya selama penelitian berlangsung.

Daftar Pustaka

- Assosiation of Official Analytical Chemist, 1970. *Official Methods of Analysis*. 11th ed. AOAC, Washington, D.C.
- Eddey, T. N., A.C. Bray, R.S. Copland and T.O. Shea, 1981. *A Course Manual in Tropical and Goat Production*. Asian - Australian Universities Cooperative Scheme-University of Brawijaya Malang. pp. 39-41.
- Erwanto, 1995. Optimalisasi Sistem Fermentasi Rumen melalui Suplementasi Sulfur, Redukai Emisi Metan dan Stimulsi Pertumbuhan Mikroba pada Ternak Ruminansia. *Disertasi Doktor Program Pascasarjana IPB Bogor*.
- Gomez, K.A. dan A.A Gomez, 1995. *Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian*. Terjemahan. Edisi Kedua. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Hartadi, H., S. Reksohadiprodjo dan A.D. Tillman, 1990. *Tabel Komposisi Pakan untuk Indonesia*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Jalaludin, 1994. Uji Banding Gamal dan Angsana sebagai Sumber Protein, Daun Kembang Sepatu dan Minyak Kelapa sebagai Agensia Defaunasi, dan Suplementasi Analog Hidroksi Methionin dan Amonium Sulfat dalam Ransum Pertumbuhan Sapi jantan. *Tesis Magister Program Pascasarjana IPB Bogor*.
- Kearl, L.C., 1982. *Nutrition Requirement of Ruminants in Developing Countries*.

International Feedstuff Institute Utah Agric.
Exp. Station Utah State Univ. Logan Utah.

Produksi Ternak. *Proceeding Seminar dan
Penunjang Peternakan*. LPP. Bogor.

- Lewis, D. and K.J. Hill, 1983. The Provision Nutrients. In: Nutritional Physiology of Farm Animal. J.A.F. Rook and P.C. Thomas (Editors). Longman London and New York.p. 3-40.
- Ogimoto. K. and S. Imai, 1981. *Atlas of Rumen Microbiology*. Japan Scientific Societies Press, Tokyo.
- Orskov, E. R. and M. Ryle, 1990. *Energy Nutrition in Ruminant*. Elsevier Applied Science, London.
- Putra, S.. 1999. Peningkatan Performans Sapi Bali melalui Perbaikan Mutu Pakan dan Suplementasi Seng Asetat. *Disertasi Doktor Program Pascasarjana IPB Bogor*.
- Shaefer, D.M., C.L. Davis and M.P. Bryant., 1980. Ammonia saturation constant for predominant species of rumen bacteria. *J. Dairy. Sci.* 63: 1248.
- Sutardi, T., 1976. Metabolism of Some Essential Amino Acid by Rumen Microbes with Special Reference to Alfa-keto Acid. *Ph.D. Thesis Univ. of Wisconsin Madison*. Wisconsin.
- Sutardi, T., 1979. Ketahanan Protein Bahan Makanan Ternak terhadap Degradasi oleh Mikroba Rumen dan Manfaatnya bagi Peningkatan
- Sutardi, T., 1980. *Landasan Ilmu Nutrisi*. Jilid I. Departemen Ilmu Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. IPB Bogor.
- Sutardi, T., N.A. Sigit dan T. Toharmat, 1983. Standarisasi Mutu Protein Bahan Makanan Ruminansia Berdasarkan Parameter Metabolismenya oleh Mikroba Rumen. *Laporan Penelitian Direktorat Pembinaan dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan*.
- Sutardi, T., 1995. Peningkatan Produksi Ternak Ruminansia melalui Amoniasi Pakan Serat Bermutu Rendah, Defaunasi dan Suplementasi Sumber Protein Tahan Degradasi dalam Rumen. *Laporan Penelitian Hibah Bersaing 1/4 Perguruan Tinggi Tahun Anggaran 1995/1996. Fapet IPB*.
- Tilley, J.A.M. and R.A. Terry, 1963. Two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. *J. British Grassland Soc.* 18: 104.
- Yokohama, M.T. and K.A. Johnson. 1988. *Microbiology of The Rumen and Intestine*. D.C. Church (Editor). Digestive Physiology And Nutritional of Ruminant. New Jersey.