

**DEGRADASI BAHAN KERING, BAHAN ORGANIK DAN PROTEIN KASAR
RANSUM YANG BERBEDA NILAI PDI PADA SAPI PERAH DENGAN
PAKAN BASAL RUMPUT RAJA**

M. Christiyanto¹, M. Soejono², R. Utomo², H. Hartadi² dan B.P. Widyobroto²

INTISARI

Empat ekor sapi perah Peranakan Friesian Holstein (PFH) berfistula bagian rumennya digunakan untuk studi degradasi nutrien (bahan kering, bahan organik dan protein kasar) dalam Rancangan Acak Lengkap. Manfaat dari penelitian adalah memberikan informasi tentang sistem evaluasi protein untuk meningkatkan efisiensi penggunaan nutrien pada ruminansia. Ransum yang diuji adalah ransum PDIN (ransum dengan kandungan PDIN tinggi) dan ransum PDIE (ransum dengan kandungan PDIE tinggi), dengan susunan ransum 45% konsentrat dan 55% rumput raja. Waktu inkubasi yang dicobakan 0, 2, 4, 8, 16, 24 dan 48 jam. Data yang diperoleh berupa kinetik degradasi BK, BO dan PK dihitung dengan persamaan eksponensial $p = a + b(1 - e^{-ct})$. Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis variansi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fraksi mudah larut (a) dan nilai degradasi teori (DT) nutrien BK, BO dan PK (39,67 dan 57,36; 39,31 dan 58,14; 53,79 dan 62,20) pada ransum PDIN lebih tinggi ($P < 0,05$) dibanding PDIE (24,21 dan 53,43; 25,50 dan 54,63; 25,21 dan 33,80). Fraksi b (BK, BO, dan PK) ransum PDIN (17,89; 19,04; 15,68) lebih rendah dibanding PDIE (29,52; 31,17; 22,54), dengan laju degradasinya (c) tidak terdapat perbedaan.

(Kata kunci: *In sacco*, Bahan kering, Bahan organik, Protein kasar, PDIN, PDIE, Rumput raja)

Buletin Peternakan 30 (4): 174 - 184, 2006

¹Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang

²Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

DRY MATTER, ORGANIC MATTER, AND CRUDE PROTEIN DEGRADABILITIES OF RATION WITH KING GRASS AS BASAL DIET AND DIFFERENT LEVELS OF PDI CONTENT FOR DAIRY CATTLE

ABSTRACT

Four listulated Friesian Holstein Crossbred (PFH) were used for the study of nutrient degradabilities (dry matter/DM, organic matter/OM, and crude protein/CP) in a Completely Random Design. The benefit of this research is to give information regarding protein evaluation system to increase the nutrient efficiency for ruminants. The treatment rations were PDIN ration (ration with high PDIN content) and PDIE ration (ration with high PDIE content), which were consisted of 45% concentrate and 55% King Grass. Incubation time were 0, 2, 4, 8, 16, 24 and 48 hours. The data obtained were kinetics of Dry Matter Degradation (DMD), Organic Matter degradation (OMD), and Crude Protein Degradation (CPD) which were calculated with exponential equation of $p = a + b(1 - e^{-t})$. The collected data were analysed with variancy analysis. The results showed that easy dissolve fraction (a) and theory degradation (DT) values of nutrients (DM, OM, and CP) of PDIN ration (39.67 and 57.36; 39.31 and 58.14; 53.79 and 62.20) were higher ($P < 0.05$) than PDIE ration (24.21 and 53.43; 25.50 and 54.63; 25.21 and 33.80). The potential dissolve fraction (b) of nutrients (DM, OM, and CP) of PDIN ration (17.89; 19.04; 15.68) were lower ($P < 0.05$) than PDIE ration (29.52; 31.17; 22.54), while rate of degradation fraction b (c) was not different significantly.

(Key words: *In sacco*, Dry matter, Organic matter, Crude protein, PDIN, PDIE, King grass)

Pendahuluan

Rumput raja merupakan rumput budidaya yang menghasilkan hijauan segar sebanyak 1076 ton/ha/tahun (Siregar, 1994). Komposisi kimia rumput raja adalah BK 23,60%; PK 10,53%; serat kasar (SK) 33,71%; lemak kasar (LK) 2,70%; abu 10,37% (Chalijah dan Bulu, 1995), *neutral detergent fiber* (NDF) 61-64%; *acid detergent fiber* (ADF) 51-52% dan *total digestible nutrients* (TDN) 57-59% (Patty, 1996).

Hasil penelitian Budhi *et al.* (2000) didapatkan bahwa pemberian pakan tunggal rumput raja pada sapi menunjukkan kondisi parameter fermentasi rumen yang dihasilkan kurang optimal digunakan untuk sintesis protein mikrobia. Hal ini berakibat pada performans ternak yang kurang optimal pula. Suplementasi sumber protein maupun sumber energi pada ternak yang diberi pakan basal rumput raja yang pernah dilakukan hanya

sebatas pada pemenuhan kebutuhan nutrisi bagi mikrobia rumen agar kecernaannya meningkat.

Nilai protein pakan pada ruminansia lebih akurat bila diekspresikan berdasarkan jumlah asam amino yang tersedia dan terabsorpsi di intestinum atau disebut *Protein Digestible dans l'intestine* (PDI). Hal ini disebabkan kebutuhan protein untuk ternak ruminansia dipenuhi dari ketersediaan asam amino protein di intestinum yang berasal dari protein mikrobia, *undegraded protein* (UDP) dan protein endogen. Protein pakan yang tidak terdegradasi dalam rumen sangat diperlukan oleh ruminansia terutama yang berproduksi tinggi. Sistem evaluasi pakan ruminansia yang optimal selalu memperhitungkan kebutuhan nutrisi mikrobia rumen dan kebutuhan inangnya, sehingga *rumen degradable protein* (RDP) dan *undegraded protein* (UDP atau PDIA) perlu diperhatikan dalam ransum.

Kecernaan suatu bahan pakan sangat penting untuk diketahui karena dapat dipakai untuk menentukan nilai atau mutu suatu bahan pakan. Kecernaan adalah banyaknya pakan yang dapat dicerna di dalam alat pencernaan, dan dinyatakan dalam bahan kering serta apabila dinyatakan dalam persentase disebut koefisien cerna (Ørskov, 1992). Pengukuran kecernaan pakan dapat dilakukan secara *in vitro*, *in sacco* dan *in vivo* (Van Soest, 1994). Teknik *in sacco* (kantong nilon) digunakan untuk mengukur degradabilitas nutrisi dalam rumen. Penggunaan teknik ini sangat membantu dalam penentuan laju dan besarnya degradasi oleh mikrobia. Metode *in sacco* banyak digunakan karena sederhana dan hanya menggunakan beberapa ekor ternak berfistula (Soejono, 1990). Kelebihan metode ini dapat digunakan untuk menghitung kecepatan degradasi dalam rumen dan beberapa sampel dapat diinkubasikan dalam waktu bersamaan (Widyobroto *et al.*, 1995), lebih praktis dan cepat daripada metode *in vivo* (Leng, 1980).

Berdasarkan uraian di atas perlu dilakukan penelitian untuk memperoleh dan membandingkan data degradasi nutrisi (bahan kering, bahan organik dan protein kasar) secara *in sacco* sampel ransum yang berbeda nilai PDI dengan pakan basal rumput Raja pada sapi perah.

Materi dan Metode

Penelitian mengenai degradasi bahan kering, bahan organik dan protein kasar sampel ransum yang berbeda nilai PDI pada sapi perah dengan pakan basal rumput raja secara *in sacco* telah dilaksanakan di Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada (UGM) Yogyakarta dengan menggunakan 4 ekor sapi PFH berfistula bagian rumennya. Sampel yang diuji adalah sampel ransum PDIN (ransum dengan kandungan PDIN tinggi/prekursor N tinggi) dan sampel ransum

PDIE (ransum dengan kandungan PDIE tinggi/prekursor energi tinggi) yang disusun atas campuran konsentrat 45% dan rumput raja 55%. Bahan pakan konsentrat yang digunakan adalah bahan pakan konsentrat yang tersedia di Yogyakarta dan sekitarnya berdasarkan perhitungan kembali dari tabel komposisi kimia (Hartadi *et al.*, 1997) dan hasil nilai degradasi protein (Widyobroto *et al.*, 1996, 1997). Rumus perhitungan nilai PDI menurut Jarrige (1989). Bahan pakan basal dan bahan pakan konsentrat diformulasikan dengan sistem PDI. Kandungan energi dan protein ransum disusun sedemikian rupa sehingga di dapat kandungan yang iso protein dan iso energi. Komposisi bahan pakan penyusun ransum secara lengkap disajikan pada Tabel 1.

Pengukuran degradabilitas nutrisi (BK, BO, dan PK) dengan metode *in sacco* dilaksanakan menggunakan metode standar (Soejono *et al.*, 2002). Sampel ransum digiling menggunakan Willey mill dengan ukuran ayakan 2 mm. Kantong nilon yang digunakan mempunyai porositas 46 m, dimensi bagian dalam 6 x 11 cm, diisi dengan sampel pakan yang akan diuji (3 g), ditautkan dengan tali nilon pada alat pemberat (675 g), diinkubasikan dalam rumen selama 2, 4, 8, 16, 24 dan 48 jam, setiap titik inkubasi diulang sebanyak 6 kali. Kantong diambil sesuai dengan waktu inkubasi, dicuci dengan air kran dingin yang mengalir perlahan-lahan, kemudian dicuci dengan mesin cuci selama 9 menit dengan air selalu mengalir. Residu sampel ransum setelah inkubasi dikeringkan pada suhu 60°C sampai berat konstan, kemudian masing-masing ditimbang residunya untuk menghitung kehilangan BK dan dilanjutkan analisis BK, BO, PK (AOAC, 1990). Data yang diperoleh berupa kinetik degradasi BK, BO dan PK dihitung dengan persamaan eksponensial $p = a + b(1 - e^{-ct})$ (Ørskov dan McDonald, 1979), dengan hipotesis bahwa laju kecernaan BK, BO, dan PK (kd) konstan terhadap waktu.

Tabel 1. Bahan pakan penyusun ransum penelitian dan komposisi nutriennya (*Feedstuff for feed formulation and its nutrients composition*)

| No (No) | Bahan Pakan (Feed) | PDIN | PDIE |
|--|---|-------|-------|
| 1. | Bekatul (<i>Rice bran</i>) | 6,93 | 2,45 |
| 2. | Onggok (<i>Cassava pomace</i>) | 6,03 | 0,82 |
| 3. | Cassava (<i>Cassava</i>) | 0,00 | 4,50 |
| 4. | Kulit biji jagung (<i>Corn Hulls</i>) | 4,46 | 5,73 |
| 5. | Pollard (<i>Wheat bran</i>) | 7,31 | 0,00 |
| 6. | Kulit biji kopi (<i>Coffee Hulls</i>) | 6,75 | 7,36 |
| 7. | Bungkil kedelai terproteksi (<i>Protected Soybean Meal</i>) | 1,57 | 6,14 |
| 8. | Bungkil kelapa (<i>Coconut Meal</i>) | 0,00 | 4,91 |
| 9. | Bungkil kapok (<i>Kapok Seed Meal</i>) | 3,65 | 0,00 |
| 10. | Bungkil kedelai (<i>Soybean Meal</i>) | 3,60 | 2,05 |
| 11. | Urea (<i>Urea</i>) | 1,57 | 0,00 |
| 12. | Jagung (<i>Corn</i>) | 2,61 | 5,73 |
| 13. | Tepung ikan (<i>Fish Mill</i>) | 0,00 | 4,50 |
| 14. | Mollases (<i>Mollases</i>) | 0,00 | 0,82 |
| 15. | Mineral mix (<i>Mineral mix</i>) | 0,52 | 0,00 |
| 16. | Rumput raja (<i>King grass</i>) | 55,00 | 55,00 |
| Komposisi Kimia Ransum (<i>Chemical composition ration</i>): | | | |
| | Protein Kasar (<i>Crude protein</i>) (%) ^a | 16,48 | 16,10 |
| | TDN (<i>Total Digestible utriens</i>) (%) ^b | 60,99 | 61,05 |
| | PDIN (%) ^c | 10,80 | 10,66 |
| | PDIE (%) ^c | 8,73 | 11,40 |

Sumber: ^a Analisis proksimat berdasar Hartadi *et al.* (1997) (*Proksimat analyzed based on Hartadi et al. 1997*)

^b Hasil perhitungan menurut Hartadi *et al.* (1997) (*Calculated Hartadi et al. 1997*)

^c Hasil perhitungan menurut Jarrige (1989) (*Calculated Jarrige, 1997*)

TDN : *Total digestible nutrients*

PDIN : *Protein digestible in the small intestine supplied by rumen undegraded dietary protein and by microbial protein from rumen degraded protein*

PDIE : *Protein digestible in the small intestine supplied by rumen undegraded dietary protein and by microbial protein from rumen fermented organic matter*

$$DT = a + (b \times c / c + kp)$$

Keterangan:

- p = bahan yang hilang pada waktu t
- a = fraksi mudah larut
- b = fraksi potensial untuk terdegradasi
- c = laju degradasi dari fraksi b
- kp = laju partikel pakan keluar rumen

Fase lag (L) dihitung dengan model $p = a$ untuk $t < t_0$, $p = a + b(1 - e^{-k(t-t_0)})$ untuk $t > t_0$ (Dhanao, 1988), dimana perpotongan waktu awal pada kurve, $a + b$ merupakan asimtot dari kurve dan mencerminkan material yang terdegradasi jika telah ditentukan, c adalah konstante tingkat degradasi dan p adalah kehilangan karena terdegradasi pada waktu tertentu (t).

Nilai degradasi BK, BO, dan PK dianalisis variansi dan bila terdapat pengaruh nyata antar perlakuan dilanjutkan dengan uji t menurut Astuti (1981).

Hasil dan Pembahasan

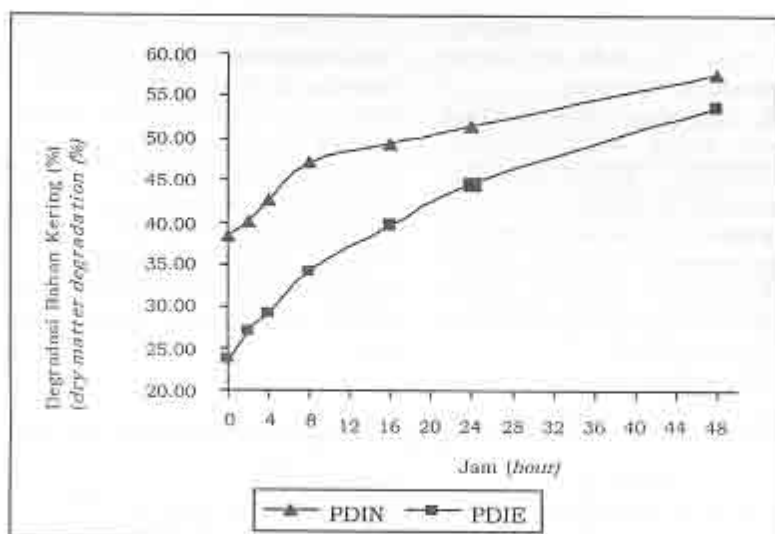
Degradasi bahan kering sampel ransum yang berbeda nilai PDI pada sapi perah dengan pakan basal rumput raja

Kinetik degradasi BK sampel ransum perlakuan untuk setiap waktu inkubasi disajikan pada Gambar 1. Data tersebut merupakan nilai rata-rata dari enam hasil pengamatan dengan waktu inkubasi 0, 2, 4, 8, 16, 24 dan 48 jam. Kinetik degradasi kumulatif BK semakin meningkat sedangkan kecepatan degradasinya semakin menurun sejalan dengan semakin lamanya waktu inkubasi. Perlakuan ransum PDIN menghasilkan persentase kehilangan BK lebih tinggi dibanding ransum PDIE.

Degradasi bahan kering pada masing-masing waktu inkubasi pada sampel ransum perlakuan menunjukkan peningkatan. Hal ini

menunjukkan bahwa semakin lama sampel ransum berada dalam rumen akan semakin lama pula kesempatan mikrobia rumen untuk mendegradasi komponen ransum dalam hal ini adalah protein, lemak dan karbohidrat serta komponen ransum lain yang termasuk dalam fraksi bahan kering. Rata-rata nilai a , b , c dan DT BK disajikan pada Tabel 2. Hasil analisis statistik menunjukkan adanya perbedaan ($P < 0,05$) pada fraksi a , b , c dan nilai DT karena perlakuan perbedaan ransum PDIN dan PDIE. Hal ini menunjukkan bahwa pada ransum PDIN komponen bahan kering yang mudah terdegradasi paling tinggi dibanding ransum PDIE.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa fraksi a pada ransum PDIN (39,67%) lebih tinggi ($P < 0,05$) dibanding PDIE (24,21%). Ransum PDIN mengandung komponen bahan kering yang mudah larut yang lebih tinggi dibanding ransum PDIE. Hal ini sejalan dengan laju degradasi BK ransum PDIN yang lebih tinggi dibanding PDIE. Fraksi b pada ransum PDIE (29,52%) lebih tinggi ($P < 0,05$) dibanding PDIN (17,89%). Hal ini menunjukkan bahwa pada ransum PDIE mengandung komponen bahan kering yang potensial terdegradasi lebih tinggi dibanding ransum PDIN, sedangkan fraksi c (laju degradasi fraksi b) untuk kedua jenis ransum tidak menunjukkan perbedaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai DT BK pada ransum PDIN (55,36%) lebih tinggi ($P < 0,05$) dibanding pada PDIE (43,43%). Hal ini menunjukkan bahwa pada ransum PDIN memiliki degradasi teori yang lebih tinggi dibanding pada PDIE. Tingginya nilai DT BK pada ransum PDIN disebabkan oleh fraksi a ransum tersebut lebih tinggi dibanding ransum PDIE. Semakin tinggi nilai degradasi fraksi a akan menyebabkan tingkat kelarutan ransum juga tinggi sehingga pencernaan ransum tersebut juga tinggi (Brewbaker *et al.*, 1996).



Gambar 1. Kinetik degradasi bahan kering sampel ransum yang berbeda nilai PDI dengan pakan basal rumput raja pada sapi PFH (*Degradability kinetic of dry matter ration which different PDI content with King Grass as Basal diet in Friesian Holstein Crossbred*)

Tabel 2. Nilai fraksi a, b, c dan DT berdasarkan degradasi bahan kering sampel ransum yang berbeda nilai PDI pada sapi PFH dengan pakan basal rumput Raja (*Fraction of a, b, c and TD based of Dry Matter degradation of ration which different PDI content with King Grass as basal diet in Friesian Holstein Crossbred*)

| Parameter (Parameter) | Ransum (Ration) | |
|-----------------------|--------------------|--------------------|
| | PDIN | PDIE |
| Nilai a BK (a DM) | 39,67 ^a | 24,21 ^b |
| Nilai b BK (b DM) | 17,89 ^b | 29,52 ^a |
| Nilai c BK (c DM) | 5,16 | 4,83 |
| Nilai DTBK (TD DM) | 57,36 ^a | 53,43 ^b |

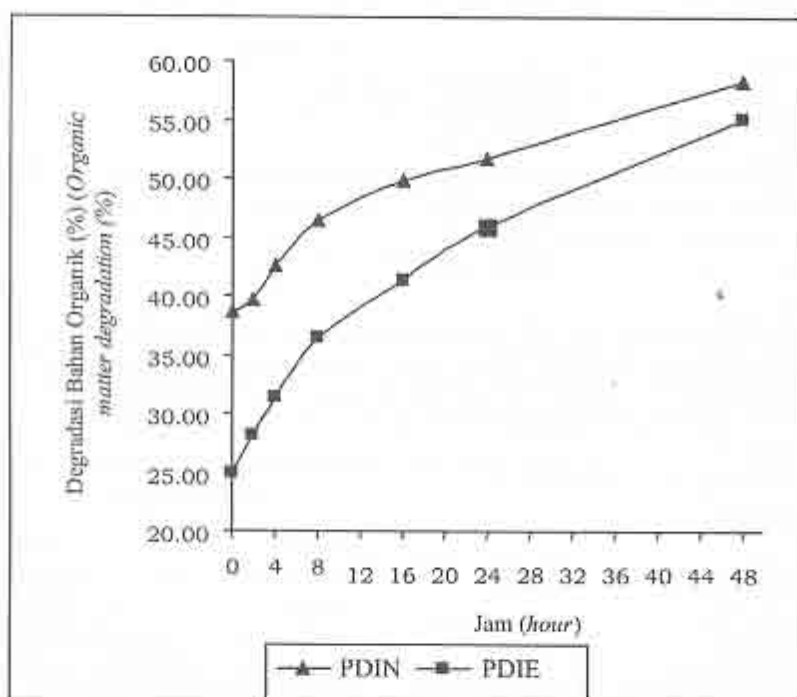
^{a,b}Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$) (*Different superscripts in the same rows are significant differences ($P < 0,05$)*)

Degradasi bahan organik sampel ransum yang berbeda nilai PDJ pada sapi perah dengan pakan basal rumput raja

Kinetik degradasi BO ransum perlakuan untuk setiap waktu inkubasi disajikan pada Gambar 2. Kinetik degradasi kumulatif BO semakin meningkat sedangkan kecepatan degradasinya semakin menurun sejalan dengan semakin lamanya waktu inkubasi. Perlakuan ransum PDIN menghasilkan persentase kehilangan BO lebih tinggi dibandingkan ransum PDIE.

Degradasi bahan organik masih

mengalami peningkatan hingga waktu inkubasi selama 48 jam. Semakin lama pakan berada dalam rumen akan memberi kesempatan mikrobial rumen untuk memanfaatkannya dalam upaya perkembangbiakan mikrobial rumen dan pada gilirannya kemampuan mendegradasi komponen pakan berserat akan meningkat. Tingkat degradasi bahan organik pada masing-masing waktu inkubasi pada ransum PDIN lebih tinggi dibandingkan dengan PDIE.



Gambar 2. Kinetik degradasi bahan organik sampel ransum yang berbeda nilai PDJ dengan pakan basal rumput raja pada sapi peranakan Friesian Holstein (*Degradability kinetic of organic matter ration which different PDJ content with King Grass as basal Diet in Friesian Holstein Crossbred*)

Tabel 3. Nilai fraksi a, b, c dan DT berdasarkan degradasi bahan organik sampel ransum yang berbeda nilai PDI pada sapi PFH dengan pakan basal rumput raja (*Fraction of a, b, c and TD based of organic matter degradation of ration which different PDI content with King Grass as basal diet in Friesian Holstein Crossbred*)

| Parameter (Parameter) | Ransum (Ration) | |
|-----------------------|--------------------|--------------------|
| | PDIN | PDIE |
| Nilai a BO (a OM) | 39,31 ^a | 25,50 ^p |
| Nilai b BO (b OM) | 19,04 ^b | 31,17 ^q |
| Nilai c BO (c OM) | 4,78 | 4,54 |
| Nilai DT BO (TD OM) | 58,14 ^a | 54,63 ^b |

^{ab} Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$) (*Different superscripts in the same rows are significant differences ($P < 0.05$)*)

Hasil penelitian menunjukkan fraksi a BO dan DTBO ransum PDIN lebih tinggi ($P < 0,05$) dibandingkan ransum PDIE. Fraksi b BO ransum PDIE lebih tinggi ($P < 0,05$) dibandingkan ransum PDIN, sedangkan fraksi c BO antar ransum perlakuan tidak menunjukkan perbedaan. Nilai DTBO ransum PDIN yang lebih tinggi dibanding ransum PDIE disebabkan oleh fraksi a yang lebih tinggi.

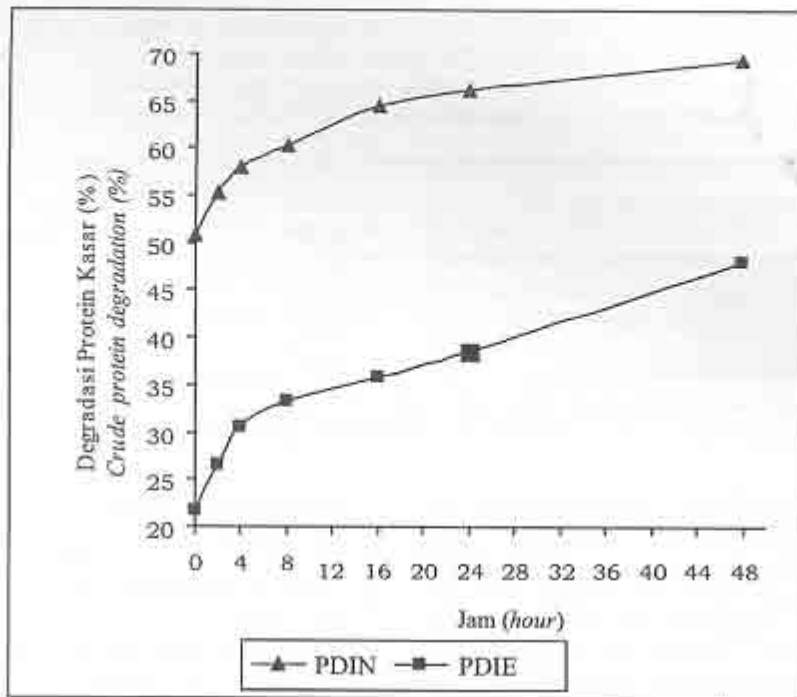
Degradasi protein kasar sampel ransum yang berbeda nilai PDI pada sapi perah dengan pakan basal rumput raja

Kinetik degradasi PK ransum perlakuan untuk setiap waktu inkubasi disajikan pada Gambar 3. Kinetik degradasi kumulatif PK semakin meningkat sedangkan kecepatan degradasinya semakin menurun sejalan dengan semakin lamanya waktu inkubasi. Perlakuan ransum PDIN menghasilkan persentase kehilangan PK lebih tinggi dibanding ransum PDIE.

Degradasi PK masih mengalami peningkatan hingga waktu inkubasi selama 48 jam. Tingkat degradasi PK pada masing-masing waktu inkubasi pada ransum PDIN

lebih tinggi dibandingkan dengan PDIE.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa fraksi a sampel ransum PDIN lebih tinggi ($P < 0,05$) dibanding PDIE. Ketersediaan fraksi a yang lebih tinggi secara langsung juga mempengaruhi lebih tingginya ($P < 0,05$) DT PK ransum PDIN dibanding PDIE. Fraksi potensial terdegradasi (b)^a sampel ransum PDIN lebih rendah ($P < 0,05$) dibanding pada PDIE, sedangkan antara laju degradasi fraksi b (c) sampel ransum PDIN dan PDIE tidak menunjukkan perbedaan. Hal ini menunjukkan bahwa pada ransum PDIN mengandung protein kasar yang mudah tersedia dibanding pada ransum PDIE. Tingginya fraksi a dan nilai DT PK pada ransum PDIN berkaitan dengan kandungan *degradable protein* yang lebih tinggi dibanding ransum PDIE. Kuantitas protein dan *degradable protein* yang tersedia akan mengubah rasio karbohidrat terfermentasi atau secara langsung berhubungan dengan biomas mikroba (Dijkstra, 1994). Tingginya degradabilitas protein ransum mengakibatkan ketersediaan prekursor N dalam rumen untuk sintesis protein mikroba juga tinggi.



Gambar 3. Kinetik degradasi protein kasar sampel ransum yang berbeda nilai PDI dengan pakan basal rumput raja pada sapi perah (*Degradability cinetic of dry matter ration which different PDI content with King Grass as basal diet in Friesian Holstein Crossbred*)

Tabel 4. Nilai fraksi a, b, c dan DT berdasarkan degradasi protein kasar sampel ransum yang berbeda nilai PDI pada sapi PFH dengan pakan basal rumput raja (*Faction of a, b, c and TD based of crude protein degradation of ration which different PDI content with King Grass as basal diet in Friesian Holstein Crossbred*)

| Parameter (Parameter) | Ransum (Ration) | |
|-----------------------|--------------------|--------------------|
| | PDIN | PDIE |
| Nilai a PK (a CP) | 53,79 ^a | 25,21 ^b |
| Nilai b PK (b CP) | 15,68 | 22,54 ^a |
| Nilai c PK (c CP) | 6,89 ^b | 4,04 |
| Nilai DT PK (TD CP) | 62,20 ^a | 33,80 ^b |

^{ab} Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$) (*Different superscripts in the same rows are significant differences ($P < 0,05$)*)

Kesimpulan

Degradasi teori (DT) ransum yang berbeda nilai PDI pada sapi PFH dengan pakan basal rumput Raja menunjukkan lebih tinggi pada ransum yang diformulasikan untuk memenuhi ketersediaan prekursor protein tinggi dibanding energi tinggi.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi yang telah memberikan dana guna penelitian ini melalui Hibah Penelitian Tim Pasca Tahun dengan nomor kontrak 066/P4T/DPPM/HPTP/III/2004. Terima kasih juga disampaikan kepada seluruh mahasiswa S-1 dan S-2 Fakultas Peternakan UGM yang tergabung dalam tim penelitian ini atas kerjasamanya.

Daftar Pustaka

- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemist. Washington D.C.
- Astuti, M. 1981. Rancangan Percobaan dan Analisis Statistik Bagian II. Bagian Pemuliaan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. (tidak diterbitkan)
- Brewbaker, J., P. Cheeke, N. Glover, C. Hughes, D. Kass, M. Kass, B. Seibert, J. Stewart, J. Sumberg, and F. Wiersum. 1996. *Glirisidia : Produksi dan Manfaat* (Diterjemahkan oleh Emmanuel Keffi). Asia-Pacific Agroforestry Network Secretariat (APAN), Bogor.
- Budhi, S.P.S., S. Reksohadiprodjo, E.R. Ørskov, B.P. Widyobroto, dan M. Soejono. 2000. New Concept of Fibrous Feed Evaluation in the Tropics. Final Report Graduate Team Research Grant University Research for Graduate Education (URGE). Faculty of animal Science Gadjah Mada University. Yogyakarta.
- Chalijah, R.S. dan D. Bulu. 1995. Pengaruh suplementasi dedak padi pada rumput raja sebagai pakan dasar bagi sapi Bali jantan dan kebiri terhadap pertambahan bobot badan. *Jurnal Ilmiah Penelitian Ternak Gowa, Ujung Pandang*.
- Dhanao, M.S. 1988. On the analysis of dacroon bag data for low degradability feeds. *Grass Forage Sci.* 43:441-444.
- Dijkstra, J. 1994. Production and absorption of volatile fatty acids in the rumen. *Livest. Prod. Sci.* 39: 61 - 69
- Hartadi, H., S. Reksohadiprodjo dan A.D. Tillman. 1997. *Tabel Komposisi Pakan Ternak untuk Indonesia*. Cetakan keempat. Gadjah Mada University Press.
- Jarrige, R. 1989. *Ruminant Nutrition*. INRA. Paris.
- Leng, R.A. 1980. *Principle and Practice of Feeding Tropical Crop and By-products to Ruminant*. Department of Biochemistry and Nutrition University of New England. Armidale, Australia
- Ørskov, E. R. and Mc.Donald. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *J. Agric. Sci., Camb.* 92:499-503.
- Ørskov, E.R. 1992. *Protein Nutrition in Ruminant*. Academic Press. London.
- Patty, C.W. 1996. Pengaruh Aras Pemupukan Nitrogen pada *King Grass* terhadap Kecernaan Nutrien, Parameter Fermentasi Rumen, Sintesis Mikrobia dan Neraca N pada Sapi Perah. Thesis Magister Pertanian. Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Siregar, S.B. 1994. *Ransum Ternak Ruminansia*. PT. Penebar Swadaya Jakarta.
- Soejono, M. 1990. *Petunjuk Laboratorium Analisis dan Evaluasi Pakan*. Fakultas

- Peternakan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Soejono M., L.M. Yusiati, Z. Bachrudin, S.P.S. Budhi, B.P. Widyobroto, and R. Utomo. 2002. Flow of nucleic acids from the rumen and recovery of purine derivatives in the urine of cattle and buffaloes. Final Research Coordination Meeting of a Coordinated Research project organized by the Joint
- FAO/IAEA Division on Nuclear Techniques in Food and Agricultural and held in Vietnam, August 2002.
- Van Soest, J.P. 1994. Nutritional Ecology of The Ruminant. Cornell University, London.
- Widyobroto BP., S. Padmowijoto, R. Utomo and M. Soejono. 1995. *In sacco* degradation of eight tropical forages. Ann. Zootch. 44(Suppl), 194.