

**PENGARUH VARIASI PAKAN SUMBER PROTEIN DAN NEUTRAL
DETERGENT FIBER DALAM COMPLETE CALF STARTER TERHADAP INDIKATOR
PERKEMBANGAN ETIKULO RUMEN**

**[Effect of Variation of Protein and Neutral Detergent Fiber Sources in Complete Calf
Starter on The Development Indicator of Reticulo Rumen]**

Sri Mukodiningsih, S¹, S.P.S. Budhi², A. Agus² dan Haryadi³

¹*Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang*

²*Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta*

³*Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta*

Received March 31, 2008; Accepted May 26, 2008

ABSTRAK

Calf starter dan sumber serat berupa *neutral detergent fiber* (NDF) yang diberikan secara bersamaan dalam bentuk *complete calf starter* (CCS) pada pedet segera setelah lahir dapat mempercepat perkembangan retikulo rumen, yang dapat dilihat melalui indikator-indikator seperti populasi mikrobial dan produksi *volatile fatty acid* (VFA) dan NH₃ rumen. Penelitian ini bertujuan menghasilkan formula CCS yang memberikan hasil terbaik pada indikator perkembangan rumen. Materi yang digunakan: jagung giling, dedak halus, tepung ikan, bungkil kedelai, jerami padi giling, jerami jagung giling, vitamin dan mineral serta pedet FH pra sapih umur 7-14 hari (45 ± 5,5 kg). Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap pola faktorial 2x2 dan 3 ulangan. Faktor I: bahan pakan sumber protein (bungkil kedelai, tepung ikan); Faktor II: sumber NDF (jerami padi, jerami jagung). Data diolah dengan analisis variansi dilanjutkan uji ganda Duncan. Hasil penelitian menunjukkan kombinasi sumber protein dan NDF berpengaruh pada total populasi bakteri dan NH₃, namun tidak berpengaruh terhadap konsumsi, kecernaan bahan kering (KCBK), penambahan bobot badan harian (PBBH) dan konsentrasi *volatile fatty acid* (VFA) rumen. Total populasi bakteri rumen terbanyak pada pedet yang diberi CCS kombinasi bungkil kedelai dan jerami jagung (1,08 x 10¹¹ CFU/ml), dibanding perlakuan lain (P < 0,05) yaitu CCS kombinasi tepung ikan dan jerami padi 1,1 x 10¹⁰, CCS kombinasi tepung ikan dan jerami jagung 4,1 x 10⁹ dan CCS kombinasi bungkil kedelai dan jerami padi 8,8 x 10⁹ CFU/ml). Konsentrasi NH₃ tertinggi pada perlakuan kombinasi tepung ikan dan jerami padi (3,38 mmol/ml) namun tidak berbeda (P > 0,05) nyata terhadap konsentrasi NH₃ dari perlakuan kombinasi bungkil kedelai dan jerami jagung (3,11 mmol/ml). Formula CCS dengan kombinasi sumber protein (tepung ikan, bungkil kedelai) dan sumber NDF (jerami padi, jerami jagung) mengakibatkan konsumsi, KCBK dan PBBH sama pada pedet pra sapih umur 7-14 hari hingga 9 minggu. Kombinasi bungkil kedelai dan jerami jagung dalam CCS menghasilkan perkembangan rumen paling baik dilihat dari indikator yang dihasilkan.

Kata kunci: Neutral Detergent Fiber, Complete Calf Starter, Indikator Perkembangan Rumen.

ABSTRACT

Mixed calf starter feed and crude fiber source comprising neutral detergent fiber (NDF) as complete calf starter feed (CCS) can enhance the development of reticulo rumen, that can be known from indicators i.e. total microbia, *volatile fatty acid* (VFA) and NH₃ rumen. The aimed of this research was to find CCS formulation which gave the most effective enhancement to reticulo rumen development indicators. The materials used were ground corn, rice bran, soybean meal, fish meal, vitamin, mineral, rice and corn straws and 7-14 days old FH calves with 45 ± 5.5 kg body weight. Completely Randomized Design with 2 x 2 factorial pattern was used in this research. The first factor was protein sources, i.e. soybean meal and fish

meal, and the second factors was neutral detergent fiber sources (NDF), i.e. rice and corn straws. This research took about 9 weeks. The results indicated that there was a significant effect of the combination of protein source and NDF source on total bacteria and NH₃, but there was no significant effect of those on feed intake, dry matter digestibility, average daily gain and VFA content. Total rumen bacteria population of the calves fed by a combination of soybean meal and corn straw was the highest (1.08×10^{11} CFU/ml) compared to those fed with other combinations ($P < 0.05$), i.e. fish meal and rice straw 1.1×10^{10} , fish meal and corn straw 4.1×10^9 and soybean meal and rice straw 8.8×10^9 CFU/ml. The highest NH₃ concentration was obtained from feeding by a combination of fish meal and rice straw (3.38 mmol/ml), but there was no difference from a combination of soybean meal and corn straw (3.11 mmol/ml). A combination of soybean meal and corn straw in CCS gave the best rumen development indicator.

Keywords : Neutral Detergent Fiber, Complete Calf Starter, Rumen Development Indicator

PENDAHULUAN

Fenomena yang terjadi pada pemeliharaan pedet secara umum, pemberian pakan *starter* pada pedet beberapa hari setelah lahir kurang diperhatikan, dan hanya dianggap sebagai latihan memakan pakan kasar, sehingga pola pemberiannya juga kurang diperhatikan. Kebutuhan nutrisi pedet sejak lahir sampai sapih dipenuhi dari 40% pakan *starter* dan 60% susu (*National Research Council (NRC), 2001*). Susu sebagai pakan cair jika diminum oleh pedet, langsung masuk ke abomasum melalui *oesophageal groove*. Jika pakan *starter* yang dimakan, pakan masuk ke dalam retikulo rumen yang bermanfaat untuk merangsang perkembangannya yang terjadi optimal pada umur 2-6 minggu (*Cunningham, 1995*). Pakan *starter* terdiri atas *calf starter* dan pakan berserat. *Calf starter* mengandung protein 18%, *neutral detergent fiber* (NDF) 12,8% dan *total digestible nutrient* (TDN) 75% (*NRC, 2001*).

Pemberian pakan *starter* sebaiknya banyak berasal dari biji-bijian (*calf starter*) dibanding pakan berserat. Bahan pakan sumber protein yang digunakan dalam *calf starter* juga harus memiliki kualitas protein hampir sama dengan susu. Penggunaan bungkil kedelai sebagai sumber protein dalam *calf starter* pada pedet umur 4 hari, dapat disapih pada umur 45 hari dan menghasilkan performan baik pada umur 6 bulan (*Yusof et al., 1998*).

Bahan pakan sumber karbohidrat, sebaiknya digunakan bahan pakan yang kaya karbohidrat mudah tersedia dibanding pakan berserat (*Cunningham, 1995*)

dan harus berkualitas baik (*Lesmeister dan Heinrichs, 2005*). Pati yang mengalami perlakuan hidrolisis dengan enzim, pregelatinisasi maupun pembengkakan lebih mudah dicerna oleh enzim amilase (*Jarrige, 1989; Haryadi, 2004*). Pemberian pakan berserat tidak terlalu banyak dan juga harus berkualitas baik, karena kemampuan rumen pedet dalam memfermentasi pakan berserat masih rendah (*Cunningham, 1995*). Hijauan memiliki kandungan serat kasar dalam jumlah dan kualitas baik khususnya selulosa yang menjadi pakan utama bagi ruminansia. Namun keberadaan hijauan sering dalam keadaan terbatas, dan tergantung musim. Menurut *Van Soest (1994)*, selulosa termasuk dalam fraksi NDF. Apabila kebutuhan serat didasarkan pada NDF, maka jerami padi dan jagung sangat potensial sebagai pengganti hijauan. Jerami jagung dalam *complete feed block* untuk ruminansia sebanyak 30%, menghasilkan pencernaan *in vitro* optimal (*Siregar, 2001*). Penggunaan jerami padi dalam *complete feed* untuk sapi yang sedang laktasi dapat meningkatkan produksi susu (*Agus et al., 2003*). Dengan demikian pengenalan jerami sejak dini sebagai sumber serat perlu dilakukan untuk membiasakan ternak terhadap pakan tersebut.

Calf starter di dalam rumen difermentasi oleh mikrobia menghasilkan *volatile fatty acid* (VFA), khususnya asam propionat dan butirat yang merangsang secara kimiawi untuk perkembangan retikulo rumen dan papilaenya (*Lane et al., 2000; Quigley, 2001^c*). Oleh karena itu keberadaan mikrobia dan hasil fermentasinya dapat dijadikan indikator perkembangan retikulo rumen (*Quigley, 2001^b*), sebab pada saat lahir rumen dalam keadaan steril (*Cunningham, 1995*). Adapun pakan berserat lebih

banyak berfungsi secara mekanis melalui gesekan dapat memelihara kesehatan epitelium dan papilae rumen dari terbentuknya keratin yang dapat mengurangi kemampuan menyerap VFA (Quigley, 2001^c).

Calf starter di dalam rumen difermentasi oleh mikrobia menghasilkan *volatile fatty acid* (VFA), khususnya asam propionat dan butirir yang merangrang secara kimiawi untuk perkembangan retikulo rumen dan papilaenya (Lane *et al.*, 2000; Quigley, 2001^c). Oleh karena itu keberadaan mikrobia dan hasil fermentasinya dapat dijadikan indikator perkembangan retikulo rumen (Quigley, 2001^b), sebab pada saat lahir rumen dalam keadaan steril (Cunningham, 1995). Adapun pakan berserat lebih banyak berfungsi secara mekanis melalui gesekan dapat memelihara kesehatan epitelium dan papilae rumen dari terbentuknya keratin yang dapat mengurangi kemampuan menyerap VFA (Quigley, 2001^c).

Pemberian *calf starter* yang dicampur secara homogen dengan sumber se-rat atau pakan starter lengkap (*complete calf starter/CCS*) tidak memberikan kesempatan ternak untuk memilih bahan pakan, sehingga ternak akan memperoleh sumber energi, protein dan selulosa secara bersamaan. Bentuk CCS tersebut ada-lah *mash*, giling kasar maupun pellet (Quigley, 2001^a). Tahap-tahap pengolahan pakan komplit antara lain meliputi pencacahan, pengeringan, penggilingan dan pencampuran (Soejono, 2006). CCS bentuk pellet dengan jerami barley sebagai sumber NDF sampai 50% dan kadar pati 25% dari bahan kering menghasilkan perkembangan retikulo-rumen lebih baik dan mukosa rumen tertutup dengan papilae berukuran kecil dibanding dengan pedet yang ti-dak memperoleh pellet tersebut, serta bobot karkas naik 7,5% (Morisee *et al.*, 2000).

Penelitian ini bertujuan menghasilkan formula CCS bentuk *mash* dari kombinasi bahan pakan sumber protein (tepung ikan, bungkil) dan sumber NDF (jerami padi, jerami jagung) yang menghasilkan perkembangan rumen terbaik dari indikator yang dihasilkan. Dugaan sementara bahwa kombinasi antara bahan pakan sumber protein (tepung ikan, bungkil kedelai) dan NDF (jerami padi, jerami jagung) dalam CCS dapat meningkatkan kinerja rumen sebagai indikator perkembangan rumen.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Makanan Ternak, Laboratorium Ilmu Makanan Ternak, Laboratorium Fisiologi Ternak Fakultas Pe-ternakan Universitas Diponegoro, PAU Universitas Gadjah Mada dan Balai Besar Pembibitan Ternak Baturaden Purwokerto.

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah jagung giling, bungkil kedelai, tepung ikan, dedak halus, jerami padi, jerami jagung, vitamin, mineral, susu dan 12 ekor pedet peranakan FH umur 7-14 hari dengan bobot badan rata-rata $45 \pm 5,5$ kg. Bahan-bahan yang digunakan adalah bahan kimia untuk analisis proksimat, analisis Van Soest, analisis konsentrasi VFA total dan parsial (asetat, propionat dan butirir) dan NH_3 dengan metode Cobway, serta medium *plate count agar* untuk analisis total bakteri (Fardiaz, 1989). Alat-alat yang digunakan meli-puti perangkat analisis, *grinder*, *mixer*, kandang individu ukuran 1 x 2 m², tim-bangan bobot badan, tabung film, dan *refrigerator*.

Penelitian ini diawali dengan pengadaan bahan pakan, selanjutnya dilakukan analisis proksimat dan Van Soest. Jerami jagung dan jerami padi dikeringkan (kadar air masing-masing bahan adalah 15,08 dan 13,18%), selanjutnya digiling untuk memperkecil ukuran hingga berbentuk tepung, yang berguna untuk mem-permudah pencampuran dengan bahan pakan lain dalam pembuatan CCS. Mencampur semua bahan pakan yang digunakan sesuai formula. Penyusunan formula *calf starter* dan CCS dilakukan menurut NRC (2001) dan dilakukan dua tahap. Tahap pertama membuat formula *calf starter* dengan sumber energi yang sama (dedak dan jagung) dengan sumber protein yang berbeda yaitu bungkil kedelai dan tepung ikan dengan kadar protein 18% dan TDN 75%. Selanjutnya membuat formula CCS dari *calf starter* dan sumber NDF berbeda (jerami padi dan jerami jagung) sesuai perlakuan (Tabel 1). Pengujian formula CCS perlakuan pada pedet dilakukan selama 9 minggu.

Pemberian CCS dan susu dilakukan sesuai kebutuhan nutrien pedet (NRC, 2001), yaitu 40% dari CCS dan 60% dari susu. CCS diberikan 30 menit setelah pemberi-an susu (Morisse *et al.*, 2000). Air minum diberikan *ad libitum*. Pengukuran konsumsi dilakukan setiap hari, hasilnya dikalikan $W^{0,75}$ untuk

Tabel 1. Formula *Complete Calf Starter* Perlakuan (Berdasarkan Bahan Kering)

Kandungan nutrisi	Perlakuan			
	CCS 1 ¹⁾	CCS 2 ²⁾	CCS 3 ³⁾	CCS 4 ⁴⁾
	-----%-----			
Calf Starter I (sumber protein: tepung ikan)	65	65	-	-
Calf Starter II (sumber protein: bungkil kedelai)	-	-	65	65
Jerami padi (giling)	35	-	35	-
Jerami jagung (giling)	-	35	-	35
Nutrien CCS (%):				
- Protein kasar	12,58	13,70	12,59	12,96
- NDF	26,37	25,97	27,32	26,90
- TDN	68,74	69,88	69,52	70,19

Keterangan :1) CCS 1 = kombinasi tepung ikan dengan jerami padi; 2) CCS 2 = kombinasi tepung ikan dengan jerami jagung; 3) CCS 3 = kombinasi bungkil kedelai dengan jerami padi; 4) CCS 4 = kombinasi bungkil kedelai dengan jerami jagung.

memperoleh konsumsi per bobot badan metabolis. Pengambilan data untuk pengukuran pencernaan dilakukan 2 minggu pada akhir percobaan dengan metode koleksi total. Pengambilan cairan rumen dilakukan pada hari terakhir percobaan (minggu ke 9), yaitu 4 jam setelah pemberian pakan menggunakan selang melalui mulut (sondel).

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap *post-hoc* faktorial 2 x 2. Faktor I adalah jenis sumber protein dari *calf starter* (tepung ikan, bungkil kedelai); faktor II adalah jenis sumber NDF (jerami padi, jerami jagung) dalam CCS (Tabel 1). Masing-masing perlakuan terdiri dari 3 ulangan.

Parameter yang diamati adalah konsumsi CCS, kinerja rumen (produksi, VFA, NH₃, total bakteri rumen dan pencernaan bahan kering/KCBK) dan bertambahan bobot badan harian (PBBH).

Data yang diperoleh selama pengamatan diolah menggunakan analisis variansi. Apabila terdapat pengaruh perlakuan, untuk melihat perbedaan antar perlakuan dilanjutkan dengan uji wilayah ganda Duncan (Steel dan Torrie, 1981).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Perlakuan Kombinasi Pakan terhadap Konsumsi Pakan

Hasil penelitian menunjukkan kombinasi antara sumber protein dan sumber NDF dalam CCS tidak

berpengaruh terhadap konsumsi bahan kering per ekor per hari maupun per bobot badan metabolis (Tabel 2). Walaupun demikian konsumsi bahan kering untuk semua perlakuan telah cukup untuk memenuhi kebutuhan bahan kering maupun protein dari susu yang diberikan pedet. Menurut NRC (2001), kebutuhan bahan kering dan protein pedet pra sapih dipenuhi dari susu dan pakan *starter* yang diberikan setiap hari mulai umur satu minggu.

Konsumsi pakan *starter* dipengaruhi umur pedet dan palatabilitas pakan (Quiqley, 2001^b). Menurut Morisse *et al.*, (2000), rata-rata konsumsi pakan *starter* pedet adalah antara 50 – 250 g/hari pada umur 3 – 20 minggu. Dengan demikian konsumsi CCS perlakuan dalam penelitian ini berada dalam kisaran rata-rata konsumsi per hari yang disampaikan Morisse *et al.*, (2000). Selain itu walaupun sumber protein dan NDF yang digunakan dalam CCS berbeda diduga memberi ciri palatabilitas yang sama, sehingga konsumsi cenderung sama. Palatabilitas dipengaruhi oleh bentuk pakan *starter* yang diberikan (Quiqley, 2001^d). Dalam penelitian ini bentuk CCS adalah sama yaitu *mash*, di mana untuk menghasilkan pakan bentuk *mash* dilakukan penggilingan lebih dahulu pada semua bahan pakan yang digunakan. Menurut Tillman *et al.* (1984), bahwa pakan sumber serat berkecenderungan rendah, dengan penggilingan dapat menambah asseptabilitas sehingga meningkatkan konsumsi yang disebabkan oleh banyaknya bahan yang

Tabel 2. Rata-rata Parameter Hasil Penelitian (hingga umur pedet 9 minggu)

Parameter	Perlakuan			
	CCS 1 ¹⁾	CCS 2 ²⁾	CCS 3 ³⁾	CCS 4 ⁴⁾
Konsumsi bahan kering CCS per ekor (g/ekor/hari)	58,12 ^a	88,45 ^a	61,92 ^a	68,44 ^a
Konsumsi bahan kering CCS per bobot badan metabolik (g/kg W ^{0,75})	21,27 ^a	30,95 ^a	22,34 ^a	24,52 ^a
KCBK (%)	69,05	70,41	72,44	75,33
PBBH (g)	370,00	460,00	490,00	480,00
Total bakteri rumen (CFU/ml)	1,1x10 ^{10ab}	4,1x10 ^{9b}	8,8x10 ^{9b}	1,08x10 ^{11a}
Konsentrasi VFA total (mmol/ml)	33,63	22,44	21,98	35,70
- Asetat (%)	67,88	72,76	67,14	69,29
- Propionat (%)	18,55	18,03	22,33	19,09
- Butirat (%)	6,57	4,22	5,71	5,62
Konsentrasi NH ₃ (mmol/ml)	3,81 ^a	2,26 ^{bc}	2,18 ^c	3,11 ^{ab}

Keterangan : Superskrip dengan huruf berbeda pada baris sama menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$).

dicerna mela-lui saluran pencernaan yang mengakibatkan lebih banyak ruangan yang tersedia untuk penambahan pakan. Oleh karena itu pada penelitian ini, walaupun sumber serat yang digunakan berbeda (jerami jagung vs jerami padi) dengan kualitas yang berbeda pula dan dikombinasikan dengan sumber protein yang berbeda (tepung ikan vs bungkil kedelai), namun dengan penggilingan menghasilkan jumlah kecer-naan bahan kering yang sama, sehingga menghasilkan konsumsi yang sama pula.

Pengaruh Perlakuan Kombinasi Pakan terhadap Indikator Perkembangan Rumen.

Hasil penelitian menunjukkan kombinasi antara sumber protein (tepung ikan dan bungkil kedelai) dengan sumber NDF (jerami padi dan jerami jagung) dalam CCS berpengaruh terhadap total bakteri rumen ($p < 0,05$). Selanjutnya de-ngan uji ganda Duncan menunjukkan bahwa CCS 4 ($1,08 \times 10^{11a}$ CFU/ml) berbeda nyata dengan CCS 2 ($4,1 \times 10^{9b}$ CFU/ml) dan CCS 3 ($8,8 \times 10^{9b}$ CFU/ml), namun ketiganya tidak berbeda terhadap CCS 1 ($1,1 \times 10^{10ab}$ CFU/ml). Menurut Quigley (2001^{b)}), beberapa hal yang mempengaruhi perkembangan rumen antara lain adanya mikrobia, cairan (air bebas) dalam rumen, kemampuan absorpsi epitel rumen dan adanya pakan *starter* sebagai substrat. Dengan demikian pada penelitian ini ternyata pemberian CCS pada pedet, CCS tersebut dimanfaatkan sebagai substrat untuk pertumbuhan bakteri, yang berarti pula telah terjadi

perkembangan rumen hingga pedet umur 9 minggu. Dijelaskan oleh Parakkasi (1995) bahwa perkembangan rumen dapat terlihat dengan nyata pada anak sapi mulai makan pakan padat dan fermentasi oleh mikrobia telah mulai. Dalam penelitian ini mikrobia juga telah aktif melakukan fermentasi, terbukti telah terbentuk NH₃ sebagai hasil fermentasi protein dan VFA sebagai hasil fermentasi karbohidrat (Tabel 3). Hasil penelitian Lane *et al.* (2000), menunjukkan bahwa domba yang diberi pakan padat mulai umur 2 minggu, menghasilkan VFA dalam rumen sebagai hasil fermentasi mikroorganisme dan selanjutnya dapat menstimulasi morfologi epitel rumen.

Kombinasi antara bungkil kedelai dengan jerami jagung dalam CCS 4 menghasilkan total bakteri rumen paling tinggi dibanding perlakuan CCS 1, CCS 2 maupun CCS 3. Hal ini kemungkinan karena perlakuan CCS 4 mudah difer-mentasi oleh mikrobia rumen menghasilkan NH₃ maupun VFA yang digunakan untuk pertumbuhan mikrobia itu sendiri maupun untuk induk semang. Terbukti bahwa ternyata hasil penelitian menunjukan konsentrasi NH₃ rumen pedet yang memperoleh CCS 4 masih tinggi yaitu 3,11 mmol/ml dan tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan konsentrasi NH₃ (3,81 mmol/ml) rumen pedet yang memperoleh CCS 1 (kombinasi tepung ikan-jerami padi). Menurut Parakkasi (1995), degradasi protein kedelai dalam rumen relatif tinggi (mencapai 75%) dibanding dengan sumber protein berkualitas baik

lainnya. Kecernaan protein kedelai pada anak sapi umur 1 dan 2 minggu masing-masing 75% dan 85% atau sama dengan kasein sumber protein tunggal dalam pengganti susu (Parakkasi, 1995). Dijelaskan lebih lanjut bahwa protein tepung ikan tidak mudah didegradasi dalam rumen, kelarutan tepung ikan rendah, sehingga hasil NH₃ cenderung turun dengan meningkatnya kadar tepung ikan dalam ransum secara linier. Demikian pula ternyata dalam penelitian ini perlakuan yang diberikan (CCS 1, CCS 2, CCS 3 dan CCS 4) tidak berpengaruh terhadap konsentrasi VFA rumen. Hal ini kemungkinan mula-mula konsentrasi VFA akibat pemberian pakan CCS 4 paling tinggi sebagai hasil fermentasi karbohidrat mudah tersedia dan NDF dari jerami jagung, namun karena sebagian telah dimanfaatkan untuk perkembangbiakan mikrobia, akhirnya konsentrasi VFA rumen semua perlakuan sama. Sumber NDF yang berasal dari jerami jagung memiliki kualitas lebih baik dan lebih mudah dicerna oleh bakteri rumen dibanding yang berasal dari jerami padi. Menurut Sutrisno *et al.* (1990), dinding sel bagian daun dan batang dari jerami padi mengandung silikat dalam bentuk kristal (15,5% dan 8,1%) dan tidak larut dalam cairan rumen, sehingga merupakan hambatan utama bagi mikrobia rumen dan enzim yang dihasilkan untuk mencerna jerami padi. Dengan demikian walaupun jumlah NDF pada formula sama (Tabel 2), namun sumbernya berbeda, maka menghasilkan total bakteri yang berbeda pula.

KESIMPULAN

Formula CCS dengan kombinasi sumber protein (tepung ikan, bungkil kedelai) dan sumber NDF (jerami padi, jerami jagung) mengakibatkan konsumsi, pencernaan bahan kering dan pertambahan bobot badan harian sama pada pedet pra sapih umur 7-14 hari hingga 9 minggu.

Formula CCS yang terdiri atas kombinasi *calf starter* (sumber protein bungkil kedelai) dengan sumber NDF jerami jagung menghasilkan kinerja rumen (total mikrobia = $1,08 \times 10^{11}$ CFU/ml dan NH₃ = 3,11 mmol/ml dan VFA = 35,70 mmol/ml rumen) paling baik yang merupakan indikator perkembangan rumen yang paling baik pula.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus. A., M. Soejono, R. Utomo dan S.P.S. Budi. 2003. Penggunaan *Complete Feed* Berbasis Jerami Padi Fermentasi pada Sapi Perah Periode Triwulan Pertama Laktasi dan Efeknya terhadap Produksi Susu dan Reproduksi Ter-nak. Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Laporan Penelitian.
- Baldwin, R. L., K. R. McLeod, J. L. Klotz, and R. N. Heitmann. 2004. Rumen development, intestinal growth and hepatic metabolism in the pre- and post weaning ruminant. *J. Dairy Sci.* 87:E55-E65.
- Boman, R.L. 2005. Rumen Development in Calves Stimulated by Calf Starter Intake. *USU Extension Dairy Specialist.* www3.das.psu.Edu/den/calfmgmt/rumen/index.html. (30 November 2005)
- Cunningham, G.G. 1995. *Veterinary Fisiology.* W.R. Saunders Company, Tokyo.
- Fardiaz, S. 1989. *Mikrobiologi Pangan.* Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Haryadi. 2004. Ragam Pangan Pokok dan Pengolahannya di Indonesia. Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar pada Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Jarrige, R. 1989. *Ruminant Nutrition.* John Libbey Eurotext, London.
- Lane, M.A., R.L. Baldwin, and B.W. Jesse. 2000. Sheep rumen metabolic development in response to different dietary treatments. *J. Anim. Sci.* 78:1990-1996.
- Morisse, J.P., D. Huonnic., J.P. Cotte and A. Martrenchar. 2000. The effect of fibrous feed supplementations on different welfare traits in veal calves. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 84 : 129-136
- National Research Council. 2001. *Nutrient Requirement of Dairy Cattle.* 7th Revised Edition. National Academy Press, Washington D. C.
- Parakkasi, A. 1995. *Ilmu Gizi Ternak Ruminansia.* Penerbit Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Quigley, J. 2001^a. Calf starter quality. Available from URL: <http://www.calfnote.com>. (Sabtu, 2 September 2006; pukul 13.15 WIB).
- Quigley, J. 2001^b. Development of rumen epithelium. Available from URL: <http://www.calfnote.com>.

- (Sabtu, 2 September 2006; pukul 13.15 WIB).
- Quigley, J. 2001^c. Does hay develop the rumen? Available from URL: [http:// www.calfnote.com](http://www.calfnote.com). (Sabtu, 2 September 2006; pukul 13.15 WIB).
- Quigley, J. 2001^d. Predicting calf starter intake in Holstein calves. Available from URL: [http:// www.calfnote.com](http://www.calfnote.com). (Sabtu, 2 September 2006; pukul 13.15 WIB).
- Siregar, A. 2001. Pemanfaatan limbah jagung sebagai bahan baku utama *complete feed block* untuk ternak. Kumpulan Absrak Hasil Penelitian Jagung. Budidaya, Alsintan, Pasca Panen dan Teknologi Pengolahan. Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian-IPB, bekerjasama dengan Himpunan Kerukunan Tani Indonesia dan Bogasari Flour Mills, Bogor.
- Soejono, M. 2006. Perkembangan dan arah pengembangan teknologi pakan di Indonesia. Prosiding Orasi dan Seminar Pelepasan Dosen Purna Tugas. Menyongsong Rencana Kecukupan Daging Tahun 2010. Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Steel, R.G. D. and J.H. Torrie. 1981. Principle and Procedures of Statistic. 2nd ed. McGraw-Hill International Book Company, New York.
- Tillman, A.D., H. Hartadi, S. Prawirokusumo, S. Reksohadiprodo dan S. Lebdosukojo. 1986. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Cetakan Pertama. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Van Soest, P. J. 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant. Cornell University, Oregon.
- Yusof, S.M., H. Fadzil, K.H. Teoh dan S. Abas. 1998. Early weaning of calves on milk replacer fed either soyabean or fishmeal- based calf starter. Malaysia J. of Anim. Sci. 3 (1): 40 – 46. <http://agrolink.moa.my/jph/ihk/research.htm>. (Maret 2005)