

Potensi Bakteri Pencerna Serat Asal Rumen Kerbau yang Diinokulasikan pada Pedet Frisian Holstein Selama Periode Prasapah

IWAN PRIHANTORO¹, D. EVVYERNIE¹, SURYANI², L. ABDULLAH¹, N.S. YUNITASARI¹, A.P. SARI¹, D. KHAIRUNISA¹, A. HAZIQ¹, N. RAHAYU¹ dan T. TOHARMAT¹

¹Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor. Bogor. Jl. Agatis. Kampus IPB Darmaga. Bogor. 16680
iprihantoro@yahoo.com

²Departemen Biokimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor. Bogor. Jl. Agatis. Kampus IPB Darmaga. Bogor. 16680.

(Diterima 5 Oktober 2012; disetujui 6 Desember 2012)

ABSTRACT

PRIHANTORO, I., D. EVVYERNIE, SURYANI, L. ABDULLAH, N.S. YUNITASARI, A.P. SARI, D. KHAIRUNISA, A. HAZIQ, N. RAHAYU, and T. TOHARMAT. 2012. Potency of fiber rumen bacterial isolates from local buffalo inoculated into Frisian Holstein calves during preweaning period. *JITV* 17(4): 297-309.

Fiber-digesting bacteria are the main rumen bacteria that play an important role in digesting feed. These bacteria are adapted to low quality forage from agricultural byproduct. The aim of these study was to determine the potency of fiber-digesting bacteria consortium obtained from buffalo rumen inoculated to Frisian Holstein calves during preweaning on feed consumption, utilization, mineral uptake and physiological status. This study used 14 isolates of bacteria obtained from collection of Faculty of Animal Science, Bogor Agricultural University. The experimental unit consisted of six Frisian Holstein calves at two week old with the average body weight of 38.00 ± 6.23 kg. Calves were inoculated by 20 ml of fiber-digesting rumen bacterial isolates [4.56×10^9 cfu/ml] every morning for four weeks. Experimental design used was based on a completely randomized design with three calves received the respective inoculation (treatment group) and three calves without any inoculation (control group). Data were analyzed statistically using t-test method with $\alpha = 0.05$ and 0.01 . The results showed that fiber-digesting bacteria (FDB) from rumen buffalo have adapted in the calves rumen since preweaning periode. Inoculation FDB increased the number of rumen bacteria, digestibility of protein and P uptake calves at eight weeks old. Increased feed intake, uptake of Mg and cobalt calves at 14 weeks old. Without causing any negative effects on ADG, physiological status and rumen fermentability.

Key Words: Fiber-Digesting Bacteria, Nutrient Intake, Rumen Fermentability

ABSTRAK

PRIHANTORO, I., D. EVVYERNIE, SURYANI, L. ABDULLAH, N.S. YUNITASARI, A.P. SARI, D. KHAIRUNISA, A. HAZIQ, N. RAHAYU, dan T. TOHARMAT. 2012. Potensi bakteri pencerna serat asal rumen kerbau yang diinokulasikan pada pedet Frisian Holstein selama periode prasapah. *JITV* 17(4): 297-309.

Bakteri pencerna serat (BPS) merupakan kelompok bakteri utama rumen yang mempunyai peranan penting dalam memanfaatkan pakan di rumen. Kelompok bakteri ini telah teradaptasi dengan baik terhadap pakan hijauan dan limbah pertanian yang berkualitas rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi dari konsorsium bakteri pencerna serat asal rumen kerbau pada pedet Frisian Holstein yang diberikan selama periode menyusu terhadap konsumsi, pencernaan nutrisi pakan, serapan mineral dan status fisiologis pada periode prasapah dan pascasapah. Penelitian menggunakan 14 isolat bakteri berasal dari Laboratorium Ilmu Nutrisi Perah, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor yang diisolasi dari cairan rumen kerbau lokal. Penelitian menggunakan enam ekor pedet Frisian Holstein umur dua minggu dengan rata-rata bobot badan $38,00 \pm 6,23$ kg. Pedet diinokulasi 20 ml konsorsium bakteri pencerna serat (BPS) dalam bentuk dadih [$4,56 \times 10^9$ cfu/ml] setiap pagi hari selama empat minggu. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari tiga ekor pedet sebagai perlakuan (terinokulasi BPS) dan tiga ekor sebagai kontrol (tanpa inokulasi). Data dianalisis menggunakan Uji-t pada $\alpha=0,05$ dan $0,01$. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa BPS asal rumen kerbau mampu beradaptasi di rumen pedet sejak dini. BPS mampu mempercepat peningkatan jumlah bakteri rumen, pencernaan protein serta serapan P pada pedet umur 8 minggu. Inokulasi BPS memperbaiki konsumsi ransum dan memperbaiki jumlah serapan dari beberapa mineral seperti Mg dan Co pada pedet umur 14 minggu. Inokulasi tidak berpengaruh negatif terhadap PBBH, status fisiologi dan fermentabilitas rumen pedet.

Kata Kunci: Bakteri Pencerna Serat, Konsumsi, Fermentabilitas Rumen

PENDAHULUAN

Periode yang sangat peka terhadap berbagai faktor yang menimbulkan kematian adalah masa menyusu yaitu sebelum pedet berumur tiga bulan. Menurut SIREGAR (1992), 25-33% dari pedet yang lahir akan mengalami kematian pada periode 4 bulan pertama yang umumnya disebabkan oleh kurang pakan, pneumonia dan komplikasi gangguan pencernaan.

Idealnya pedet sedini mungkin dikenalkan dengan pakan padat selain susu, seperti konsentrat dan pakan hijauan, sehingga pedet dapat disapih umur 6-8 minggu setelah mampu mengkonsumsi pakan starter 500 g/hari (DAVIS dan DRACKLEY, 1998). Program penyapihan dini akan menekan biaya pakan dan menguntungkan peternak, tetapi resiko kematian pedet tinggi. Mengingat hal tersebut penyapihan dini jarang dilakukan dan pedet cenderung disapih pada umur 3-3,5 bulan atau 12-14 minggu (MARIYONO, 2003), sehingga pada pemeliharaan konvensional tersebut perkembangan rumen mencapai normal setelah pedet berumur empat bulan atau 16 minggu.

Penambahan inokulan yang terdiri dari mikroba pencerna serat diharapkan dapat menciptakan ekologi dan memacu perkembangan bakteri selulolitik rumen yang sekaligus memacu perkembangan anatomi dan fisiologi rumen. MUSA *et al.* (2009) menyatakan bahwa inokulasi bakteri ke dalam rumen pedet mampu meningkatkan populasi mikroba rumen dan ekologi rumen yang lebih ideal. Isolat bakteri asal rumen kerbau telah teradaptasi dengan baik terhadap pakan yang mengandung lignoselulosa tinggi (EL-SERAFY dan EL-ASHRY, 1989). Pada kondisi yang sama, kecernaan pakan kerbau 2-3% lebih tinggi dibandingkan dengan sapi (WANAPAT *et al.*, 1994) dan jumlah bakteri selulolitik kerbau lebih banyak dibandingkan dengan sapi (WANAPAT *et al.*, 2000). Bakteri rumen kerbau meliputi *Succiniclasticum ruminis*, *Acetovibrio cellulolyticus*, *Streptococcus* sp., *Ruminococcus callidus*, *Prevotella ruminicola*, *Bacteroides fragilis*, *Treponema* sp. (PANDYA *et al.*, 2010). Hasil penelitian menunjukkan bahwa inokulasi bakteri kepada pedet dapat meningkatkan konsumsi dan konversi pakan (ABE *et al.*, 1995; CRUYWAGEN *et al.*, 1996; ANANDAN *et al.*, 1999) dan meningkatkan serapan mineral melalui penguraian asam fitat (AHRENS *et al.*, 2007), sehingga dapat meningkatkan bobot badan pedet berumur 1-2 minggu (ABE *et al.*, 1995 dan CRUYWAGEN *et al.*, 1996) dan bobot badan akhir pedet pada umur 3 bulan (DEZFOULI *et al.*, 2007).

Inokulasi bakteri ke dalam rumen pedet diharapkan mampu memperbaiki produktivitas dan fermentabilitas dari pedet. Informasi inokulasi bakteri pencerna serat (BPS) asal rumen kerbau pada pedet Frisian Holstein yang diberikan selama periode menyusu belum tersedia. Kemampuan bakteri pencerna serat dalam memperbaiki

status nutrisi, fisiologis dan serapan mineral perlu pengkajian lebih mendalam. Pada penelitian sebelumnya telah berhasil di isolasi dan dikarakterisasi dengan metode repPCR beberapa spesies bakteri selulolitik yang berasal dari rumen kerbau yang dipotong di Rumah potong hewan di Bogor (PRIHANTORO *et al.*, 2012). Dalam penelitian ini pengkajian tersebut dilanjutkan dengan menginokulasikan isolat bakteri ke dalam rumen pedet. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi dari konsorsium bakteri pencerna serat asal rumen kerbau pada pedet Frisian Holstein yang diberikan selama periode menyusu terhadap konsumsi, kecernaan nutrien pakan, serapan mineral dan status fisiologis pedet pada periode prasapih dan pasca sapih

MATERI DAN METODE

Penelitian ini menggunakan enam ekor pedet jenis Peranakan Frisian Holstein (PFH) yang berumur dua minggu dengan rata-rata bobot badan $38 \pm 6,23$ kg. Secara acak, tiga ekor pedet diinokulasi bakteri pencerna serat asal rumen kerbau (BPS) dan tiga ekor lainnya sebagai kontrol (tanpa inokulasi).

Persiapan Konsorsium Bakteri Pencerna Serat

Konsorsium Bakteri Pencerna Serat (BPS) terdiri dari 14 isolat tunggal bakteri yang telah diisolasi dari empat cairan rumen kerbau lokal dengan cara dipotong di Rumah Pemotongan Hewan (RPH) Fakultas Peternakan IPB (PRIHANTORO *et al.*, 2012). Sebanyak 0,1 ml isolat tunggal bakteri dari stok gliserol dimasukkan ke dalam 5 ml media yang terdiri dari BHI 3,7%; Cystein-HCl 0,05%; pati 0,05%; glukosa 0,05%; *cellobiosa* 0,05% hemin 0,05% dan 0,05% resazurin pada kondisi anaerob selama 60 jam. Selanjutnya 5 ml kultur dimasukkan ke dalam media susu steril volume 250 ml untuk diinkubasi pada suhu ruang (28-32°C) selama 60 jam hingga terbentuk dadih. Produk dadih dari setiap isolat dicampur dengan cara dikocok didalam tabung. Campuran ini merupakan konsorsium bakteri pencerna serat dan siap diberikan pada pedet perlakuan.

Kajian *in vivo* dan inokulasi konsorsium bakteri pencerna serat pada pedet

Penelitian dilakukan selama 12 minggu dengan masa adaptasi pedet terhadap lingkungan selama 2 minggu di dalam kandang individu ukuran 2,0 x 1,5 m dengan alas papan kayu. Semua pedet diberi pakan dalam bentuk susu segar sebanyak 4 liter/hari hingga pedet berumur 6 minggu; 3 liter/hari hingga umur 7 minggu; dan 2 liter/hari hingga umur 8 minggu. Selama masa menyusu

(prasapih) pedet diberi pakan pemula dan air minum secara *ad libitum*. Pedet disapih pada umur delapan minggu dan diberi pakan pertumbuhan yang ditambahkan mix mineral dua kali rekomendasi NRC (2001). Pakan pertumbuhan diberikan secara *ad libitum* hingga akhir penelitian. Selama periode menyusu kelompok pedet perlakuan diinokulasi dengan BPS sebanyak 20 ml/hari dengan cara di cekok menggunakan spuit (modifikasi ANANDAN *et al.*, 1999) dengan konsentrasi bakteri $4,56 \times 10^9$ cfu/ml dan kontrol tidak diinokulasi. Inokulasi BPS pada pedet perlakuan dilakukan selama empat minggu, yakni ketika pedet berumur 4-8 minggu. Komposisi zat makanan ransum penelitian periode prasapih dan pascasapih disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi dan kandungan nutrisi ransum penelitian

| Bahan pakan | Periode | |
|------------------------------|----------|------------|
| | Prasapih | Pascasapih |
| Jagung giling (%) | 45 | 9,40 |
| Pollard (%) | 15 | 14,34 |
| Bungkil kedelai (%) | 30 | 14,64 |
| Onggok (%) | - | 39,66 |
| Bungkil kelapa (%) | - | 13,65 |
| Molasses (%) | 10 | 7,22 |
| Vitamin A (IU/Kg) | - | 2200 |
| Mineral (%) | - | 1,09* |
| Co (ppm) | 0,20 | 0,20 |
| Kandungan nutrisi (As fed)** | | |
| Bahan kering (%) | 84,03 | 80,55 |
| Protein kasar (%) | 20,11 | 15,55 |
| Serat kasar (%) | 4,88 | 12,50 |
| Lemak kasar (%) | 3,23 | 0,69 |
| Abu (%) | 8,66 | 5,21 |
| BETN (%) | 47,15 | 46,60 |
| NDF (%) | 40,19 | 55,16 |
| ADF (%) | 12,82 | 26,99 |
| Kandungan mineral*** | | |
| Ca (%) | 0,235 | 0,559 |
| Mg (%) | 0,228 | 0,295 |
| Zn (ppm) | 74,35 | 114,49 |
| Co (ppm) | 11,68 | 32,18 |
| P (%) | 0,237 | 0,277 |

* = Stok mineral dicampur dalam jagung giling

** = Hasil Analisa Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pakan (2009)

*** = Hasil Analisa Laboratorium Balai Penelitian Tanah (2010)

Koleksi data dan analisis sampel

Selama penelitian suhu dan kelembaban kandang dicatat setiap jam 08.00 pagi dan 15.00 sore. Jumlah pakan yang diberikan kepada pedet dan sisa dari pakan ditimbang setiap hari pada jam 8.00 pagi. Nilai konsumsi nutrisi ransum dan pencernaan semua nutrisi ransum diukur dengan cara menghitung jumlah pakan harian yang dikonsumsi dikurangi jumlah feses harian yang dikeluarkan selama satu minggu, yakni ketika pedet berumur 8 minggu (prasapih) dan pedet berumur 12 minggu (pascasapih). Pada umur 8, 10 dan 14 minggu, dilakukan beberapa kegiatan : (a) pengambilan cairan rumen menggunakan pompa vakum untuk diukur Total Volatile Fatty Acid (T-VFA), NH₃, pH dan jumlah bakteri rumen, dan (b) pengambilan darah pedet melalui vena jugularis untuk mendapatkan profil hematologi darah dari pedet penelitian. Status fisiologis pedet, seperti respirasi, denyut nadi dan suhu rektal diukur setiap minggu pada jam 8.00 pagi dan 15.00 sore. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan metode T-test pada $\alpha = 0,05$ dan $\alpha = 0,01$.

Bahan kering dan bahan organik dari pakan dan feses dianalisa menggunakan metode AOAC (1990). Pencernaan semua nutrisi pakan dihitung berdasarkan selisih dari total konsumsi pakan dikurangi dengan total feses yang dikeluarkan berdasarkan bahan kering bahan. Serapan mineral pakan dihitung berdasarkan total mineral yang dikonsumsi dikurangi dengan total mineral yang dikeluarkan melalui feses. Kandungan total mineral Ca, Mg, Zn, Co didalam ransum penelitian, feses dan darah diukur menggunakan *atomic absorption spectrophotometer* (AAS) (CARRY dan ALLAWAY, 1971) dan P diukur menggunakan *spectrophotometer* LW UV-200-RS. Sampel pakan, feses dan darah dipreparasi dengan metode *wet ashing*. Sampel ditimbang dan dimasukkan kedalam labu Erlenmeyer 100 ml, ditambahkan HNO₃ pekat 5 mL, dibiarkan selama ± 1 jam sampai bening, dipanaskan selama ± 4 jam di atas *hot plate*. Larutan yang telah dingin ditambahkan 0,4 mL H₂SO₄ pekat dan dipanaskan kembali. Setelah warna berubah coklat, diteteskan larutan HClO₄ : HNO₃ (2:1) hingga warna berubah menjadi kuning muda. Sampel dipanaskan kembali selama 15 menit dan ditambahkan 2 ml aquadest bersamaan dengan 0,6 mL HCl pekat, dipanaskan kembali sampai larut dan didinginkan. Sampel dilarutkan dengan aquadest menjadi 100 ml dalam labu takar dan siap untuk diukur menggunakan AAS.

Pengukuran T-VFA dilakukan dengan cara destilasi uap (*steam distillation*) (AOAC, 1990). Sebanyak 5 ml supernatan dari cairan rumen dimasukkan kedalam tabung destilasi khusus dan ditambahkan 1 ml H₂SO₄ 15%, dinding tabung dibilas dan dengan segera ditutup kembali. Hasil destilasi ditampung dalam labu

erlenmeyer volume 300 ml yang telah berisi 5 ml NaOH 0,5 N. Proses destilasi berakhir setelah volume air mencabai lebih kurang 300 ml. Kemudian ditambahkan 1-2 tetes indikator fenolftalein untuk dititrasi dengan HCl 0,5 N sampai berubah warna dari merah jambu menjadi jernih. Kadar VFA total dihitung dengan rumus:

$$\text{VFA} = [(a-b) \times N\text{-HCl} \times 1000/5] \text{ mM}$$

Keterangan:

A = ml HCl dari titrasi balnko

b = ml HCl dari titasi sampel.

Pengukuran konsentrasi NH_3 cairan rumen dilakukan dengan menggunakan metode mikrodifusi conway (OBRINK, 1954). Cawan conway yang dipakai terlebih dahulu diolesi vaselin pada kedua bibirnya. Sebanyak 1 ml supernatan ditempatkan pada salah satu sisi sekat cawan dan di sisi yang lain ditempatkan 1 ml larutan Na_2CO_3 jenuh. Cawan diletakkan miring ke arah sekat sehingga kedua larutan tidak tercampur. Pada bagian tengah cawan ditempatkan 1 ml asam borat berindikator merah metil dan brom kreosol hijau. Kemudian cawan ditutup rapat sehingga kedap udara. Larutan Na_2CO_3 dicampurkan dengan supernatan dengan cara menggoyahkan dan memiringkan cawan. Selanjutnya cawan dibiarkan selama 24 jam pada suhu kamar. Setelah tutup cawan dibuka asam borat dititrasi dengan 0,005 N H_2SO_4 sampai warnanya kembali menjadi merah muda. Perhitungan untuk konsentrasi NH_3 menggunakan rumus:

$$\text{NH}_3 \text{ (mM)} = \text{ml H}_2\text{SO}_4 \times N\text{-H}_2\text{SO}_4 \times 1000$$

Jumlah total bakteri rumen dihitung berdasarkan metode konvensional menurut prosedur OGIMOTO dan IMAI (1981). Sebanyak 0,1 ml cairan rumen dilarutkan pada 9,9 ml larutan *McDougall* steril. Hasil pengenceran ini disebut (10^{-1}), selanjutnya 0,1 ml dari tabung (10^{-1}) dilarutkan kedalam 9,9 ml larutan *McDougall* steril (10^{-2}). Tahapan pengenceran ini dilakukan hingga 10^{-12} . Selanjutnya 0,1 ml larutan dari hasil pengenceran 10^{-7} - 10^{-12} dimasukkan kedalam tabung hungate yang berisi media padat steril yang terdiri dari BHI (*Brain Heart Infusion*) 3,7%; Cystein-HCl 0,05%; pati 0,05%; glukosa 0,05%; *cellobiosa* 0,05%; hemin 0,05%; 0,05% resazurin; dan bakto agar 10% hingga diperoleh koloni tunggal. Koloni tunggal bakteri yang tumbuh dihitung dan dianggap sebagai total bakteri didalam rumen pedet.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Suhu dan kelembaban kandang

Lingkungan akan berpengaruh langsung terhadap produktivitas ternak. Faktor lingkungan yang

berpengaruh langsung pada ternak adalah suhu dan kelembaban kandang (AGUSTIN, 2010). Ketika suhu lingkungan terlalu rendah, pedet rawan dengan hipotermia dan jika terlalu panas akan mengalami stres panas (MARIYONO, 2003). Suhu lingkungan kandang selama penelitian adalah $25,03 \pm 0,91^\circ\text{C}$ pada pagi hari dan sore hari $28,24 \pm 2,11^\circ\text{C}$ dengan rata-rata kelembaban pada pagi hari $95,83 \pm 3,89\%$ dan sore hari $79,29 \pm 12,30\%$. Rataan suhu maksimum dan minimum kandang selama penelitian adalah $30,42 \pm 2,29^\circ\text{C}$ dan $24,43 \pm 1,72^\circ\text{C}$. Kondisi lingkungan kandang selama penelitian diatas kondisi ideal pedet sapi perah, yakni kondisi *thermoneutral zone* untuk pedet sapi perah pada kisaran $13\text{-}25^\circ\text{C}$ (BIANCA, 1970) dengan kelembaban kurang dari 76% (ROY, 1980).

Respon pedet terhadap inokulasi bakteri pencernaan serat

Respon pertambahan bobot badan harian (PBBH) pedet dari kelompok yang diinokulasi BPS tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dibandingkan kontrol seiring dengan umur pemeliharaan yang tersaji dalam Gambar 1. Secara umum semua pedet mengalami PBBH negatif pada umur 4 minggu, yakni ketika pedet masih terpengaruh masa adaptasi. Hal ini dimungkinkan karena pedet masih mengalami kondisi stres selama proses adaptasi lingkungan. Setelah umur 5 minggu PBBH dari kedua kelompok penelitian cenderung tinggi, yakni $619,05 \pm 215,01$ g/hari dan cenderung menurun hingga umur 8 minggu. Hal ini kemungkinan disebabkan akibat berkurangnya jumlah susu yang diberikan seiring pertambahan umur pedet untuk suksesnya proses penyapihan pada umur 8 minggu. MARIYONO (2003) mendapatkan kisaran PBBH dari pedet yang sedang disapih dengan pakan yang memiliki kadar protein kasar berbeda pada kisaran 50-250 g/hari.

Pertambahan bobot badan harian (PBBH) pedet pada umur 9 minggu, yakni satu minggu setelah sapih kelompok perlakuan relatif lebih tinggi dibanding kontrol meskipun variabilitasnya sangat tinggi. Ini menggambarkan bahwa inokulasi memberikan indikasi positif dalam membantu proses penyapihan kaitannya dengan utilisasi nutrien yang digambarkan dalam perbaikan PBBH pedet dari kelompok perlakuan. Implementasi probiotik di farm mampu meningkatkan utilisasi nutrien yang berdampak pada peningkatan bobot badan (OYETAYO dan OYETAYO, 2005). Hasil kajian HADDAD dan GOUSSOUS (2005) pada anak domba menggunakan kultur yeast diperoleh PBBH yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol (226 g/hari vs 212 g/hari).

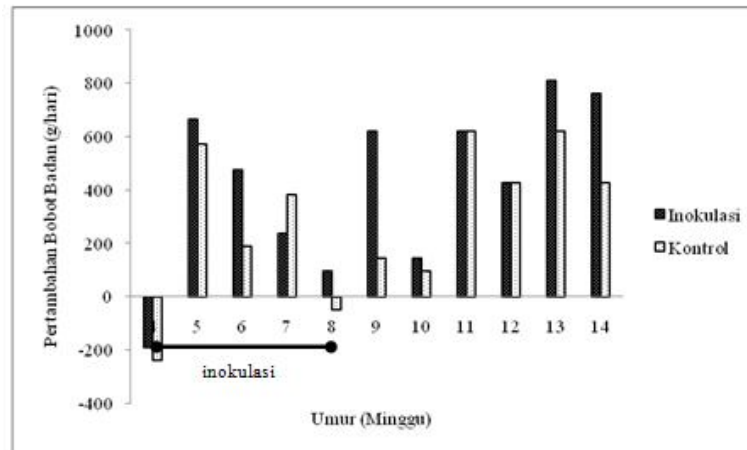
Perkembangan sistem rumen, seperti bakteri dan organ rumen dimungkinkan mempengaruhi pertumbuhan dan keberhasilan program penyapihan pedet. QUIGLEY (2001) menyebutkan beberapa faktor yang menentukan

perkembangan rumen diantaranya perkembangan bakteri rumen, ketersediaan nutrien, tingkat absorpsi dan pemanfaatan nutrien oleh tubuh.

Hasil sidik ragam inokulasi BPS asal rumen kerbau pada pedet umur 8, 10 dan 14 minggu terhadap T-VFA, NH₃ dan pH rumen tidak menunjukkan perberbedaan nyata yang tersaji dalam Tabel 2. Secara umum, rataan T-VFA dari cairan rumen pedet yang diinokulasi BPS relatif lebih tinggi dibanding kontrol. Peningkatan T-VFA dari kelompok perlakuan pada umur 8, 10 dan 14 minggu berturut-turut 10,52%, 39,39% dan 127,27%. Peningkatan T-VFA dari kelompok perlakuan dimungkinkan akibat perbaikan fermentabilitas di dalam rumen pedet yang didukung dengan nilai PBBH kelompok perlakuan yang relatif lebih baik dibanding kontrol (Gambar 1). Suplementasi probiotik mampu meningkatkan konsumsi dan kadar VFA rumen (DESNOYERS *et al.*, 2009). MARIYONO (2003) menyebutkan bahwa VFA di dalam rumen pedet sudah

terdeteksi sejak berumur 29 hari dan kadarnya lebih ditentukan oleh konsumsi dari pada kandungan protein pakan. Ransum pemula umumnya terdiri dari biji-bijian yang banyak mengandung struktur karbohidrat mudah terfermentasi menjadi propionat dan butirat yang berperan sebagai stimulan perkembangan rumen pedet (QUIGLEY, 2001).

Hasil NH₃ cairan rumen dari pedet umur 8 minggu menunjukkan rataan yang relatif cenderung tinggi pada kedua kelompok dan menurun setelah pedet berumur 10 dan 14 minggu. Hal ini dimungkinkan akibat pemberian susu pada umur 8 minggu yang cenderung berkontribusi pada tingginya nilai NH₃ rumen. Nilai pH rumen dari kedua kelompok relatif sama dan berada di kisaran normal, yakni 5,44-6,85. Kondisi ideal rumen bagi aktivitas mikroba rumen pada kisaran pH 5,7-7,3 (HOOVER dan MILLER, 1992). Hasil T-VFA, NH₃ dan pH tersebut menunjukkan bahwa inokulasi BPS tidak mengganggu fermentabilitas di dalam rumen pedet.



Gambar 1. Pertambahan bobot badan harian pedet yang diinokulasi dan tanpa inokulasi selama penelitian

Tabel 2. Fermentabilitas rumen pedet yang diinokulasi dan tanpa inokulasi selama periode prasapah dan pascasapah

| Peubah | Prasapah | | Pascasapah | | | |
|----------------------|---------------------------|---------------------------|----------------|----------------|----------------|--------------|
| | Umur 8 minggu | | Umur 10 minggu | | Umur 14 minggu | |
| | Inokulasi | Kontrol | Inokulasi | Kontrol | Inokulasi | Kontrol |
| Pedet (n) | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| T-VFA (mM) | 140,00 ± 40,00 | 126,67 ± 32,14 | 153,33 ± 15,27 | 110,00 ± 40,00 | 166,66 ± 60,27 | 73,33 ± 5,77 |
| NH ₃ (mM) | 19,98 ± 2,90 | 23,68 ± 4,46 | 5,15 ± 1,84 | 2,96 ± 1,13 | 2,6 ± 0,42 | 1,93 ± 0,17 |
| pH | 5,44 ± 0,39 | 5,78 ± 0,41 | 6,20 ± 0,67 | 5,96 ± 0,28 | 6,85 ± 0,23 | 6,77 ± 0,58 |
| Bakteri (log cfu/ml) | 14,06 ± 0,47 ^a | 13,23 ± 0,17 ^b | 13,69 ± 0,25 | 13,45 ± 0,26 | 14,35 ± 0,01 | 13,65 ± 0,50 |

Huruf superksrip berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda ($P < 0,05$)

Inokulasi BPS nyata meningkatkan jumlah bakteri rumen pedet umur 8 minggu ($P < 0,05$) dibanding kontrol. Ini menunjukkan bahwa BPS asal rumen kerbau mampu beradaptasi di rumen pedet sejak dini dan BPS efektif dalam mempercepat populasi bakteri rumen dan terindikasi memperbaiki ekologi rumen sejak periode prasapah. Tingginya jumlah bakteri rumen selama prasapah diduga berkontribusi positif dalam proses penyapihan yang ditunjukkan dengan PBBH kelompok perlakuan relatif lebih baik dibandingkan dengan kontrol. Inokulasi probiotik dapat merangsang perkembangan kelompok bakteri-bakteri rumen yang bermanfaat bagi ternak inang (DUTTA *et al.*, 2009).

Setelah periode pasca sapah, jumlah total bakteri rumen antar kedua kelompok tidak menunjukkan perbedaan nyata. Ini menunjukkan bahwa perkembangan jumlah bakteri rumen pedet kontrol optimal setelah berumur 10 minggu, yakni dua minggu pascasapah. Meskipun demikian, jumlah bakteri rumen pedet umur 14 minggu relatif lebih tinggi 4,84% dibanding kontrol. Kondisi ini menggambarkan tingginya produk T-VFA rumen dari pedet umur 14 minggu meskipun variabilitasnya sangat tinggi.

Rataan konsumsi dan nilai kecernaan nutrisi dari ransum pedet pada periode prasapah dan sapah tersaji dalam Tabel 3. Sidik ragam jumlah pakan yang dikonsumsi oleh kedua kelompok pedet pada periode prasapah tidak menunjukkan perbedaan nyata. Meskipun demikian, rataan konsumsi dari BK, PK, SK, LK, BETN, BO dan TDN kelompok perlakuan relatif lebih tinggi dibanding kontrol, seperti konsumsi BK pada perlakuan 45,78% lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Hal ini menunjukkan inokulasi BPS pada periode prasapah memberikan indikasi positif dalam meningkatkan konsumsi pakan yang diperkuat dengan tingginya rataan konsumsi pedet perlakuan pada periode sapah. Pada periode sapah, konsumsi ransum dari kelompok perlakuan menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$) lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Ini menunjukkan bahwa inokulasi BPS mempercepat perkembangan organ pencernaan pedet dibanding kontrol, sehingga kemampuannya dalam mengonsumsi pakan lebih baik. DESNOYERS *et al.* (2009) menyatakan bahwa probiotik memberi peran positif dalam meningkatkan konsumsi pakan. Peningkatan ini salah satunya disebabkan oleh meningkatnya jumlah bakteri selulolitik di rumen (WALLACE dan NEWBOLD, 1993) sehingga ekologi mikroorganisme di dalam rumen ternak lebih baik (KHALID *et al.*, 2011).

Kecernaan nutrisi ransum pada periode prasapah dan pascasapah antar kedua kelompok tersaji dalam Tabel 3. Inokulasi BPS nyata ($P < 0,05$) meningkatkan kecernaan protein kasar pada periode prasapah. Ini menunjukkan bahwa inokulasi BPS efektif dalam mempercepat perkembangan populasi bakteri rumen yang berdampak pada perbaikan kecernaan protein

pakan yang berupa susu dan ransum pemula dengan kadar PK tinggi (20,11%). Meskipun tidak menunjukkan perbedaan kecernaan ransum pada periode pasca sapah (umur 14 minggu). SUTARDI (1980) menyatakan kecernaan pakan dipengaruhi juga oleh kandungan serat, seperti lignin dan kadar protein yang terkandung di bahan pakan dan kecernaan nutrisi pakan terkait dengan aktivitas mikroba di dalam rumen (AGUSTIN, 2010).

Hasil sidik ragam jumlah nutrisi tercerna pada periode prasapah dari kedua kelompok tidak menunjukkan perbedaan nyata. Meskipun demikian, jumlah nutrisi BK tercerna dari pedet perlakuan relatif lebih tinggi 48,75% dibanding kontrol. Ini menunjukkan bahwa inokulasi BPS memberikan indikasi positif pada periode prasapah terhadap jumlah nutrisi yang dicerna. Inokulasi BPS nyata ($P < 0,05$) meningkatkan jumlah nutrisi tercerna dari komponen BK, SK dan BO pedet pada periode pascasapah. Efektivitas BPS dalam meningkatkan jumlah nutrisi tercerna disebabkan tingginya konsumsi ransum pedet pada umur 14 minggu dan dimungkinkan mendukung PBBH dari kelompok perlakuan yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol (Gambar 1). Jumlah pakan tercerna menggambarkan jumlah ransum yang diserap oleh ternak (AGUSTIN, 2010).

Sidik ragam PBBH dan *feed conversion ratio* (FCR) pakan pada periode prasapah dan sapah dari kedua kelompok tidak menunjukkan perbedaan nyata. PBBH pedet dari kelompok perlakuan 33,33% lebih tinggi dibanding kontrol selama periode prasapah (umur 4-8 minggu) dan 20,68% selama periode pasca sapah (umur 9-14 minggu). Meskipun tidak memperbaiki nilai FCR pakan selama penelitian. Hasil ini berbeda dengan ROBINSON (2002), bahwa probiotik pada ruminan efektif dapat memperbaiki FCR pakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa inokulasi BPS efektif dalam meningkatkan konsumsi ransum dan beberapa nutrisi tercerna seperti BK, SK dan BO pada pedet umur 14 minggu tanpa berpengaruh negatif terhadap kecernaan, PBBH dan FCR pakan.

Absorpsi mineral mengindikasikan tingginya ketersediaan mineral dalam pakan yang dikonsumsi oleh pedet. Inokulasi BPS terhadap jumlah dan persentase mineral yang diabsorpsi pedet yang tersaji dalam Tabel 4. Inokulasi BPS nyata ($P < 0,05$) meningkatkan jumlah serapan P pada periode prasapah. Ini menunjukkan bahwa meningkatnya jumlah bakteri rumen (Tabel 2.) mampu memperbaiki ketersediaan P bagi pedet. Peningkatan ketersediaan P penting bagi pedet dalam mendukung pertumbuhannya. P memiliki peranan penting dalam perkembangan dan diferensiasi sel, menjaga kekuatan sel, kesetimbangan asam basa dan fungsi-fungsi metabolis seperti energi, transfer AMP, ADP, ATP yang berhubungan dengan

Tabel 3. Konsumsi, kecernaan, nutrisi tercerna, PBBH dan FCR pedet yang diinokulasi dan tanpa inokulasi pada periode prasapah dan pascasapah

| Peubah | Prasapah | | Pascasapah | |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | Umur 8 minggu | | Umur 14 minggu | |
| | Inokulasi | Kontrol | Inokulasi | Kontrol |
| Pedet (n) | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Konsumsi (g/hari): | | | | |
| Bahan Kering | 368,86 ± 71,25 | 200,00 ± 128,45 | 2085,86 ± 196,26 ^a | 1561,90 ± 218,65 ^b |
| Protein Kasar | 88,28 ± 17,05 | 47,86 ± 30,74 | 402,67 ± 37,89 ^a | 301,52 ± 42,21 ^b |
| Serat Kasar | 21,42 ± 4,14 | 11,61 ± 7,46 | 323,69 ± 30,45 ^a | 242,38 ± 33,93 ^b |
| Lemak | 14,18 ± 2,74 | 7,69 ± 4,93 | 17,86 ± 1,68 ^a | 13,37 ± 1,87 ^b |
| BETN | 206,97 ± 39,98 | 112,22 ± 72,07 | 1206,72 ± 113,54 ^a | 903,59 ± 126,49 ^b |
| Bahan Organik | 330,85 ± 63,91 | 179,39 ± 115,21 | 1950,95 ± 183,57 ^a | 1460,87 ± 204,51 ^b |
| TDN | 309,89 ± 46,39 | 158,94 ± 97,99 | 1418,48 ± 140,78 ^a | 1084,42 ± 138,91 ^b |
| Kecernaan (%): | | | | |
| Bahan Kering | 88,85 ± 3,89 | 84,19 ± 2,13 | 78,29,44 ± 0,37 | 79,60 ± 1,31 |
| Protein Kasar | 87,64 ± 4,15 ^a | 80,63 ± 1,36 ^b | 79,68 ± 1,71 | 79,74 ± 1,68 |
| Serat Kasar | 88,55 ± 3,62 | 85,62 ± 0,39 | 59,89 ± 4,46 | 59,20 ± 2,08 |
| Lemak | 92,37 ± 2,49 | 86,16 ± 3,39 | 72,71 ± 5,03 | 77,96 ± 2,53 |
| BETN | 89,73 ± 4,02 | 86,71 ± 3,58 | 72,44 ± 0,95 | 75,08 ± 2,19 |
| Bahan Organik | 88,81 ± 4,00 | 84,56 ± 2,71 | 94,05 ± 0,84 | 95,74 ± 1,29 |
| Nutrien Tercerna (g/hari) | | | | |
| Bahan Kering | 326,00 ± 48,68 | 167,09 ± 104,10 | 1632,95 ± 153,60 ^a | 1241,45 ± 163,04 ^b |
| Protein Kasar | 76,93 ± 11,28 | 38,39 ± 24,16 | 321,27 ± 36,53 | 240,56 ± 35,29 |
| Serat Kasar | 18,89 ± 3,04 | 9,93 ± 6,34 | 193,21 ± 13,14 ^a | 143,29 ± 18,95 ^b |
| Lemak | 13,05 ± 2,16 | 6,56 ± 4,04 | 12,98 ± 1,47 | 10,40 ± 1,19 |
| BETN | 184,68 ± 27,21 | 95,85 ± 58,41 | 874,78 ± 92,28 | 677,15 ± 83,56 |
| Bahan Organik | 292,25 ± 43,35 | 149,93 ± 92,45 | 1835,77 ± 186,47 ^a | 1397,46 ± 184,40 ^b |
| PBBH (g/hari) | 257,14 ± 49,49 | 171,43 ± 97,59 | 552,38 ± 194,48 | 438,09 ± 221,93 |
| FCR | 1,15 ± 0,29 | 0,95 ± 0,56 | 2,72 ± 0,55 | 2,43 ± 1,28 |

Huruf superskrip berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda ($P < 0,05$)

glukogenesis, transport asam lemak, asam amino dan sintesis protein (UNDERWOOD dan SUTTLE, 1999). Inokulasi juga nyata ($P < 0,05$) meningkatkan jumlah serapan Mg dan Co dari pedet umur 14 minggu. Ini menunjukkan bahwa BPS efektif dalam meningkatkan ketersediaan beberapa jenis mineral yang dibutuhkan oleh pedet. Tingginya serapan Mg menggambarkan perbaikan perkembangan saluran pencernaan pedet perlakuan. UNDERWOOD dan SUTTLE (1999) menyatakan bahwa permasalahan ketersediaan Mg

umumnya berhubungan dengan perkembangan fungsi rumen dan Mg penting dalam oksidasi *pyruvate*, tranfer *phosphate* serta membantu aktivasi enzim. Beberapa mekanisme probiotik dalam meningkatkan absorpsi mineral melalui penguraian asam fitat (AHRENS *et al.*, 2007). Unsur Ca, Mg, Na, K, dan P diperlukan untuk menyusun struktur tubuh seperti tulang dan gigi, sedangkan unsur Fe, Cu, Zn, Mo, dan I memfasilitasi aktivitas sistem enzim dan hormon (DARMONO, 2007).

Tabel 4. Absorpsi mineral pakan dari pedet yang diinokulasi dan tanpa inokulasi pada periode prasapah dan sapah

| Peubah | Prasapah | | Pascasapah | |
|-------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| | Umur 8 minggu | | Umur 14 minggu | |
| | Inokulasi | Kontrol | Inokulasi | Kontrol |
| Pedet (n) | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Absorpsi: | | | | |
| Ca (g/hari/ekor) | 76,84 ± 12,06 | 37,38 ± 23,29 | 603,70 ± 69,50 | 358,91 ± 164,15 |
| P (g/hari/ekor) | 64,01 ± 11,09 ^a | 27,29 ± 19,77 ^b | 382,59 ± 48,49 | 297,58 ± 64,31 |
| Mg (g/hari/ekor) | 81,19 ± 14,56 | 43,31 ± 27,98 | 338,44 ± 17,16 ^a | 265,14 ± 31,72 ^b |
| Zn (mg/hari/ekor) | 25,11 ± 4,79 | 13,36 ± 8,51 | 105,88 ± 11,09 | 75,35 ± 19,98 |
| Co (mg/hari/ekor) | 4,22 ± 0,79 | 2,27 ± 1,45 | 66,16 ± 6,35 ^a | 49,64 ± 6,96 ^b |
| Absorpsi (%): | | | | |
| Ca | 82,74 ± 4,12 | 73,96 ± 3,90 | 51,90 ± 5,26 | 39,81 ± 14,45 |
| P | 73,39 ± 9,65 | 54,25 ± 7,28 | 66,16 ± 6,73 | 68,09 ± 5,90 |
| Mg | 96,70 ± 1,38 | 94,81 ± 0,44 | 55,30 ± 4,50 | 57,74 ± 2,05 |
| Zn | 91,58 ± 0,80 | 90,10 ± 0,59 | 44,84 ± 8,66 | 42,15 ± 8,94 |
| Co | 98,10 ± 0,58 | 97,50 ± 0,29 | 98,56 ± 0,22 | 98,79 ± 0,15 |

Huruf superskrip berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda (P < 0,05)

Inokulasi BPS tidak berpengaruh terhadap persentase serapan mineral. Persentase serapan Co diatas 97,50% (Tabel 4). Ini menunjukkan bahwa kebutuhan mineral Co pada pedet sangat tinggi. Penambahan Co sebanyak 0,2 ppm pada ransum penelitian belum mencukupi kebutuhan Co ransum pedet, padahal jumlah yang dipergunakan dua kali dari rekomendasi NRC (2001), yakni 0,1 ppm. Ini menunjukkan bahwa suplementasi Co pada pedet sangat diperlukan dalam mendukung pertumbuhan pedet, utamanya dalam pemenuhan sumber energi. Co merupakan mineral esensial yang penting dalam sintesis vitamin B12 dan metabolisme energi (UNDERWOOD dan SUTTLE, 1999) dan sintesis sel darah merah (STANGL *et al.*, 2000).

Kadar mineral dan profil hematologi darah

Kadar mineral darah merupakan refleksi dari banyaknya mineral yang keluar masuk melalui pembuluh darah dan nilainya tergantung dari kadar mineral di pakan dan tingkat serapannya (GIRINDRA, 1988). Kadar mineral darah tersaji dalam Tabel 5. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar mineral darah pedet yang diinokulasi BPS tidak menunjukkan perberbedaan dengan kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa inokulasi BPS tidak mengganggu kadar mineral darah dan pedet mampu memanfaatkan mineral pakan

dengan baik. Konsentrasi Ca, P dan Mg darah pada umur 8 dan 14 minggu berada pada kisaran normal, tetapi kadar mineral Ca dan P darah pada umur 10 minggu dari kedua kelompok diatas kisaran normal. Diduga dalam masa kritis pasca proses penyapahan (umur 8-10 minggu) kebutuhan Ca dan P pedet sangat tinggi dalam mendukung pertumbuhannya. Level normal mineral darah untuk P adalah 4-9 mg/100 ml; Mg 1,8-3,0 mg/100 ml dan Ca 9-12 mg/100 ml (MCDOWELL, 1992).

Kadar mineral Zn dari kedua kelompok diatas kondisi idealnya. Level normal konsentrasi Zn plasma darah berkisar antara 0,08-0,12 mg/100 ml (MCDOWELL, 1992). Ini diduga akibat tingginya kandungan Zn di pakan, yakni 74,35 ppm pada prasapah dan 114,49 pada periode sapah lebih tinggi dari rekomendasi NRC (2001) sebesar 40 ppm.

Kadar eritrosit, hematokrit, hemoglobin dan leukosit pedet pada umur 8, 10 dan 14 minggu tersaji dalam Tabel 6. Hasil sidik ragam antara kedua kelompok penelitian tidak menunjukkan perbedaan nyata dengan nilai rata-rata eritrosit, hematokrit, hemoglobin dan leukosit berturut-turut sebesar 6,66-8,67 juta/mm³, 24,75-29,41%; 7,56-10,23% dan 5,73-9,01 berada dalam kisaran normal. SMITH dan MANGKOEWIDJOJO (1988) menyatakan bahwa kadar eritrosit, hematokrit dan hemoglobin normal berada pada kisaran 4,0-12,0 juta/ mm³, 29-35% dan 9-15 g%.

Tabel 5. Kadar mineral darah pedet yang diinokulasi dan tanpa inokulasi pada periode prasapah dan sapah

| Peubah | Prasapah | | Pascasapah | | | |
|----------------------------------|---------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|
| | Umur 8 minggu | | Umur 10 minggu | | Umur 14 minggu | |
| | Inokulasi | Kontrol | Inokulasi | Kontrol | Inokulasi | Kontrol |
| Pedet (n) | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Kadar mineral darah (mg/100ml) : | | | | | | |
| Ca | 10,80 ± 0,19 | 10,98 ± 0,16 | 16,58 ± 1,77 | 16,38 ± 0,76 | 10,23 ± 1,59 | 10,21 ± 0,53 |
| P | 7,70 ± 0,70 | 7,99 ± 0,75 | 13,23 ± 5,61 | 14,36 ± 4,71 | 7,27 ± 3,82 | 6,68 ± 2,79 |
| Mg | 3,63 ± 0,11 | 3,47 ± 0,15 | 3,63 ± 0,33 | 4,18 ± 0,89 | 2,91 ± 0,27 | 3,20 ± 0,17 |
| Zn | 0,40 ± 0,02 | 0,52 ± 0,08 | 0,57 ± 0,06 | 0,77 ± 0,17 | 0,37 ± 0,06 | 0,51 ± 0,10 |
| Co (ppm) | 0,13 ± 0,04 | 0,14 ± 0,00 | 0,07 ± 0,03 | 0,06 ± 0,05 | 0,10 ± 0,01 | 0,12 ± 0,01 |

Tabel 6. Profil hematologi darah pedet yang diinokulasi dan tanpa inokulasi pada periode prasapah dan sapah

| Peubah | Prasapah | | Pascasapah | | | |
|-----------------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------|--------------|----------------|---------------|
| | Umur 8 minggu | | Umur 10 minggu | | Umur 14 minggu | |
| | Inokulasi | Kontrol | Inokulasi | Kontrol | Inokulasi | Kontrol |
| Pedet (n) | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Eritrosit (juta/mm ³) | 6,66 ± 0,43 | 7,24 ± 0,45 | 7,75 ± 0,94 | 8,67 ± 1,60 | 7,98 ± 1,23 | 7,41 ± 2,48 |
| Hematokrit (%) | 25,42 ± 2,13 | 24,75 ± 2,16 | 24,83 ± 4,04 | 29,41 ± 2,74 | 26,07 ± 1,29 | 27,91 ± 2,87 |
| Hemoglobin (g%) | 8,31 ± 1,38 | 8,29 ± 0,27 | 7,56 ± 2,06 | 10,23 ± 0,67 | 7,74 ± 0,87 | 9,57 ± 1,00 |
| Leukosit (ribu/mm ³) | 6,83 ± 2,18 | 8,13 ± 0,50 | 5,73 ± 0,94 | 7,36 ± 2,29 | 6,43 ± 0,72 | 9,01 ± 2,20 |
| Differensiasi leukosit : | | | | | | |
| Neutrofil (%) | 16,33 ± 1,15 ^A | 8,67 ± 1,53 ^B | 25,00 ± 10,44 | 22,66 ± 5,51 | 34,33 ± 3,51 | 35,33 ± 22,50 |
| Limfosit (%) | 77,67 ± 3,51 | 85,67 ± 3,78 | 69,33 ± 10,96 | 73,66 ± 4,72 | 60,33 ± 4,16 | 56,66 ± 20,59 |
| Monosit (%) | 5,00 ± 2,65 | 4,33 ± 2,89 | 3,67 ± 2,08 | 1,33 ± 1,15 | 4,00 ± 2,64 | 6,67 ± 2,52 |
| Eosinofil (%) | 1,00 ± 00 | 1,33 ± 0,58 | 3,50 ± 1,73 | 2,33 ± 0,57 | 1,67 ± 1,15 | 1,33 ± 0,57 |
| Neutrofil/Limfosit | 0,21 ± 0,02 | 0,10 ± 0,02 | 0,38 ± 0,23 | 0,31 ± 0,09 | 0,57 ± 0,09 | 0,76 ± 0,59 |

Huruf besar superskrip berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda ($P < 0,01$)

Secara umum, differensiasi leukosit cenderung tidak menunjukkan perbedaan nyata antara kedua kelompok, kecuali pada neutrofil periode prasapah. Inokulasi BPS sangat nyata ($P < 0,01$) meningkatkan kadar neutrofil pedet perlakuan umur 8 minggu dibanding kontrol. Ini menunjukkan bahwa inokulasi BPS memberikan dampak aktivasi pada neutrofil pedet terhadap antigen seiring berkembangnya sistem imunitasnya hingga pedet berumur 8 minggu. Meskipun menunjukkan perbedaan nyata, kadar neutrofil dari kedua kelompok pedet masih di kisaran normal. Kadar limfosit darah dari kedua kelompok pada periode prasapah cukup tinggi, yakni berkisar 77,67-85,67%. Ini diduga akibat

lingkungan kandang penelitian yang relatif tidak kondusif dalam pemeliharaan pedet periode prasapah dengan sanitasi yang tidak baik. Padahal, sistem kekebalan tubuh pedet pada periode prasapah belum sempurna.

KRESNO (1996) menyatakan apabila sistem imun terpapar zat asing, sel neutrofil, eosinofil dan monosit akan menghancurkannya secara fagositosis. Limfosit merupakan sel darah putih yang memiliki peranan penting dalam merespon antigen dalam pengembangan imunitas seluler (FRANDSON, 1992). Peningkatan neutrofil pada pedet yang diinokulasi BPS, menggambarkan bahwa inokulasi BPS tersebut

meningkatkan kemampuan pedet dalam merespon paparan zat asing dan patogen yang masuk ke dalam tubuhnya. Secara umum, leukosit (diantaranya neutrofil dan limfosit) adalah bagian dari sistem kekebalan tubuh yang berperan dalam mengatur fungsi imunitas untuk menekan kejadian infeksi (MCCOWEN dan BISTRAN, 2003). SMITH dan MANGKOEWDJOJO (1988) menyatakan kisaran normal neutrofil 17,5-50%; limfosit 50-75%; monosit 0-6% dan eosinofil 0-8%.

Rasio neutrofil/limfosit kedua kelompok lebih rendah dari 1. Ini menunjukkan bahwa pedet pada kondisi normal. SUGITO *et al.* (2007) menyatakan bahwa nilai rasio neutrofil/limfosit yang lebih besar dari 1,00 merupakan indikator ternak mengalami cekaman panas.

Status fisiologi pedet yang diinokulasi bakteri pencernaan serat

Laju respirasi, denyut jantung dan suhu rektal dari pedet yang diinokulasi dan tidak diinokulasi tersaji dalam Tabel 7. Inokulasi BPS tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap respirasi pedet, kecuali pada periode prasapah di sore hari. Kelompok pedet kontrol nyata lebih tinggi ($P < 0,05$) tingkat respirasinya dibanding kelompok perlakuan. Ini menunjukkan bahwa selama periode prasapah tingkat respirasi kelompok perlakuan lebih efisien dan lebih baik dibandingkan dengan kontrol yang mengindikasikan

bahwa inokulasi mampu memperbaiki status fisiologi pedet prasapah dalam mengatasi peningkatan suhu kandang disore hari, meskipun kedua kelompok pedet masih pada kisaran normal. Peningkatan panas yang terjadi di dalam tubuh ternak akan meningkatkan laju respirasinya (AGUSTIN, 2010).

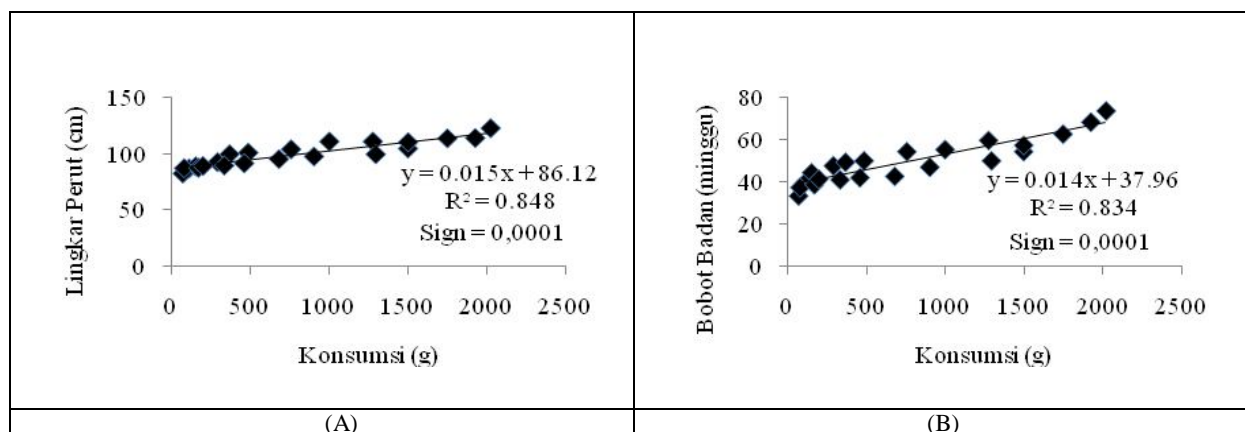
Inokulasi BPS tidak menyebabkan perbedaan denyut jantung dari kedua kelompok pedet baik selama periode prasapah maupun pascasapah. BERMAN (2005) menyatakan peningkatan suhu lingkungan akan menyebabkan berbagai macam perubahan reaksi fisiologis seperti respirasi, denyut jantung dan suhu rektal. Hasil penelitian MARIYONO (2003) menunjukkan bahwa laju respirasi pedet umur 29-85 hari adalah sekitar 41-63 gerakan/menit dengan denyut jantung 66,5-93,3 denyut/menit.

Hasil sidik ragam suhu rektal pedet pada umur 8 dan 10 minggu tidak menunjukkan perbedaan nyata antar kedua kelompok. Tetapi rataan suhu rektal pedet yang diinokulasi BPS pada umur 14 minggu di sore hari nyata lebih tinggi dibanding kontrol. Meskipun demikian, rataan suhu rektal selama penelitian masih pada kisaran normal. Peningkatan suhu rektal ini diduga karena percepatan laju metabolisme tubuh dari pedet perlakuan, terutama terkait percepatan laju nutrisi di saluran pencernaan dengan tingkat konsumsi pada umur 14 minggu (Tabel 3). DAVIS dan DRACKLEY (1998) menyatakan bahwa kisaran suhu rektal pedet setelah 48 jam pasca kelahiran pada kisaran 38-39°C.

Tabel 7. Performa Fisiologi Pedet yang Diinokulasi dan Tanpa Inokulasi pada Periode Prasapah dan Sapah

| Peubah | Prasapah | | Pascasapah | | | |
|--------------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------|--------------|---------------------------|---------------------------|
| | Umur 8 minggu | | Umur 10 minggu | | Umur 14 minggu | |
| | Inokulasi | Kontrol | Inokulasi | Kontrol | Inokulasi | Kontrol |
| Pedet (n) | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Laju respirasi (gerakan/menit) | | | | | | |
| Pagi | 40,80 ± 0,72 | 49,07 ± 8,05 | 40,33 ± 2,52 | 42,16 ± 0,76 | 41,75 ± 1,32 | 44,08 ± 0,76 |
| Sore | 46,46 ± 2,081 ^b | 57,33 ± 6,30 ^a | 49,33 ± 1,89 | 52,83 ± 1,75 | 55,08 ± 2,67 | 57,41 ± 3,75 |
| Denyut jantung (denyut/menit) | | | | | | |
| Pagi | 73,8 ± 4,61 | 73,53 ± 2,32 | 75,66 ± 2,88 | 76 ± 2,00 | 77,83 ± 3,51 | 79,00 ± 1,32 |
| Sore | 80,66 ± 0,94 | 82,33 ± 2,10 | 77,00 ± 3,46 | 84,33 ± 6,11 | 85,00 ± 0,50 | 85,33 ± 0,76 |
| Suhu rektal (°C) | | | | | | |
| Pagi | 38,95 ± 0,19 | 39,25 ± 0,16 | 38,95 ± 0,20 | 39,05 ± 0,13 | 38,97 ± 0,09 | 39,04 ± 0,17 |
| Sore | 39,38 ± 0,24 | 39,56 ± 0,29 | 39,40 ± 0,17 | 39,26 ± 0,21 | 39,78 ± 0,14 ^a | 39,42 ± 0,10 ^b |

Huruf superksrip berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda ($P < 0,05$)



(A) adalah regresi lingkar perut pedet terhadap konsumsi ransum dan (B) adalah regresi bobot badan pedet terhadap konsumsi ransum

Gambar 2. Hubungan konsumsi terhadap lingkar perut dan bobot badan pedet selama penelitian

Performa pedet penelitian

Performa dari kedua kelompok pedet selama penelitian tersaji dalam Gambar 2. Konsumsi ransum signifikan meningkatkan lingkar perut dan bobot badan pedet selama penelitian dengan nilai percepatan terhadap lingkar perut adalah: $Y = 0,015x + 86,12$; $r = 0,9209$ dan bobot badan $Y = 0,014x + 37,96$; $r = 0,9132$. Tingkat konsumsi pakan nyata berpengaruh terhadap lingkar perut dan bobot badan pedet. Hasil ini wajar, karena pedet berada difase pertumbuhan. DAVIS dan DRACKLEY (1998) menyatakan bahwa konsumsi bahan kering ransum akan meningkat seiring bertambahnya umur pedet. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan bobot badan pedet dapat dipacu melalui peningkatan konsumsi pakan karena konsumsi optimum pedet belum tercapai.

KESIMPULAN

Hasil Penelitian menunjukkan bahwa BPS asal rumen kerbau mampu beradaptasi di rumen pedet sejak dini. BPS mampu mempercepat peningkatan jumlah bakteri rumen, pencernaan protein serta serapan P pada pedet umur 8 minggu. Inokulasi BPS memperbaiki konsumsi ransum dan memperbaiki jumlah serapan dari beberapa mineral seperti Mg dan Co pada pedet umur 14 minggu. Inokulasi tidak berpengaruh negatif terhadap PBBH, status fisiologi dan fermentabilitas rumen pedet.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Badan Litbang Pertanian. Publikasi ini merupakan bagian dari hasil penelitian yang dibiayai Program Kerjasama

Kemitraan Penelitian Pertanian antara Perguruan Tinggi (KKP3T) dan No. 717/LB.620/I.1/3/2008.

DAFTAR PUSTAKA

- Association of Official Analytical Chemist (AOAC). 1990. Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemist. 16th Ed. Association of Official Analytical Chemist, Arlington, VA.
- ABDELRAHMAN, M.M. and D.A. HUNAITI. 2008. The effect of dietary yeast and protected methionine on performance and trace minerals status of growing Awassi lambs. *Livest. Sci.* 115: 235-241.
- ABE, F., N. ISHIBASHI and S. SHIMAMURA. 1995. Effect of administration of *bifidobacteria* and lactic acid bacteria to newborn calves and piglets. *J. Dairy Sci.* 78: 2838-2846.
- AGUSTIN, F. 2010. Manfaat kromium organik dari fungi *Ganoderma lucidum* dalam meningkatkan efisiensi metabolisme dan performa produksi ternak ruminansia Disertasi. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- AHRENS, K.E.S., A. PETER, B. MARTEN, P. WEBER, W. TIMM, Y. ACIL, C.C. GLUER and J. SCHREZENMEIR. 2007. Prebiotics, probiotics, and synbiotics affect mineral absorption, bone mineral content, and bone structure. *J. Nutr.* 137: 838S-846S
- ANANDAN, S. 1998. Effect of curds as probiotic supplement on performance of Cheghu crossbred kids. *J. Small Rum. Res.* 32: 93-96.
- BERMAN, A. 2005. Estimates of heat stress relief needs for holstein Dairy cows. *J. Anim. Sci.* 83: 1377-1384.
- BIANCA, W. 1970. Animal responses to meteorological stress as a function of age. In: Effect of Environment on Nutrient Requirements of Domestic Animals of the National Academy of Sciences. 1981. National Academy Press. Washington D.C. p. 10.

- CARRY, E.E. and W.H. ALLAWAY. 1971. Determination of chromium in plants and other biological materials. *J. Agric. Food Chem.* 19: 1159-1167.
- CRUYWAGEN, C.W., I. JORDAN and L. VENTER. 1996. Effect of *Lactobacillus acidophilus* supplementation of milk replacer on preweaning performance of dairy calves. *J. Dairy Sci.* 79: 483-486.
- DARMO. 2007. Penyakit defisiensi mineral pada ternak ruminansia dan upaya pencegahannya. *J. Litbang Pertanian* 26: 104-108.
- DAVIS, C.L. and J.K. DRACKLEY. 1998. The Development, Nutrition, and Management of The Young Calf. Iowa State Press, USA.
- DESNOYERS, M., S. GIGER-REVERDIN, G. BERTIN, C. DUVAUX-PONTER and D. SAUVANT. 2009. Meta-analysis of the influence of *Saccharomyces cerevisiae* supplementation on ruminal parameters and milk production of ruminants. *J. Dairy Sci.* 92: 1620-1632.
- DEZFOULI, M.R., M.P. TAJIK, M. BOLOURCHI and H. MAHMOUDZADEH. 2007. Effects of probiotics supplementation in daily milk intake of new born calves on body weight gain, body weight, diarrhea occurrence and health condition. *Pakistan J. Bio. Sci.* 10: 3136-3140.
- DUTTA, T.K., S.S. KUNDU and M. KUMAR. 2009. Potential of direct fed microbials on lactation performance in ruminants. A critical review. *Livest. Res. Rural Dev.* 10: 219-227.
- EL-SERAFY, A.M. and M.A. EL-ASHRY. 1989. The nutrition of Egyptian water buffaloes from birth to milk and meat production. Proceedings of the International Symposium on the Constraints of Ruminant Production in the Dry Subtropics, Cairo, Egypt 5-7 Nov. 1988. EAAP Pub. 38: 230-243.
- FRANDSON, R.D. 1992. Anatomi dan Fisiologi Ternak. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- GIRINDRA, A. 1988. Biokimia Patologi Hewan. Pusat Antar Universitas, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- HADDAD, S.G. and S.N. GOUSSOUS. 2005. Effect of yeast culture supplementation on nutrient intake, digestibility and growth performance of Awassi lambs. *J. Anim. Feed Sci. Tech.* 118: 343-348.
- HOOVER, W.H. and T.K. MILLER. 1992. Rumen Digestive Physiology and Microbial Ecology. Agric. Forestry Exp. Station West Virginia University.
- KHALID, M.F., M.A. SHAHZAD, M. SARWAR, A. U. REHMAN, M. SHARIF and N. MUKHTAR. 2011. Probiotics and lamb performance: A review. *Afr. J. Agric. Res.* 6: 5198-5203.
- KRESNO, S.B. 1996. Imunologi: Diagnosis dan Prosedur Laboratorium. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta.
- MARIYONO. 2003. Evaluasi Kadar Protein Ransum Pemula untuk Pedet Sapi Perah pada Kondisi Penyapihan Dini. Tesis. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- MCCOWEN, K.C. and B.R. BISTRAN. 2003. Immunonutrition: Problematic or problem solving. *Am. J. Clin. Nutr.* 77: 764-770
- MCDOWELL, L.R. 1992. Minerals and Human Nutrition. Academic Press, London.
- MUSA, H.H., S.L. WE, C.H. ZHU, H.I. SERI and G.Q. ZHU. 2009. The potential benefits of probiotics in animal production and health. *J. Anim. Vet. Adv.* 8: 313-321.
- National Research Council. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th Ed. National Academy Press, Washington
- OBRINK, K.J. 1954. A modified conway unit for microdiffusion analysis. *Chem. Rev.* 34: 367-369.
- OGIMOTO, K. and S. IMAI. 1981. Atlas of Rumen Microbiology. Jap. Sci. Press, Tokyo
- OYETAYO, V.O. and F.L. OYETAYO. 2005. Potential of probiotics as biotherapeutic agents targeting the innate immune system. *Afr. J. Biotech.* 4: 123-127.
- PANDYA, P. R., K. M. SINGH, S. PARNERKAR, A. K. TRIPATHI, H. H. MEHTA, D. N. RANK, R. K. KOTHARI and C. G. JOSHI 2010. Bacterial diversity in the rumen of Indian Surti buffalo (*Bubalus bubalis*), assessed by 16S rDNA analysis. *J. Appl. Genet.* 51: 395-402
- PARAKKASI, A. 1999. Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminansia. Universitas Indonesia, Jakarta.
- PRIHANTORO, I., T. TOHARMAT, D. EVVYERNIE, SURYANI dan L. ABDULLAH. 2012. Kemampuan isolat bakteri pencernaan serat asal rumen kerbau pada berbagai sumber hijauan pakan. *JITV* 17: 189-200.
- QUIGLEY, J. 2001. Predicting calf starter intake in holstein calves. Calf Note 55. Calf Notes.com. (<http://calfnotes.com>)
- ROBINSON, P.H. 2002. Yeast products for growing and lactating dairy cattle: Impact on rumen fermentation and performance. *Dairy Rev.* 9: 1-4.
- ROY, J.H.B. 1980. The Calf, Studies in Agriculture and Food Science. 4th Ed. Butterworths, London.
- SIREGAR, S.B. 1992. Sapi Perah: Jenis, Teknik Pemeliharaan dan Analisa Usaha. Penebar Swadaya, Jakarta.
- SMITH, J.B. and MANGKOEWIDJOJO. 1988. Pemeliharaan, Pembiakan dan Penggunaan Hewan Percobaan di Daerah Tropis. UI Press, Jakarta.
- STANGL, G.L., F.J. SCHWARZ, H. MULLER and M. KICHGESSNER. 2000. Evaluation of the cobalt requirement of beef cattle based on vitamin B₁₂ Folate, homocysteine and methylmalonic acid. *J. Nutr.* 84: 645-653
- SUGITO, M.W., D.A. ASTUTI, E. HANDHARYANI dan CHERUL. 2007. Efek cekaman panas dan pemberian ekstrak heksan tanaman jaloh (*Salix tetrasperma* Roxb)

- terhadap kadar kortisol, triioditironin dan profil hematologi ayam broiler. *JITV* 12: 175-182.
- SUTARDI, T. 1980. Landasan Ilmu Nutrisi. Departemen Ilmu Makanan Ternak. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- TAKUMI, S and Y. KOBAYASHI. 2007. Localization of ruminal cellulolytic bacteria on plant fibrous materials as determined by fluorescence in situ hybridization and real-time PCR. *J. Appl. Environ. Microbiol.* 73: 1646-1652.
- UNDERWOOD, E.J. and N.F. SUTTLE. 1999. The Mineral Nutrition of Livestock. 3rd Ed. CABI Publishing, UK. USA.
- WALLACE, R.J. and C.J. NEWBOLD. 1993. Rumen fermentation and its manipulation: The development of yeast culture as feed additives. *In*: Biotechnology in the Feed Industry. LYONS, T.P. (Ed.). Alltech Technical Publications, Kentucky. pp. 173-192.
- WANAPAT, M., A. NGARMSANG, S. KORKHUNTOT, N. NONTASO, C. WACHIRAPAKORN, G. BEAKES and P. ROWLINSON. 2000. A comparative study on the rumen microbial population of cattle and swamp buffalo raised under traditional village conditions in the northeast of Thailand. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 13: 478-482.
- WANAPAT, M., K. SOMMART, C. WACHIRAPAKORN, S. URIYAPONGSON and C. WATTANACHANT. 1994. Recent advance in swamp buffalo nutrition and feeding. Proc. The 1st Asian Buffalo Association Congress. Khon Kaen University, January 17-21. 1994.