



### 3. EFEKTIVITAS KONSORSIUM BAKTERI ASAL RUMEN KERBAU PADA PEDET FRISIAN HOLSTEIN SELAMA PEMELIHARAAN YANG DIBERI *Pennisetum purpureum* SEBAGAI SUMBER SERAT PAKAN

#### PENDAHULUAN

Permasalahan yang sering dihadapi pada program pembesaran pedet adalah lambatnya adaptasi pedet terhadap pakan selain susu yang bertekstur keras dan berserat sehingga menyebabkan lambatnya proses penyapihan. Hal tersebut berkaitan langsung dengan belum berkembangnya sistem rumen dan komunitas mikroorganisme di dalam rumen. Faktor utama yang menyebabkan perkembangan rumen, retikulum dan omasum adalah jenis pakan yang diberikan. Pakan biji-bijian dan hijauan dapat merangsang perkembangan retikulo-rumen, faktor spesifik yang merangsang perkembangannya adalah produk VFA dengan perangsang awal perkembangan jaringan epitel adalah propionat dan butirrat (Davis dan Drackley 1998). Keberadaan mikroba di dalam rumen ternak ruminansia memiliki peranan penting dan menjadikannya mampu mencerna sumber pakan serat yang berkualitas rendah (Sutardi 1980). Pada sistem rumen, bakteri memiliki peranan penting dalam mencerna pakan serat melalui peningkatan kelarutan kristal selulosa (Takumi dan Kobayashi 2007). Bakteri selulolitik umumnya masuk dalam kelompok *Fibrobacter succinogenes*, *Ruminococcus flavefaciens* and *Ruminococcus albus* (Cheng *et al.* 1989). *Butyrivibrio fibrisolvens* juga menghasilkan enzim selulase, tetapi perannya lebih dominan dalam proses degradasi hemiselulosa (Akin 1989).

Serat merupakan sumber energi utama bagi ternak ruminansia. Pakan hijauan yang biasa dipergunakan adalah rumput gajah (Mariono 2003). Serat berperan penting dalam perkembangan organ pencernaan pedet dan pencernaan pakan serat relatif lambat dan tidak sempurna (Yang *et al.* 2002). Dalam mencerna pakan hijauan, kelompok bakteri rumen berinteraksi secara sinergis (Osborne dan Dehority 1989). Bakteri rumen akan memanfaatkan pakan serat dengan cara memecah ikatan metoxyl dari struktur lignoselulose serta meningkatkan kelompok hydroxyl dan carboxyl phenolat (Wahyudi *et al.* 2010). Dimana kelarutan lignin akan lebih besar pada kondisi anaerob dan aktivitas bakteri rumen lebih efektif dibanding fungi (Akin dan Benner 1988).

Inokulasi bakteri kedalam rumen pedet sedak dini memungkinkan rumen berkembang lebih awal dan fermentasi rumen lebih optimal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa inokulasi bakteri kepada pedet dapat meningkatkan konsumsi dan konversi pakan (Abe *et al.* 1995; Cruywagen 1996; Anandan *et al.* 1999), sehingga dapat meningkatkan bobot badan pedet berumur 1-2 minggu (Abe *et al.* 1995 dan Cruywagen 1996) dan bobot badan akhir pedet pada umur 3 bulan (Dezfouli *et al.* 2007).

Informasi inokulasi bakteri asal rumen kerbau sebagai probiotik pada pedet prasapih belum tersedia. Kemampuan bakteri asal rumen kerbau dalam memperbaiki status nutrisi, fisiologis dan serapan mineral pada pedet sejak

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

prasapah perlu pengkajian lebih mendalam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas inokulasi konsorsium bakteri asal rumen kerbau pada pedet frisian selama pemeliharaan yang diberikan *Pennisetum purpureum* sebagai sumber serat pakan terhadap pencernaan nutrisi pakan, status fisiologis dan serapan mineral.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan tujuh ekor pedet jenis Peranakan Frisian Holstein (PFH) yang berumur dua minggu dengan rata-rata bobot badan  $43.6 \pm 4.5$ . Secara acak, tiga ekor pedet diinokulasi bakteri asal rumen kerbau dan empat ekor lainnya sebagai kontrol. Setiap ternak diletakkan dalam kandang individu ukuran  $2,0 \times 1,5$  m dengan alas jerami padi. Kondisi suhu udara kandang pagi hari selama penelitian pada kisaran  $24,26 \pm 1,40^\circ\text{C}$  dan sore hari  $31,98 \pm 1,14^\circ\text{C}$  dengan suhu maksimum  $33,47 \pm 0,88^\circ\text{C}$  dan minimum  $23,33 \pm 1,28^\circ\text{C}$ . Kelembapan udara pada saat suhu maksimal sebesar  $49,57 \pm 8,10\%$  dan pada suhu minimal  $24,24 \pm 4,48\%$ .

### Persiapan Konsorsium Bakteri Asal Rumen Kerbau

Konsorsium bakteri rumen kerbau terdiri dari 14 isolat tunggal bakteri yang telah diisolasi dari empat cairan rumen kerbau lokal dengan cara disembelih 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 (*Brain Heart Infusion*) 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 (modifikasi Ogimoto dan Imai 1981). Selanjutnya 5 ml kultur dimasukkan ke dalam media susu steril volume 250 ml untuk diinkubasi pada suhu ruang ( $28-32^\circ\text{C}$ ) selama 60 jam hingga terbentuk dadih (Anandan *et al.* 1999). Produk dadih dari setiap isolat dicampur dengan cara dikocok dalam tabung. Campuran ini merupakan konsorsium bakteri dan siap diberikan pada pedet perlakuan.

### Inokulasi Konsorsium Bakteri pada Pedet

Penelitian dilakukan selama 10 minggu dengan masa adaptasi pedet terhadap lingkungan selama 2 minggu di dalam kandang individu ukuran  $2,0 \times 1,5$  m dengan alas jerami padi. 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 penelitian kelompok pedet perlakuan diinokulasi konsorsium bakteri sebanyak 20 ml/hari (modifikasi Anandan *et al.* 1999) dengan cara dicekok menggunakan spuit pada konsentrasi



bakteri  $4,56 \times 10^9$  cfu/ml dan kontrol tidak diinokulasi. Selama masa menyusui semua pedet diberikan pakan pemula dan air minum secara *ad libitum*. Setelah berumur delapan minggu, semua pedet disapih dan diganti dengan pakan pertumbuhan yang ditambahkan mix mineral dua kali rekomendasi NRC (2001). Pakan pertumbuhan diberikan secara *ad libitum* hingga akhir penelitian, yakni ketika pedet berumur 12 minggu. Komposisi zat makanan ransum penelitian periode prasapih dan pascasapih disajikan pada Tabel 7.

Table 7 Komponen ransum dan kandungan nutrisi ransum penelitian.

Bahan Pakan	Periode	
	Prasapih	Pascasapih
Jagung giling (%)	45	42.53
Pollard (%)	15	15.83
Bungkil kedelai (%)	30	14.34
Molasses (%)	10	9.89
<i>Pennisetum purpureum</i> (%)	0	16.32
Mineral (%)*	0	1.09
<b>Kandungan nutrisi (BK)**</b>		
Bahan kering (%)	84.03	84.38
Protein kasar (%)	23.93	19.72
Serat kasar (%)	5.81	11.80
Lemak kasar (%)	3.84	1.81
Abu (%)	10.31	5.95
BETN (%)	56.11	60.71
NDF (%)	40.19	66.73
ADF (%)	12.83	11.64
<b>Minerals***</b>		
Ca (%)	0.135	0.368
Mg (%)	0.248	0.269
Zn (ppm)	75.36	98.35
Co (ppm)	21.26	21.17
P (%)	0.25	0.34

Keterangan : \* = 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). Fermentabilitas dari cairan rumen pedet diukur pada umur 8 dan 12 minggu yang meliputi beberapa kegiatan : (a) pengambilan cairan

rumen menggunakan pompa vakum untuk diukur Total Volatile Fatty Acid (T-VFA),  $\text{NH}_3$ , 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 yang dicatat 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 pakan dan feses dianalisa menggunakan metode AOAC (1990). Kecernaan semu dari 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  $\text{HNO}_3$  pekat 5 ml, dibiarkan selama  $\pm 1$  jam sampai bening, dipanaskan selama  $\pm 4$  jam di atas *hot plate*. Larutan yang telah dingin ditambahkan 0.4 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat dan dipanaskan kembali. Setelah warna berubah coklat, diteteskan larutan  $\text{HClO}_4 : \text{HNO}_3$  (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 destillation*) (AOAC 1990). Sebanyak 5 ml supernatan dari cairan rumen dimasukkan ke dalam tabung destilasi khusus dan ditambahkan 1 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  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 :

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

Peterangan : a adalah ml HCl dari titrasi balnko dan b adalah ml HCl dari titasi sampel.

Pengukuran konsentrasi  $\text{NH}_3$  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  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  jenuh. Cawan diletakkan miring ke arah sekat sehingga kedua larutan tidak tercampur. Pada bagian tengah cawan ditempatkan 1 ml asam borat indikator merah metil dan brom kreosol hijau. Kemudian cawan ditutup rapat sehingga kedap udara. Larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dicampurkan dengan supernatan dengan cara menggoyangkan dan memiringkan cawan. Selanjutnya cawan dibiarkan

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang memurnikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



selama 24 jam pada suhu kamar. Setelah tutup cawan dibuka asam borat dititrasi dengan 0,005 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> sampai warnanya kembali menjadi merah muda. Perhitungan untuk konsentrasi NH<sub>3</sub> menggunakan rumus:

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

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<sup>-1</sup>), selanjutnya 0,1 ml dari tabung (10<sup>-1</sup>) dilarutkan kedalam 9,9 ml larutan *McDougall* steril (10<sup>-2</sup>). Tahapan pengenceran ini dilakukan hingga 10<sup>-12</sup>. Selanjutnya 0,1 ml larutan dari hasil pengenceran 10<sup>-7</sup>-10<sup>-12</sup> 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 di dalam rumen pedet.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Status Nutrisi Pedet yang Diinokulasi Konsorsium Bakteri

Pembentukan organ pencernaan pedet sudah mulai berkembang sejak awal perkembangan fetus dan terbentuknya kompartemen dari organ pencernaan (rumen, retikulum, omasum dan abomasum) sudah dapat teramati sejak fetus berumur 56 hari. Setelah ternak lahir, ukuran bagian abomasum relatif lebih besar hingga 50% dari total berat organ perut. Kondisi ini masih sama dengan sistem non ruminan (Davis dan Drackley 1998). Ketika rumen-retikulum belum berfungsi, diperkirakan kapasitasnya sekitar 2 liter atau setara dengan 38% dari total volume lambung. Saat pedet baru lahir bagian yang berfungsi adalah abomasum dengan kapasitas dua kali lebih besar dibanding tiga bagian lambung lainnya dan akan menyamai proporsi ternak dewasa setelah berumur 3-4 bulan (Mariyono 2003)

Pedet berhenti makan setelah kapasitas rumennya terpenuhi (Amin 1997) dan inokulasi bakteri pada pedet mampu meningkatkan konsumsi ransum (Anandan *et al.* 1999). Nilai konsumsi ransum, pencernaan, jumlah nutrisi tercerna tersaji dalam Tabel 8. Hasil sidik ragam konsumsi bahan kering pedet pada periode prasapih tidak berbeda antara kelompok perlakuan terhadap kontrol. Konsumsi bahan kering ransum dari kelompok pedet perlakuan relatif lebih tinggi 23,06% dibanding kontrol. Ini menunjukkan bahwa inokulasi bakteri memberikan indikasi positif dalam memperbaiki konsumsi ransum pemula selama pedet masih menyusu. Indikasi dari peningkatan konsumsi tersebut ditunjukkan dengan tingginya jumlah ransum pertumbuhan yang dikonsumsi pada periode pasca sapih. Inokulasi bakteri sangat nyata ( $p < 0,01$ ) meningkatkan konsumsi ransum (bahan kering, protein kasar, serat kasar, lemak kasar, BETN dan bahan organik) dibanding kontrol. Peningkatan konsumsi menggambarkan perbaikan

perkembangan organ rumen dari pedet perlakuan dibanding kontrol. Inokulasi probiotik dalam bentuk *Bifidobacteria* dan bakteri laktat terhadap pedet mampu memperbaiki kondisi saluran pencernaan dan melindungi pedet dari infeksi patogen seperti bakteri (Abe *et al.* 1995) dan inokulasi probiotik meningkat konsumsi pakan (Desnoyers *et al.* 2009) akibat peningkatan jumlah bakteri selulolitik di dalam rumen (Wallace dan Newbold 1993).

Tabel 8 Konsumsi, pencernaan, nutrisi tercerna, PBBH dan FCR pedet yang diinokulasi dan tanpa inokulasi pada periode prasapah dan pascasapah

Pembah	Prasapah (umur 8 minggu)		Pascasapah (umur 12 minggu)	
	Inokulasi	Kontrol	Inokulasi	Kontrol
Pedet (n)	3	4	3	4
<b>Konsumsi (g/hari):</b>				
Bahan Kering	960.03±129.32	738.66±253.62	1374.19±12.05 <sup>A</sup>	1332.00±6.96 <sup>B</sup>
Protein Kasar	229.75±30.95	173.23±66.84	270.99±2.38 <sup>A</sup>	262.67±1.37 <sup>B</sup>
Serat Kasar	55.75±7.51	42.04±16.22	162.21±1.42 <sup>A</sup>	157.23±0.82 <sup>B</sup>
Lemak	36.90±4.97	27.82±10.73	24.92±0.22 <sup>A</sup>	24.15±0.13 <sup>B</sup>
BETN	538.68±72.56	406.16±156.70	834.32±7.32 <sup>A</sup>	808.70±4.23 <sup>B</sup>
Bahan Organik	861.09±115.99	649.25±250.49	1292.43±11.34 <sup>A</sup>	1252.75±6.55 <sup>B</sup>
TDN	722.73±103.06	545.12±214.68	1055.68±10.57	1042.49±13.53
<b>Kecernaan (%):</b>				
Bahan Kering	77.24±1.24	78.08±1.73	77.87±1.00	79.34±0.83
Protein Kasar	84.48±5.14	81.66±2.51	77.80±1.31 <sup>B</sup>	80.11±1.04 <sup>A</sup>
Serat Kasar	18.23±4.30	21.70±6.01	44.41±1.97	43.33±4.93
Lemak	90.84±3.89	85.25±10.98	82.96±0.89	84.63±1.59
BETN	82.57±1.47	82.88±2.80	87.06±0.61	88.78±1.37
Bahan Organik	77.61±0.95	77.85±1.91	77.92±0.88	79.55±1.15
<b>Nutrien Tercerna (g/hari)</b>				
Bahan Kering	742.15±108.49	578.07±202.55	1070.01±11.15	1056.75±8.84
Protein Kasar	194.20±30.39	145.35±53.21	210.81±3.03	210.44±3.15
Serat Kasar	10.26±3.38	9.54±4.88	72.03±2.64	68.11±7.50
Lemak	33.60±5.59	24.40±9.87	20.67±0.07	20.44±0.35
BETN	442.67±60.20	346.34±117.22	726.33±9.21	717.94±12.05
Bahan Organik	668.57±94.02	516.89±180.85	1007.08±11.36	996.58±13.54
PBBH (g/hari)	571.43±107.14	410.71±144.34	291.67±41.24	250.00±132.03
FCR	1.09±0.12	1.22±0.20	5.10±0.56	6.74±3.45

Keterangan: Huruf superskrip berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda ( $P < 0,05$ ) dan ( $P < 0,01$ )

Kecernaan nutrisi ransum dan nutrisi tercerna pada periode prasapah dan pascasapah antar kedua kelompok tersaji dalam Tabel 8. Inokulasi bakteri belum mampu memperbaiki pencernaan dan nutrisi tercerna dari ransum yang diberikan. Kondisi ini dimungkinkan akibat tingginya kualitas pakan yang diberikan selama pemeliharaan dengan kandungan PK 23,93%; SK 5,81% (ransum pemula) dan PK 10,72; SK 11,80 (ransum pertumbuhan). Sutardi (1980) menyatakan pencernaan pakan dipengaruhi juga oleh kandungan protein disamping kadar lignin yang terkandung dalam bahan pakan tinggi.

Hasil ini berbeda dengan El-Waziry dan Ibrahim (2007) yang menyatakan bahwa probiotik dalam bentuk *Saccharomyces cerevisiae* mampu meningkatkan



kecernaan dan degradasi serat kasar domba. Hasil penelitian ini menggambarkan bahwa inokulasi konsorsium bakteri ke dalam rumen pedet mampu mempercepat proses pencernaan komponen pakan, sehingga laju aliran nutrisi menjadi lebih cepat dan meningkatkan konsumsi khususnya pada pedet pascasapih. Amin (1997) menyatakan bahwa peningkatan jumlah pakan yang dikonsumsi dan pasokan substrat ke usus akan meningkatkan laju aliran pakan.

Sidik ragam PBBH dan *feed conversion ratio* (FCR) pakan pada periode prasapih dan sapih dari kedua kelompok tidak menunjukkan beda nyata (Tabel 8). Inokulasi bakteri berindikasi positif dalam memperbaiki PBBH pedet sebesar 28,12% dan 14,29% pada periode prasapih dan sapih dan relatif memperbaiki FCR sebesar 11,42% dan 32,14% pada periode prasapih dan sapih. Swinney-Floyd *et al.* (1999) menyatakan bahwa inokulasi *Propionibacterium* strain P-63 dan *Lactobacillus acidophilus* strain LA53545 pada kondisi tunggal dan campuran terhadap ternak yang sedang digemukkan tidak mempengaruhi FCR pakan.

### Aktivitas Fermentasi Rumen Pedet yang Diinokulasi Konsorsium Bakteri

Pedet yang baru lahir kondisi rumennya masih steril dan setelah pedet berumur satu hari bakteri *aerob* akan mendominasi rumen. Jumlah dan jenis bakteri akan mengalami berubah seiring umur dan konsumsi pakan kering, apabila pedet diberikan pakan padat sejak dini, komposisi bakteri aerob akan digantikan oleh bakteri normal rumen yang berupa bakteri *anaerob* pada minggu ke tiga lebih cepat dibanding hanya diberi susu dominasi bakteri *anaerob* pada minggu ke-10. Bakteri rumen akan masuk secara perlahan melalui lingkungan (seperti alas kandang dan saliva) (Quigley 2001).

Tabel 9 Karakteristik fermentasi nutrisi dalam rumen pedet yang diinokulasi dan tanpa inokulasi pada periode prasapih dan pascasapih.

Peubah	Prasapih		Pascasapih	
	Inokulasi	Kontrol	Inokulasi	Kontrol
Pedet (n)	3	4	3	4
<b>Rumen:</b>				
VFA (mM)	138.33±58.38	105.00±61.91	143.33±56.86	110.00±16.32
NH <sub>3</sub> (mM)	10.03±1.53	7.53±2.47	5.68±1.37	5.66±2.46
pH	7.20±0.33 <sup>a</sup>	6.64±0.19 <sup>b</sup>	6.98±0.19 <sup>a</sup>	6.59±0.19 <sup>b</sup>
Bakteri (log cfu/ml)	13.54±0.18	13.24±0.22	13.93±0.47	13.79±0.29

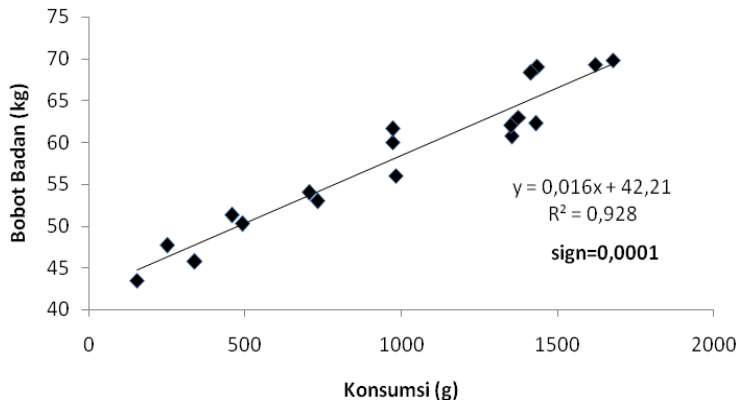
Keterangan: Huruf superskrip berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda ( $p < 0.05$ ).

Total VFA, NH<sub>3</sub> dan jumlah bakteri dari cairan rumen pedet yang diinokulasi bakteri tidak berbeda dengan kontrol (Tabel 9). Secara umum, rataan VFA cairan rumen pedet yang diinokulasi bakteri relatif lebih baik dibanding kontrol. Nilai pH rumen pedet yang mendapat inokulasi nyata lebih tinggi ( $p < 0,05$ ) dibanding kontrol, meskipun nilai pH cairan rumen pedet pada kedua kelompok berada pada kisaran normal. Hasil ini menggambarkan bahwa

inokulasi bakteri memperbaiki fermentabilitas rumen dan tidak berpengaruh negatif pada ekologi rumen. Khalid *et al.* (2011) menyatakan bahwa inokulasi probiotik dapat meningkatkan pH rumen dan memperbaiki ekologi mikroba didalam rumen (Musa *et al.* 2009). Kondisi ideal rumen bagi aktivitas mikroba rumen pada kisaran pH 5,7–7,3 (Hoover dan Miller 1992).

### Performa Pedet yang Diinokulasi Konsorsium Bakteri

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat konsumsi ransum berkorelasi positif terhadap bobot badan pedet selama penelitian. Ini berarti bahwa tingkat konsumsi pakan sangat mempengaruhi ( $p < 0,01$ ) penambahan bobot badan pedet (Gambar 6). Hal ini wajar karena pedet penelitian berada pada fase pertumbuhan. Tingkat konsumsi bahan kering ransum akan meningkat seiring bertambahnya umur pedet (Avis dan Drackley 1998) dan inokulasi bakteri kepada pedet dapat meningkatkan konsumsi dan konversi pakan (Abe 1995; Cruywagen 1996; Handan 1999). Nilai *slope* dari laju peningkatan konsumsi, bobot badan, dan penambahan bobot badan harian (PBBH) pedet yang diinokulasi bakteri tidak berbeda dengan pedet kontrol (Tabel 10). Meskipun demikian, *slope* dari konsumsi pedet yang diinokulasi bakteri meningkat lebih cepat dibanding kontrol, terutama pada periode pascasapih. Peningkatan konsumsi tersebut menunjukkan bahwa inokulan bakteri memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan asupan nutrisi bagi pedet dalam mendukung pertumbuhannya. Hal ini diduga dapat memperbaiki sistem fermentasi di dalam rumen, seperti VFA dan pH rumen yang relatif lebih baik (Tabel 8).



Gambar 6 Pola hubungan antara konsumsi bahan kering ransum terhadap bobot badan pedet.

Pada periode prasapih, *slope* regresi bobot badan dan penambahan bobot badan harian (PBBH) pedet yang diinokulasi konsorsium bakteri relatif lebih baik dibanding kontrol (Tabel 10). Hal tersebut mengindikasikan bahwa inokulasi bakteri pada pedet periode prasapih mendorong perkembangan bakteri rumen seiring dengan perkembangan organ pencernaan pedet. Ransum pemula umumnya terdiri dari biji-bijian yang banyak mengandung struktur karbohidrat mudah

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang  
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.  
 2. Dilarang memurnikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.





terfermentasi menjadi propionat dan butirat yang berperan sebagai stimulan perkembangan rumen pedet (Quigley 2001). Inokulasi probiotik dapat meningkatkan pertambahan bobot badan domba (Jang *et al.* 2009) yang dimungkinkan akibat peningkatan sintesis protein mikroba yang akan meningkatkan ketersediaan asam amino bagi ternak inang (Erasmus *et al.* 1992).

Tabel 10 Hubungan regresi antara konsumsi, bobot badan, PBBH dan lingkaran perut dengan umur pedet yang diinokulasi dan tanpa inokulasi pada periode prasapah dan pascasapah.

Peubah	Inokulasi	R	Kontrol	R	Sign
Pedet (n)	3		4		
<b>Konsumsi</b>					
Prasapah	$Y = 241.0 + 7.048x$	0.996	$Y = 206.5x + 124.0$	0.982	0.630
Pascasapah	$Y = 138.3x + 1007$	0.626	$Y = 71.69x + 1075$	0.412	0.105
<b>Bobot Badan</b>					
Prasapah	$Y = 3.657x + 40.31$	0.986	$Y = 3.014x + 37.78$	0.987	0.172
Pascasapah	$Y = 0.15x + 68.75$	0.094	$Y = 0.65x + 60.37$	0.804	0.262
<b>PBBH</b>					
Prasapah	$Y = 63.94x + 371.4$	0.156	$Y = 58.16x + 254.7$	0.434	0.536
Pascasapah	$Y = -269.0x + 964.2$	0.438	$Y = -185.7x + 714.2$	0.620	0.544

Keterangan: R=koefisien korelasi, Sign=signifikansi nilai *slope* antara kelompok inokulasi dengan kontrol.

### Status Fisiologis Pedet yang Diinokulasi Konsorsium Bakteri

Laju respirasi, denyut jantung dan suhu rektal pedet baik yang diinokulasi maupun yang tidak sejak periode prasapah hingga pascasapah menunjukkan kondisi fisiologis yang normal (Tabel 11). Inokulasi konsorsium bakteri tidak menyebabkan perbedaan laju respirasi dan denyut jantung pedet baik selama periode prasapah maupun pascasapah. Laju respirasi dan denyut jantung pedet yang diinokulasi bakteri tidak berbeda dengan pedet kontrol. Berman (2005) menyatakan peningkatan suhu lingkungan akan menyebabkan berbagai macam perubahan reaksi fisiologis seperti respirasi, denyut jantung dan suhu rektal. Hasil penelitian Mariono (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.

Suhu rektal pagi hari pedet periode prasapah yang diinokulasi bakteri lebih rendah ( $p < 0,05$ ) dibanding pedet kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa inokulasi bakteri memperbaiki status suhu tubuh pedet dibanding kontrol, meskipun kedua kelompok masih dikisaran normal. Davis dan Drackley (1998) menyatakan bahwa kisaran suhu rektal pedet setelah 48 jam pasca kelahiran pada kisaran 38-39°C. Peningkatan panas yang terjadi didalam tubuh ternak akan meningkatkan laju respirasinya (Agustin 2010). Hal tersebut menunjukkan bahwa inokulasi konsorsium bakteri mampu mengubah pola fermentasi dalam rumen, produk fermentasi dan metabolismenya di dalam tubuh pedet, dimana diinokulasi bakteri

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang memurnikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

memetabolisme sumber energi dan menghasilkan panas tubuh yang berbeda dengan pedet kontrol khususnya pada pagi hari.

Tabel 11 Performa fisiologi pedet yang diinokulasi dan tanpa inokulasi pada periode prasapah dan pascasapah

Peubah	Prasapah		Pascasapah	
	Inokulasi	Kontrol	Inokulasi	Kontrol
Pedet (n)	3	4	3	4
Laju respirasi (gerakan/menit)				
Pagi	39.33±3.91	42.29±0.81	36.58±3.66	34.31±3.05
Sore	48.17±4.76	53.83±6.20	42.25±1.52	44.00±3.67
Denyut jantung (denyut/menit)				
Pagi	82.00±1.17	83.25±3.07	82.33±1.91	81.88±1.13
Sore	89.61±1.00	91.00±3.23	89.50±0.25	90.75±1.22
Suhu rektal (°C)				
Pagi	38.94±0.16 <sup>a</sup>	39.15±0.04 <sup>b</sup>	38.78±0.19	38.73±0.11
Sore	39.44±0.15	39.53±0.05	39.22±0.19	39.20±0.13

Peterangan: Huruf superskrip berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda ( $p < 0.05$ ).

### Profil Darah Pedet yang Diinokulasi Konsorsium Bakteri

Kadar eritrosit, hematokrit dan hemoglobin plasma pedet yang diinokulasi bakteri tidak berbeda dengan pedet kontrol dengan kisaran nilai eritrosit 7,73-8,45 juta/mm<sup>3</sup>, hematokrit 29,18-31,66% dan hemoglobin 9,66-10,44g% (Tabel 12). Smith dan Mangkoewidjojo (1988) menyatakan bahwa kadar hemoglobin, hematokrit dan eritrosit yang normal berada pada kisaran 9-15 g%; 29-35%; 4,0-12,0 juta/ mm<sup>3</sup>. Hasil ini menunjukkan bahwa pedet baik yang diinokulasi maupun yang tidak diinokulasi selama periode prasapah dan pasca sapah berada dalam kondisi fisiologis yang normal.

Hasil leukosit pedet yang diinokulasi bakteri pada periode pascasapah menunjukkan nilai yang lebih rendah ( $p < 0,01$ ) dibanding kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa inokulasi bakteri mampu mengubah status kesehatan pedet. Leukosit merupakan bagian dari sistem kekebalan tubuh yang berperan dalam mengatur fungsi imunitas dalam menekan kejadian infeksi (McCowen dan Strian 2003).

Nilai deferensiasi leukosit darah dari pedet penelitian pada kisaran normal, yakni neutrofil 16,00-38,25 %, limfosit 57,00-78,00 %, monosit 2,33-4,25 % dan eosinofil 0,5-3,5%. Smith dan Mangkoewidjojo (1988) menyatakan kisaran normal neutrofil 17,5-50 %; limfosit 50-75%; monosit 0-6% dan eosinofil 0-8%. Neutrofil dari pedet perlakuan pada periode pascasapah nyata lebih tinggi dibanding kontrol. Kresno (1996) menyatakan apabila sistem imun terpapar zat asing, sel neutrofil, eosinofil dan monosit akan menghancurkannya secara fagositosis. Peningkatan neutrofil pada pedet yang diinokulasi konsorsium bakteri, menggambarkan bahwa inokulasi meningkatkan kemampuan pedet dalam merespon paparan zat asing dan patogen yang masuk ke dalam tubuhnya.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang  
 1. Diizinkan mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.  
 2. Dilarang memurnikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



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 cekaman panas yang biasa digunakan pada ternak.

Tabel 12 Karakteristik profil darah pedet yang diinokulasi dan tanpa inokulasi pada periode prasapah dan pascasapah

Pedet (n)	Prasapah		Pascasapah	
	Inokulasi	Kontrol	Inokulasi	Kontrol
	3	4	3	4
Eritrosit (juta/mm <sup>3</sup> )	8.45±0.88	8.10±1.89	8.03±0.47	7.73±0.97
Hematokrit (%)	31.66±2.25	29.68±4.30	30.5±4.02	29.18±1.91
Hemoglobin (g%)	10.25±1.00	9.79±1.30	10.44±1.31	9.66±0.89
Leukosit (ribu/mm <sup>3</sup> )	5.65±2.91	5.51±3.07	3.45±0.98 <sup>B</sup>	9.02±1.83 <sup>A</sup>
Differensiasi leukosit :				
Neutrofil (%)	23.00±6.92	38.25±11.95	36.33±11.59 <sup>a</sup>	16.00±9.20 <sup>b</sup>
Limfosit (%)	72.33±8.73	57.00±11.46	59.66±14.57	78.00±7.07
Manosit (%)	3.66±2.88	4.25±0.5	2.33±1.52	2.5±1.91
Eosinofil (%)	1.00±0.0	0.5±0.57	1.66±2.88	3.50±3.31
Neutrofil/Limfosit	0.33±0.13	0.73±0.37	0.66±0.35	0.21±0.14

Keterangan: Huruf superskrip kecil dan besar berbeda pada baris yang sama berturut-turut menunjukkan berbeda ( $p < 0,05$ ) dan ( $p < 0,01$ ).

### Status Mineral Pedet yang Diinokulasi Konsorsium Bakteri

Absorpsi mineral Ca, P, Mg, Zn dan Co pada pedet yang diinokulasi konsorsium bakteri dan yang tidak diinokulasi disajikan dalam Tabel 13. Nilai absorpsi dari mineral Ca, P, Mg, Zn dan Co pedet yang diinokulasi bakteri tidak berbeda dengan pedet kontrol. Absorpsi dari mineral Ca, P dan Co lebih dari 83%. Pola dari absorpsi mineral cenderung meningkat pada periode pascasapah. Tingginya absorpsi mineral menunjukkan bahwa kebutuhan mineral pada pedet sangat tinggi karena pedet mulai memasuki fase pertumbuhan. Sonjaya (1996) menyatakan bahwa pada periode prasapah dan pascasapah, pedet sedang tumbuh cepat dan memerlukan Ca yang tinggi. 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).

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa inokulasi bakteri sangat nyata ( $p < 0,01$ ) meningkatkan jumlah serapan kobalt pada periode pascasapah dibanding pedet kontrol. Ini menunjukkan bahwa inokulasi konsorsium bakteri memperbaiki jumlah serapan kobalt yang dimungkinkan akibat tingginya sintesis sianokobalamin (vitamin B12) di dalam rumen pedet perlakuan. Vitamin B<sub>12</sub> dalam bentuk koenzim berperan penting dalam mengkonversi propionat menjadi metal malonil Co-A sebagai prekursor utama glukosa bagi ruminansia (Parakkasi 1999).

Tabel 13. Absorpsi dan status mineral darah pedet yang diinokulasi dan tanpa inokulasi pada periode parasapah dan pascasapah

Pedet (n)	Prasapah		Pascasapah	
	Inokulasi 3	Kontrol 4	Inokulasi 3	Kontrol 4
<u>Absorpsi:</u>				
Ca (g/hari)	113.10±22.99	86.19±35.10	485.19±17.20	463.87±9.20
P (g/hari)	203.18±36.84	157.78±53.93	419.32±7.78 <sup>a</sup>	400.44±8.74 <sup>b</sup>
Mg (g/hari)	143.05±35.92	104.67±34.66	218.37±13.34	223.48±23.08
Zn (mg/hari)	46.48±17.76	32.67±10.92	124.32±2.09	121.99±2.38
Co (mg/hari)	20.05±2.79	15.48±5.27	28.60±0.29 <sup>A</sup>	27.79±0.18 <sup>B</sup>
<u>Absorpsi (%):</u>				
Ca	86.40±6.29	83.96±12.37	95.95±3.48	94.64±1.66
P	84.85±5.21	86.07±2.49	90.53±2.46	89.18±1.94
Mg	59.47±7.11	57.44±5.69	59.12±3.24	62.42±6.24
Zn	62.89±17.50	59.66±10.71	91.98±1.03	93.12±1.69
Co	98.16±0.55	98.65±0.42	98.33±0.16	98.56±0.20
<u>Kadar Mineral Darah (mg/100 ml):</u>				
Ca	10.20±1.60	9.41±0.31	7.21±0.94	7.59±1.55
P	8.29±1.24	8.74±0.70	9.34±1.81	7.04±0.90
Mg	3.61±0.30	3.74±0.34	3.26±0.38	3.20±0.14
Zn	0.73±0.11	0.68±0.08	0.49±0.06	0.54±0.07
Co (ppm)	0.107±0.030	0.119±0.039	0.144±0.041	0.137±0.023

Peterangan: Huruf superksrip berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda ( $P < 0,05$ ) dan ( $P < 0,01$ )

Kadar mineral dari plasma darah adalah refleksi dari banyaknya mineral yang keluar masuk melalui pembuluh darah dan nilainya tergantung dari kadar mineral didalam pakan dan tingkat serapannya (Girindra 1988). 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). Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi P dan Mg darah berada pada kisaran normal, tetapi kadar mineral Ca darah pada periode pascasapah pada kedua kelompok dibawah kisaran normal padahal persentase serapan diatas 94%. Hal ini menunjukkan bahwa kebutuhan Ca pada periode pascasapah meningkat tajam dan kandungan Ca ransum penelitian lebih kecil dari kebutuhan pedet. Kadar mineral darah pedet yang diinokulasi bakteri tidak berbeda dengan kelompok pedet kontrol. Hal tersebut menunjukkan bahwa inokulasi konsorsium bakteri tidak mengganggu kadar mineral darah dan pedet mampu memanfaatkan mineral pakan dengan baik.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
  2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

## SIMPULAN

Inokulasi konsorsium bakteri efektif dalam menetralkan pH rumen pedet selama pemeliharaan, meningkatkan konsumsi pakan, jumlah serapan mineral fosfor dan kobalt pada periode pasca sapih dan tidak berpengaruh negatif terhadap status fisiologis, fermentabilitas rumen dan serapan mineral pakan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Badan Litbang Pertanian. Penelitian ini dibiayai Program Kerjasama Kemitraan Penelitian Pertanian antara Perguruan Tinggi (KKP3T) dan No. 717/LB.620/I.1/3/2008.



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
  2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.