

4. POTENSI KONSORSIUM BAKTERI ASAL RUMEN KERBAU YANG DIINOKULASIKAN PADA PEDET FRISIAN HOLSTEIN SELAMA PERIODE PRASAPIH

PENDAHULUAN

Periode yang sangat peka terhadap berbagai faktor yang menimbulkan kematian adalah masa menyusu yaitu sebelum pedet berumur tiga bulan. Menurut Regar (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 Mackley 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 probiotik pada pedet diharapkan dapat menciptakan ekologi rumen 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 dibanding sapi (Wanapat *et al.* 1994) dan jumlah bakteri selulolitik kerbau lebih banyak dibanding sapi (Wanapat *et al.* 2000). Bakteri rumen kerbau meliputi *Succinivibrionaceae 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 (Hrens *et al.* 2007), sehingga dapat meningkatkan bobot badan pedet berumur 1-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 asal rumen kerbau pada pedet Frisian Holstein yang diberikan selama periode prasapih belum tersedia. Kemampuan konsorsium bakteri asal rumen kerbau dalam memperbaiki status nutrisi, fisiologis dan serapan mineral perlu pengkajian lebih mendalam. Penelitian ini dilakukan pengujian lanjut tentang efektivitas konsorsium bakteri asal rumen kerbau dengan waktu inokulasi yang dibatasi

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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



selama periode prasapah dalam memperbaiki performa pedet. Adapun tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui potensi dari konsorsium bakteri asal rumen kerbau pada pedet Frisian Holstein yang diberikan selama periode prasapah terhadap konsumsi, pencernaan nutrisi pakan, serapan mineral dan status fisiologis pedet pada periode prasapah dan pasca sapah

BAHAN 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 konsorsium bakteri asal rumen kerbau dan tiga ekor lainnya sebagai kontrol (tanpa inokulasi). Kondisi 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 $79,29 \pm 12,30\%$. Rata-rata suhu maksimum dan minimum kandang selama penelitian adalah $30,42 \pm 2,29^\circ\text{C}$ dan $24,43 \pm 1,72^\circ\text{C}$.

Persiapan Konsorsium Bakteri Asal Rumen Kerbau

Konsorsium Bakteri 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 ($28-32^\circ\text{C}$) selama 60 jam hingga terbentuk dadih. Produk dadih dari setiap isolat dicampur dengan cara dikocok didalam tabung. Campuran ini merupakan konsorsium bakteri dan siap diberikan pada pedet perlakuan.

Kajian *In Vivo* dan Inokulasi Konsorsium Bakteri Asal Kerbau

Penelitian dilakukan selama 12 minggu dengan masa adaptasi pedet terhadap lingkungan selama 2 minggu di dalam kandang individu ukuran $2,0 \times 1,5$ 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 menyusui (prasapah) pedet diberi pakan pemula dan air minum secara *ad libitum*. Pedet disapah 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 menyusui kelompok pedet

perlakuan diinokulasi dengan konsorsium bakteri 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 konsorsium bakteri pada pedet perlakuan dilakukan selama empat minggu, yakni ketika pedet berumur 4-8 minggu. Komposisi zat makanan ransum penelitian periode prasapah dan pascasapah disajikan pada Tabel 14.

Tabel 14 Komposisi dan kandungan nutrisi ransum penelitian.

Bahan Pakan	Periode	
	Prasapah	Pascasapah
Jagung giling (%)	45	9.40
Collard (%)	15	14.34
Bungkil kedelai (%)	30	14.64
Bongkok (%)	-	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 Nutrien (BK)**		
Bahan kering (%)	84.03	80.55
Protein kasar (%)	23.93	19.30
Serat kasar (%)	5.81	15.52
Lemak kasar (%)	3.84	0.86
Abu (%)	10.31	6.47
BETN (%)	56.11	57.85
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

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). 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), 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 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). Kecernaan semu dari nutrien 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 HNO_3 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 H_2SO_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 kedalam tabung destilasi khusus dan ditambahkan 1 ml H_2SO_4 15%, dinding tabung dibilas dan dengan segera ditutup kembali. Hasil destilasi ditampung dalam labu terlenmeyer 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 adalah ml HCl dari titrasi balnko dan b adalah 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

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.

berindikator merah metil dan brom kreosol hijau. Kemudian cawan ditutup rapat sehingga kedap udara. Larutan Na_2CO_3 dicampurkan dengan supernatan dengan cara menggoyangkan 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:

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

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^{-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

Respon Pedet terhadap Inokulasi Bakteri Asal Rumen Kerbau

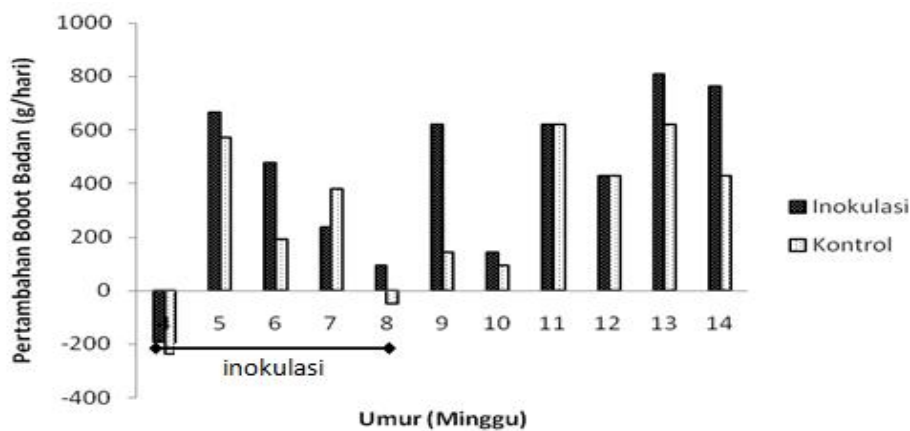
Respon pertambahan bobot badan harian (PBBH) pedet dari kelompok yang diinokulasi bakteri tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dibandingkan kontrol seiring dengan umur pemeliharaan yang tersaji dalam Gambar 8. Secara umum semua pedet mengalami PBBH negatif pada umur 4 minggu, yakni ketika pedet masih 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 bertambahnya 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 ditannya 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 yetayo dan Oyetayo (2005). Hasil kajian Haddad dan Goussous (2005) pada

anak domba menggunakan kultur yeast diperoleh PBBH yang lebih tinggi dibanding kontrol (226g/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 nutrisi, tingkat absorpsi dan pemanfaatan nutrisi oleh tubuh.

Hasil sidik ragam inokulasi bakteri asal rumen kerbau pada pedet umur 8, 10 dan 14 minggu terhadap T-VFA, NH_3 dan pH rumen tidak menunjukkan perberbedaan nyata yang tersaji dalam Tabel 15. Secara umum, rataan T-VFA dari cairan rumen pedet yang diinokulasi 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 7). Suplementasi probiotik mampu meningkatkan konsumsi dan kadar VFA rumen (Desnoyers *et al.* 2009). Mariyono (2003) menyebutkan bahwa VFA didalam 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).



Gambar 7 Pertambahan bobot badan harian pedet yang diinokulasi dan tanpa inokulasi selama penelitian

Hasil NH_3 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 NH_3 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, NH_3 dan pH tersebut menunjukkan bahwa inokulasi konsorsium bakteri tidak mengganggu fermentabilitas di dalam rumen pedet.

Tabel 15. 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
CH ₄ (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

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

Inokulasi konsorsium bakteri nyata meningkatkan jumlah bakteri rumen pedet umur 8 minggu ($p < 0,05$) dibanding kontrol. Ini menunjukkan bahwa bakteri asal rumen kerbau mampu beradaptasi di rumen pedet sejak dini dan 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 penyapahan yang ditunjukkan dengan PBBH kelompok perlakuan relatif lebih baik dibanding kontrol. Inokulasi probiotik dapat merangsang perkembangan kelompok bakteri-bakteri rumen yang bermanfaat bagi anak 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 pencernaan nutrisi dari ransum pedet pada periode prasapah dan sapah tersaji dalam Tabel 16. Sidik ragam jumlah pakan yang dikonsumsi oleh kedua kelompok pedet pada periode prasapah tidak menunjukkan perbedaan nyata. Meskipun demikian, rataan konsumsi dari BK, BK, SK, LK, BETN, BO dan TDN kelompok perlakuan relatif lebih tinggi dibanding kontrol, seperti konsumsi BK pada perlakuan 45,78% lebih tinggi dibanding kontrol. Hal ini menunjukkan inokulasi bakteri 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 dibanding kontrol. Ini menunjukkan bahwa inokulasi bakteri mempercepat perkembangan organ pencernaan pedet dibanding kontrol, sehingga kemampuannya dalam mengonsumsi pakan lebih baik. Chesnoyers *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)

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.



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 16. Inokulasi konsorsium bakteri nyata ($p < 0,05$) meningkatkan pencernaan protein kasar pada periode prasapah. Ini menunjukkan bahwa inokulasi efektif dalam mempercepat perkembangan populasi bakteri rumen yang berdampak pada perbaikan pencernaan protein pakan yang berupa susu dan ransum pemula dengan kadar protein kasar tinggi (23,93%). Meskipun tidak menunjukkan perbedaan pencernaan ransum pada periode pasca sapah (umur 14 minggu). Sutardi (1980) menyatakan pencernaan pakan dipengaruhi juga oleh kandungan serat, seperti lignin dan kadar protein yang terkandung di bahan pakan dan pencernaan nutrisi pakan terkait dengan aktivitas mikroba di dalam rumen (Agustin 2010).

Tabel 16 Konsumsi, pencernaan, 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±115.2	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

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

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 memberikan indikasi positif pada periode prasapih terhadap jumlah nutrisi yang dicerna. Inokulasi nyata ($p < 0,05$) meningkatkan jumlah nutrisi tercerna dari komponen BK, SK dan BO pedet pada periode pascasapih. Efektifitas konsorsium bakteri 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 dibanding kontrol (Gambar 7). Jumlah pakan tercerna menggambarkan jumlah ransum yang diserap oleh ternak (Agustin 2010).

Sidik ragam PBBH dan *feed conversion ratio* (FCR) pakan pada periode prasapih dan sapih dari kedua kelompok tidak menunjukkan perbedaan nyata. PBBH pedet dari kelompok perlakuan 33,33% lebih tinggi dibanding kontrol selama periode prasapih (umur 4-8 minggu) dan 20,68% selama periode pascasapih (umur 9-14 minggu). Meskipun tidak memperbaiki nilai FCR pakan selama penelitian. Hasil ini berbeda dengan Robinson (2002), bahwa probiotik pada pakan ternak efektif dapat memperbaiki FCR pakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa inokulasi bakteri 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 konsorsium bakteri terhadap jumlah serapan persentase mineral yang diabsorpsi pedet yang tersaji dalam Tabel 17. Inokulasi konsorsium bakteri nyata ($p < 0,05$) meningkatkan jumlah serapan P pada periode prasapih. Ini menunjukkan bahwa meningkatnya jumlah bakteri rumen (Tabel 15) 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, keseimbangan asam basa dan fungsi-fungsi metabolis seperti energi, transfer AMP, ADP, ATP yang berhubungan dengan 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 inokulasi 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 piruvat, transfer fosfat 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 (Armono 2007).

Inokulasi konsorsium bakteri tidak berpengaruh terhadap persentase serapan mineral. Persentase serapan kobalt di atas 97,50% (Tabel 17). Ini menunjukkan bahwa kebutuhan mineral kobalt pada pedet sangat tinggi. Penambahan kobalt sebanyak 0,2 ppm pada ransum penelitian belum mencukupi kebutuhan Co dalam ransum pedet, padahal jumlah yang dipergunakan dua kali dari rekomendasi NRC (2001), yakni 0,1 ppm. Ini menunjukkan bahwa suplementasi Co pada pedet

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangkan 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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



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).

Tabel 17 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
<u>Absorpsi:</u>				
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 ^c	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
<u>Absorpsi (%):</u>				
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

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

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 18. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar mineral darah pedet yang diinokulasi konsorsium bakteri tidak menunjukkan perbedaan dengan kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa inokulasi 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.

Tabel 18 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
n	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

Kadar eritrosit, hematokrit, hemoglobin dan leukosit pedet pada umur 8, dan 14 minggu tersaji dalam Tabel 19. 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%.

Secara umum, differensiasi leukosit cenderung tidak menunjukkan perbedaan nyata antara kedua kelompok, kecuali pada neutrofil periode prasapah. Inokulasi bakteri sangat nyata ($p < 0,01$) meningkatkan kadar neutrofil pedet pada perlakuan umur 8 minggu dibanding kontrol. Ini menunjukkan bahwa inokulasi 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 (Frandsen 1992). Peningkatan neutrofil pada pedet perlakuan menggambarkan bahwa inokulasi bakteri 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 Frandsen 2003). Smith dan Mangkoewidjojo (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.



Tabel 19 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± 0.00	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

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

Status Fisiologi Pedet yang Diinokulasi Bakteri Asal Rumen Kerbau

Laju respirasi, denyut jantung dan suhu rektal dari pedet yang diinokulasi dan tidak diinokulasi tersaji dalam Tabel 20. Inokulasi 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 dibanding 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 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

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.

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 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 16). Davis dan Drackley (1998) menyatakan bahwa kisaran suhu rektal pedet setelah 48 jam pasca kelahiran pada kisaran 38-39°C.

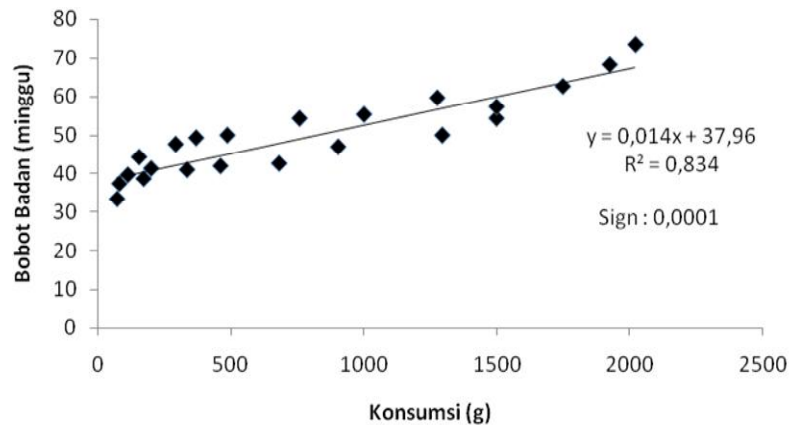
Tabel 20 Performa fisiologi pedet yang diinokulasi dan tanpa inokulasi pada periode prasapah dan pascasapah

Substansi	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

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

Performa Pedet Penelitian

Performa dari kedua kelompok pedet selama penelitian tersaji dalam Gambar 8. Konsumsi ransum signifikan meningkatkan bobot badan pedet selama penelitian dengan nilai percepatan $Y = 0,014x + 37,96$; $r = 0,9132$. Tingkat konsumsi pakan nyata berpengaruh terhadap 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 dicapai melalui peningkatan konsumsi pakan karena konsumsi optimum pedet belum tercapai.



Gambar 8. Hubungan konsumsi terhadap bobot badan pedet selama penelitian

SIMPULAN

Inokulasi konsorsium bakteri asal rumen kerbau mampu beradaptasi di rumen pedet sejak dini. Bakteri rumen kerbau mampu mempercepat peningkatan jumlah bakteri di rumen, pencernaan protein serta serapan P pada pedet umur 8 minggu. Inokulasi 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) No. 717/LB.620/I.1/3/2008 dan Hibah Bersaing No.71/13.24.4/SPK/BG-PD/2009

