

Efektivitas Minyak Ikan Lemuru Terproteksi Terhadap Populasi Mikrob Rumen dan Fermentasinya pada Kerbau dan Sapi

(THE EFFECT OF PROTECTED LEMURU FISH OIL ON RUMEN MICROBES AND ITS FERMENTATION IN BUFFALOES AND CATTLE)

Yurleni¹, Rudy Priyanto², Eddy Gurnadi², Komang Gede Wiryawan³

¹Jurusan Ilmu Produksi Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Jambi.

Kampus Pinang Masak, Jln. Jambi-Ma. Bulian km 15

Mendalo Darat Jambi, 36361. Tlp (0741)582907.

Hp: 081274601119, e-mail: *lenifaisal@yahoo.com*.

²Laboratorium Ternak Potong dan Kerja,

Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan,

³Laboratorium Ruminologi, Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan,

Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor.

Jl. Agatis Kampus IPB, Darmaga Bogor 16680.

Tlp (0251)8621459, e-mail: *k.wiryawan@yahoo.com*.

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk menguji efektivitas minyak ikan lemuru terproteksi terhadap mikrob rumen dan fermentasinya pada sapi dan kerbau yang digemukan. Enam kerbau jantan dengan bobot badan 218,66±16,28 kg dan delapan sapi jantan dengan bobot badan 217,37±15,44 kg, berumur 1,5-2,0 tahun, digunakan dalam penelitian ini. Mereka digemukan dengan pemberian 35% pakan hijauan dan 65% konsentrat selama 2,5 bulan. Minyak ikan lemuru terproteksi dalam bentuk campuran garam karboksilat kering (DCM), dan diberikan dalam campuran dengan konsentrat, 45g DCM/kg konsentrat. Percobaan ini menggunakan rancangan acak lengkap pola factorial 2x2. Faktor pertama adalah perlakuan pakan (P0 dan P1) dan ke dua adalah hewan ternak (sapi dan kerbau). Perlakuan pemberian pakan ternak : P0 (pakan hijauan+konsentrat); dan P1 (pakan hijauan+konsentrat+DCM). Pada akhir perlakuan pakan, hewan kemudian dikorbankan dan cairan rumen ditampung untuk dianalisis jumlah mikrob dan fermentasinya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada interaksi yang ditemukan antara ke dua faktor terhadap pH rumen, konsentrasi NH₃, mikrob rumen, dan terjadi interaksi sebagian *volatile fatty acid* (VFA). Terdapat interaksi pada perlakuan pemberian pakan dan spesies hewan terhadap jumlah VFA. Konsentrasi VFA pada kerbau dengan suplemen DCM menunjukkan peningkatan yang nyata, dibandingkan dengan sapi dengan atau tanpa suplemen DCM. Suplemen DCM menurunkan pH rumen dan meningkatkan jumlah VFA. Kerbau mempunyai total VFA lebih tinggi, begitu pula bakteri proteolitik, dan asam butirat. Namun, kerbau memiliki pH rumen dan jumlah populasi protozoa yang lebih rendah dibandingkan sapi. Hal ini menunjukkan suplemen DCM dapat meningkatkan efektivitas minyak ikan lemuru terproteksi dan proporsi VFA seperti ditunjukkan pada populasi mikrob rumen.

Kata-kata kunci : minyak ikan, DCM, sapi, kerbau

ABSTRACT

The objective of this experiment was to examine the effect of protected lemuru fish oil on rumen microbes and its fermentation in buffalo and cattle fattened in feedlot. Six male buffaloes and eight male cattle aged between 1,5-2 years old with initial live weight of 218,66±16,28 kg and 217,37±15,44 kg, respectively, were used in this study. They were fattened in feedlot using 35% forage and 65% concentrate diet for 2,5 months. The protected lemuru fish oil was in the form of dried carboxylate salt mixture (DCM) and given in the form of concentrate mixture, 45 g DCM/kg concentrate. The feeding treatments included PO (forage+concentrate) dan P1 (forage+concentrate+DCM). At the end of feeding trial, the animals were slaughtered and the rumen liquor were collected to analyze rumen microbes and its fermentation. The data were analyzed using a completely randomized design with 2x2 factorial models, feeding trial (PO and

P1) as the first factor and animals as second factor (buffaloes and cattle). The results showed that no interaction was found between the two factors on rumen pH, NH_3 concentration, partial VFA, and rumen microbes. There were interaction effect of diets treatment and animal species on total VFA. Total VFA concentration in buffaloes with DCM supplementation was significantly higher ($P < 0,05$) than cattle with or without DCM supplementation. DCM supplementation decreased rumen pH and increased total VFA. The buffaloes had significantly higher total VFA, proteolytic bacteria, and butiric acid, but had lower rumen pH and protozoa population compared to those of cattle. It is concluded that DCM supplementation can increase the effectivity of protected fish oil concentration and proportion of VFA as well as rumen microbial population.

Keywords: fish oil, DCM, protection, cattle, buffalo

PENDAHULUAN

Ternak kerbau dan sapi secara umum mempunyai sistem pencernaan yang sama. Tetapi, secara fisiologi antara rumen kerbau dan sapi terdapat perbedaan, yaitu pada kecepatan laju pergerakan pakan, volume cairan pada rumen-retikulum, dan efektivitas pencernaan pakan (Haryanto and Thalib, 2009). Pada kondisi pakan kurang baik, kerbau dapat tumbuh dan berkembang biak dengan baik (Bartocci *et al.*, 1997; Sarwal *et al.*, 2009; Agarwal *et al.*, 2009). Keunggulan ini disebabkan oleh kemampuan ternak kerbau dalam mencerna pakan berserat kasar tinggi dan protein kasar lebih baik daripada sapi (Terramoccia *et al.*, 2000; Sarwar *et al.*, 2005). Bhatia *et al.*, (1998), menyatakan bahwa perbedaan pada konsumsi bahan kering, bahan organik, dan pencernaan selulosa dipengaruhi oleh mikrob rumen. Perbedaan proporsi dan jumlah mikrob dalam rumen memengaruhi proses dan produk akhir fermentasi. Walaupun ternak kerbau mempunyai kemampuan yang tinggi dalam mencerna pakan berserat kasar tinggi, untuk memperoleh pertambahan bobot badan yang maksimum dalam waktu singkat, perlu diberi pakan tambahan yang mengandung energi tinggi.

Salah satu pakan tambahan sebagai sumber energi adalah minyak ikan. Minyak ikan, selain sebagai sumber energi, juga kaya akan kandungan asam lemak tak jenuh rantai panjang, terutama asam lemak omega-3 (Rusmana *et al.*, 2008; Saldanha *et al.*, 2007). Penambahan minyak ikan dalam pakan dapat mengubah profil asam lemak pada jaringan tubuh ternak yang sangat penting untuk kesehatan manusia. Tetapi, pencernaan lemak dalam rumen dapat menurunkan keuntungan pemberian asam-asam lemak tak jenuh yang terdapat dalam minyak ikan, seperti yang diharapkan. Semua zat-zat makanan yang

masuk ke dalam rumen mengalami proses fermentasi dan hidrogenasi oleh mikrob untuk menghasilkan asam-asam lemak mudah terbang (*volatile fatty acids/VFA*), karbon dioksida (CO_2), Hidroge (H_2), dan amonia (NH_3) (Thalib *et al.*, 2010).

Selain itu, penambahan lemak dalam pakan dapat memberikan efek negatif, yaitu menghambat aktivitas mikrob rumen dan menurunkan pencernaan serat karena lemak melapisi partikel pakan sehingga mencegah pelekatan bakteri. Lemak diharapkan dapat meningkatkan energi pakan tanpa harus bergantung pada produksi VFA (Bauman *et al.*, 2003). Untuk melindungi asam-asam lemak tak jenuh dalam minyak ikan dan efek negatif pemberian lemak maka dilakukan proteksi terhadap asam-asam lemak tersebut agar tidak mengalami perubahan dalam rumen dan memungkinkan penggabungannya dalam jaringan tubuh ternak. Minyak ikan lemuru terproteksi dalam bentuk garam karboksilat merupakan hasil dari suatu proses kimiawi dari

Tabel 1. Komposisi dan kandungan nutrisi pakan.

Kandungan nutrisi pakan (%)	Perlakuan pakan	
	P0	P1
Bahan kering	33,33	33,58
Abu	7,42	7,25
Lemak kasar	2,25	2,91
Protein kasar	13,65	13,82
Serat kasar	35,80	35,93
BETN*	40,87	40,09
TDN**	57,79	58,87

Keterangan: Hasil Analisa Laboratorium PAU, IPB Bogor. *Berdasarkan perhitungan, **Berdasarkan, Hartadi *et al.*, 1980. P0= Perlakuan pakan tanpa suplementasi CGKK, P1=Perlakuan pakan dengan suplementasi CGKK, BETN=Bahan ekstrak tanpa nitrogen, TDN=Total digestible nutrient.

minyak ikan untuk melindungi asam-asam lemak esensial yang dibutuhkan oleh tubuh.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas minyak ikan lemuru yang terproteksi terhadap proses fermentasi rumen dan profil mikrob rumen pada ternak kerbau dan sapi yang digemukkan secara *feedlot*

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan enam ekor kerbau rawa dan delapan ekor sapi peranakan ongole (PO), berjenis kelamin jantan, dengan bobot badan $218,66 \pm 16,28$ kg untuk kerbau dan $217,37 \pm 15,44$ kg untuk sapi dan berumur 1,5-2,0 tahun. Ternak dikandangkan secara individu. Penggemukkan dilakukan di Laboratorium Lapang, Ilmu Produksi Ternak Potong dan Kerja, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor. Lama penggemukkan ialah 2,5 bulan.

Pakan yang diberikan terdiri atas hijauan sebanyak 35% dan konsentrat sebanyak 65% berdasarkan bahan kering. Hijauan berupa campuran rumput lapang dan rumput gajah dengan rasio 50:50% diberikan dalam bentuk segar. Konsentrat terdiri atas konsentrat komersil (onggok 38%, dedak 25%, jagung 24%, bungkil kedelai 8%, vitamin dan mineral 1%, DCP 2,15%, CaCO_3 1,15%, methionin 0,3%, NaCl 0,4%) yang dicampur dengan kulit ari kedelai dengan perbandingan 1:2. Perlakuan pakan penelitian adalah sebagai berikut: P0 (hijauan+konsentrat) dan P1 (hijauan+konsentrat + campuran garam karboksilat kering (CGKK)). Hasil analisis proksimat perlakuan pakan disajikan pada Tabel 1. Air minum diberikan *ad libitum*. Suplementasi minyak ikan lemuru terproteksi dalam bentuk CGKK ditambahkan ke dalam konsentrat sebanyak 45 g/kg konsentrat. Minyak ikan berasal dari Desa Muncar, Banyuwangi, Jawa Timur. Bahan yang digunakan untuk pembuatan garam karboksilat adalah minyak ikan lemuru (sebagai sumber asam lemak), asam klorida (HCl), kalium hidroksida (KOH), kalsium klorida (CaCl_2), dan aquades. Proses pembuatannya adalah pertama minyak ikan lemuru dicampur dengan larutan HCl lalu diaduk kemudian ditambah aquades dan dipanaskan pada suhu 60°C selama 30 menit. Asam karboksilat yang dihasilkan dari hidrolisis minyak ikan ditambah dengan larutan KOH dan diaduk kemudian ditambahkan dengan

CaCl_2 . Senyawa tersebut disimpan pada suhu ruang sehingga garam karboksilat terbentuk ke permukaan. Garam karboksilat yang dihasilkan dicampur dengan onggok, dengan perbandingan 1 : 5 b/b. Campuran onggok dengan garam karboksilat (COGK) dikeringkan dalam oven pada suhu 32°C (Tasse, 2010).

Sebelum dilakukan penggemukkan, terlebih dahulu ternak mendapat perlakuan adaptasi terhadap pakan dan kondisi lingkungan percobaan selama dua minggu serta pemberian obat cacing dan antibiotik. Setelah penggemukkan selesai, semua ternak dipotong. Pada waktu pemotongan, saluran pencernaan dikeluarkan dan isi rumen diperas dengan menggunakan kain kasa sebanyak empat rangkap untuk mendapatkan cairan rumen. Cairan rumen dibawa ke laboratorium dengan menggunakan termos yang sebelumnya berisi air panas bersuhu 60°C , kemudian dilakukan pengukuran pH cairan rumen. Cairan rumen yang diperoleh digunakan untuk pengukuran sifat fermentatif cairan rumen dan pengukuran mikrob rumen. Sebanyak 500 mL cairan rumen disentrifugasi dengan kecepatan 10 000 rpm selama 15 menit pada suhu 4°C kemudian sampel disimpan untuk dianalisis.

Peubah yang diukur meliputi : 1) pH rumen. Pengukuran terhadap pH dilakukan sesaat setelah pengambilan sampel cairan rumen menggunakan pH meter yang sudah dikalibrasi; 2) Konsentrasi N-NH_3 . Pengukuran terhadap konsentrasi NH_3 menggunakan teknik Mikrodifusi Conway (*General Laboratory Procedures, 1966*); 3) VFA Total. Pengukuran terhadap konsentrasi VFA total menggunakan metode destilasi uap (*General Laboratory Procedures, 1966*); 4) VFA parsial (asetat, propionate, butirrat, valerat, iso butirrat, iso valerat). Pengukuran dilakukan dengan cara: sebanyak $1 \mu\text{L}$ cairan jernih diinjeksikan ke gas kromatografi (AOAC, 2005), Sebelum injeksi sampel, terlebih dahulu diinjeksikan larutan VFA standar; 5) Penghitungan populasi bakteri, menurut Ogimoto dan Imai (1981). Prinsip perhitungannya adalah cairan rumen diencerkan secara seri kemudian dibiakkan (dikultur) ke dalam tabung Hungate selama tujuh hari pada pH 7 dengan kondisi anaerob pada suhu 39°C .

Jenis media yang dipakai disesuaikan dengan jenis bakteri yang akan dibiakkan. Untuk mengkultur setiap contoh cairan rumen, dibutuhkan enam buah tabung Hungate. Keenam tabung diberi nomor nol sampai dengan

nomor lima. Dengan menggunakan spuit steril satu mililiter, dilakukan inokulasi dan pengenceran secara seri dengan cara sebagai berikut : 0,07 mL cairan rumen contoh dimasukkan ke dalam tabung nomor nol lalu dikocok sampai homogen kemudian diambil 0,07 mL dan dimasukkan ke dalam tabung nomor satu kemudian dikocok dan setelah homogen diambil 0,07 mL dan dimasukkan ke dalam tabung nomor dua. Demikian seterusnya sampai tabung nomor lima. Kemudian media dipadatkan menggunakan air es atau air dingin sambil diletakkan mendatar dan diputar sehingga media memadat secara merata di dinding tabung kultur bagian dalam. Setelah itu, semua tabung diletakkan dalam inkubator dengan suhu 39°C selama tujuh hari. Setelah tujuh hari dilakukan penghitungan koloni pada tabung nomor dua sampai empat. Bila pada tabung nomor empat terdapat n koloni, maka jumlah bakteri dari cairan rumen tersebut adalah $(n/0,07)(10^8)$ bakteri/mL cairan rumen. Jumlah bakteri yang dilaporkan merupakan nilai rata-rata dari perhitungan pada tabung nomor dua sampai nomor empat.

6), Populasi protozoa. Jumlah protozoa total dihitung menggunakan hemositometer (Ogimoto dan Imai 1981). Sebanyak 0,5 mL cairan rumen dimasukkan ke dalam larutan *methylgreen formalin-salin* (MFS). Kemudian ditetaskan pada hemositometer dengan ketebalan 0,2 mm dan jumlah protozoa dapat dilihat di bawah mikroskop cahaya dengan luasan kotak terkecil 0,0625 (jumlah kotaknya 16x16 buah) dengan pembesaran 400 kali.

Analisis Data

Percobaan dirancang menggunakan rancangan acak lengkap pola faktorial dengan faktor pertama ialah perlakuan pakan, yaitu P0 (hijauan + konsentrat) dan P1 (hijauan + konsentrat + CGKK) dan faktor kedua adalah jenis ternak (kerbau dengan tiga ulangan dan sapi dengan empat ulangan). Apabila dalam analisis sidik ragam terdapat pengaruh pada peubah yang diamati, dilanjutkan dengan *Least Square Means Model* (Steel dan Torrie 1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil Pencernaan Fermentatif dalam Rumen

Pengaruh perlakuan pakan dan jenis ternak pada konsentrasi pH rumen, NH_3 , dan VFA total

disajikan pada Tabel 2. Interaksi antara perlakuan pakan dan jenis ternak terhadap pH rumen tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Suplementasi CGKK nyata menurunkan pH rumen ternak ($P < 0,05$). Turunnya pH rumen disebabkan oleh peningkatan konsentrasi VFA total pada ternak yang disuplementasi CGKK. Peningkatan konsentrasi VFA total menggambarkan bahwa minyak ikan terproteksi tidak menyebabkan gangguan pada fermentasi rumen. Penurunan nilai pH berkorelasi dengan meningkatnya konsentrasi VFA total dan parsial (Alltech, 2012). Hasil ini sejalan dengan penelitian Rachmadi (2003); Joseph (2007), dan Wajizah (2012) bahwa terjadi penurunan pH rumen pada ternak yang diberi pakan yang dilindungi dengan formaldehid, sabun kalsium, dan amida.

Pada kerbau, konsentrasi pH rumen nyata lebih rendah ($P < 0,01$) daripada ternak sapi. Hal ini berhubungan dengan konsumsi pakan. Konsumsi bahan kering pakan pada kerbau (6,24 kg/hari) lebih tinggi dibanding sapi (5,28 kg/hari). Tingginya konsumsi bahan kering pada kerbau menyebabkan proses fermentasi pada rumen lebih aktif. Akibatnya, terjadi peningkatan konsentrasi VFA pada rumen kerbau. Peningkatan konsentrasi VFA total pada rumen kerbau menyebabkan turunnya pH rumen. Selain itu, Aktivitas mengunyah pada kerbau yang lebih lama dan laju pergerakan pakan dalam rumen, menyebabkan pH rumen pada kerbau lebih rendah daripada sapi (Pirmohammadi *et al.*, 2007). Kisaran pH rumen penelitian adalah 5,88-6,74. Nilai ini berada pada kisaran pH optimum rumen untuk pertumbuhan dan aktivitas mikrob rumen, yaitu 6,0–6,9 (Kamra, 2005).

Kandungan NH_3 rumen merupakan cerminan dari aktivitas degradasi protein pakan dan protein endogen oleh mikrob rumen melalui mekanisme keseimbangan N dari tubuh ternak (Kamra, 2005). Tidak ada interaksi antara perlakuan pakan dan jenis ternak terhadap konsentrasi NH_3 rumen. Perlakuan pakan dan jenis ternak tidak menyebabkan perbedaan dalam konsentrasi NH_3 rumen. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas bakteri proteolitik sebagai pendegradasi protein untuk menghasilkan nitrogen (N) dalam rumen ternak tidak terpengaruh oleh suplementasi CGKK sehingga pertumbuhan mikrob tidak terganggu. Konsentrasi NH_3 penelitian adalah 8,77-12,20 mM dan nilai tersebut berada pada kisaran optimum NH_3 rumen. Kisaran optimum NH_3

rumen untuk kelangsungan hidup mikroba rumen yaitu pada sapi 8-21 mM dan pada kerbau 7,1-17,7 mM (Wanapat dan Rowlinson, 2007). Degradasi protein yang tinggi dalam rumen akan merugikan ternak karena kelebihan ammonia akan diserap oleh dinding rumen dan diekskresikan melalui urin.

Terdapat interaksi antara perlakuan pakan dan jenis ternak pada konsentrasi VFA total rumen. Konsentrasi VFA total rumen kerbau yang disuplementasi CGKK meningkat dibandingkan dengan sapi yang disuplementasi CGKK. Kerbau tanpa suplementasi CGKK mempunyai konsentrasi VFA total rumen lebih tinggi dibandingkan dengan sapi tanpa suplementasi CGKK. Konsentrasi VFA total dipengaruhi oleh konsumsi pakan. Konsumsi pakan kerbau yang disuplementasi CGKK (6,30 kg/hari) lebih tinggi daripada sapi yang disuplementasi CGKK (5,34 kg/hari). Kerbau tanpa suplementasi CGKK (6,18 kg/hari) konsumsinya meningkat daripada sapi tanpa suplementasi CGKK (5,21 kg/hari). Tingginya konsumsi pakan pada kerbau dipengaruhi oleh kapasitas rumen dan respons terhadap pakan konsentrat. Kapasitas rumen kerbau lebih besar dibanding sapi (8,94 kg vs 7,08 kg) dan pemberian konsentrat yang tinggi (65%) dari bahan kering pakan pada kerbau responsnya lebih baik daripada sapi karena kerbau terbiasa hanya diberi pakan hijauan. Konsumsi pakan hijauan selama bertahun-tahun menyebabkan adaptasi yang tinggi terhadap pakan berkualitas rendah dan berserat kasar tinggi. Hal ini menyebabkan kemampuan yang unik pada fermentasi serat dan protein pada rumen kerbau. Jika sapi dan kerbau dipelihara pada kondisi yang sama, kerbau akan memanfaatkan pakan lebih efisien dibanding sapi dengan daya cerna pakan 2-3% lebih tinggi per unit (Wanapat dan Rowlinson, 2007). Konsumsi pakan yang tinggi pada kerbau menyebabkan proses fermentasi rumen yang lebih aktif dan mengakibatkan peningkatan produksi VFA total. Jumlah VFA yang terbentuk sangat dipengaruhi oleh pencernaan serta kualitas ransum yang difermentasi (Kamra, 2005). Produksi VFA yang tinggi pada kerbau, sejalan dengan pertambahan bobot badan (PBB). Pada kerbau yang disuplementasi CGKK, nilai PBB adalah 1,22 kg/hari dan tanpa suplementasi CGKK adalah 1,10 kg/hari lebih tinggi dibandingkan dengan sapi yang disuplementasi CGKK yaitu 0,99 kg/hari dan sapi tanpa suplementasi 0,93 kg/hari.

Ternak yang disuplementasi CGKK menghasilkan konsentrasi VFA yang lebih tinggi (5,82 kg/hari) daripada ternak tanpa suplementasi CGKK (5,69 kg/hari). Penambahan garam karboksilat dalam pakan menyebabkan peningkatan nafsu makan. Hasil ini berbeda dari penelitian Rahmadi (2003) dan Wajizah (2012), pada pakan yang dilindungi dengan formaldehid dan amida terhadap pencernaan dalam rumen menyebabkan konsentrasi VFA total tidak berbeda nyata. Konsentrasi VFA yang tinggi dalam rumen menunjang ketersediaan energi yang diperlukan untuk produksi ternak. Senyawa VFA diperoleh dari hasil fermentasi karbohidrat dan protein serta sangat penting sebagai sumber energi bagi mikroba (Thalib *et al.*, 2000).

Selain dipengaruhi oleh konsumsi pakan, peningkatan konsentrasi VFA total juga dipengaruhi oleh populasi protozoa rumen. Populasi protozoa rumen ditemukan lebih rendah pada ternak yang disuplementasi CGKK dibanding tanpa suplementasi CGKK dan pada kerbau dibanding sapi. Protozoa merupakan predator bagi sebagian bakteri untuk memenuhi kebutuhan proteinnya. Penurunan populasi protozoa pada rumen memberi kesempatan pada beberapa bakteri berkembang untuk menghasilkan produk VFA yang lebih banyak, selain itu juga mengurangi kompetisi zat makanan antara bakteri dan protozoa. Kisaran konsentrasi VFA total penelitian adalah 105,49-155,44 mM dan nilai ini masih berada pada kisaran VFA normal yang terdapat dalam rumen, yaitu 80-160 mM (McDonald *et al.*, 2002). Fermentasi mikroba pada bahan pakan menghasilkan sejumlah produk akhir, produk utamanya adalah VFA, terutama asetat, propionat, dan butirrat. Keseimbangan konsentrasi VFA rumen menggambarkan laju produksi dan penyerapan untuk masing-masing VFA individual yang dikenal dengan interkonversi. Persentase VFA individual terhadap VFA total disajikan pada Tabel 3. Pada penelitian ini tidak terjadi interaksi antara perlakuan pakan dan jenis ternak terhadap persentase VFA individual. Suplementasi CGKK tidak memengaruhi persentase VFA individual. Hal ini menunjukkan bahwa suplementasi CGKK dalam melindungi asam-asam lemak terhadap degradasi yang terjadi di rumen tidak berpengaruh nyata pada pola fermentasi rumen, khususnya degradasi serat. Jenis ternak tidak berpengaruh nyata pada VFA individual, kecuali pada persentase asam butirrat. Persentase asam

butirat lebih rendah ($P < 0,05$) pada kerbau dibandingkan dengan pada sapi. Hasil ini sejalan dengan Wanapat dan Rowlinson, (2007) bahwa persentase asam butirat terhadap VFA total pada rumen kerbau lebih rendah (4,7-6,6%) dari rumen sapi (13-21%). Rendahnya persentase asam butirat pada kerbau berhubungan dengan pH rumen. Penurunan pH rumen meningkatkan penyerapan VFA. Kecepatan penyerapan VFA dipengaruhi oleh panjang ikatan atom karbon pada VFA individual. Kecepatan penyerapan pada VFA individual secara berurutan adalah butirat, diikuti propionate, baru kemudian asetat. Butirat yang diserap pada dinding sel lebih tinggi pada kerbau dibandingkan pada sapi sehingga konsentrasinya dalam rumen kerbau menjadi rendah. Rasio antara asetat dengan propionat pada semua perlakuan tidak berbeda nyata. Pada penggemukan ternak, konsentrasi asam propionat umumnya lebih tinggi daripada asam-asam lemak lainnya karena propionat merupakan sumber energi utama bagi ternak pedaging melalui proses glukoneogenesis (Yost *et al.*, 1977). Dari hasil penelitian terlihat bahwa tidak ada perbedaan konsentrasi propionat dengan suplementasi CGKK pada kerbau dan sapi. Tetapi, secara kuantitas terjadi peningkatan. Peningkatan produksi propionat akibat suplementasi CGKK diharapkan dapat menekan produksi metana. Hal ini karena baik produksi metana maupun propionat merupakan dua jalur metabolisme yang sama-sama memerlukan hydrogen/ H_2 dalam sistem rumen (Thalib *et al.*, 2010).

Mikrob Rumen

Respons suplementasi CGKK pada ternak kerbau dan sapi terhadap profil mikrob rumen disajikan pada Tabel 4. Bakteri rumen yang terpenting dibagi dalam tiga kelompok, yaitu bakteri selulolitik, proteolitik, dan amilolitik. Bakteri selulolitik adalah bakteri pencerna selulosa, bakteri proteolitik adalah bakteri pencerna protein, dan bakteri amilolitik adalah bakteri pencerna amilum (pati). Perlakuan pakan dan jenis ternak tidak menyebabkan interaksi pada populasi bakteri total dan jenis bakteri rumen. Suplementasi CGKK tidak memengaruhi populasi dan jenis bakteri rumen kerbau dan sapi. Hal ini berhubungan dengan pH rumen. Keasaman/pH rumen ternak yang diberi pakan lemak terproteksi, berada dalam kisaran pH normal sehingga pertumbuhan dan aktivitas mikrob rumen tidak terganggu. Bakteri total, bakteri amilolitik, dan selulolitik pada kerbau dan sapi tidak berbeda nyata, sedangkan populasi bakteri proteolitik lebih tinggi ($P < 0,05$) pada rumen kerbau dibandingkan pada sapi. Hal ini berhubungan erat dengan populasi protozoa. Populasi protozoa pada rumen kerbau sedikit jumlahnya dan hal ini memberi kesempatan bakteri untuk lebih berkembang. Dengan pemberian rasio konsentrat yang tinggi dalam pakan, memberikan respons yang berbeda pada kerbau dan sapi. Pada kerbau responsnya lebih baik karena kerbau terbiasa hanya diberi pakan hijauan. Konsumsi pakan lebih banyak pada kerbau. Hal ini berarti bahwa konsumsi protein pakan juga lebih tinggi. Berdasarkan hal

Tabel 2. Rataan nilai karakteristik fermentasi dalam rumen berdasarkan perlakuan pakan dan jenis ternak.

Perlakuan	Peubah		
	pH	NH ₃ (mM)	VFA total (mM)
Pakan			
Non CGKK	6,38	10,69	118,70
CGKK	6,24	10,27	142,23
Jenis Ternak			
Sapi	6,74	12,20	105,49
Kerbau	5,88	8,77	155,44
Pengaruh			
Pakan (P)	*	TN	**
Jenis Ternak (JT)	**	TN	**
P x JT	TN	TN	**
SEM	0,11	3,51	15,0

Keterangan: CGKK = campuran garam karboksilat kering, SEM = Standard error of means. VFA = volatile fatty acids, TN= tidak berbeda nyata, * berbeda nyata, ** berbeda sangat nyata.

tersebut maka jenis bakteri yang lebih berkembang pada rumen kerbau adalah jenis bakteri proteolitik. Protein akan didegradasi oleh enzim protease yang dihasilkan oleh bakteri proteolitik menjadi peptida dan asam-asam amino. Hasil ini sejalan dengan penelitian Kamra (2005), bahwa ternak yang diberi pakan konsentrat, bakteri yang berkembang adalah bakteri pemecah protein dan karbohidrat, yaitu bakteri *Prevotella ruminicola* dan *Ruminococcus albus*. Bakteri *P. ruminicola* merupakan produsen propionat dan suksinat dalam sistem rumen dan hal ini dapat menjelaskan terjadinya

peningkatan produksi propionat pada suplementasi CGKK dan pada kerbau. Walaupun populasi bakteri total, bakteri amilolitik, dan bakteri selulolitik tidak berbeda, tetapi jumlahnya lebih tinggi pada kerbau daripada sapi. Pada kondisi pakan yang sama, bakteri selulolitik, proteolitik, dan amilolitik dalam rumen kerbau lumpur secara nyata lebih banyak dibandingkan dalam rumen sapi (Woratanu *et al.*, 2000). Kelompok mikroorganisme lainnya dalam rumen adalah protozoa. Fungsi utama protozoa dalam rumen adalah sebagai

Tabel 3. Rataan persentase *volatile fatty acid* (VFA) individual berdasarkan perlakuan pakan dan jenis ternak.

Perlakuan	VFA individual (% total VFA)						
	Asetat (A)	Propionat (P)	Iso-butirat	Butirat	Iso-valerat	Valerat	Rasio A : P
Pakan							
Non CGKK	57,92	22,94	1,60	13,88	2,15	1,47	2,55
CGKK	54,99	25,34	1,33	14,89	1,78	1,66	2,20
Jenis Ternak							
Sapi	56,56	22,78	1,53	16,02	1,66	1,42	2,52
Kerbau	56,36	25,51	1,39	12,76	2,27	1,71	2,23
Pengaruh							
Pakan (P)	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN
Jenis Ternak (JT)	TN	TN	TN	*	TN	TN	TN
P x JT	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN
SEM	3,22	2,29	0,28	2,42	0,51	0,36	0,33

Keterangan: CGKK = campuran garam karboksilat kering, SEM = standard error of means, TN = tidak berbeda nyata, * berbeda nyata, ** berbeda sangat nyata.

Tabel 4. Rataan populasi mikrob rumen berdasarkan perlakuan pakan dan jenis ternak.

Perlakuan	Peubah (sel/mL (log 10))				
	Bakteri total	Bakteri proteolitik	Bakteri amilolitik	Bakteri selulolitik	Protozoa
Pakan					
Non CGKK	9,38	8,99	8,96	9,11	4,89
CGKK	9,49	9,25	9,41	9,09	4,98
Jenis Ternak					
Sapi	9,23	8,77	8,89	8,88	5,19
Kerbau	9,64	9,47	9,84	9,33	4,68
Pengaruh					
Pakan (P)	TN	TN	TN	TN	TN
Jenis Ternak (JT)	TN	*	TN	TN	*
P x JT	TN	TN	TN	TN	TN
SEM	0,71	0,52	0,60	0,64	0,28

Keterangan: CGKK = campuran garam karboksilat kering, SEM = standard error of means, TN = Tidak beda nyata, * berbeda nyata.

faktor penyeimbang pada fermentasi rumen. Tidak terdapat interaksi antara perlakuan pakan dan jenis ternak pada populasi protozoa. Populasi protozoa lebih sedikit ($P < 0,05$) pada rumen kerbau dibanding sapi. Jumlah protozoa pada rumen kerbau yang didapat dari hasil penelitian ini sejalan dengan Wanapat dan Rowlinson, (2007) bahwa populasi protozoa pada rumen kerbau lebih rendah daripada sapi yang diberi pakan yang sama. Penurunan populasi protozoa menyebabkan perkembangan populasi bakteri yang terdapat dalam rumen kerbau lebih tinggi. Dengan menurunnya populasi protozoa pada rumen memberi kesempatan bakteri untuk menghasilkan produk VFA yang lebih banyak. Selain itu, kondisi ini dapat mengurangi kompetisi zat-zat makanan yang dimakan. Penurunan populasi protozoa yang menyebabkan peningkatan populasi bakteri nyata dalam rumen sejalan dengan peningkatan produksi propionat yang dihasilkan oleh mikroorganisme dalam rumen. Peningkatan konsentrasi asetat, propionat, butirrat, dan valerat diduga dirangsang oleh berkembangnya bakteri pemecah protein, yaitu bakteri *Prevotella ruminicola*, *Ruminococcus amylophilus* dan *Clostridium bifermentans* (Kamra, 2005).

SIMPULAN

Suplementasi CGKK meningkatkan efektivitas proteksi pakan pada konsentrasi dan proporsi VFA serta populasi mikrob di dalam rumen.

SARAN

Untuk penelitian selanjutnya dapat dilihat pengaruh suplementasi minyak ikan lemuru terproteksi terhadap produksi gas metana yang dihasilkan pada pencernaan asam-asam lemak tak jenuh rantai panjang pada kerbau dan sapi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Tulisan ini adalah bagian dari Disertasi Program Doktor di Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, yang dibiayai oleh BPPS-Dikti tahun 2009-1012. Untuk itu terimakasih banyak kepada bapak Direktur Jenderal Dikti Kemdikbud.

DAFTAR PUSTAKA

- Agarwal N, Kamra DN, Chatterjee PN, Kumar R, and Chaudhary LC. 2009. *In vitro* methanogenesis, microbial profile and fermentation of green forages with buffalo rumen liquor as influenced by 2-Bromoethanesulphonic acid. *Asian-Aust J Anim Sci*. 21: 818-823.
- Alltech. 2012. Asidosis. [Terhubung berkala], www.alltech.com/animal_nutrition/beef_cattle/challenges/beef_cattle_acidosis. Diunduh 05/02/2012.
- AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis*. 18th ed. Association of Official Analytical Chemists, USA.
- Bartocci S, Amici A, Verna M, Terramocchia S, and Martillotti F. 1997. Solid and fluid passage rate in buffalo, cattle and sheep fed diets with different forage to concentrate ration. *Livest Prod Sci* 52 : 201-208.
- Bhatia, Pradhan SK, Singh S, Sultan S. 1998. Technical bulletin on microbes, and their activity in the rumen of cattle and buffaloes. *Indian J Anim Sci* 62 : 364
- Bauman DE, Perfield JW, de Veth MJ, Lock AL. 2003. New perspectives on livid digestion and metabolism in ruminants. *Proc Cornell Nutr Conf* pp. 175-189. [Terhubung berkala] http://www.ansci.cornell.edu/bauman/conference_proceedings/articles/2003_cnc_bauman_et_al.pdf. Diunduh 13/11/2006.
- General Laboratory Procedures. 1966. *Department of Dairy Science*. University of Wisconsin, Madison.
- Hartadi H, Reksohadiprodjo S, Lebdosukojo S, Tillman A, Kearl LC, Harris LE. 1980. *Tabel-tabel dari Komposisi Bahan Makanan Ternak untuk Indonesia*. International Feedstuffs Institute Utah Agricultural Experiment Station, Utah.
- Haryanto B, Thalib A. 2009. Emisi metana dari fermentasi enteric: kontribusinya secara nasional dan factor-faktor yang mempengaruhinya pada ternak. *Wartazoa* 19 : 157-165.
- Joseph G. 2007. *Suplementasi Sabun Kalsium Dalam Pakan Ternak Sebagai Sumber Energi Alternatif Untuk Meningkatkan Produksi Daging Yang Berkualitas*. [Disertasi]. Bogor, Institut Pertanian Bogor.
- Kamra DN. 2005. Rumen microbial ecosystem. *J Current science* 89(1) : 124-135.

- Macdonald P, Edward RA, Greenhagh JFD, Morgan CA. 2002. *Animal Nutrition*. Ed ke-6. Gosport: Ashford Colour Pr.
- Ogimoto K, Imai S. 1981. *Atlas of Rumen Microbiology*. Tokyo. Japan Science. Societes Press.
- Pirmohammadi R, Yansari AT, Hamidi BA, Manafiazar Gh. 2007. Effect of different fibrous and non-fiber carbohydrate levels on nutrients digestibility of total mixed ration using *in vivo* in buffalo. *Ital J Anim Sci* 6 : 476-479.
- Rahmadi D. 2003. *Pemberian Bungkil Inti Sawit dan Konsentrat Yang Dilindungi Formaldehida Untuk Meningkatkan Kandungan Asam Lemak Poli Tak Jenuh Daging Domba* [Disertasi]. Bogor, Institut Pertanian Bogor.
- Rusmana D, Piliang WG, Setiyono A, Budijanto S. 2008. Minyak ikan lemuru dan suplementasi vitamin E dalam ransum ayam broiler sebagai imunomodulator. *Animal production* 10 : 110-116.
- Saldanha T, Benassi MT, Bragagnolo N. 2007. Fatty acid contents evolution and cholesterol oxides formation in Brazilian sardines (*Sardinella brasiliensis*) as a result of frozen storage followed by grilling. *Food Science and Technology*. 41 : 1301-1309.
- Sarwar M, Khan MA, Nisa M. 2005. Chemical composition and feeding value of urea treated corncobs ensiled with additives for sheep. *Aust J Agric Res* 65 : 685-690.
- Sarwar M, Khan MA, Nisa M, Bhatti SA, Shahzad MA. 2009. Nutritional management for buffalo production. *Asian-Aust J Anim Sci* 22 : 1060-1068.
- Steel RGD, Torrie JH. 1995. *Prinsip dan Prosedur Statistika: Suatu Pendekatan Biometrik*. Sumantri B, penerjemah. Jakarta: Gramedia. Terjemahan dari: *Principles and Procedures of Statistics*.
- Terramoccia S, Bartocci S, Amici A, Martilotti F. 2000. Protein and protein-free dry matter rumen degradability in buffalo, cattle and sheep fed diets with different forage to concentrate rations. *Livest Prod Sci* 65 : 185-195.
- Thalib A, Haryanto B, Kompang S, Mathius IW, Aini A. 2000. Pengaruh mikromineral dan fenil propionate terhadap performans bakteri selulolitik coccid an batang dalam mencerna serat hijauan pakan. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner (JITV)* 2 : 92-99.
- Thalib A, Widiawati Y, Haryanto B. 2010. Penggunaan complete rumen modifier (CRM) pada ternak domba yang diberi hijauan pakan berserat tinggi. *JITV* 2 : 97-104.
- Tasse AM. 2010. *Tampilan Asam Lemak Dalam Susu Sapi Hasil Pemberian Ransum Mengandung Campuran Garam Karboksilat an Garam Karboksilat atau Metil Ester Kering*. [Disertasi]. Bogor, Institut Pertanian Bogor.
- Wajizah S. 2012. *Ketahanan Amida Dalam Sistik Rumen dan Efektivitasnya Memodifikasi Komposisi Asam Lemak Pada Tikus Sebagai Hewan Model Pascarumen*. [Disertasi]. Bogor, Institut Pertanian Bogor.
- Wanapat M, Rowlinson P. 2007. Nutrition and feeding of swamp buffalo: feed resources and rumen approach. *Ital J Anim Sci* 6 : 67-73.
- Wora-anu S, Wanapat M, Wachirapakhorn C, and Nontaso N. 2000. Effect of roughage to concentrate ratio on ruminal ecology and voluntary feed intake in cattle and swamp buffaloes fed on urea-treated rice straw. *Asian-Aust J Anim Sci* 13 (Suppl).
- Yost WM, Young JW, Schmidt SP, McGilliard AD. 1977. Gluconeogenesis in ruminants: propionic acid production from a high-grain diet fed to cattle. *J Nutr* 107 : 2036-2043.