

KADAR VFA DAN NH₃ DALAM CAIRAN RUMEN KAMBING RAMBON JANTAN DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG BUNGKIL KEDELAI, ZINC DAN CHROMIUM DALAM RANSUM

VFA and NH₃ Levels in the Rumen Fluid of Male Rambon Goats with the Addition of Soybean Meal Flour, Zinc, and Chromium in the Ration

Fitria Tsani Farda¹, Nola Shafa Salsabilla¹, Erwanto¹, Liman¹, Muhammad Mirandy Pratama Sirat^{1*}, Muhtarudin²

¹Study Program of Animal Nutrition and Feed Technology, Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung, Indonesia

²Study Program of Doctoral Postgraduate, Faculty of Agriculture, University of Lampung, Indonesia

*Corresponding Author: m.mirandy@fp.unila.ac.id

ABSTRACT

This study aimed to determine the effect of adding soybean meal flour and organic minerals (Zinc and Chromium) to the diet on Volatile Fatty Acid (VFA) and ammonia (NH₃) levels in the rumen fluid of male Rambon goats. The research was conducted from November 2022 to January 2023 at the Teaching Farm, Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung, using a Randomized Block Design with 4 treatments and 3 replications on 12 male Rambon goats. The treatments were as follows: P1: 100% basal diet; P2: 90% basal diet+10% soybean meal flour; P3: 100% basal diet+organic minerals (40 ppm Zn and 0.3 ppm Cr); and P4: 90% basal diet+10% soybean meal flour+organic minerals (40 ppm Zn and 0.3 ppm Cr). Observed variables included VFA and NH₃ levels. Data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) at a 5% significance level, followed by the Least Significant Difference (LSD) test. The results showed that P3 had the most significant effect ($P < 0.05$) on increasing VFA levels, with a value of 80.82 ± 3.71 mM, while P2 had the most significant effect ($P < 0.05$) on increasing NH₃ levels, with a value of 4.84 ± 1.05 mM in the rumen fluid of male Rambon goats. The study concludes that adding the ration with organic minerals (40 ppm Zn and 0.3 ppm Cr) could enhance VFA levels, and adding 10% soybean meal flour to the ration could enhance NH₃ levels in the rumen fluid of male Rambon goats.

Keywords: Ammonia, Male Rambon goat, Organic mineral, Soybean meal, Volatile fatty acid.

ABSTRAK

Penelitian bertujuan mengetahui pengaruh penambahan tepung bungkil kedelai dan mineral organik (Zinc dan Chromium) dalam ransum terhadap kadar *Volatile Fatty Acid* (VFA) dan amonia (NH₃) dalam cairan rumen Kambing Rambon jantan. Penelitian dilaksanakan pada November 2022 - Januari 2023 di Teaching Farm Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan terhadap 12 Kambing Rambon jantan. Perlakuan yaitu P1: ransum basal 100%; P2: 90% ransum basal+10% tepung bungkil kedelai; P3: 100% ransum basal+mineral organik (40 ppm Zn dan 0,3 ppm Cr); dan P4: 90% ransum basal+10% tepung bungkil kedelai+mineral organik (40 ppm Zn dan 0,3 ppm Cr). Variabel pengamatan meliputi kadar VFA dan NH₃. Data dianalisis menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) dengan tingkat signifikansi 5% dan dilanjutkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Hasil penelitian bahwa P3 memberikan pengaruh terbaik ($P < 0,05$) terhadap peningkatan kadar VFA sebesar $80,82 \pm 3,71$ mM, sedangkan P2 memberikan pengaruh terbaik ($P < 0,05$) terhadap peningkatan kadar NH₃ sebesar $4,84 \pm 1,05$ mM dalam cairan rumen Kambing Rambon jantan. Kesimpulan penelitian bahwa penambahan mineral organik (40 ppm Zn dan 0,3 ppm Cr) dalam ransum dapat meningkatkan kadar VFA, dan penambahan 10% tepung bungkil kedelai dalam ransum dapat meningkatkan NH₃ dalam cairan rumen Kambing Rambon jantan.

Kata kunci: Amonia, Kambing Rambon jantan, Mineral organik, Tepung bungkil kedelai, *Volatile fatty acid*

PENDAHULUAN

Kambing merupakan jenis ternak ruminansia kecil yang sudah sangat dikenal oleh masyarakat Indonesia. Berdasarkan data BPS Provinsi Lampung (2024) bahwa populasi kambing di Provinsi Lampung pada tahun 2022 sebesar 1.623.358 ekor, mengalami peningkatan populasi dari tahun sebelumnya sebesar 0,74% dengan total produksi daging kambing pada tahun 2023 sebesar 4.635,5 ton yang mengalami peningkatan sebesar 4,93% dari tahun sebelumnya. Peningkatan populasi dan produksi daging kambing ini untuk mengimbangi peningkatan permintaan konsumsi daging kambing yang sejalan dengan peningkatan populasi penduduk. Hal ini sesuai dengan data Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian/PDSIP (2022) bahwa konsumsi langsung per kapita daging kambing/domba di Indonesia selama periode tahun 1993-2021 relatif berfluktuatif dan cenderung naik sebesar 2,62% per tahun.

Peningkatan konsumsi daging kambing tersebut juga harus diikuti dengan ketersediaan domestik daging kambing. Berdasarkan data PDSIP (2022) bahwa ketersediaan domestik daging kambing dan domba di Indonesia tahun 1993-2021 mengalami peningkatan dengan rata-rata sebesar 2,30% per tahun, dan naik 4,58% pada periode 2012-2021. Ketersediaan domestik diperoleh dari ketersediaan per kapita dikalikan dengan jumlah penduduk. Secara umum hal ini menunjukkan bahwa kebutuhan masyarakat Indonesia akan protein hewani cukup tinggi.

Pemenuhan konsumsi daging kambing dapat dicapai dengan peningkatan produktivitas kambing melalui pemberian bahan pakan kaya protein. Bungkil kedelai adalah salah satu sumber protein pakan dengan tingkat degradabilitas yang tinggi dalam rumen (Puastuti *et al.*, 2012). Rumen membutuhkan kondisi optimum agar bakteri dapat melakukan aktivitas

fermentasi dengan baik dan akan meningkatkan pencernaan, baik bahan kering maupun organik ransum yang dikonsumsi sehingga dapat menghasilkan *Volatile Fatty Acid* (VFA) dalam jumlah yang normal (Fathul dan Wajizah, 2010).

Volatile Fatty Acid (VFA) merupakan produk yang dihasilkan dari fermentasi karbohidrat di dalam rumen dan berfungsi sebagai sumber energi bagi ternak

Asam lemak terbang (*Volatile Fatty Acids/VFA*) merupakan produk akhir fermentasi karbohidrat dan merupakan sumber energi utama bagi ternak ruminansia yang diproduksi di dalam rumen (Sudradjat dan Royanti, 2019) serta sumber kerangka karbon untuk pembentukan protein mikroba (Dhia *et al.*, 2019). Induk semang memanfaatkan VFA melalui dinding rumen sebagai energi tercerna dan sekitar 60% dari kebutuhan energinya berasal dari VFA (Fathul dan Wajizah, 2010), sedangkan produksi amonia (NH_3) yang tinggi di dalam rumen, selama tidak berlebih jumlahnya, tidak akan merugikan sintesis protein mikroba di dalam rumen. Sebaliknya, jika produksi NH_3 di dalam rumen rendah, maka akan mempengaruhi produksi sintesis protein mikroba (Lastriana, 2017). Tingkat sintesis protein mikroba rumen yang tinggi akan memaksimalkan pemanfaatan pakan dalam proses fermentasi didalam rumen (Widyobroto, 2007).

Bioproses dalam rumen dan pascarumen juga harus didukung akan kecukupan mineral baik makro, mikro, maupun *trace* mineral. Mineral-mineral ini berperan dalam optimalisasi bioproses dalam rumen dan metabolisme zat-zat makanan. Mineral makro, mikro, dan *trace* mineral di dalam saluran pencernaan ternak dapat berinteraksi positif atau negatif dengan faktor lainnya seperti asam fitat dan serat kasar yang mengakibatkan ketersediaan mineral menurun (Fathul dan Wajizah, 2010). Hal ini sesuai dengan pernyataan Muhtarudin *et al.* (2003)

bahwa pemberian mineral mikro seperti Zn dapat memacu pertumbuhan mikroba rumen dan meningkatkan penampilan ternak, sedangkan menurut Georgievskii (1982), Cr berfungsi meningkatkan pemasukan glukosa ke dalam sel-sel tubuh.

Konsentrasi VFA dan NH₃ dapat digunakan sebagai indikator kualitas pakan. Konsentrasi VFA dalam rumen mencerminkan fermentabilitas bahan pakan yang digunakan, sedangkan NH₃ mencerminkan tingkat degradasi bahan pakan di dalam rumen, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung bungkil kedelai dan mineral mikro organik (Zn dan Cr) dalam ransum terhadap kadar VFA dan NH₃ dalam cairan rumen Kambing Rambon jantan.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada November 2022 – Januari 2023 di fasilitas kandang kambing *Teaching Farm* Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Analisis VFA dan NH₃ dilaksanakan di Laboratorium Pelayanan Kimia Balai Penelitian Ternak, Bogor.

Materi

Bahan penelitian ini adalah 12 ekor Kambing Rambon Jantan. Ransum yang digunakan terdiri atas silase daun singkong (dari daerah lampung timur), bungkil kedelai, onggok, dedak, molases, urea, tepung bungkil kedelai, mineral organik (Zn dan Cr). Bahan analisis yang digunakan yaitu larutan TBFS (*trypan blue formal saline*), asam borat 2%, H₂SO₄ 0,0143 N, H₂SO₄ 15%, NaOH 0,5 N, HCl 0,5 N, dan aquadest.

Peralatan penelitian ini adalah kandang kambing individu, tempat pakan, timbangan gantung, tali, sekop, ember, cangkul, golok, arit, selang air, timbangan digital, cawan Conway, tabung tempat rumen, biuret untuk titrasi, *cooling box*,

alat *spray*, alat destilasi, labu Erlenmeyer, gelas ukur, pipet tetes, dan plastik.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas empat perlakuan dengan tiga ulangan sehingga terdapat dua belas petak percobaan.

- P1: 100% Ransum Basal (onggok, silase daun singkong, bungkil sawit dan 35gram urea)
- P2: 90% Ransum Basal + 10% Tepung bungkil kedelai
- P3: 100% Ransum Basal + Mineral Organik (40 ppm Zn dan 0,3 ppm Cr)
- P4: 90% Ransum Basal + 10% Tepung bungkil kedelai + Mineral Organik (40 ppm Zn dan 0,3 ppm Cr)

Persiapan kandang

Persiapan kandang penelitian meliputi 1) melakukan sanitasi kandang terlebih dahulu, melakukan penimbangan kambing; 2) memasukan kambing ke kandang sesuai dengan rancangan percobaan dan tata letak yang telah ditentukan; 3) melakukan prelium kepada kambing untuk mengadaptasikan ransum basal dan adaptasi lingkungan; dan 4) menyiapkan ransum yang akan diberikan kepada kambing.

Kegiatan penelitian

Kegiatan penelitian ini dimulai dari masa prelium yang berlangsung selama 14 hari untuk adaptasi ransum basal dan lingkungan, kemudian ternak diberi ransum dengan empat perlakuan yaitu ransum basal (P1), ransum basal + sumber protein (SBM) (P2), ransum basal + mineral organik (Zn dan Cr) (P3), dan ransum basal + sumber protein (SBM) + mineral organik (Zn dan Cr) (P4). Pemberian ransum sesuai kebutuhan harian kambing dilakukan sebanyak 3 kali/hari yaitu pagi hari 07.00 WIB, siang hari 12.00 WIB, dan sore hari 17.00 WIB.

Pengambilan cairan rumen

Pengambilan peubah dilaksanakan selama 1 hari. Sampel diambil sebanyak 15 ml. Pengambilan cairan rumen dengan cara menyedot isi rumen kambing dengan menggunakan selang penyedot dari mulut kambing hingga keluar. Langkah-langkah pengambilan cairan rumen sebagai berikut: 1) Memposisikan kambing dengan cara dibaringkan agar mempermudah pengambilan; 2) Mempersiapkan alat dan bahan penyedot; 3) Tiga orang melakukan *handling* kambing tidak bergerak; 4) Membuat posisi kepala kambing menengadiah sehingga mulut dan tenggorokan dalam keadaan lurus; 5) Memasukkan selang ke dalam mulut kambing hingga mencapai rumen untuk menghisap cairan rumen; dan 6) Menampung cairan rumen untuk analisis sampel VFA dan NH₃.

Analisis sampel VFA dan NH₃

Analisis VFA dan NH₃ dilaksanakan di Laboratorium Pelayanan Kimia, Balai Penelitian Ternak, Bogor. Prosedur analisis VFA yaitu: 1) Mensentrifugasi cairan rumen pada kecepatan 800 rpm selama 10 menit agar terpisah antara supernatant dan endapan; 2) Mengambil 5 ml supernatant cairan rumen dan memasukan ke dalam destilasi uap lalu menambahkan 1 ml H₂SO₄ 15% dan ditutup; 3) Memasukan NaOH 0,5 N ke dalam tabung Erlenmeyer dan meletakkan pada ujung kondensor agar menangkap uap panas dan VFA yang terbang; 4) Menghidupkan pemanas dan menghentikan setelah volume mencapai 200 ml lalu meneteskan indikator pp dalam tabung Erlenmeyer yang berisi cairan; 5) Mentitrasi larutan dengan HCl 0,5 N sehingga warna menjadi bening dan mencatat volume HCl 0,5 N yang terpakai lalu menghitung kadar VFA dengan rumus:

$$\text{Kadar VFA} = (\text{ml blanko-titrasi}) \times \text{N HCl} \times (1000/5) \text{ mM}$$

Prosedur analisis NH₃ yaitu: 1) Mensentrifugasi cairan rumen pada kecepatan 800 rpm selama 10 menit agar terpisah antara supernatant dan endapan; 2) Memasukan asam borat 2% sebanyak 1 ml pada bagian tengah cawan conway untuk menangkap nitrogen dari sampel lalu tutup cawan dengan diolesi vaselin; 3) Mengambil 1 ml supernatant cairan rumen dan meneteskan disisi kanan cawan conway dengan 1 ml larutan; 4) Mencampurkan supernatant dengan larutan Na₂CO₃ jenuh hingga merata lalu diamkan selama 24 jam hingga warna berubah dari ungu menjadi warna hijau; 5) Mentitrasi dengan menggunakan HCl 0,0121 N ; 6) Menghentikan titrasi setelah warna kembali seperti semula; mencatat volume HCl 0,0121 N yang terpakai lalu menghitung kadar NH₃ dengan rumus:

$$\text{Kadar NH}_3 = \text{ml titrasi} \times \text{N HCl} \times 1000 \text{ mM}$$

Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah kadar volatile fatty acid (VFA) dan amonia (NH₃) cairan rumen kambing rambon jantan.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan *analysis of variance* (ANOVA) dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf nyata 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Volatile Fatty Acids

Asam lemak terbang (*Volatile Fatty Acids/VFA*) merupakan produk akhir fermentasi karbohidrat dan merupakan sumber energi utama bagi ternak ruminansia yang diproduksi di dalam rumen (Muslimah *et al.*, 2020). VFA terbesar yang dihasilkan adalah asam asetat, asam propionat dan asam butirat. Metan merupakan produk sampingan dalam proses fermentasi karbohidrat/gula

secara anaerob (Sudradjat dan Royanti, 2019), maka konsentrasi VFA dalam rumen mencerminkan fermentabilitas pakan. Konsentrasi VFA yang mencukupi untuk pertumbuhan mikroba rumen sebesar 80 – 160 mM (Rahayu *et al.*,

2018). Berikut ini merupakan data rata-rata produksi VFA cairan rumen kambing rambon jantan yang diberi ransum perlakuan disajikan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Kadar *Volatile Fatty Acids* pada cairan rumen Kambing Rambon jantan

Ulangan	Perlakuan			
	P1	P2	P3	P4
	------(mM)-----			
1	53,64	53,57	81,12	92,46
2	69,00	59,23	76,97	73,76
3	64,68	68,97	84,38	75,29
Jumlah	187,32	181,77	242,47	241,51
Rerata±SD	62,44±7,92^{ab}	60,59±7,79^a	80,82±3,71^{cd}	80,50±10,38^c

Keterangan: Rataan dengan superskrip huruf berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

Berdasarkan hasil analisis ragam, ransum perlakuan menunjukkan pengaruh signifikan ($P < 0,05$) terhadap kadar VFA, yang dalam penelitian ini berkisar antara $60,59 \pm 7,79$ hingga $80,82 \pm 3,71$ mM. Sutardi *et al.* (1983) menyatakan bahwa konsentrasi VFA yang cukup untuk memenuhi kebutuhan mikroorganisme rumen berkisar antara 80-160 mM, yang menunjukkan bahwa ketersediaan mineral mikro organik dalam rumen sudah memadai untuk mendukung aktivitas mikroorganisme tersebut. Hal ini sejalan dengan pendapat Georgievskii *et al.* (1982), yang menyatakan bahwa penambahan mikromineral Zn dapat mempercepat sintesis protein mikroba melalui aktivasi enzim-enzim mikroba, sekaligus meningkatkan performa ternak. Kadar asam asetat dipengaruhi oleh peran mikroba yaitu bakteri selulolitik atau bakteri yang mencerna karbohidrat struktural (Ahmad *et al.*, 2024) melalui proses fermentasi serat yang terkandung dalam ransum (Wati, 2017). Mikromineral Cr juga memiliki peran penting dalam sintesis lemak, metabolisme protein, dan asam nukleat (McDonald *et al.*, 2010). Kesamaan peran dan keterkaitan antara mineral-mineral ini menjelaskan mengapa

kisaran kadar VFA relatif serupa pada setiap perlakuan.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kadar VFA pada perlakuan P3 dan P4 berbeda signifikan dibandingkan dengan P1 dan P2. Perlakuan P3 dan P4 menghasilkan kadar VFA tertinggi pada Kambing Rambon Jantan. Hal ini disebabkan oleh kandungan mineral mikro organik dalam ransum P3 dan P4 yang berperan dalam optimalisasi bioproses dalam rumen dan metabolisme zat makanan.

Uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) menunjukkan bahwa ransum perlakuan P3 berbeda signifikan dibandingkan dengan ransum perlakuan P1 dan P2 pada taraf ($P < 0,05$), namun tidak berbeda signifikan dengan P4. Hasil ini menunjukkan bahwa penambahan mineral mikro organik (Zn dan Cr) dalam ransum dapat secara signifikan meningkatkan kadar VFA dalam cairan rumen Kambing Rambon jantan. Menurut Wijayanti *et al.*, (2012) bahwa konsentrasi total VFA dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti tingkat fermentasi ransum, jumlah kandungan karbohidrat terlarut, pH rumen, daya cerna ransum, jumlah pakan yang diberikan, dan jenis bakteri rumen.

Zn adalah mineral yang menstimulasi aktivitas mikroba rumen dan berfungsi sebagai aktivator serta komponen beberapa enzim seperti dehidrogenase, peptidase, dan fosfatase yang berperan dalam metabolisme asam nukleat, sintesis protein, dan metabolisme karbohidrat (Parakkasi, 1999). Mikroorganisme yang terdapat dalam rumen diantaranya mikro fauna yaitu protozoa dan mikrob flora yaitu bakteri dan jamur. Populasi protozoa 10^4 - 10^5 sel/ml, populasi bakteri 10^{10} - 10^{11} sel/ml dan populasi jamur 10^4 sel/ml. Fungsi mikroba rumen adalah membantu proses pencernaan fermentatif dalam rumen dan biomassa mikroba yang masuk bersama partikel pakan ke usus akan tercerna dan terserap sebagai sumber protein bagi ruminansia (protein mikroba). Dinding rumen sebagai tempat absorpsi *vollatile fatty acid* (VFA) yang merupakan hasil pencernaan karbohidrat dalam rumen (Sudradjat dan Riyanti, 2019). Reaksi antara Zn dan lisin membentuk mineral organik yang memiliki tingkat absorpsi tinggi dan tidak terdegradasi dalam rumen, sehingga langsung terdeposisi ke organ-organ yang membutuhkannya (Prihandono, 2001).

Cr berfungsi meningkatkan respons imunologis dan hormonal, yang berhubungan dengan metabolisme glukosa

serta produksi ternak (Mallard dan Borgs, 1997). Kondisi ini juga menjelaskan mengapa hasil rata-rata kadar VFA tidak optimal, karena P3 dan P4 mengandung mineral organik kromium. Kromium berperan dalam meningkatkan pemasukan glukosa ke dalam sel-sel tubuh (Schwartz dan Mertz, 1959). Ketika pemasukan glukosa ke dalam sel meningkat, jumlah glukosa yang dapat dimanfaatkan oleh mikroba rumen menjadi rendah, yang mengakibatkan rendahnya produksi asam lemak terbang (VFA) dalam tubuh ternak tersebut.

Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Amonia

Kadar amonia (NH_3) mencerminkan jumlah protein dalam ransum yang dapat difermentasi oleh mikroba rumen dan sangat dipengaruhi oleh kemampuan mikroba dalam mendegradasi protein tersebut (Prihandono, 2001). Di dalam rumen, mikroba akan menguraikan protein menjadi amonia, karbon dioksida, dan VFA. Jumlah protein dalam ransum merupakan faktor utama yang mempengaruhi produksi NH_3 (McDonald *et al.*, 2010). Rata-rata produksi NH_3 yang dihasilkan dari ransum perlakuan disajikan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Kadar amonia pada cairan rumen Kambing Rambon jantan

Ulangan	Perlakuan			
	P1	P2	P3	P4
	------(mM)-----			
1	3,03	6,05	4,24	4,59
2	2,30	4,24	3,03	3,03
3	2,38	4,24	3,63	3,87
Jumlah	7,71	14,53	10,90	11,49
Rerata±SD	2,57±0,04^a	4,84±1,05^c	3,63±0,61^b	3,83±0,78^{bc}

Keterangan: Rataan dengan superskrip huruf berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$).

Kadar NH_3 dalam penelitian ini berkisar antara $2,57 \pm 0,40$ hingga $4,84 \pm 1,05$ mM, dengan nilai optimum diperkirakan terjadi pada perlakuan P2, P3,

dan P4, karena berada dalam rentang 3-8 mM yang mendukung pertumbuhan mikroba rumen. Pendapat ini sejalan dengan Satter dan Slyter (1974) yang

menyatakan bahwa laju maksimum sintesis protein mikroba akan tercapai ketika konsentrasi NH_3 berada dalam kisaran 3-8 mM. Menurut Erwanto (1995), degradasi protein dan deaminasi asam amino akan terus berlangsung meskipun terjadi akumulasi amonia yang tinggi di dalam rumen. Soebarinoto *et al.* (1986) menambahkan bahwa kelebihan amonia dalam rumen hingga mencapai 9,83 mM tidak lagi merangsang pertumbuhan mikroba rumen.

Berdasarkan hasil analisis ragam, ransum perlakuan menunjukkan pengaruh signifikan ($P < 0,05$) terhadap kadar NH_3 . Cairan rumen yang dihasilkan oleh perlakuan P1 menunjukkan produksi NH_3 yang tidak normal (di bawah standar), yang disebabkan oleh ransum P1 yang kurang kaya akan sumber protein dan mineral organik, berbeda dengan ransum P2, P3, dan P4 yang mengandung tepung bungkil kedelai dan mineral mikro organik (Zn dan Cr). Harahap *et al.* (2017) menyatakan bahwa kandungan protein pakan yang tinggi dan mudah terdegradasi akan mengakibatkan peningkatan konsentrasi NH_3 dalam rumen.

Hasil uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) menunjukkan bahwa perlakuan ransum P2 berbeda nyata dengan P1 dan P3 pada taraf ($P < 0,05$), tetapi tidak berbeda nyata dengan P4. Hasil ini menunjukkan bahwa penambahan tepung bungkil kedelai pada ransum secara signifikan meningkatkan kadar NH_3 dalam cairan rumen kambing Rambon jantan. Hal ini disebabkan oleh tingginya kelarutan protein dari bungkil kedelai di dalam rumen, yang mampu menyediakan peptida dan asam amino dalam jumlah besar. Oleh karena itu, selain menggunakan NH_3 yang telah tersedia untuk sintesis protein mikroba, mikroba rumen yang memiliki sistem transport asam amino dan peptida dapat memanfaatkan peptida dan asam amino yang dihasilkan dari bungkil kedelai.

Hasanah *et al.* (2007) menyatakan bahwa degradasi protein di dalam rumen

bervariasi tergantung pada sumber protein dan perlakuan awal. Hal ini sejalan dengan pendapat Erwanto (1995) bahwa sifat fisik dan kimia pakan sangat erat kaitannya dengan potensi degradasi pakan dalam rumen. Protein yang mudah terdegradasi di dalam rumen akan menghasilkan konsentrasi NH_3 yang lebih tinggi dibandingkan dengan protein yang sulit terdegradasi. Hal ini menunjukkan bahwa pakan yang mengandung bungkil kedelai dapat menyediakan ketersediaan NH_3 yang lebih besar untuk mikroba dalam mensintesis protein tubuhnya.

Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan P1 menghasilkan rata-rata konsentrasi NH_3 sebesar 2,57 mM. Pakan P1 memiliki kandungan serat kasar (SK) yang lebih tinggi dan protein kasar (PK) yang lebih rendah dibandingkan pakan P2 dan P4. Kandungan SK yang tinggi ini menyebabkan degradasi PK relatif kecil. Sesuai dengan yang dikemukakan oleh Chuzaemi (1997), pakan ternak ruminansia yang mengandung SK tinggi dan PK rendah akan menyebabkan degradasi menjadi menurun. Hungate (1996) menambahkan bahwa konsentrasi NH_3 dalam cairan rumen bervariasi tergantung pada laju degradasi protein dan jumlah protein pakan. McDonald *et al.* (2010) menambahkan bahwa jika pakan memiliki kandungan protein yang rendah atau tahan terhadap degradasi mikroba rumen, maka konsentrasi amonia akan rendah dan pertumbuhan mikroba rumen akan lambat, sehingga degradasi protein akan terhambat.

Laju maksimum sintesis protein mikroba akan tercapai jika konsentrasi NH_3 dalam cairan rumen berkisar antara 3-8 mM (Satter dan Slyter, 1974), pada semua perlakuan penambahan soybean meal dan mineral organik (Zn dan Cr) pada penelitian ini menghasilkan kadar NH_3 sesuai dengan Satter dan Slyter (1974), tetapi pada P2 dengan kadar NH_3 sedikit berada dibawah kisaran McDonald *et al.* (2010) bahwa konsentrasi NH_3 optimum untuk mendukung pertumbuhan

mikroba dalam rumen sebagai sumber N bagi proses sintesis sel adalah 4,9 – 17,6 mM.

Faktor-faktor yang mempengaruhi produksi NH₃ dalam rumen adalah lamanya pakan berada dalam rumen, karbohidrat dalam ransum, dan pH rumen itu sendiri. Bakteri rumen sangat bergantung pada konsentrasi NH₃, apabila konsentrasi amonia dalam rumen rendah maka aktivitas bakteri dalam rumen akan terhambat dan akibatnya nilai degradasi pakan akan menurun (Rosmalia *et al.*, 2022)

Dalam penelitian ini, hasil yang diperoleh berbeda dengan penelitian sebelumnya oleh Muhtarudin dan Liman (2006), yang menunjukkan bahwa analisis ragam berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap produksi NH₃ dengan perlakuan mineral organik Zn, Cu, Cr, dan Se. Perbedaan hasil ini dapat disebabkan oleh perbedaan jenis dan dosis mineral yang digunakan, serta perbedaan susunan ransum. Kadar NH₃ berbeda nyata pada setiap perlakuan, yang disebabkan oleh perbedaan kandungan nutrisi (protein) dalam ransum. Hal ini didukung oleh pendapat McDonald *et al.* (2010), yang menyatakan bahwa protein dalam ransum akan dirombak oleh mikroba rumen menjadi amonia, karbon dioksida, dan VFA. Selain itu, setiap mineral memiliki fungsi yang berbeda, seperti Zn yang dapat memacu pertumbuhan mikroba rumen dan meningkatkan performa ternak (Muhtarudin *et al.*, 2003), serta berfungsi sebagai aktivator dan komponen dari beberapa enzim yang berperan dalam metabolisme asam nukleat, sintesis protein, dan metabolisme karbohidrat (Parakkasi, 1999), sedangkan Cr berfungsi meningkatkan respons imunologis dan hormonal, toleransi terhadap glukosa, serta produksi ternak (Mallard dan Borgs, 1997).

KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini bahwa penambahan mineral organik (40 ppm Zn dan 0,3 ppm Cr) dalam ransum dapat meningkatkan kadar VFA dalam rumen, dan penambahan 10% tepung bungkil kedelai dalam ransum dapat meningkatkan NH₃ dalam cairan rumen Kambing Rambon jantan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Fakultas Pertanian Universitas Lampung atas pendanaan penelitian pada tahun 2023.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, M., Anwar, R., & Asih, D.R. (2024). VFA parsial dan rasio asetat/propionat pakan kambing yang diberi penambahan tepung daun sirih (*Piper betle* Linn). *Journal of Tropical Animal Science and Technology*, 6(1): 1–8. <https://doi.org/10.32938/jtast.v6i1.5483>
- Arora, S. P. (1995). *Pencobaan Mikroba Pada Ruminansia Cetakan ke-2*. Diterjemahkan oleh Retno Murwani. Gajah Mada. Yogyakarta.
- [BPS] Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung. (2024). *Provinsi Lampung dalam Angka 2024*. Bandar Lampung. <https://lampung.bps.go.id/id/publication/2024/02/28/8520af3c58678b072a61386c/provinsi-lampung-dalam-angka-2024.html>
- Chuzaemi, S., Hermanto, S., & Sudarwati, H. (1997). Evaluasi protein pakan ruminansia melalui pendekatan sintesis protein mikrobia di dalam rumen: Evaluasi kandungan RDP dan UDP pada beberapa jenis hijauan segar, limbah pertanian dan konsentrat. *Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Hayati*, 3(4): 77–89.

- Dhia, K. S., Kamil, K. A., & Tanuwira, H. (2019). Kecernaan dan fermentabilitas substrat kombinasi mineral fungi dalam rumen. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 7(2), 217-222.
<https://doi.org/10.23960/jipt.v7i2.p217-222>
- Erwanto. (1995). *Optimalisasi sistem Fermentasi Rumen melalui Suplementasi Sulfur, Defaunasi, Reduksi Emisi Metan dan Stimulasi Pertumbuhan Mikroba pada Ternak Ruminansia*. Disertasi. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
<https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/916>
- Georgievskii, V. I., Annenkov, B. N., & Samokhin, V. T. (1982). *Mineral Nutrition of Animals*. Butterworths. London.
<https://shop.elsevier.com/books/mineral-nutrition-of-animals/georgievskii/978-0-408-10770-9>
- Harahap, N., Mirwandhono, E., & Hanafi, N. D. (2017). Uji kecernaan bahan kering, bahan organik, kadar NH₃ dan VFA pada pelepah daun sawit terolah pada sapi secara in vitro. *Jurnal Peternakan*, 1(1), 13–21.
<https://dx.doi.org/10.31604/jac.v1i1.209>
- Hasanah, P. (2007). *Kandungan Nutrisi Fermentabilitas dan Kecernaan In Vitro Bungkil Biji Jarak Pagar (Jatropha curcas L.) Terdetoksifikasi*. Skripsi. IPB University.
<http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/49347>
- Hungate, R. E. (1966). *The Rumen and Its Microbes*. Academic Press. New York and London. ISBN 978-1-4832-3308-6.
<https://doi.org/10.1016/C2013-0-12555-X>
- Waldi, L., Wardhana, S., & Suhartati, F. (2017). Pengaruh penggunaan bungkil kedelai dan bungkil kelapa dalam ransum berbasis indeks sinkronisasi energi dan protein terhadap sintesis protein mikroba rumen sapi perah. *Journal of Livestock Science and Production*, 10(1): 101–106.
<https://doi.org/10.31002/jalspro.v1i1.446>
- Mallard, B. A., & Borgs, P. (1997). *Effect of suplementasi trivalent chromium on hormone and immune responses in cattle*. Pp.241-250. In: Biotechnology and feed industry. Proc. Alltech's 13th Annual Symposium. T.P. Lyons and K.A. Jacques eds. Nottingham University Press. Nottingham.
- McDonald, P., Edward, R. A., Greenhalgh, J. F. D., Morgan, C. A., Sinclair, L. A., & Wilkison, R. G. (2010). *Animal Nutrition*. Seventh Edition. Pearson Education. Essex, England. ISBN: 978-1-4082-0423-8
- Muhtarudin, Liman, & Widodo, Y. (2003). *Penggunaan Seng Organik dan Polyunsaturated Fatty Acid dalam Upaya Meningkatkan Ketersediaan Seng, Pertumbuhan, serta Kualitas Daging Kambing*. Laporan Penelitian Hibah Bersaing Perguruan Tinggi. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung
- Muhtarudin, & Liman. (2006). Penentuan tingkat penggunaan mineral organik untuk memperbaiki bioproses rumen pada kambing in vitro. *Jurnal Ilmu Ilmu Pertanian Indonesia*, 8(2): 132–140.
<https://doi.org/10.31186/jipi.8.2.132-140>

- Muslimah, A. P., Istiwati, R., Budiman, A., Ayuningsih, B., & Hernaman, I. (2020). Kajian in vitro ransum sapi potong yang mengandung bungkil tengkawang terhadap fermentabilitas dan pencernaan. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 8(1): 21–26. <https://doi.org/10.23960/jipt.v8i1.p21-26>
- Parakkasi, A. (1999). *Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminan*. UI-Press. Jakarta. <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20486440&lokasi=lokal>
- Prihandono, R. (2001). *Pengaruh Suplementasi Probiotik Bioplus, Lisinat Zn dan Minyak Lemuru (Sardinella longiceps) Terhadap Tingkat Penggunaan Pakan dan Produksi Fermentasi Rumen Domba*. Skripsi. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor. <https://repository.ipb.ac.id/jspui/handle/123456789/13736>
- Puastuti, W., D. Yulistiani, dan I. W. Mathius. (2012). Respon fermentasi rumen dan retensi nitrogen dari domba yang diberi protein tahan degradasi dalam rumen. *Jurnal Ilmu Ternak Veteriner*, 17(1): 67–72. <https://doi.org/10.14334/jitv.v17i1.713>
- [PDSIP] Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. (2022). *Outlook Komoditas Peternakan Kambing/Domba Tahun 2022*. Sekretariat Jenderal Pertanian Kementerian Pertanian. Jakarta. <https://satudata.pertanian.go.id/details/publikasi/370>
- Rahayu, R. I., Subrata, A., & Achmadi, J. (2018). Fermentabilitas ruminal in vitro pada pakan berbasis jerami padi amoniasi dengan suplementasi tepung bonggol pisang dan molases. *Jurnal Peternakan Indonesia* (*Indonesian Journal of Animal Science*), 20(3): 166-174. <https://doi.org/10.25077/jpi.20.3.166-174.2018>
- Rosmalia, A., Permana, I. G., & Despal, D. (2022). Synchronization of rumen degradable protein with non-fiber carbohydrate on microbial protein synthesis and dairy ration digestibility. *Veterinary World*, 15(2): 252–261. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2022.252-261>
- Satter, L. D. and L. L. Slytter. (1974). Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production in vitro. *British Journal of Nutrition*. 32: 199–208. <https://www.cambridge.org/core/journals/british-journal-of-nutrition/article/effect-of-ammonia-concentration-on-rumen-microbial-protein-production-in-vitro/0DE23B24E08BAB457ECF4282A7D0D644>
- Soebarinoto. (1986). *Evaluasi beberapa hijauan leguminosa pohon sebagai sumber protein untuk hewan*. Disertasi. Fakultas Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor, Bogor. <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/1355>
- Sudradjat, & Riyanti, L. (2019). *Buku Ajar Nutrisi dan Pakan Ternak*. Pusat Pendidikan Pertanian Badan Penyuluhan dan Pengembangan SDM Pertanian Kementerian Pertanian. Jakarta
- Sutardi, T., Sigit, A., & Tohormat, T. (1983). *Standarisasi Mutu Protein Bahan Makanan Ruminansia Berdasarkan Parameter Metabolisme oleh Mikroba Rumen*. Laporan Penelitian. Direktorat Pembinaan Pengabdian pada Masyarakat, Dirjen DIKT.

Depdikbud.

<https://digilib.ub.ac.id/opac/detail-opac?id=55535>

Wati, N. E. (2017). Pengaruh Indeks Sinkronisasi dalam Rumen pada Ransum Berbasis Bagase terhadap Produksi VFA Rumen pada Domba. *Jurnal Wahana Peternakan*, 1(2), 36–41.

<https://doi.org/https://doi.org/10.37090/jwputb.v1i2.45>

Widyobroto, B. P., S. P. S. Budhi, dan A. Agus. 2007. Effect of undegraded protein and energi level on rumen fermentation parameters and microbial protein synthesis in cattle. *Journal Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 32(3): 194–200.

<http://eprints.undip.ac.id/26251/>

Wijayanti, E., Wahyono, F., & Surono. (2012). Kecernaan nutrien dan fermentabilitas pakan komplit dengan level ampas tebu yang berbeda secara in vitro. *Animal Agricultural Journal*, 1(1): 167–179

<https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/aaj/article/view/129>