



Submitted Date: March 25, 2026

Accepted Date: April 27, 2026

Editor-Reviewer Article: I Made Mudita & I Wayan Wirawan

KECERNAAN DAN PRODUK FERMENTASI RUMEN SECARA *IN VITRO* SILASE RUMPUT GAJAH (*Cenchrus purpureus* (Schumach.) Morrone) YANG MENGGUNAKAN STARTER BERBEDA

Barus, M.B., I.G.L.O. Cakra, dan A.A.A.S. Trisnadewi

PS Sarjana Peternakan, Fakultas Peternakan Universitas Udayana, Denpasar, Bali

E-mail: barus.2203511029@student.unud.ac.id, Telp, +62 821-7386-9143

ABSTRAK

Silase merupakan teknologi pengawetan hijauan yang bertujuan mempertahankan kualitas nutrisi pakan selama penyimpanan. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan starter berbeda terhadap tingkat pencernaan dan hasil fermentasi rumen secara *in vitro* pada silase rumput gajah (*Cenchrus purpureus*). Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL), yang terdiri dari empat perlakuan dan 5 ulangan, sehingga menghasilkan 20 unit percobaan. Perlakuan terdiri atas empat level starter, yaitu P0 = 1000 g rumput gajah + 100 g pollard + 25 ml molases + 25 ml air, P1 = 1000 g rumput gajah + 100 g pollard + 25 ml molases + 25 g ragi tempe, P2 = 1000 g rumput gajah + 100 g pollard + 25 ml molases + 25 ml EM4, dan P3 = 1000 g rumput gajah + 100 g pollard + 25 ml molases + 25 ml bakteri lignoselulolitik. Variabel yang diamati meliputi pencernaan bahan kering (KcBK), pencernaan bahan organik (KcBO), konsentrasi volatile fatty acids (VFA), dan amonia (NH₃). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan starter memberikan pengaruh baik terhadap kualitas pencernaan dan fermentasi rumen. Perlakuan P3 (bakteri lignoselulolitik) memberikan hasil terbaik dengan nilai KcBK sebesar 49,83% dan KcBO sebesar 57,94%. Konsentrasi VFA total berkisar antara 84,54–95,88 mM/L, sedangkan NH₃ berada pada kisaran 5,22–5,26 mM/L, yang menunjukkan aktivitas fermentasi rumen yang baik meskipun tidak berbeda nyata antara perlakuan. Secara keseluruhan, bakteri lignoselulolitik dan ragi tempe terbukti mampu meningkatkan kualitas silase rumput gajah dan mendukung aktivitas mikroba rumen secara optimal.

Kata Kunci: silase, rumput gajah, starter, pencernaan *in vitro*, produk fermentasi rumen

DIGESTIBILITY AND RUMEN FERMENTATION PRODUCTS OF ELEPHANT GRASS (*Cenchrus purpureus* (Schumach.) Morrone) SILAGE *IN VITRO* USING DIFFERENT STARTER

ABSTRACT

Silage is a forage preservation technology aimed at maintaining feed nutritional quality during storage. This study aimed to determine the effect of using different starters on digestibility and *in vitro* rumen fermentation characteristics of elephant grass silage (*Cenchrus purpureus*). The experiment used a completely randomized design (CRD) consisting of four treatments with five replications, resulting in 20 experimental units. The treatments consisted of four starter levels: P0 = 1000 g elephant grass + 100 g pollard + 25 ml molasses + 25 ml water; P1 = 1000 g elephant grass + 100 g pollard + 25 ml molasses + 25 g *rhizopus oligosporus*; P2 = 1000 g elephant grass + 100 g pollard + 25 ml molasses + 25 ml EM4; and P3 = 1000 g elephant grass + 100 g pollard + 25 ml molasses + 25 ml lignocellulolytic bacteria. The observed variables included dry matter digestibility (DMD), organic matter digestibility (OMD), volatile fatty acid (VFA) concentration, and ammonia (NH₃). The results showed that the addition of starters had a positive effect on digestibility and rumen fermentation quality. Treatment P3 (lignocellulolytic bacteria) produced the best results, with DMD of 49.83% and OMD of 57.94%. Total VFA concentrations ranged from 84.54 to 95.88 mM/L, while NH₃ concentrations ranged from 5.22 to 5.26 mM/L, indicating good rumen fermentation activity, although no significant differences were observed among treatments. Overall, lignocellulolytic bacteria and *rhizopus oligosporus* were proven to improve the quality of elephant grass silage and optimally support rumen microbial activity.

Keywords: *silage, C. purpureus, starter, in vitro digestibility, products of rumen fermentation*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara tropis yang memiliki dua musim, yaitu musim hujan dan musim kemarau. Pergantian musim sangat memengaruhi ketersediaan hijauan pakan ternak. Pada musim hujan hijauan melimpah, sedangkan pada musim kemarau menjadi sangat terbatas. Salah satu hijauan yang banyak dimanfaatkan adalah rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) dan tahun 2010 dipublikasikan dengan nama latin menjadi *Cenchrus purpureus* (Schumach.) Morrone oleh Osvaldo Morrone. Rumput gajah (*Cenchrus purpureus* (Schumach.) Morrone) memiliki keunggulan mudah dibudidayakan, produktivitasnya tinggi, dan mengandung nutrisi penting seperti serat kasar, energi, dan protein.

Rumput gajah (*Cenchrus purpureus*) sangat cocok dijadikan bahan baku fermentasi atau silase karena memiliki kandungan karbohidrat larut air yang cukup tinggi, yang berperan penting sebagai sumber energi bagi bakteri asam laktat (BAL) yang mengubah gula menjadi asam laktat selama proses fermentasi. Silase dilakukan dalam kondisi anaerob dengan kadar air ideal 60–70%. Proses ini tidak hanya mengawetkan pakan, tetapi juga dapat meningkatkan pencernaan, mengurangi zat antinutrisi, dan meningkatkan rasa (Suliantari dan Rahayu, 1990).

Menurut Komar (1984), kualitas silase akan lebih baik apabila ditambahkan starter fermentasi. Starter berfungsi mempercepat proses fermentasi, menciptakan kondisi asam, serta meningkatkan kandungan nutrisi pakan. Starter yang umum digunakan dalam pembuatan silase antara lain adalah ragi tempe (*Rhizopus oligosporus*), Effective Microorganisms 4 (EM4), dan bakteri lignoselulolitik. Ragi tempe (*Rhizopus oligosporus*) diketahui menghasilkan enzim protease dan amilase 1 yang membantu memecah protein dan karbohidrat kompleks, sehingga meningkatkan pencernaan pakan. Penambahan 10% ragi tempe terbukti mampu meningkatkan kadar protein kasar, menurunkan serat kasar, dan menghasilkan pH ideal sekitar 4,2 (Utami *et al.*, 2023).

Effective Microorganisms 4 (EM4) mengandung berbagai mikroorganisme menguntungkan yang mendukung fermentasi, dan kombinasi 3% EM4 dengan 5% dedak mampu menghasilkan silase dengan pH 4,98 serta kualitas fisik yang baik (Marhaeniyanto *et al.*, 2022). Bakteri lignoselulolitik untuk pembuatan bioinokulan telah dikembangkan dalam bentuk produk seperti Bali-bio dan Bio BaliTani. Mudita *et al.* (2012) menyatakan bahwa penggunaan 5–20% cairan rumen sebagai bahan dasar inokulan terbukti meningkatkan kandungan nutrisi dan populasi mikroba dalam produk akhir. Berdasarkan uraian tersebut maka perlu dilakukan penelitian mengenai pencernaan dan produk fermentasi *in vitro* silase rumput gajah yang menggunakan starter yang berbeda dengan menggunakan metode *in vitro*, dengan harapan dapat memberikan informasi mengenai pencernaan bahan pakan tersebut.

MATERI DAN METODE

Tempat dan waktu penelitian

Pembuatan silase rumput gajah (*Cenchrus purpureus*) yang menggunakan starter yang berbeda dilakukan di Kampus Bukit Jimbaran, Fakultas Peternakan, Universitas Udayana dan analisis pencernaan dan produk fermentasi rumen silase dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Udayana selama 3 minggu. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni tahun 2025.

Bahan dan alat

Bahan yang digunakan: rumput gajah (*Cenchrus purpureus*) segar yang telah dicacah, starter yang berbeda (ragi tempe, EM-4, bakteri lignoselulolitik), pollard dan molases (sebagai bahan aditif), serta air secukupnya untuk membantu proses fermentasi. Zat kimia yang digunakan di laboratorium: larutan buffer McDougall, H₂SO₄ (asam sulfat), NaOH (natrium hidroksida), HCl (asam klorida), larutan fenol, reagen detergen seperti SDS (sodium dodecyl sulfate), reagen Kjeldahl untuk analisis protein (seperti katalis selenium atau tembaga, asam

sulfat pekat, dan larutan borat), serta zat kimia lain untuk analisis serat seperti larutan NDF dan ADF (*detergent neutral fiber* dan *acid detergent fiber*).

Alat yang digunakan: timbangan digital, chopper atau pemotong rumput, blender, ember atau wadah fermentasi, kantong plastik silase atau drum tertutup, inkubator anaerob, tabung fermentasi atau botol fermentasi *in vitro*, pH meter, alat pengocok, waterbath, oven, alat destilasi untuk pengukuran gas atau amonia, spektrofotometer untuk analisis nutrien, dan alat Kjeldahl untuk analisis nitrogen. Alat yang digunakan dalam pengambilan cairan rumen yaitu: termoa atau botol, 17 kain kasa, dan sarung tangan. Seluruh alat disiapkan dalam keadaan steril dan kering.

Pengambilan cairan rumen di Rumah Potong Hewan (RPH) dilakukan segera setelah sapi dipotong untuk menjaga viabilitas mikroba rumen. Rumen yang telah dikeluarkan dari rongga perut dibuka secara hati-hati, kemudian isi rumen diambil terutama dari bagian tengah yang masih hangat. Isi rumen tersebut selanjutnya disaring menggunakan kain kasa atau saringan halus untuk memisahkan cairan rumen dari partikel pakan kasar. Cairan rumen hasil penyaringan ditampung ke dalam termos atau botol yang telah dipanaskan sebelumnya pada suhu sekitar 39 °C agar kondisi mikroba tetap optimal. Selama penanganan, cairan rumen dijaga agar tidak terpapar udara berlebihan, dan apabila digunakan untuk penelitian fermentasi *in vitro*, cairan rumen dialiri gas CO₂ untuk mempertahankan kondisi anaerob. Cairan rumen kemudian segera digunakan dalam waktu singkat untuk memastikan aktivitas fermentasi rumen tetap berlangsung dengan baik. Selanjutnya, cairan rumen segera dibawa ke laboratorium dan digunakan dalam proses fermentasi *in vitro* agar aktivitas mikroba tetap optimal.

Pembuatan Silase

Pada proses pembuatan silase, rumput gajah dipotong-potong dengan ukuran 3-5 cm, penambahan starter sesuai dengan perlakuan yang diberikan. Potongan rumput gajah ditambahkan pollard terlebih dahulu, baru ditambahkan starter (ragi tempe, EM-4, bakteri lignoselulolitik) dan molases sesuai perlakuan dan dicampurkan secara merata, kemudian dimasukkan kedalam kantong plastik diikat erat sehingga kedap udara. Selanjutnya ditempatkan dalam wadah dengan 18 penutup, dan ditempatkan ditempat yang sejuk dan tidak terkena cahaya matahari. Silase rumput gajah difermentasi selama 21 hari dalam keadaan anaerob (Trisnadewi *et al.* 2018), kemudian dilakukan pengamatan pencernaan *in vitro* dan produk fermentasi dari silase rumput gajah yang menggunakan starter berbeda.

Rancangan percobaan

Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan lima pengulangan. Adapun keempat perlakuannya yaitu:

P0 = 1000 g rumput gajah + 100 g pollard + 25 ml molases + 25 ml air

P1 = 1000 g rumput gajah + 100 g pollard + 25 ml molases + 25 g ragi tempe

P2 = 1000 g rumput gajah + 100 g pollard + 25 ml molases + 25 ml EM4

P3 = 1000 g rumput gajah + 100 g pollard + 25 ml molases + 25 ml bakteri lignoselulolitik

Peubah yang diamati

Peubah yang diamati adalah pencernaan bahan kering (KcBK), pencernaan bahan organik (KcBO) silase, dan produk fermentasi rumen: kadar N-NH₃, dan VFA total.

Analisis laboratorium

Sampel silase yang telah diambil dalam keadaan berat kering (DW) dianalisis secara *in vitro* untuk mencari pencernaan bahan kering (KcBK), pencernaan bahan organik (KcBO), kadar N-NH₃, dan VFA total.

1. Pencernaan bahan kering (KcBK) dan pencernaan bahan organik (KcBO)

Evaluasi pencernaan bahan kering (KcBK) dan pencernaan bahan organik (KcBO) dari silase jerami padi dilaksanakan dengan teknik *in vitro* menggunakan metode Minson dan McLeod (1972). Sebelum melakukan evaluasi pencernaan bahan kering (KcBK) dan pencernaan bahan organik (KcBO), sampel silase terlebih dahulu dikeringkan dan digiling. Pengeringan dilakukan menggunakan oven pada suhu sekitar 60°C selama 48 jam atau hingga berat konstan untuk menghilangkan kadar air. Setelah kering, sampel digiling menggunakan mesin grinder hingga lolos ayakan ukuran 1 mm. Proses ini bertujuan untuk menyeragamkan ukuran partikel agar fermentasi *in vitro* berjalan optimal dan hasil analisis pencernaan lebih akurat.

Kegiatan analisis dilakukan dengan cara terlebih dahulu menyiapkan sebanyak 0,25 gram dari sampel yang sudah digiling ke dalam tabung *in vitro*. Kemudian ditambahkan dengan 25 ml cairan rumen yang sudah dicampur dengan larutan buffer dengan perbandingan 1:4. Campuran sampel dengan cairan rumen selanjutnya diinkubasi dalam shaking bath selama 48 jam pada suhu 39°C dan setiap 6 jam dikocok untuk mengeluarkan gas yang terbentuk.

Setelah inkubasi, sampel disentrifuse dengan kecepatan 3000 rpm selama 15 menit dan supernatannya diisap/dibuang dengan bantuan pompa vacuum serta selanjutnya dilakukan pembilasan dengan aquades sebanyak 2 kali dengan cara mensentrifuse sampel yang telah dibilas tersebut. Selanjutnya residu yang diperoleh ditambahkan 25 ml larutan pepsin dalam

HCl dan diinkubasi kembali selama 48 jam pada suhu 39°C dalam shaking bath serta setiap 6 jam dikocok. Selanjutnya kembali disentrifuse dan dibilas dengan aquades sebanyak 2 kali serta residu yang diperoleh dipindahkan ke dalam cawan porselin dan dikeringkan dalam oven serta dilanjutkan pada proses pengabuan hingga diperoleh residu kering dan residu abu.

Rumus:

$$\text{KcBK (\%)} = \frac{BK_{\text{sampel}} - BK_{\text{Residu}} - BK_{\text{blanko}}}{BK_{\text{sampel}}} \times 100\%$$

$$\text{KcBO (\%)} = \frac{BO_{\text{sampel}} - BO_{\text{Residu}} - BO_{\text{blanko}}}{BO_{\text{sampel}}} \times 100\%$$

2. N-NH₃

Konsentrasi N-NH₃ silase sampel dianalisis menggunakan metode phenol hypochlorite dengan bantuan spektrofotometer (Department of Dairy Science, 1966). Kegiatan analisis dilaksanakan dengan cara terlebih dahulu membuat kurve serta persamaan garis regresi standar amonia dengan normalitas 1 pada spektrofotometer dengan panjang gelombang 640 nm sesuai prosedur Solarzano (1969). Selain itu disiapkan pula larutan phenol 10%, larutan sodium nitroprusside 0,5% serta larutan pengoksidasi.

Analisis sampel dilaksanakan dengan cara memasukkan 5 ml larutan sampel (hasil preparasi sampel dengan metode Lana, 1998) ke dalam tabung spektrofotometer. Selanjutnya ditambahkan 0,2 ml larutan phenol, 0,2 ml larutan natrium, larutan indikator dan 0,5 ml larutan pengoksidasi. Pembacaan absorbansi 21 sampel dilaksanakan setelah 5 menit penambahan larutan pengoksid menggunakan cuvet dari spektrofotometer dan selanjutnya konsentrasi N-NH₃ sampel ditentukan berdasarkan rumus persamaan regresi dari standar ndicat yang telah dibuat/diperoleh sebelumnya.

$$Y = m + b$$

Keterangan:

y = Hasil dalam ppm N-NH₃

m = Slope, sudut kemiringan

= Hasil pembacaan dalam absorban

b = Intercept, garis perpotongan

3. VFA (*Volatile fatty acid*)

Produksi VFA (*Volatile fatty acid*) dianalisis dengan metode destilasi uap mengikuti General Laboratory Procedure (1966). Kegiatan analisis dilaksanakan dengan cara terlebih dahulu menyaring silase sampel yang telah dipreparasi sesuai metode Lana (1998) dan

mengambilnya sebanyak 2,5 ml bagian cair silase sampel tersebut dan dimasukkan kedalam tabung destilator, kemudian ditambahkan dengan 0,5 ml H₂SO₄ 15%. Selanjutnya didestilasi pada Vapodest dengan metode VFA50 (metode khusus VFA total) dan hasil destilasi ditampung menggunakan indikator yang telah diisi 2,5 ml NaOH 0,5 N hingga tertampung 150 ml. Destilat dititrasi dengan HCl 0,1002N dengan 1 tetes Penolptalin/PP sebagai indikator sampai titik akhir titrasi. Hal yang sama juga dilakukan terhadap blanko tanpa sampel.

Rumus:

$$\text{VFA Total (mMol)} = \frac{(V_{\text{titran blanko}} - V_{\text{tirtan sampel}}) \times \text{NHCL} \times 1000}{V_{\text{sampel (ml)}}$$

Analisis data

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (Anova). Jika anova menunjukkan perbedaan yang nyata, maka nilai rata-rata antar perlakuan diuji lanjutan dengan uji Least significant difference (LSD) atau Beda nyata terkecil (BNT) untuk mengetahui perbedaan nyata antar perlakuan (Steel and Torrie, 1991).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil dari pencernaan dan produk fermentasi rumen *in vitro* silase rumput gajah (*Cenchrus purpureus*) yang menggunakan starter berbeda disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kecernaan dan produk fermentasi rumen secara *in vitro*

Peubah	Perlakuan ¹⁾				SEM ³⁾
	P0	P1	P2	P3	
KcBK (%)	44,84 ^b	47,24 ^a	45,05 ^b	49,83 ^a	1,20
KcBO (%)	48,90 ^c	57,17 ^{ab}	53,79 ^b	57,94 ^a	1,26
VFA (mM/L)	91,30 ^a	91,09 ^a	84,54 ^a	95,88 ^a	7,85
N-NH ₃ (mM/L)	5,26 ^a	5,25 ^a	5,25 ^a	5,22 ^a	9,21

¹⁾ Perlakuan

P0 = 1000 g rumput gajah + 10 g pollard + 2,5 ml molases + 2,5 ml air

P1 = 1000 g rumput gajah + 10 g pollard + 2,5 ml molases + 2,5 g ragi tempe

P2 = 1000 g rumput gajah + 10 g pollard + 2,5 ml molases + 2,5 ml EM4

P3 = 1000 g rumput gajah + 10 g pollard + 2,5 ml molases + 2,5 ml bakteri lignoselulolitik

²⁾ Nilai dengan huruf yang berbeda pada barisan yang sama menunjukkan berbeda nyata (P<0,05)

³⁾ SEM = *Standard Error of the Treatment Means*

Kecernaan bahan kering (KcBK)

Kecernaan bahan kering (KcBK) silase rumput gajah dengan berbagai starter berkisar antara 44,84-49,83%, menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$). Perlakuan P1, P2, dan P3 masing-masing mengalami peningkatan KcBK sebesar 5,36%, 0,46%, dan 11,13% dibandingkan perlakuan kontrol (P0). Nilai tertinggi terdapat pada P3, yang menunjukkan bahwa starter bakteri lignoselulolitik memiliki kemampuan paling baik dalam meningkatkan kecernaan bahan kering silase rumput gajah. Peningkatan kecernaan bahan kering ini menunjukkan bahwa penambahan starter mampu memperbaiki kualitas fermentasi sehingga bahan pakan menjadi lebih mudah dicerna.

Peningkatan kecernaan ini terjadi karena bakteri lignoselulolitik pada P3 mampu memecah fraksi serat kompleks seperti lignoselulosa lebih efektif dibanding starter lainnya. Proses fermentasi yang berlangsung baik menyebabkan penurunan fraksi serat kasar dan mengubah sebagian komponen struktural menjadi lebih sederhana, sehingga lebih mudah dimanfaatkan oleh mikroba rumen. Kondisi tersebut sejalan dengan hasil penelitian yang menyatakan bahwa penggunaan inokulan pada silase hijauan dapat meningkatkan degradasi serat dan kecernaan bahan kering melalui aktivitas enzimatik mikroba (Parwata *et al.*, 2021).

Perlakuan P1 juga memberikan respon positif, efektivitasnya masih berada di bawah P3 karena kemampuan ragi tempe dalam mendegradasi lignoselulosa tidak sekuat bakteri lignoselulolitik. Nilai KcBK yang tinggi pada P3 menunjukkan bahwa proses fermentasi berlangsung lebih efisien, sehingga bahan kering silase menjadi lebih mudah terdegradasi oleh mikroba rumen. Suryani *et al.* (2022) melaporkan bahwa perbaikan kualitas fermentasi silase dapat meningkatkan kecernaan bahan kering dan pemanfaatan nutrisi oleh ternak.

Kecernaan bahan organik (KcBO)

Nilai kecernaan bahan organik (KcBO) silase rumput gajah pada penelitian ini berada pada kisaran 48,90-57,94%. Perlakuan P1, P2, dan P3 menunjukkan peningkatan masing-masing sebesar 16,91%, 9,98%, dan 18,50%. Perbedaan ini menunjukkan bahwa penambahan starter berperan dalam meningkatkan kualitas fermentasi sehingga kecernaan bahan organik menjadi lebih tinggi dibandingkan tanpa perlakuan. Nilai tertinggi terdapat pada P3 berkaitan dengan kemampuan bakteri lignoselulolitik dalam menghasilkan enzim seperti selulase, hemiselulase, dan lignase yang mampu mendegradasi komponen lignoselulosa secara lebih efektif. Degradasi ini menyebabkan meningkatnya fraksi bahan organik yang mudah difermentasi oleh mikroba rumen, sehingga kecernaan meningkat.

Nilai KcBO yang rendah pada P0 menunjukkan bahwa tanpa starter, proses fermentasi tidak berlangsung optimal dan komponen serat masih sulit dicerna. Kondisi ini sejalan dengan

penelitian yang menyatakan bahwa peningkatan degradasi serat selama ensilase akan meningkatkan pencernaan bahan organik dan efisiensi pemanfaatan nutrient (McDonald *et al.*, 2022). Nilai KcBO pada P1 yang mendekati P3 menunjukkan bahwa ragi tempe juga mampu meningkatkan pencernaan melalui aktivitas enzim dari kapang *Rhizopus sp.*, meskipun kemampuan degradasi lignin masih terbatas. Perlakuan P2 menunjukkan peningkatan yang lebih rendah karena perannya lebih dominan dalam menstabilkan pH dan memperbaiki kondisi fermentasi daripada merombak serat kompleks. Peningkatan pencernaan bahan organik pada perlakuan dengan starter menunjukkan bahwa fermentasi yang lebih baik akan meningkatkan ketersediaan nutrisi bagi mikroba rumen. Penggunaan inokulan mikroba pada silase mampu meningkatkan pencernaan bahan organik melalui peningkatan aktivitas fermentatif dan perombakan senyawa kompleks menjadi bentuk yang lebih sederhana (Muck *et al.*, 2019).

VFA (Volatile fatty acid)

Konsentrasi VFA pada penelitian ini berada pada kisaran 84,54–95,88 mM/L. Nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan P3 yaitu 95,88 mM/L, dengan peningkatan sekitar 6,68% dibandingkan perlakuan kontrol (P0). Nilai ini menunjukkan bahwa proses fermentasi pada perlakuan P3 berlangsung lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya. Sementara itu, nilai pada perlakuan lain masih berada pada kisaran yang tidak jauh berbeda, yang menunjukkan bahwa semua perlakuan tetap mampu mendukung proses fermentasi dalam rumen. Nilai VFA yang lebih tinggi menunjukkan bahwa mikroba rumen bekerja lebih aktif dalam memecah karbohidrat kompleks menjadi gula sederhana, yang kemudian difermentasi menjadi asam lemak volatil sebagai sumber energi utama bagi ternak. Peningkatan nilai pada P3 menunjukkan bahwa penambahan bakteri lignoselulolitik mampu memperbaiki pemecahan serat sehingga menyediakan lebih banyak bahan yang dapat difermentasi. Semakin banyak substrat yang tersedia, maka produksi VFA juga akan meningkat. Kondisi ini menunjukkan bahwa penggunaan starter dapat membantu meningkatkan efisiensi fermentasi pakan dalam rumen.

Kisaran VFA yang diperoleh pada penelitian ini masih termasuk dalam kategori normal untuk fermentasi *in vitro*, yaitu sekitar 70–150 mM/L (Muck *et al.*, 2019). Kisaran tersebut menunjukkan bahwa proses fermentasi berlangsung dengan baik dan tidak mengalami gangguan. Produksi VFA yang berada dalam rentang normal menandakan bahwa mikroba rumen mampu memanfaatkan pakan secara optimal dan menghasilkan energi yang cukup bagi ternak. Peningkatan kualitas fermentasi silase juga dapat meningkatkan produksi VFA, meskipun 28 peningkatannya tidak selalu besar, karena dipengaruhi oleh keseimbangan

mikroba dan ketersediaan substrat (Fahmi *et al.*, 2021). Dengan demikian, nilai VFA pada penelitian ini menunjukkan bahwa seluruh perlakuan mampu mendukung fermentasi rumen, dengan perlakuan P3 memberikan hasil yang paling optimal.

N-NH₃ (amonia)

Konsentrasi N-NH₃ pada cairan rumen hasil fermentasi *in vitro* berkisar antara 5,22–5,26 mM/L. Nilai N-NH₃ tertinggi terdapat pada perlakuan P0 (kontrol), sedangkan perlakuan dengan starter (P1, P2, P3) menunjukkan nilai yang sedikit lebih rendah. Kondisi ini menunjukkan bahwa tanpa penambahan starter, nitrogen dari pakan cenderung lebih banyak terakumulasi dalam bentuk amonia (NNH₃). Sebaliknya, pada perlakuan dengan starter, terjadi pemanfaatan nitrogen yang lebih baik oleh mikroba rumen sehingga kadar N-NH₃ menjadi lebih rendah. Penurunan kadar N-NH₃ pada perlakuan dengan inokulan menunjukkan bahwa mikroba rumen mampu menggunakan nitrogen secara lebih efisien untuk sintesis protein mikroba. Nitrogen yang berasal dari degradasi protein tidak menumpuk sebagai amonia, tetapi dimanfaatkan untuk pertumbuhan mikroba. Kondisi ini mencerminkan efisiensi fermentasi yang lebih baik. Nilai N-NH₃ yang lebih tinggi pada P0 mengindikasikan bahwa pemanfaatan nitrogen belum optimal, sehingga sebagian nitrogen masih berada dalam bentuk amonia. Penggunaan inokulan diketahui dapat membantu meningkatkan keseimbangan antara ketersediaan energi dan nitrogen, sehingga pemanfaatannya menjadi lebih efisien (Rambau *et al.*, 2022). Kisaran N-NH₃ pada penelitian ini masih berada dalam rentang normal fermentasi *in vitro*, yaitu sekitar 3–8 mM/L, yang menunjukkan bahwa kondisi 29 fermentasi rumen berlangsung dengan baik dan mendukung aktivitas mikroba (McDonald *et al.*, 2022). Kisaran tersebut merupakan kondisi ideal bagi pertumbuhan mikroba rumen dalam mensintesis protein mikroba secara optimal. Kadar N-NH₃ yang relatif stabil pada seluruh perlakuan menunjukkan bahwa mikroba tetap aktif dan mampu memanfaatkan nitrogen yang tersedia dengan baik. Dengan demikian, meskipun perbedaan antar perlakuan tidak terlalu besar, penggunaan starter tetap memberikan kecenderungan positif dalam meningkatkan efisiensi pemanfaatan nitrogen dan menjaga keseimbangan fermentasi rumen.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Penambahan starter dapat meningkatkan pencernaan bahan kering dan pencernaan bahan organik pada silase rumput gajah secara *in vitro*. Penggunaan starter bakteri lignoselulolitik dan ragi tempe memberikan pencernaan bahan kering dan bahan organik lebih baik pada silase rumput gajah secara *in vitro*.

Saran

Berdasarkan penelitian ini disarankan agar penggunaan bakteri lignoselulolitik dan ragi tempe dijadikan pilihan terbaik dalam pembuatan silase rumput gajah. Penelitian lanjutan dilakukan dengan metode *in vivo* untuk melihat pengaruh nyata terhadap performa ternak dan efisiensi pakan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Perkenalkan penulis mengucapkan terimakasih kepada Rektor Universitas Udayana Prof. Ir. I Ketut Sudarsana, S.T., Ph.D., Dekan Fakultas Peternakan, Universitas Udayana Dr. Ir. Dewi Ayu Warmadewi, S.Pt., M.Si., IPM., ASEAN Eng., dan Koordinator Program Studi Sarjana Peternakan Dr. I Made Mudita S.Pt., M.P., atas kesempatan dan fasilitas yang diberikan kepada penulis untuk mengikuti dan menyelesaikan pendidikan di Program Studi Sarjana Peternakan, Fakultas Peternakan Universitas Udayana.

DAFTAR PUSTAKA

- Department of Dairy Science. (1966). *General Laboratory Procedures*. University of Wisconsin, Madison, Wisconsin, USA
- Fahmi, A., N. D Suryani, and T. Prabowo. 2021.. Peningkatan kualitas silase rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) terhadap produksi asam lemak volatil (VFA) dalam cairan rumen sapi potong. *Jurnal Ilmu Peternakan Indonesia*, 8(3): 157–164.
- Komar, A.1984. *Teknologi Pengolahan Jerami Sebagai Makanan Ternak*. Yayasan Dian Grahita. Jakarta.
- Marhaeniyanto, E., S.S. Marawali, dan R. F. Rinanti. 2022. Penggunaan EM4 dan Aditif Berbeda pada Silase Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*). *Jurnal Ilmiah Fillia Cendekia*, 7(2): 83–90. <https://ejournal.uniskakediri.ac.id/index.php/FilliaCendekia/article/view/2375>
- McDonald, P., Edwards, R. A., Greenhalgh, J. F. D., Morgan, C. A., Sinclair, L. A., & Wilkinson, R. G. (2022). *Animal nutrition* (9th ed.). Pearson Education Limited.
- Muck, R.E., Nadeau, E.M.G., McAllister, T.A., Contreras-Govea, F.E., Santos, M.C., and Kung, L. 2019. Silage review: Recent advances and future uses of silage additives. *Journal of Dairy Science*.
- Mudita, I M., I W. Wirawan, A. A. P. P. Wibawa, I. G. N. Kayana. 2012. Penggunaan Cairan Rumen dan Rayap dalam Produksi Bioinokulan Alternatif serta Pemanfaatannya dalam Pengembangan Peternakan Sapi Bali Kompetitif dan Sustainable. Laporan Penelitian Hibah Unggulan Perguruan Tinggi Tahun I. Universitas Udayana, Denpasar.

- Parwata, I.N.T.A., Tirta Ariana, I.N., dan Suryani, N.N. 2021. Kualitas silase rumput gajah dengan berbagai aditif terhadap pencernaan in vitro. *Jurnal Peternakan Tropika*.
- Rambau, M. D., F. P. Lekule, E.J. Mtengeti, and A. E. Kimambo. 2022. Dry matter and crude protein degradability of Napier grass (*Pennisetum purpureum*) silage as affected by fertilization with cow-dung bio-digester slurry. *Journal of Animal Science and Technology*, 64, 482–491.
- Steel, G. D., H. J. Torrie. 1991. *Prinsip dan Prosedur Statistika: Suatu Pendekatan Biometrik*. Gramedia Pustaka Utama.
- Suliantari dan W. P Rahayu. 1990. *Teknologi Fermentasi Umbi-umbian dan Bijibijian*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Suryani, N.N., Ariana, I.N.T., dan Wirawan, I.W. 2022. Karakteristik fermentasi dan pencernaan silase hijauan tropis dengan inokulan bakteri asam laktat. *Majalah Ilmiah Peternakan*.
- Trisnadewi, A. A. A. S., I. G. L. O Cakra., dan T. G. B. Yadnya. 2018. Kecernaan in-vitro, volatile fatty acid, dan amonia silase jerami jagung dengan lama waktu penyimpanan berbeda. *Jurnal Pastura* 8(1): 29-32.
- Utami, D. A., R. F. Hadi, dan A. Suprayogi. 2023. Pemanfaatan *Rhizopus oligosporus* sebagai Starter dalam Pembuatan Silase Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*). *Jurnal Ilmu Peternakan Nusantara*, 8(1): 21–28.