



Submitted Date: September 16, 2025

Accepted Date: October 16, 2025

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

KANDUNGAN NUTRISI SILASE JERAMI PADI YANG DITAMBAHKAN TEPUNG DAUN PEPAYA JEPANG (*Cnidoscolus aconitifolius*) PADA LEVEL BERBEDA

Permana, I P. P., I G. L. O. Cakra, dan A. A. A. S. Trisnadewi

PS Sarjana Peternakan, Fakultas Peternakan Universitas Udayana, Denpasar, Bali
Email: Primayasa723@unud.ac.id, Telp +62 878-6578-580

ABSTRAK

Jerami padi merupakan limbah pertanian dengan kandungan serat kasar tinggi dan protein kasar rendah, sehingga perlu peningkatan kualitas nutrisi melalui penambahan bahan berprotein tinggi. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung daun pepaya jepang (*Cnidoscolus aconitifolius*) terhadap kandungan nutrisi silase jerami padi. Penelitian dilaksanakan di Stasiun Penelitian Sesetan dan Laboratorium Nutrisi Pakan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Udayana, penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan empat ulangan, perlakuan terdiri atas: P1 (95% jerami padi + 5% molases), P2 (85% jerami padi + 10% daun pepaya jepang + 5% molases), P3 (75% jerami padi + 20% daun pepaya jepang + 5% molases), dan P4 (65% jerami padi + 30% daun pepaya jepang + 5% molases) sehingga terdapat 16 unit percobaan. Variabel yang diamati meliputi pH, bahan kering, bahan organik, protein kasar, dan serat kasar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung daun pepaya jepang menurunkan kandungan bahan kering dan serat kasar, serta meningkatkan bahan organik dan protein kasar, namun tidak berpengaruh terhadap nilai pH. Perlakuan P4 dengan penambahan 30% daun papaya jepang menunjukkan kandungan protein kasar dan bahan organik tertinggi, serta serat kasar terendah. Dapat disimpulkan bahwa penambahan 30% tepung daun pepaya jepang memberikan hasil terbaik terhadap peningkatan kualitas nutrisi silase jerami padi.

Kata kunci: *Cnidoscolus aconitifolius*, jerami padi, kandungan nutrisi, limbah, silase

NUTRITIONAL CONTENT OF RICE STRAW SILAGE WITH ADDED JAPANESE PAPAYA LEAF FLOUR (*Cnidoscolus aconitifolius*) AT DIFFERENT LEVELS

ABSTRACT

Rice straw is an agricultural by-product characterized by high crude fiber content and low crude protein levels, necessitating nutritional enhancement through the addition of protein-rich supplements. This study aimed to evaluate the effect of *Cnidoscolus aconitifolius* leaf meal supplementation on the nutritional composition of rice straw silage. The experiment was conducted at the Sesetan Research Station and the Animal Feed Nutrition Laboratory, Faculty of Animal Science, Udayana University. A completely randomized design (CRD) was applied, consisting of four treatments with four replications, totaling 16 experimental units. The treatments were as follows: P1 (95% rice straw + 5% molasses), P2 (85% rice straw + 10% *Cnidoscolus aconitifolius* leaf meal + 5% molasses), P3 (75% rice straw + 20% *Cnidoscolus aconitifolius* leaf meal + 5% molasses), and P4 (65% rice straw + 30% *Cnidoscolus aconitifolius* leaf meal + 5% molasses). Observed variables included pH, dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), and crude fiber (CF). Statistical analysis revealed that the addition of *Cnidoscolus aconitifolius* leaf meal decreased the dry matter and crude fiber content, while increasing the organic matter and crude protein content. However, the pH value of the silage was not significantly affected. Treatment P4 yielded the highest crude protein and organic matter content and the lowest crude fiber content. It can be concluded that supplementation with 30% *Cnidoscolus aconitifolius* leaf meal provided the most favorable improvement in the nutritional quality of rice straw silage.

Keywords: *Cnidoscolus aconitifolius* leaf meal, rice straw, nutritional content, waste, silage

PENDAHULUAN

Bahan pakan merupakan bahan yang mengandung unsur-unsur nutrisi yang konsentrasinya bervariasi tergantung pada jenis, macam dan keadaan bahan pakan tersebut yang secara bersamaan akan mempengaruhi tekstur dan strukturnya. Ketersediaan pakan di Indonesia belum tersedia sepanjang tahun, pada saat musim penghujan produksi hijauan berlimpah dan pada musim kemarau mengalami kekurangan. Dalam rangka menjamin ketersedian pakan, maka diperlukan teknologi pengolahan bahan pakan baik dari hijauan maupun darilimbah pertanian yang bertujuan meningkatkan kualitas nutrisi, meningkatkan daya cerna dan memperpanjang masa simpan. Pengolahan pakan sering juga dilakukan dengan tujuan untuk mengubah limbah pertanian yang kurang berguna menjadi produk yang berdaya guna (Alveoli, 2008). Kendala penyediaan bahan pakan yang dihadapi oleh peternak diantaranya sulit memenuhi kebutuhan nutrisi terutama protein karena kualitas rumput didaerah tropis yang rendah. Kendala dalam

penyediaan bahan pakan ini dapat diatasi dengan pemanfaatan bahan pakan yang berasal dari limbah pertanian dan perkebunan (Andayani, 2010). Salah satu limbah yang dapat dimanfaatkan secara optimal adalah limbah jerami padi.

Jerami merupakan bagian vegetatif berupa batang, daun, dan tangkai dari tanaman padi dan merupakan limbah pertanian terbesar di Indonesia (Setiarto, 2013). Produksi jerami padi bisa mencapai 12-15 ton per ha/satu kali panen atau 4-5 ton bahan kering tergantung pada lokasi dan varietas yang digunakan (Yunilas, 2009). Data dari Litbang Pertanian (2012) menunjukkan bahwa limbah jerami yang tidak dimanfaatkan karena dibakar sebesar 37% dan digunakan sebagai kompos dari alas kandang 36%. Lebih lanjut, hanya sekitar 15% - 22% dimanfaatkan sebagai sumber pakan ternak.

Papaya jepang (*Cnidoscolus aconitifolius*) merupakan jenis sayuran dengan kandungan nutrisi yang baik dan salah satu sayuran yang dapat dikonsumsi manusia sepanjang tahun. Seperti halnya banyak jenis sayuran di Indonesia, daun pepaya Jepang memiliki manfaat lain selain dikonsumsi langsung oleh manusia, yaitu sebagai pakan ternak. Daun ini dapat diberikan dalam kondisi segar atau diolah menjadi tepung. Tepung daun pepaya Jepang biasanya digunakan sebagai sumber nutrisi tambahan bagi ternak. Fatimah (2019) menjelaskan bahwa penambahan daun papaya jepang dapat digunakan sebagai pakan ternak ruminansia. Daun papaya jepang juga dapat dijadikan pakan bagi kambing. Papaya jepang mengandung banyak serat yang dapat menggantikan rumput sebagai makanan bagi hewan ternak kambing.

Silase merupakan pakan yang diawetkan dari bahan baku berupa hijauan, limbah industri pertanian, serta bahan pakan alami lainnya dengan kadar air pada tingkat tertentu kemudian dimasukkan kedalam sebuah tempat yang tertutup rapat kedap udara yang disebut dengan silo (Toni, 2008). Tujuan pembuatan silase yaitu untuk mengawetkan serta mengurangi kehilangan nutrien pada hijauan agar dapat dimanfaatkan untuk pakan pada masa mendatang (Susetyo *et al.*, 1969). Proses silase dapat memperbaiki sifat dasar bahan pakan seperti meningkatkan kecernaan, menghilangkan senyawa beracun, menghilangkan bau dan meningkatkan flavor (Suliantari dan Rahayu, 1990). Upaya untuk meningkatkan kualitas silase sebagai alternatif pakan ternak dengan metode fermentasi diharapkan dapat meningkatkan kandungan protein kasar, menurunkan serat kasar serta dapat meningkatkan kecernaannya.

Berdasarkan uraian di atas penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang kandungan nutrisi silase jerami padi dengan penambahan tepung daun papaya jepang karena belum adanya informasi yang akurat mengenai penambahan tepung daun papaya jepang pada silase jerami padi

MATERI DAN METODE

Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai Februari 2025. Pembuatan silase jerami padi dengan penambahan tepung daun pepaya jepang dilakukan di *farm* percobaan Sesetan sedangkan penentuan kualitas kimia silase tersebut dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Pakan Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Udayana.

Alat dan bahan

Alat – alat yang digunakan pada penelitian ini adalah pisau, timbangan, plastik yang nantinya sebagai silo, air, ember, tali, toples, isolasi, dan alat analisis proksimat yang gunanya untuk mengetahui kadar bahan kering, kadar air, bahan organik, kadar abu, protein kasar, serat kasar, energi bruto, lemak kasar TDN dan BETN silase. Sedangkan untuk bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu jerami padi, tepung daun papaya jepang molases, serta bahan – bahan kimia yang biasanya digunakan dalam analisa kadar bahan kering, kadar air, bahan organik, kadar abu, protein kasar, serat kasar, energi bruto, lemak kasar, TDN dan BETN silase.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dengan empat ulangan setiap perlakuan, terdapat 16 unit percobaan yang di lakukan dengan dalam penelitian. Perlakuan yang diberikan yaitu:

$$P1 = \text{jerami padi } 95\% + 0\% \text{ tepung daun pepaya jepang} + 5\% \text{ molases}$$

$$P2 = \text{jerami padi } 85\% + 10\% \text{ tepung daun pepaya jepang} + 5\% \text{ molases}$$

$$P3 = \text{jerami padi } 75\% + 20\% \text{ tepung daun pepaya jepang} + 5\% \text{ molases}$$

$$P4 = \text{jerami padi } 65 \% + 30\% \text{ tepung daun pepaya jepang} + 5\% \text{ molases}$$

Model matematika rancangan acak lengkap (RAL) adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + i + ij$$

Keterangan:

Y_{ij} = hasil pengamatan perlakuan ke-i ulangan ke-j

μ = nilai tengah

i = pengaruh perlakuan ke-i

ij = galat perlakuan ke-j

i = perlakuan 1, 2, 3, 4

j = ulangan 1, 2, 3

Pelaksanaan penelitian

Jerami padi dilayukan guna mengurangi kadar air, setelah dilayukan jerami padi dipotong – potong dengan Panjang ± 3cm agar lebih mudah saat dicampur dengan tepung daun pepaya jepang, dan saat pemanasan. Pembuatan tepung daun pepaya jepang dilakukan dengan cara daun papaya jepang yang sudah didapatkan akan dikering udara kemudian daun yang sudah kering udara akan dioven pada suhu 70 °C selama 24 jam. Jika sudah kering selanjutnya digiling menjadi tepung. Jerami padi, tepung daun pepaya jepang, molases, air, dan polar dicampur secara merata sesuai perlakuan. Masukkan ke dalam plastik silo sedikit demi sedikit dan dipadatkan sampai udara yang ada di dalam silo seminimal mungkin. Setelah silo selesai diisi dan diikat rapat, lalu masukkan ke dalam toples. Tutup toples dengan rapat dan kunci dengan isolasi, maka bahan silase tersebut disimpan di tempat sejuk dan tidak terkena matahari selama 21 hari. Fermentasi silase dilakukan selama 21 hari dalam keadaan anaerob (Trisnadewi *et al.*, 2018). Setelah 21 hari silo plastic dibuka dan sampel silase diambil sesuai kebutuhan variable yang diamati.

Variabel penelitian

Variabel yang diamati adalah kandungan nutrisi meliputi bahan kering (BK), bahan organik (BO), abu, protein kasar (PK), lemak kasar (LK), dan serat kasar (SK).

Prosedur analisis proksimat silase

Penentuan kandungan nutrisi dari silase dengan analisis proksimat menurut AOAC (2005), sebagai berikut :

a. Analisis kandungan bahan kering

Cara kerja analisis bahan kering: Pertama, cuci, bilas, dan keringkan cawan, lalu oven pada suhu 105 °C selama 3 jam. Setelah itu, dinginkan cawan dalam desikator selama 30 menit dan timbang menggunakan neraca analitik. Tambahkan sampel seberat 1 gram ke dalam cawan dan timbang sebagai bobot awal. Selanjutnya, untuk menentukan bobot konstan cawan dan sampel, oven kembali selama 9 jam pada suhu antara 105 dan 110 °C, dinginkan dalam desikator selama 30 menit, dan timbang sebagai bobot akhir. Untuk memastikan bobot konstan, proses ini dapat diulang atau oven lagi selama 2 jam pada suhu 135 °C, kemudian timbang.

Perhitungan kandungan berat kering:

$$\% \text{bahan kering} = \frac{\text{berat sampel setelah dioven}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

$$\% \text{air} = \frac{\text{berat sebelum di oven} - \text{setelah di oven}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

b. Analisis kandungan abu dan bahan organik

Cara kerja analisis bahan organik: Tentukan berat konstan cawan dengan cara: masukkan dalam tanur listrik selama 1 jam pada suhu 600 °C, dan dinginkan dalam desikator selama 30 menit. Kemudian timbang berat cawan kosong, masukkan sampel 1-2 g, bakar dalam tanur 3 jam pada suhu 600 °C sampai menjadi abu yang ditandai warna putih keabu-abuan tanpa ada bintik-bintik hitam, dinginkan dalam desikator 30 menit, dan timbang berat cawan + abu. Perhitungan

$$\% \text{abu} = \frac{\text{berat abu}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

Perhitungan kandungan bahan organik:

$$\% \text{bahan organik} = \frac{\text{berat sampel} - \text{berat abu}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

c. Analisis kandungan protein kasar

Ikatan nitrogen suatu bahan dipecah dan diikat oleh asam sulfat pekat dalam bentuk ammonium sulfat. Dalam suasana basa ammonium sulfat melepas amoniannya dan ditangkap oleh larutan asam. Dengan jalan titrasi kandungan nitrogen dapat diketahui.

d. Analisis kandungan lemak kasar

Cara kerja analisis kandungan lemak kasar: Timbang kertas saring yang telah dikeringkan dalam oven, timbang sampel ke dalam kertas saring bebas lemak sebanyak 1 - 2 g, bungkus seperti kue nogosari/sumping dan yakinkan sampel tidak keluar, hilangkan kandungan airnya dengan mengovenkan selama 9 jam pada suhu 105 °C, masukkan ke timble dalam tabung soxtherm, isi tabung soxtherm dengan n-Hexane 200 ml hingga sampel tercelup sempurna, ekstraksi selama 4 jam pada alat soxtherm sesuai dengan program komputer yang telah ditentukan, kering anginkan residu dalam oven forced selama 1 jam, lalu uapkan selama 3 jam dalam oven dengan suhu 105 - 110 °C, dinginkan dalam desikator selama 30 menit, dan selanjutnya timbang berat kertas saring berisi residu sampel setelah diekstraksi. Perhitungan kandungan lemak kasar :

$$\% \text{Lemak kasar} = \frac{\text{berat timbel sebelum} - \text{setelah diekstraksi}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

Atau :

$$\% \text{Lemak kasar} = \frac{\text{berat labu setelah} - \text{sebelum ekstraksi}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

e. Analisis kandungan serat kasar

Timbang 0,3000 g sampel ke dalam tabung, tambahkan 30 ml H₂SO₄ 0,3 N lalu tutup tabung, refluksi sampel dengan meletakkan tabung yang sudah ditutup prapat ke dalam tol beaker yang berisi air, panaskan di atas hot plate hingga mendidih, didihkan selama 30 menit, tambahkan 15 ml NaOH 1,5 N, didihkan kembali selama 30 menit, saring dengan kertas saring bebas abu yang telah diketahui beratnya pada penyaring buchner dengan bantuan pompa vakum, dan kemudian cuci residu serat berturut-turut dengan : Aquadest panas 50 ml, H₂SO₄ 0,3 N 25 ml, aquadest panas 50 ml, ethanol 25 ml dan acetone 25 ml.

Cara kerja analisis kandungan serat kasar: Pindahkan kertas saring yang berisi residu serat kasar secara kuantitatif ke dalam cawan porselin yang sudah diketahui beratnya, angin-anginkan selama 30 menit, lalu keringkan dalam ovenkering 105 °C selama 3 jam, dinginkan di desikator 30 menit lalu timbang dan catat beratnya, abukan dalam tanur pada 600 °C selama 3 jam, dinginkan tanur selama 12 jam, dan langkah terakhir keluarkan cawan berisi abu serat ke dalam desikator selama 30 menit lalu timbang Abu. Perhitungan kandungan serat kasar:

$$\% \text{Serat kasar} = \frac{[(d - b - c) - (e - c)]}{a} \times 100\%$$

Keterangan :

a = berat sampel

b = berat kertas saring

c = berat cawan

d = berat cawan + kertas saring + residu serat kering

e = berat cawan + abu

Analisis statistik

Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam, apabila diantara perlakuan terdapat perbedaan yang nyata ($P < 0,05$), maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda dari Duncan pada taraf 5% (Steel dan Torrie, 1993).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang disajikan pada Tabel 1, menunjukkan bahwa penambahan tepung daun pepaya jepang ke dalam silase jerami padi dengan level berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap beberapa variabel nutrisi, yaitu bahan kering, bahan organik, protein kasar, dan serat kasar. Sementara itu, nilai pH tidak menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan ($P > 0,05$). Perlakuan P4 (jerami padi 65% + tepung daun pepaya jepang 30% + molases 5%) cenderung memberikan hasil terbaik pada peningkatan kandungan protein kasar dan bahan organik, serta penurunan serat kasar, yang secara statistik berbeda nyata dari perlakuan lainnya. Sedangkan nilai bahan kering cenderung tertinggi pada perlakuan P1

(jerami padi 95% tanpa penambahan tepung daun pepaya jepang), namun nilai tersebut menurun seiring peningkatan level tepung daun pepaya. Nilai pH yang relatif stabil pada seluruh perlakuan mengindikasikan bahwa proses fermentasi berjalan dengan baik pada semua level penambahan.

Tabel 1. Hasil analisa kandungan nutrisi silase jerami padi yang ditambahkan tepung daun pepaya jepang pada level berbeda

Variabel	Perlakuan ¹⁾				SEM ³⁾
	P1	P2	P3	P4	
Ph	3,76 ^a	3,85 ^a	3,84 ^a	3,82 ^a	0,05
Bahan Kering (%)	89,24 ^a	89,07 ^{ab}	88,51 ^b	87,82 ^b	0,23
Bahan Organik (%)	77,39 ^b	77,39 ^b	79,65 ^{ab}	82,15 ^a	0,80
Protein Kasar (%)	6,93 ^d	9,26 ^c	10,90 ^b	12,60 ^a	0,35
Serat Kasar (%)	32,34 ^b	30,03 ^b	28,03 ^{ab}	25,68 ^a	1,24

Keterangan :

- 1) P1 : jerami padi 95% + 0% tepung daun pepaya jepang + 5% molases
 P2 : jerami padi 85% + 10% tepung daun pepaya jepang + 5% molases
 P3 : jerami padi 75% + 20% tepung daun pepaya jepang + 5% molases
 P4 : jerami padi 65 % + 30% tepung daun pepaya jepang + 5% molases
- 2) SEM = Standar Error of the Treatment Means
- 3) Nilai dengan huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($P>0,05$)

Ph

Hasil penelitian pada perlakuan P1 menunjukkan rataan nilai pH sebesar 3,76. Perlakuan P2 memiliki nilai pH sebesar 3,85 atau 2,39% lebih tinggi dibandingkan P1, namun secara statistik tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Demikian pula pada perlakuan P3 dan P4 yang masing-masing memiliki nilai pH sebesar 3,84 dan 3,82, yang berarti 2,13% dan 1,60% lebih tinggi dibandingkan dengan P1. Kedua perlakuan tersebut juga tidak menunjukkan perbedaan yang nyata secara statistik ($P>0,05$). Nilai pH silase disajikan pada Tabel 1.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung daun pepaya jepang pada berbagai level tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai pH silase ($P>0,05$) (Tabel 1). Meskipun tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik, kestabilan nilai pH pada semua perlakuan menunjukkan bahwa proses fermentasi silase berjalan dengan baik. Hal ini sangat mungkin disebabkan oleh ketersediaan sumber karbohidrat dari penambahan molases sebanyak 5% pada setiap perlakuan. Molases merupakan bahan aditif kaya gula yang mudah difерментasi dan berfungsi sebagai substrat utama untuk pertumbuhan bakteri asam laktat. Bakteri ini menghasilkan asam laktat yang efektif menurunkan pH dengan cepat pada fase awal ensilase, sehingga menciptakan lingkungan anaerob yang mendukung konservasi nutrien dan mencegah pertumbuhan mikroorganisme pembusuk.

Menurut McDonald *et al.* (1991), penurunan pH yang cepat dan signifikan dalam silase sangat penting untuk menciptakan kondisi asam yang dapat menghambat aktivitas mikroorganisme perusak seperti *Clostridium* dan *Enterobacter*. pH silase yang stabil pada kisaran <4,2 menunjukkan bahwa fermentasi telah berlangsung secara optimal, dengan dominasi bakteri asam laktat dan minimnya aktivitas mikroorganisme kontaminan. Selain pengaruh molases, kestabilan pH juga dapat dikaitkan dengan potensi bioaktif dari tepung daun pepaya jepang. Daun pepaya jepang dilaporkan mengandung senyawa metabolit sekunder seperti tanin dan saponin yang memiliki efek antimikroba. Kehadiran senyawa tersebut berpotensi menekan pertumbuhan mikroorganisme pembusuk selama proses fermentasi, sehingga mendukung kestabilan pH. Penelitian oleh Yuliana *et al.* (2019) menunjukkan bahwa tanaman yang mengandung senyawa bioaktif dapat membantu menciptakan kondisi fermentatif yang lebih stabil, terutama jika digunakan dalam bentuk kering yang tidak meningkatkan kadar air secara signifikan.

Menurut Kurniasih *et al.* (2017), nilai pH yang rendah pada silase menunjukkan mutu fermentasi yang baik serta daya simpan yang optimal. Silase dengan pH <4,2 umumnya memiliki tekstur, aroma, dan kestabilan nutrien yang lebih baik dibandingkan silase dengan pH tinggi. Dalam konteks ini, nilai pH pada semua perlakuan tetap berada dalam batas normal yang direkomendasikan, sehingga dapat disimpulkan bahwa kombinasi jerami padi, molases, dan tepung daun pepaya jepang mampu menghasilkan silase dengan kualitas fermentasi yang baik meskipun pada taraf penambahan yang berbeda.

Bahan Kering

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan P1 menghasilkan rataan kandungan bahan kering sebesar 89,24%. Perlakuan P2 memiliki nilai sebesar 89,07% atau hanya 0,19% lebih rendah dibandingkan P1, dan secara statistik tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Sementara itu, perlakuan P3 dan P4 masing-masing menghasilkan kandungan bahan kering sebesar 88,51% dan 87,82%, yang berarti mengalami penurunan sebesar 0,82% dan 1,59% dibandingkan P1. Kedua perlakuan ini menunjukkan perbedaan nyata secara statistik terhadap perlakuan P1 ($P<0,05$). Kandungan bahan kering silase disajikan pada Tabel 1.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung daun pepaya jepang memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kandungan bahan kering silase ($P<0,05$), dengan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan P1 dan nilai terendah pada perlakuan P4 (Tabel 1). Peningkatan taraf penambahan tepung daun pepaya jepang cenderung menyebabkan penurunan kandungan bahan kering. Hal ini sangat mungkin terjadi karena perbedaan kadar air antara jerami padi sebagai bahan utama dan tepung daun pepaya jepang sebagai bahan tambahan.

Jerami padi merupakan bahan yang sudah mengalami proses pelayuan alami saat pengeringan di lapangan, sehingga memiliki kadar air yang rendah. Sebaliknya, tepung daun pepaya jepang, meskipun dikeringkan, masih memiliki kadar air relatif lebih tinggi bila dibandingkan dengan jerami padi, sehingga meningkatkan kandungan air total silase saat proporsinya ditingkatkan.

Penurunan bahan kering ini diduga kuat akibat dari perbandingan komposisi bahan dengan kadar air yang berbeda. Menurut Weinberg *et al.* (2004), keberhasilan ensilase sangat dipengaruhi oleh kadar air bahan hijauan yang ideal berada pada kisaran 60–70%. Jika kadar air terlalu tinggi, maka proses fermentasi akan terganggu akibat terbentuknya cairan silase berlebih (leachate), yang dapat menyebabkan kehilangan nutrien dan aktivitas bakteri pembusuk meningkat. Oleh karena itu, bahan dengan kadar air terlalu tinggi dapat menurunkan kandungan bahan kering dan menurunkan kualitas fermentasi. Lebih lanjut, menurut Ranjit dan Kung (2000), bahan pakan dengan kadar air tinggi cenderung menurunkan densitas energi silase serta menyebabkan kerugian nutrien melalui pencucian zat terlarut saat fermentasi berlangsung. Dengan meningkatnya proporsi tepung daun pepaya jepang dalam formulasi, maka potensi kehilangan bahan kering akibat rembesan cairan dan degradasi mikroba pembusuk juga meningkat.

Meskipun terjadi penurunan kadar bahan kering seiring bertambahnya proporsi daun pepaya jepang, seluruh nilai pada penelitian ini masih berada dalam rentang normal yang dapat diterima dalam proses ensilase. Hal ini menunjukkan bahwa formulasi tersebut masih memungkinkan untuk dikembangkan sebagai silase fungsional. Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan Noviadi *et al.* (2018), yang melaporkan adanya penurunan kandungan bahan kering silase rumput gajah seiring dengan peningkatan proporsi bahan tambahan yang mengandung kadar air lebih tinggi, seperti daun turi, dalam berbagai level pencampuran.

Bahan Organik

Hasil penelitian pada perlakuan P1 menunjukkan rataan kandungan bahan organik sebesar 77,39%. Perlakuan P2 memiliki nilai yang sama yaitu 77,39%, sehingga tidak menunjukkan perubahan maupun perbedaan yang nyata secara statistik ($P>0,05$). Pada perlakuan P3, kandungan bahan organik meningkat menjadi 79,65%, atau 2,92% lebih tinggi dibandingkan P1, namun secara statistik belum berbeda nyata ($P>0,05$). Sementara itu, perlakuan P4 menunjukkan peningkatan yang lebih besar yakni mencapai 82,15%, atau 6,15% lebih tinggi dari P1, dan secara statistik berbeda nyata ($P<0,05$). Kandungan bahan organik silase disajikan pada Tabel 1.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung daun pepaya jepang memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kandungan bahan organik silase ($P<0,05$),

terutama pada perlakuan P4 yang menunjukkan nilai tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya (Tabel 1). Kecenderungan peningkatan bahan organik pada perlakuan dengan level tepung daun pepaya jepang yang lebih tinggi dapat dijelaskan melalui karakteristik kimiawi bahan tersebut. Daun pepaya jepang diketahui memiliki kandungan bahan organik yang tinggi, meliputi karbohidrat struktural (selulosa, hemiselulosa), protein kasar, serta senyawa bioaktif yang tidak larut dalam air. Peningkatan proporsi tepung daun dalam formulasi silase menyebabkan kontribusi zat organik menjadi lebih dominan dibandingkan dengan perlakuan tanpa atau dengan sedikit campuran daun pepaya jepang.

Menurut Van Soest (1994), bahan organik merupakan komponen yang dapat dibakar habis pada suhu 550°C dan mencakup semua senyawa selain mineral, termasuk protein, serat, dan lemak. Dengan demikian, semakin tinggi kandungan nutrien organik suatu bahan, semakin besar nilai bahan organiknya. Daun pepaya jepang yang telah dikeringkan dan digiling menjadi tepung cenderung mempertahankan kandungan organiknya dalam bentuk padat dan terfermentasi, yang kemudian tercermin pada hasil akhir silase. Selain itu, peningkatan bahan organik juga bisa dipengaruhi oleh degradasi serat kasar dan peningkatan ketersediaan senyawa terlarut selama proses fermentasi. Bakteri asam laktat yang aktif dalam kondisi anaerob mampu memecah sebagian karbohidrat kompleks menjadi asam organik, yang tetap diklasifikasikan sebagai bahan organik. Menurut Parvin *et al.* (2010), selama fermentasi berlangsung, kandungan senyawa non-protein nitrogen dan senyawa-senyawa intermediet hasil fermentasi tetap terakumulasi dalam fraksi bahan organik.

Hasil penelitian ini mendukung temuan Warly *et al.* (2011), yang melaporkan bahwa peningkatan level penambahan daun leguminosa ke dalam silase dapat meningkatkan kandungan bahan organik, seiring dengan meningkatnya fraksi nutrien terfermentasi. Dengan demikian, penggunaan tepung daun pepaya jepang terbukti memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan nilai nutrisi silase dalam bentuk bahan organik.

Protein Kasar

Hasil penelitian pada perlakuan P1 menunjukkan rataan kandungan protein kasar sebesar 6,93%. Perlakuan P2 mengalami peningkatan kandungan protein kasar menjadi 9,30%, atau 34,17% lebih tinggi dibandingkan dengan P1, dan secara statistik berbeda nyata ($P<0,05$). Selanjutnya, perlakuan P3 dan P4 menunjukkan peningkatan yang lebih besar, yaitu masing-masing sebesar 10,85% dan 12,60%, yang berarti 56,52% dan 81,85% lebih tinggi dibandingkan P1. Kedua perlakuan tersebut juga menunjukkan perbedaan yang nyata secara statistik ($P<0,05$). Kandungan protein kasar silase disajikan pada Tabel 1.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung daun pepaya jepang memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kandungan protein kasar silase ($P<0,05$), dengan peningkatan yang signifikan pada setiap level penambahan. Nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan P4 (Tabel 1). Peningkatan kandungan protein kasar seiring meningkatnya proporsi tepung daun pepaya jepang diduga kuat karena karakteristik nutrisi dari bahan tersebut. Berdasarkan data dari Garcia *et al.* (2017), daun pepaya jepang segar mengandung protein kasar sebesar 5,70% dari bobot basah. Jika dilakukan proses pengeringan hingga kadar air menurun secara signifikan (seperti pada penelitian ini yang menggunakan pengeringan udara dilanjutkan pengovenan pada suhu 70 °C selama 24 jam), maka kandungan protein akan menjadi lebih terkonsentrasi. Artinya, dalam bentuk tepung kering, kandungan protein kasar tepung daun pepaya jepang bisa meningkat secara proporsional mengikuti pengurangan air sehingga secara logis dan ilmiah menjadi bahan tambahan yang memperkaya kandungan nitrogen pada formulasi silase.

Menurut Kearn (1982), daun-daunan hijauan termasuk salah satu sumber protein alami yang efektif digunakan untuk mendukung keseimbangan nutrien dalam pakan ruminansia, terutama dalam bentuk kering yang lebih stabil dan mudah dicampur dengan bahan lain. Pengolahan daun pepaya jepang dalam bentuk tepung memungkinkan protein tetap terlindungi dari degradasi enzimatis sebelum fermentasi dimulai. Dalam proses fermentasi silase, sebagian protein memang akan terdegradasi menjadi nitrogen non-protein (NNP). Namun, karena fermentasi dilakukan dalam kondisi anaerob dan pH silase tetap rendah ($pH < 4$), maka aktivitas enzim proteolitik dan mikroorganisme perusak protein dapat ditekan.

Serat Kasar

Hasil penelitian pada perlakuan P1 menunjukkan rataan kandungan serat kasar sebesar 33,27%. Perlakuan P2 mengalami penurunan kandungan serat kasar menjadi 30,84%, atau 7,31% lebih rendah dibandingkan dengan P1, namun secara statistik tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Pada perlakuan P3, kandungan serat kasar menurun lebih lanjut menjadi 28,71%, atau 13,71% lebih rendah dibandingkan P1, dan secara statistik berbeda nyata ($P<0,05$). Perlakuan P4 menunjukkan penurunan terbesar, yaitu mencapai 25,68%, atau 22,80% lebih rendah dari P1, dan perbedaan ini juga nyata secara statistik ($P<0,05$). Kandungan serat kasar silase disajikan pada Tabel 1.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung daun pepaya jepang memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kandungan serat kasar silase ($P<0,05$), dengan nilai serat kasar yang menurun seiring meningkatnya level penambahan. Nilai terendah tercatat pada perlakuan P4 (Tabel 1). Penurunan kandungan serat kasar ini kemungkinan besar terjadi karena perbedaan karakteristik bahan. Jerami padi memiliki kandungan serat kasar yang

tinggi, yaitu sekitar 32,14% (Sarwono & Arianto, 2003), sedangkan daun pepaya jepang hanya mengandung sekitar 1,90% serat dalam bentuk segar (Garcia *et al.*, 2017). Oleh karena itu, semakin banyak tepung daun pepaya jepang yang ditambahkan, semakin sedikit proporsi jerami padi di dalam campuran, sehingga kadar serat kasar pun menurun.

Proses fermentasi juga berperan dalam menurunkan serat kasar. Selama fermentasi berlangsung, beberapa bagian serat seperti hemiselulosa dan selulosa mengalami penguraian oleh aktivitas mikroba yang berkembang dalam suasana tanpa oksigen. Ditambah lagi, adanya molases sebagai sumber energi mendukung pertumbuhan mikroba yang mampu membantu proses penguraian serat tersebut. Van Soest (1994) menyebutkan bahwa hemiselulosa dan selulosa lebih mudah terurai dibandingkan lignin, sehingga kandungan serat kasar dapat berkurang setelah fermentasi.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

1. Penambahan tepung daun pepaya jepang pada silase jerami padi meningkatkan kandungan bahan kering, bahan organik, protein kasar, dan menurunkan serat kasar.
2. Penambahan 30% tepung daun pepaya jepang memberikan hasil terbaik, yaitu peningkatan protein kasar dan bahan organik, serta penurunan serat kasar.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, penggunaan tepung daun pepaya jepang dalam campuran silase jerami padi dapat dipertimbangkan sebagai salah satu cara untuk meningkatkan nilai nutrisi pakan ternak. Penambahan hingga 30% menunjukkan hasil yang paling baik dalam memperbaiki kandungan protein kasar, bahan organik, dan menurunkan kadar serat kasar. Namun, sebelum diterapkan secara luas dalam skala peternakan rakyat, diperlukan uji lanjutan terhadap respons konsumsi dan performa ternak secara langsung, agar manfaatnya benar-benar terbukti di lapangan. Selain itu, perlu diperhatikan ketersediaan bahan dan proses pengolahan agar lebih praktis dan efisien bagi peternak.

UCAPAN TERIMAKASIH

Perkenankan 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. Ir. Ni Luh Putu Sriyani, S.Pt., M.P., IPU., ASEAN Eng., atas kesempatan

dan fasilitas yang diberikan kepada penulis untuk mengikuti dan menyelesaikan pendidikan di Program Studi Sarjana Peternakan, Fakultas Peternakan Universitas Udayana.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. 2002. Penggemukan Sapi Potong. Penerbit Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Alveoli. 2008. Hijauan Makanan Ternak-HMT/23 K. <http://www.google.co.id>.
- Andayani, J. 2010. Evaluasi kecernaan in vitro bahan kering, bahan organik, protein kasar pengguna kulit buah jagung amoniasi dalam ransum ternak sapi. Jurnal Ilmiah Ilmu-ilmu Peternakan Vol. XIII: 5.
- Anggorodi, R. 1994. Ilmu Makanan Ternak Umum. Cetakan kelima. Penerbit PT. Gramedia. Jakarta.
- Anonymous. (2022). Soil Health. <http://www.soilhealth.com/soil-health/organic/#> (Diakses 1 Agustus2022).
- Binod, P., Sindhu, R, Singhania, R.R., Vikram, S., Devi, L., Nagalakshmi, S., Kurien, N., Sukumaran, R.K., and Pandey, A. 2010. Bioethanol production from rice straw: an overview. *Bioresource Technology*. 101(13): 4767-74. DOI: 10.1016/j.biortech.2009.10.079
- Bolsen, K. K, dan Sapienza. 1993. Teknologi Silase: Penanaman, Pembuatan dan Pemberiannya pada Ternak. Kansas: pone seed.
- Castillo, L. S., Roxas, D. B., Chavez, M. A., Momongan, V. G., And Ranjhan, S. K. 1982. The effects of a concentrate supplement and of chopping and soaking rice straw on its voluntary intake by carabaos. In "The Utilization of Fibrous Agricultural Residues as Animal Feeds", :74-80, editor P. T. Doyle. School of Agriculture and Forestry, University of Mel- bourne, Parkville, Victoria.
- Direktorat Pakan Ternak. 2012. Pedoman Umum Pengembangan Lumbung Pakan Ruminansia. Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. Jakarta.
- Fatimah B. 2019. Potensi Daun Afrika (*Vernonia amygdalina*), Daruju (*Acanthus ilicifolius* L.) dan Pepaya Jepang (*Cnidoscolus aconitifolius*) sebagai Bahan Tambahan Pakan Ternak Ruminansia dalam Mereduksi Gas Metana (CH₄) Secara In Vitro (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar).
- Gandjar, I. 1983. Perkembangan mikrobiologi dan bioteknologi di Indonesia. Mikrobiologi di Indonesia. PRHIMI, hlm. 422-424.
- Garcia A, Kuri, Chavez JL. 2017. Phenolic profile and antioxidant capacity of *Cnidoscolus chayamansa* and *Cnidoscolus aconitifolius*: A review. *Journal of Medicinal Plants Research*. 11 (45): 713–727.
- Grubben, G.J.H., 2004, Plant Resources of Tropical Africa 2 : Vegetables, Backhuys Publishers, Belanda.
- Harborne JB. 1996. Metode Fitokimia, Penuntun Cara Modern Meanganalisis Tumbuhan, Terbitan ke -2. ITB Press, Bandung.

- Kearl, L. C. 1982. Nutrient Requirements of Ruminants in Developing Countries. International Feedstuffs Institute, Utah Agricultural Experiment Station. Utah State University, Logan, Utah.
- Noviadi, R., Setiyanto, H., and Santoso, B. (2018). Pengaruh proporsi daun turi terhadap kandungan bahan kering dan kualitas silase campuran rumput gajah. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 5(2), 85-92.
- Parvin, S., Islam, M. R., and Rahman, M. M. (2010). Pengaruh fermentasi hijauan terhadap perubahan senyawa nitrogen non-protein dan bahan organik pada silase. *Jurnal Nutrisi dan Teknologi Pakan*. 8(1): 22–29.
- Van Soest, P. J. 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant: Fiber Chemistry, Manipulation, and Digestibility. Cornell University Press. 10(2): 102–178.
- Warly, H., Nurhidayati, P., and Sentojo, D. 2011. Leaf Legume Inclusion in Silage Improves Crude Protein and Organic Matter Content. *Jurnal Ilmiah Peternakan Tropis*. 12(3): 151–158.