

Kandungan Serat Kasar dan Lignin Silase Molasses Multinutrient Soft (SMMS) jerami padi dengan lama penyimpanan yang berbeda

Crude Fiber and Lignin Content of Silage Molasses Multinutrient Soft (SMMS) of Rice Straw with Different Storage periods

¹⁾ Irmahayu Jafar Sidiq, ¹⁾ Syarifuddin, ¹⁾ Sri Firmiaty

¹⁾ Prodi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Bosowa

Corresponding author: irmahayujafarsidiq@gmail.com

Diterima: 15 Mei 2025

Disetujui: 28 Mei 2025

Dipublish: 28 Juni 2025

DOI: 10.56326/jitpu.v5i1.6447

ABSTRACT: This research aims to determine the crude fiber and lignin content of Sodium Metabisulfite SMMS treated rice straw with different storage durations. The materials used in this research were SMMS-treated rice straw, and the equipment needed for the smooth conduct of this research included facilities for SMMS production, crude fiber analysis, and lignin analysis. The procedure used in this research involved the analysis of crude fiber and lignin at predetermined different time points: P0 = SMMS 21 days of fermentation (control), P1 = SMMS storage for 10 days, P2 = SMMS storage for 20 days, P3 = SMMS storage for 30 days. The parameters used in this research were crude fiber and lignin, which were then analyzed using Analysis of Variance (ANOVA). The analysis of variance showed that the treatment had a highly significant effect ($P<0.01$) on crude fiber content but no significant effect on lignin content. However, SMMS rice straw still meets the SNI standards and is therefore suitable for use as ruminant feed.

Keywords: Crude Fiber, Lignin, SMMS, Rice Straw, and Storage Periods

ABSTRAK: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan serat kasar dan lignin SMMS jerami padi dengan lama penyimpanan yang berbeda. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah SMMS jerami padi, alat yang dibutuhkan untuk kelancaran penelitian ini yaitu sarana pembuatan SMMS, sarana analisis serat kasar dan lignin yang telah ditentukan dengan waktu yang berbeda; P0 = SMMS 21 hari fermentasi (kontrol), P1 = SMMS penyimpanan 10 hari, P2 = SMMS penyimpanan 20 hari, P3 = SMMS penyimpanan 30 hari. Parameter yang digunakan penelitian ini yaitu serat kasar dan lignin kemudian dianalisis dengan Analisis of Varians (ANOVA). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata ($P<0,01$) terhadap kandungan serat kasar, namun tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kadar lignin akan tetapi SMMS jerami padi tetap memenuhi standar SNI sehingga layak digunakan sebagai pakan ternak ruminansia.

Kata kunci: Serat Kasar, Lignin, SMMS, Jerami Padi, dan Lama Penyimpanan

PENDAHULUAN

Tingginya tingkat konsumsi daging sapi di Indonesia menyebabkan tingginya ketergantungan terhadap pasokan impor. Sekitar 50% kebutuhan daging sapi nasional dipenuhi dari luar negeri (Kristian dkk., 2019; Radiv dkk., 2024). Lebih lanjut dikemukakan bahwa volume impor daging sapi terus menunjukkan tren peningkatan setiap tahunnya. Kondisi ini berdampak negatif terhadap keberlangsungan usaha dan pemasaran daging sapi lokal, karena daging impor cenderung lebih diminati oleh konsumen dalam negeri. Kualitas daging sapi unggul bergantung pada jenis dan nutrisi pakan yang diberikan selama proses penggemukan.

Pakan memegang peranan esensial dalam pertumbuhan dan perkembangan ternak ruminansia. Dua jenis pakan yang sering digunakan adalah hijauan dan konsentrat. Pakan hijauan berfungsi sebagai sumber serat dan protein kasar, sedangkan pakan konsentrat menyediakan

energi, protein, vitamin, dan mineral yang esensial. Metri dan Elmiati (2022) mengemukakan bahwa hijauan menjadi bagian penting sebagai komponen pakan utama bagi ternak ruminansia, tidak hanya berperan sebagai pengisi saluran pencernaan (bulk), tetapi juga berfungsi sebagai sumber utama nutrisi dan energi yang dimanfaatkan melalui proses fermentasi oleh mikroorganisme dalam rumen.

Sumber serat yang berasal dari limbah industri maupun pertanian sering dijumpai, salah satunya berasal dari limbah pertanian yaitu jerami padi. Jerami padi merupakan salah satu sumber alternatif yang berpotensi dimanfaatkan sebagai pakan ternak (Akbar dkk., 2022). Selain limbah pertanian, beberapa limbah industri juga berpotensi mencemari lingkungan di sisi lain limbah-limbah tersebut bisa dijadikan sebagai sumber nutrisi untuk pakan ternak.

Beberapa contoh limbah tersebut antara lain molases dari industri gula, ampas tahu dari pabrik pengolahan kedelai, bungkil kelapa sebagai hasil samping produksi minyak kelapa dari kopra, serta dedak padi yang dihasilkan selama proses penggilingan gabah (Syarifuddin dkk., 2023). Kombinasi dari limbah-limbah industri tersebut, yang terdiri dari molases, ampas tahu, dedak, dan bungkil kelapa, ditambah dengan garam dan mineral mix, menjadi bahan utama dalam formulasi Silase Molasses Multinutrient Soft (SMMS).

Silase Molasses Multinutrient Soft (SMMS) merupakan pakan basal padal gizi untuk ternak ruminansia (Syarifuddin, 2020). Produk ini dikembangkan sebagai solusi untuk memperpanjang masa simpan pakan tanpa mengurangi nilai gizinya, sehingga ketika ketersediaan hijauan segar berkurang, terutama pada musim kemarau, SMMS dapat menjadi alternatif sumber pakan yang mampu memenuhi kebutuhan gizi sapi secara berkelanjutan sepanjang tahun (Ismail, 2022).

Serat kasar memegang peran krusial dalam ransum ternak ruminansia karena berfungsi mendukung optimalisasi kerja rumen (Aprilia, 2018; Azzahra, 2022). Kadar serat kasar yang berlebihan juga dapat menghambat proses penyerapan zat nutrien lainnya dalam saluran pencernaan, sehingga menyebabkan penurunan tingkat kecernaan pakan. Serat kasar terdiri atas beberapa komponen utama seperti selulosa, hemiselulosa, dan lignin yang semuanya berperan penting dalam sistem pencernaan ternak ruminansia (Bina dkk., 2023).

Lignin sendiri merupakan salah satu senyawa struktural penyusun dinding sel tanaman, bersama dengan selulosa, hemiselulosa, dan senyawa ekstraktif (Kurnia dan Manik, 2020). Kandungan lignin yang tinggi pada bahan pakan dapat menurunkan tingkat kecernaan dan membatasi jumlah nutrien yang dapat dimanfaatkan oleh ternak (Astiyandani dan Susanti, 2022).

Analisis kadar serat kasar sangat penting dilakukan guna menentukan nilai gizi pada pakan dan bahan pakan (Azzahra, 2022). Upaya mendegradasi lignin dapat meningkatkan kualitas pakan secara signifikan (Bao dkk., 2022). Ketika dilakukan penyimpanan setelah fermentasi, SMMS jerami padi diduga mengalami penurunan kadar serat dan lignin sehingga memiliki kualitas pakan yang baik sesuai standar.

Berdasarkan uraian-uraian tersebut, maka dilakukan penelitian tentang kandungan serat kasar dan lignin SMMS jerami padi dengan lama penyimpanan yang berbeda.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian telah terlaksana pada bulan November 2024-Januari 2025 di Grand Rahmani Residence Blok A Nomor 17 Jalan Paccerakkang Makassar untuk pembuatan SMMS, analisis serat kasar dan lignin dilakukan di Laboratorium Kimia Pakan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin Makassar.

Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah SMMS Jerami padi, alat yang dibutuhkan untuk kelancaran penelitian ini adalah:

1. Sarana pembuatan SMMS
2. Sarana analisis serat kasar
3. Sarana analisis lignin

Tabel 1. Komposisi dan Formula SMMS Jerami

No	Bahan	Komposisi (kg)
1	MMS	40
2	Jerami Padi	60
	Total	100

Sumber: (Syarifuddin, 2020)

Bahan yang digunakan untuk analisis serat kasar dan lignin yaitu: larutan NDS, larutan ADS, aceton, H_2SO_4 , NaOH, aquades panas.

Prosedur Penelitian

Pembuatan SMMS dengan bahan baku yang terdiri dari jerami padi dan MMS dengan komposisi dan formula yang disajikan pada Tabel 1.

1. Pengadaan alat dan bahan SMMS
2. Pembuatan SMMS
3. Pengemasan SMMS di dalam silo kemudian diisolasi pada bagian penutup untuk menghindari kontaminasi dengan lingkungan luar sehingga kondisi SMMS di dalam penyimpanan dalam keadaan anaerob.
4. Tiap kemasan dilabeli sesuai dengan lama penyimpanan (0, 10, 20, dan 30 hari)

Langkah selanjutnya perlakuan diambil sesuai dengan urutan penyimpanannya dan dilakukan di Laboratorium untuk menentukan kadar serat kasar dan lignin ditentukan menggunakan metode refluks pada analisis proksimat sebagai berikut:

1. Timbang $\pm 0,3$ gram sampel menggunakan neraca analitik, kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi 50 ml.
2. Menambahkan 30 ml H_2SO_4 0,3 N lalu direfluks selama 1 jam 15 menit.
3. Menambahkan 15 ml NaOH 1,5 N dan direfluks selama 1 jam 15 menit.
4. Menyaring ke dalam sintered glass sambil dihisap menggunakan pompa vakum.
5. Membilas berturut-turut dengan 40 ml aquades panas, 40 ml H_2SO_4 , 40 ml aquades panas, dan 10 ml aseton.
6. Mengeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 8-24 jam.
7. Mendinginkan dalam eksikator selama 30 menit kemudian timbang.
8. Tanurkan selama 3 jam pada suhu 550°C
9. Mendinginkan dalam eksikator selama 30 menit kemudian ditimbang.
10. Menghitung kandungan serat kasar diukur dengan metode berdasarkan Latimer (2019) dengan rumus sebagai berikut:

$$\%Serat\ Kasar = \frac{f - g}{a} \times 100\%$$

Penentuan kadar lignin dengan metode van soest, maka sampel terlebih dahulu ditentukan kadar Neutral Detergent Fiber (NDF) dan Acid Detergent Fiber (ADF) (Van Soest, 1985 dalam Pasue dkk., 2019).

a. NDF

1. Sampel sebanyak 0,2 g (a gram) dimasukkan ke dalam tabung reaksi, serta ditambahkan dengan 30 ml larutan NDS.
2. Masukkan ke dalam air mendidih selama 2 jam 30 menit lalu saring.
3. Menimbang sintered glass sebagai b gram.
4. Melakukan penyaringan dengan bantuan pompa vakum, lalu dibilas dengan aquades panas dan aceton.
5. Hasil penyaringan tersebut dikeringkan dalam oven 105°C. Setelah itu dimasukkan lagi dalam eksikator selama 1 jam, kemudian dilakukan penimbangan akhir sebagai c gram.

Perhitungan:

$$\text{Kadar NDF} = \frac{c-b}{a} \times 100\%$$

b. ADF

1. Sampel sebanyak 0,3 g (a gram) dimasukkan ke dalam tabung reaksi, serta ditambahkan dengan 45 ml larutan ADS.

2. Masukkan ke dalam air mendidih selama 2 jam 30 menit lalu saring.
3. Menimbang sintered glass sebagai b gram.
4. Melakukan penyaringan dengan bantuan pompa vakum, lalu dibilas dengan aquades panas dan acetone.
5. Hasil penyaringan tersebut dikeringkan dalam oven 105°C . Setelah itu dimasukkan lagi dalam eksikator selama 1 jam, kemudian dilakukan penimbangan.

Perhitungan:

$$\text{Kadar ADF} = \frac{c-b}{a} \times 100\%$$

c. Kadar lignin

1. Residu ADF (c gram) yang berada di dalam sintered glass diletakkan di atas nampan yang berisi air setinggi kira-kira 1 cm.
2. Tambahkan H_2SO_4 72% sebanyak 20 ml dan dibiarkan selama 3 jam sambil diaduk.
3. Penyaringan dilakukan dengan bantuan pompa vakum serta, pencucian juga dilakukan dengan aquades panas dan acetone.
4. Pengeringan dilakukan dengan menggunakan oven 105°C , dan selanjutnya dilakukan pendinginan dengan eksikator dan ditimbang.
5. Masukkan dalam tanur 550°C , didinginkan dalam eksikator lalu ditimbang sebagai berat akhir.

Perhitungan:

$$\text{Kadar abu tak larut} = \frac{e-b}{a} \times 100\%$$

Perhitungan kandungan lignin diukur berdasarkan Latimer (2019) dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Lignin} = \frac{d-e}{a} \times 100\%$$

Keterangan:

- a = Berat sampel bahan kering
- b = Berat sintered glass kosong
- c = Berat sintered glass + residu penyaring setelah diovenkan
- d = Berat sintered glass + lignin + abu tak larut
- e = Berat sintered glass + abu tak larut setelah tanur
- f = Berat setelah oven
- g = Berat setelah tanur

Sumber: Latimer (2019)

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu arah menggunakan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Desain penelitian disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Konstruksi Unit Perlakuan

N	P0	P1	P2	P3
1	P0.1	P1.1	P2.1	P3.1
2	P0.2	P1.2	P2.2	P3.2
3	P0.3	P1.3	P2.3	P3.3

Keterangan:

P0 = SMMS 21 hari fermentasi (kontrol)

P1 = SMMS penyimpanan 10 hari

P2 = SMMS penyimpanan 20 hari

P3 = SMMS penyimpanan 30 hari

Parameter Terukur

1. Serat Kasar
2. Lignin

Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian ini dianalisis menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Penggunaan dengan rumus matematik sebagai berikut (Gaspersz, 1991):

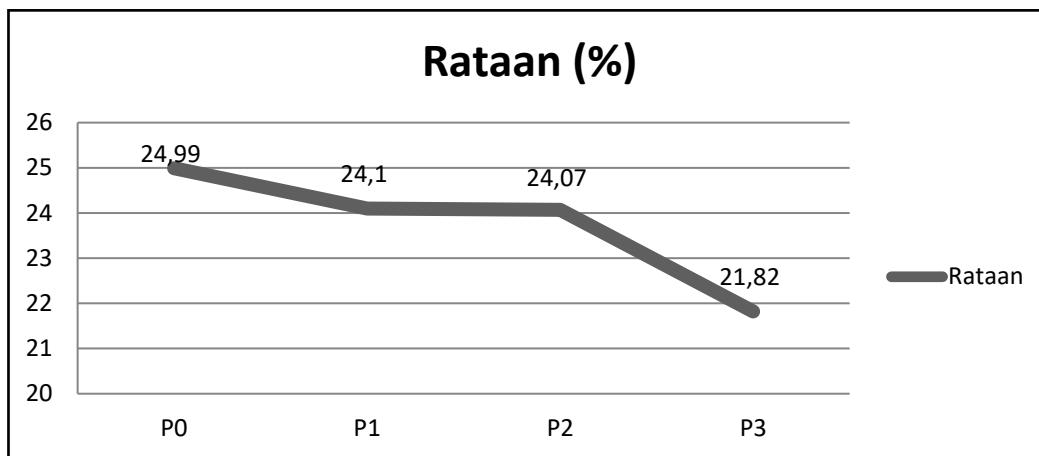
$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

Hasil analisis yang berpengaruh secara signifikan dilakukan pengujian lanjutan menggunakan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) guna mengetahui perbedaan nyata antar perlakuan yang diterapkan. Perangkat lunak SPSS dimanfaatkan untuk memperoleh hasil analisis yang lebih akurat dalam perhitungan berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Serat Kasar

Hasil analisis kandungan serat kasar SMMS jerami padi dengan lama penyimpanan yang berbeda disajikan pada Grafik 1.



Grafik 1. Hasil Analisis Kandungan Kadar Serat Kasar SMMS Jerami Padi (Sumber: *Laboratorium Kimia Pakan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, 2025*).

Keterangan:

P0 = SMMS 21 hari fermentasi (kontrol)

P1 = SMMS penyimpanan 10 hari

P2 = SMMS penyimpanan 20 hari

P3 = SMMS penyimpanan 30 hari

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata ($P<0,01$) terhadap kandungan serat kasar SMMS, hal ini menunjukkan bahwa lama penyimpanan yang berbeda pada SMMS jerami padi mempengaruhi kadar serat kasar. Uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan kandungan serat kasar setelah disimpan selama 30 hari.

Penurunan kadar serat kasar dari perlakuan P0 hingga P3 diduga berkaitan dengan lamanya masa penyimpanan, yang memicu terjadinya perubahan struktur pada dinding sel jerami padi, khususnya komponen selulosa, hemiselulosa, dan lignin, hal ini sejalan dengan temuan Akbar dkk. (2022) yang menyatakan bahwa perubahan tersebut terjadi akibat aktivitas hidrolisis oleh mikroorganisme yang memiliki kemampuan untuk mendekomposisi serta memutus ikatan lignoselulosa dan lignohemiselulosa, serta molarutkan kandungan silika dan lignin yang terdapat pada dinding sel bahan pakan berserat. Molasses dalam SMMS memiliki peran penting dalam menurunkan kadar serat kasar. Penelitian Zhao dkk. (2019) menunjukkan bahwa penambahan molasses pada silase jerami padi mendukung degradasi serat kasar lebih baik dibanding tanpa penambahan molasses. Molasses mendorong pertumbuhan mikroba yang cepat dan aktifnya respirasi seluler mikroorganisme berkontribusi pada percepatan degradasi senyawa serat (Li dkk., 2022).

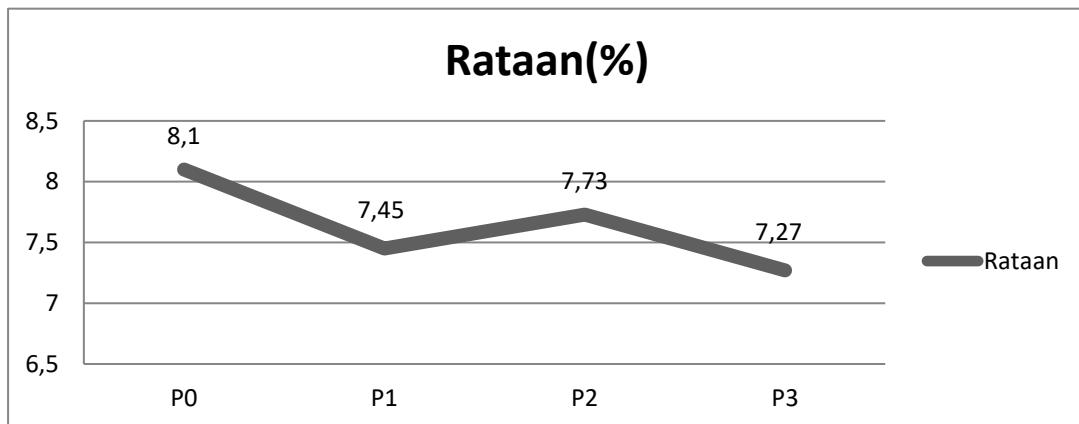
Kondisi penyimpanan silase yang sesuai sangat penting untuk mendukung aktivitas mikroba dan enzim dalam proses hidrolisis komponen dinding sel, yang berkontribusi pada penurunan kadar NDF dan hemiselulosa (Mu dkk., 2023). Kondisi yang sesuai juga memiliki peran penting dalam meningkatkan pertumbuhan mikroorganisme (Chen dkk., 2022), sehingga selama penyimpanan kadar serat kasar dapat mengalami penurunan. Lebih lanjut, hasil penelitian yang dilakukan oleh Sari dkk. (2015) mengungkapkan bahwa penurunan kadar serat kasar juga dipengaruhi oleh peningkatan kadar air bahan selama proses penyimpanan mingguan.

Kelembapan yang meningkat ini mendukung pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme, yang pada akhirnya mempercepat degradasi serat kasar seiring bertambahnya waktu penyimpanan.

Berdasarkan Badan Standar Nasional Indonesia (2024), kadar serat kasar maksimal pada pakan ternak sapi perah dan sapi pedaging adalah 22% dan 28%. Oleh karena itu, kadar serat kasar SMMS jerami padi masih berada dalam cakupan standar kadar serat kasar, sehingga SMMS Jerami padi memiliki kualitas yang baik dalam hal kadar serat kasar sebagai pakan ternak sapi. Kadar serat kasar dalam suatu bahan pakan memiliki peran penting terhadap tingkat kecernaan pakan, baik ditinjau dari kuantitasnya maupun dari aspek komposisi kimiawi dan jenis komponen serat yang dikandungnya (Yasinta dkk., 2020).

Lignin

Hasil analisis kandungan lignin SMMS jerami padi dengan lama penyimpanan yang berbeda disajikan pada Grafik 2.



Grafik 2. Hasil Analisis Kadar Lignin SMMS Jerami Padi (*Sumber: Laboratorium Kimia Pakan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, 2025*).

Keterangan:

- P0 = SMMS 21 hari fermentasi (kontrol)
- P1 = SMMS penyimpanan 10 hari
- P2 = SMMS penyimpanan 20 hari
- P3 = SMMS penyimpanan 30 hari

Berdasarkan hasil analisis statistik, perlakuan tidak berpengaruh signifikan ($P>0,05$) terhadap kadar lignin dalam Silase Molasses Multinutrient Soft (SMMS) berbahan jerami padi. Temuan ini mengindikasikan bahwa perbedaan lama penyimpanan tidak berdampak nyata terhadap kandungan lignin. Kadar lignin SMMS jerami padi hasil fermentasi menggunakan menunjukkan pola fluktuatif selama masa penyimpanan 10 hingga 30 hari. Pada perlakuan kontrol (P0), kadar lignin mencapai 8,1%. Nilai ini mencerminkan struktur lignoselulosa jerami yang masih utuh karena belum mengalami degradasi lanjutan setelah fermentasi awal. Lignin, sebagai salah satu komponen utama dinding sel tanaman, diketahui bersifat tahan terhadap degradasi oleh mikroba rumen dan menjadi penghambat utama dalam meningkatkan kecernaan jerami padi. Syahrul (2022) menyatakan bahwa dinding sel jerami padi tidak terpecahkan secara maksimal disebabkan kuatnya ikatan lignin pada jerami padi. Lebih lanjut dikemukakan oleh Tayyab dkk. (2018), jaringan lignin sulit didegradasi karena mempunyai struktur yang kompleks dan heterogen yang berikatan dengan selulosa dan hemiselulosa dalam jaringan tanaman.

Penyimpanan selama 10 hari (P1), kadar lignin menurun menjadi 7,45%. Penurunan ini menunjukkan bahwa meskipun fermentasi utama telah selesai, masih terjadi fermentasi lanjutan selama masa penyimpanan yang dipicu oleh sisa aktivitas mikroba dan enzim. Menurut Nazar dkk. (2022), mikroorganisme pendegradasi lignin dapat memproduksi enzim ligninolitik yang berbeda seperti lakse, lignin peroksidase, dan mangan peroksidase, yang semuanya memiliki selektivitas yang besar untuk pemecahan lignin.

Pada penyimpanan hari ke-20 (P2), kadar lignin justru mengalami sedikit peningkatan menjadi 7,73%. Fenomena ini kemungkinan besar bukan akibat peningkatan lignin secara

absolut, melainkan efek relatif karena penurunan fraksi lain seperti hemiselulosa dan selulosa yang lebih mudah terdegradasi, hal ini menyebabkan lignin tampak lebih tinggi secara proporsional terhadap bahan kering. Didukung oleh penelitian Chen dkk. (2022) yang menunjukkan bahwa kadar lignin mengalami penurunan secara fluktuatif, namun terjadi peningkatan degradasi pada ADF, NDF, dan selulosa.

Pada penyimpanan selama 30 hari (P3), kadar lignin kembali menurun menjadi 7,27%, yang merupakan nilai terendah dari seluruh perlakuan. Penurunan ini menunjukkan bahwa penyimpanan dalam jangka waktu lebih lama memungkinkan terjadi pemecahan ligniselulosa di dalamnya lebih stabil sehingga menyebabkan kadar lignin menurun. Sejalan dengan pendapat Defianti dkk. (2019) bahwa Selama masa penyimpanan, mikroorganisme aktif memecah ikatan lignoselulosa yang terdapat dalam fraksi serat kasar. Lignin merupakan salah satu komponen utama dalam fraksi serat yang terdiri dari unsur karbon, hidrogen, dan oksigen, dengan proporsi karbon yang cukup tinggi. Kandungan karbon tersebut dimanfaatkan oleh mikroorganisme sebagai sumber energi untuk menunjang aktivitas metabolismenya. Selama proses ini, mikroba menghasilkan enzim ekstraseluler yang berperan dalam memutus ikatan lignoselulosa, sehingga senyawa kompleks seperti selulosa dan hemiselulosa dapat terdegradasi menjadi glukosa. Glukosa yang dihasilkan kemudian digunakan oleh mikroorganisme sebagai sumber nutrien.

Kadar lignin yang tinggi dalam pakan cenderung sulit dicerna oleh ternak ruminansia karena sistem pencernaannya tidak memiliki enzim khusus untuk mendegradasi lignin, sehingga menyebabkan rendahnya koefisien kecernaan (Montesqrit dkk., 2023). Kandungan lignin dengan kadar 7% masih dalam batas toleransi yang dapat diterima oleh ternak ruminansia (Husain, 2020).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, lama penyimpanan berpengaruh sangat nyata ($P<0,01$) terhadap kadar serat kasar, yang mengalami penurunan signifikan seiring waktu. Penurunan ini didorong oleh aktivitas mikroorganisme dan enzim yang memecah ikatan lignoselulosa, serta peran molasses dalam mendukung pertumbuhan mikroba. Sebaliknya, lama penyimpanan tidak berpengaruh signifikan ($P>0,05$) terhadap kadar lignin SMMS jerami padi, meskipun kadar lignin menunjukkan pola fluktuatif selama penyimpanan 10 hingga 30 hari. Penurunan kadar lignin pada awal penyimpanan diduga akibat aktivitas enzim ligninolitik, sementara peningkatan relatif pada hari ke-20 kemungkinan disebabkan oleh degradasi fraksi lain seperti selulosa dan hemiselulosa. Pada hari ke-30, kadar lignin kembali menurun karena degradasi lignoselulosa yang lebih stabil. Secara keseluruhan, SMMS jerami padi yang dihasilkan masih memenuhi standar kualitas pakan ternak sapi menurut SNI, sehingga layak digunakan sebagai sumber pakan ruminansia.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, M., Suryanti, HS, dan Nontji, M. 2022. *Pengaruh Pemberian Dosis Starbio Dan Lama Fermentasi Limbah Jerami Padi Terhadap Kualitas Pakan Ternak Sapi Bali*. Jurnal AGrotekMAS Vol. 3 No. 2
- Astiyandani, I. dan Susanti, E., 2022. Pemanfaatan kapang pelapuk kayu (KPK) indigenous *Mycelioptora thermophilia* KLUM1 untuk pengolahan limbah rumput taman sebagai pakan ternak. *Jurnal Ilmu Hayat*, 5(2), pp.58–70. Doi: 10.17977/um061v5i22021p58-70.
- Azzahra, I. F. 2022. *Kecernaan Bahan Kering Dan Bahan Organik Molasses Multinutrient Soft (MMS) Dan Silase Molasses Multinutrient Soft (Smms) Dengan Sumber Serat Kasar Yang Berbeda*. Skripsi. Program Studi Peternakan. Fakultas Pertanian. Universitas Bosowa.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN), 2024. RSNI3 3148.1&2:2024 – *Pakan Konsentrat: Sapi perah dan sapi pedaging*. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.

- Bina, M. R., Sahara, S. L. O., dan Sayuti, M. 2023. *Kandungan Selulosa, Hemiselulosa dan Lignin dalam Silase Ransum Komplit dengan Taraf Jerami Sorgum (Sorghum Bicolor (L.) Moench) yang berbeda*. Gorontalo Journal of Equatorial Animals. Vol. 2 No 1.
- Chen, C., Xin, Y., Li, X., Ni, H., Zeng, T., Du, Z., Guan, H., Wu, Y., Yang, W., Cai, Y. and Yan, Y. 2022. Effects of Acremonium cellulase and heat-resistant lactic acid bacteria on lignocellulose degradation, fermentation quality, and microbial community structure of hybrid elephant grass silage in humid and hot areas. *Frontiers in Microbiology*, 13, p.1066753. Doi: 10.3389/fmicb.2022.1066753.
- Defianti, N., Zurina, R. dan Aprianto, D. 2019. *Pengaruh Lama Penyimpanan Wafer Pakan Limbah Sayuran Terhadap Kandungan Fraksi Serat (Hemiselulosa, Selulosa dan Lignin)*. Jurnal Peternakan Sriwijaya. Vol. 8 No. 2 Hal. 9-17.
- Husain, F., Bahri, S., dan Gubali, S. I. 2020. *Evaluasi Kandungan Lignin Dan Tannin Pada Kulit Pisang Gorojo (Musa acuminata, sp) Fermentasi Sebagai Pakan Ternak Ayam Ras Petelur*. Jambura Journal of Animal Science, Vol. 3 No.1 Hal. 26–30.
- Gaspersz, D. I. 1991. *Metode Perancangan Percobaan*. Bandung: Armico.
- Ismail, A. 2022. *Pengaruh Tingkat Pemberian Silase Molasses Multinutrient Soft Pada Sapi Bali yang digemukkan*. Skripsi Jurusan Peternakan. Fakultas Pertanian. Universitas Bosowa. Makassar.
- Kurnia, S. dan Manik, S. N. N. M. 2020. *Pengujian Lignin Tidak Larut Asam Dan Lignin Terlarut Asam Pada Kayu Acacia Vietnam, Eucalyptus Vietnam Dan Bambu*. Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas, ITSB. Jurnal.
- Latimer, G. W. 2019. *Official Methods of Analysis of AOAC Internasional*. 21st edition. Volume I.
- Li, Y., Du, S., Sun, L., Cheng, Q., Hao, J., Lu, Q., Ge, G., Wang, Z. and Jia, Y., 2022. Effects of lactic acid bacteria and molasses additives on dynamic fermentation quality and microbial community of native grass silage. *Frontiers in Microbiology*, 13, p.830121. Available at: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.830121>.
- Metri, Y. dan Elmianti, R. 2022. *Pengaruh Penambahan Mineral Makro dalam Ransum Terhadap Pertambahan Berat Badan dan Efisiensi Ransum Pada Kambing Kacang*. Stock Peternakan Vol. 4 No. 1.
- Montesqrit, Harnentis, dan Syahrial U. H. 2023. *Pengaruh Fermentasi Kulit Kelapa Muda (Coconus Nucifera Linn) dengan Effective Microorganism-4 (Em-4) Terhadap Kandungan Fraksi Serat*. Prosiding Seminar Nasional Teknologi dan Agribisnis Peternakan X. Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman.
- Mu, L., Wang, Q., and Wang, Y. 2023. Effects of cellulase and xylanase on fermentative profile, bacterial diversity, and in vitro degradation of mixed silage of agro-residue and alfalfa. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, 10, p.40. Doi: 10.1186/s40538-023-00409-4.
- Nazar, M., Xu, L., Ullah, M.W., Moradian, J.M., Wang, Y., Sethupathy, S., Iqbal, B., Nawaz, M.Z. and Zhu, D., 2022. Biological delignification of rice straw using laccase from *Bacillus liginophilus* L1 for bioethanol production: A clean approach for agro-biomass

- utilization. *Journal of Cleaner Production*, 360, p.13217. Doi: 10.1016/j.jclepro.2022.132171.
- Pasue, I., Saleh, E. J., Bahri, S. 2019. *Analisis Lignin, Selulosa dan Hemi Selulosa Jerami Jagung Hasil di Fermentasi Trichoderma Viride dengan Masa Inkubasi yang berbeda*. Jambura Journal of Animal Science E-ISSN: 2855-2280 Vol. 1 No 2.
- Prasetyo, T. B. 2019. *Pembuatan Pakan Ternak Fermentasi (Silase)*. Indonesian Journal of Community Empowerment. Vol. 1 No. 1
- Radiv, B. A., Indah, P. N., dan Atasa, D. 2024. *Analisis Impor Daging Sapi di Indonesia Tahun 1993-2022*. Jurnal Ilmiah Respati e-ISSN : 2622-9471 Vol. 15, No. 2
- Sahala, J., Sio, A. K., Banu, M., Feka, W. V., Kolo, Y., dan Manalu, A. I. 2022. *Penyuluhan Pembuatan Silase Sebagai Pakan Ternak Sapi Potong di Desa Fatuneno Kecamatan Miomaffo Barat Kabupaten Timor Tengah Utara*. Amaliah: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Vol. 6 No 2.
- Sari, M. L., Ali, A. I. M., Sandi, S., dan Yolanda, A. 2015. *Kualitas Serat Kasar, dan BETN terhadap Lama Penyimpanan Wafer Rumput Kumpai Minyak dengan Perekat Karaginan*. Jurnal Peternakan Sriwijaya. Vol. 4 No. 2 Hal.35-40.
- Syahrul, M. 2022. *Kaji Banding Nilai Nutrisi Pakan Silase Molasses Multinutrient Soft (SMMS) dengan Sumber Serat Kasar yang Berbeda*. Skripsi. Jurusan Peternakan. Fakultas Pertanian. Universitas Bosowa. Makassar.
- Syarifuddin, Firmaty, S., Azuz, F., Wati, Y., dan Widaryanti. 2023. *Pemanfaatan Limbah Industri Dan Pertanian Sebagai Pakan Suplemen Ternak Sapi Bali Untuk Meningkatkan Pendapatan Peternak*. Open Community Service Journal Vol. 02 No. 01 Hal. 42-48
- Syarifuddin. 2020. *Ketersediaan Pakan Ternak dalam Upaya Meningkatkan Produksi Ternak Melalui Riset*. Webinar Nasional Prodi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Bosowa.
- Tayyab, M., Noman, A., Islam, W., Waheed, S., Arafat, Y., Ali, F., Zaynab, M., Lin, S., Zhang, H., dan Lin, W. 2018. *Bioethanol Production from Lignocellulosic Biomass by Environment-Friendly Pretreatment Methods: A Review*. Applied Ecology and Environmental Research Vol. 16 No.1 Hal. 225-249.
- Yasinta, Y. A., Sasae, J. J. M. R. Londok, Tulung, B., dan Rahasia, C. A. 2020. *Pengaruh Pemberian Sumber Serat Berbeda dalam Pakan Terhadap Kecernaan Semu Serat Kasar dan Hemiselulosa Pada Ayam Pedaging Strain Cobb*. Zootec, Vol. 40 No. 1 Hal. 240-249
- Zhao, J., Dong, Z., Li, J., Chen, L., Bai, Y., Jia, Y. and Shao, T., 2019. Effects of lactic acid bacteria and molasses on fermentation dynamics, structural and nonstructural carbohydrate composition and in vitro ruminal fermentation of rice straw silage. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 32(6), pp.783–791. Doi: 10.5713/ajas.18.0543.