

## KUALITAS FISIK DAN NUTRIEN JERAMI PADI YANG DIFERMENTASI MIKROORGANISME LOKAL ASAL JERAMI PADI

Rizka Ramadhani<sup>1</sup>, Tri Wahyu Apriliana<sup>1</sup>, Dini Andani Putri<sup>1</sup>, Ridha Aini Amanda<sup>1</sup>,  
Maya Shofiah<sup>1</sup>, Muhammad Farhan Hilmy Adeliza<sup>1</sup>, Edi Kurniawan<sup>1</sup>, Sri Suharti<sup>1\*</sup>,  
Dwierra Evvyernie Amirroenas<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu Nutrisi dan Pakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor  
Jl. Agatis, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680, Indonesia

\*Email Penulis Korespondensi: [sri\\_suharti@apps.ipb.ac.id](mailto:sri_suharti@apps.ipb.ac.id)

(Submitted: 02-07-2025; Revised: 18-11-2025; Accepted: 25-11-2025)

---

### ABSTRAK

Jerami padi dapat dimanfaatkan secara optimal sebagai sumber pakan alternatif bagi ternak ruminansia melalui fermentasi guna meningkatkan kandungan nutriennya. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi lama fermentasi terhadap kualitas fisik dan nutrisi jerami padi yang difermentasi menggunakan mikroorganisme lokal (MOL) asal jerami padi. Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan variasi lama fermentasi (0, 7, 14, 21, dan 28 hari) dan 4 ulangan. Variabel yang diamati meliputi kualitas MOL, kualitas fisik dan nutrisi silase (bahan kering, abu, protein kasar, lemak kasar dan serat kasar). Data yang diperoleh dianalisis dengan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan perbedaan yang nyata antar perlakuan dilanjutkan dengan uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa MOL jerami padi memiliki karakteristik fisik berwarna coklat tua, aroma khas tape, pH 4, dan kandungan glukosa 6% BRIX. Populasi BAL dan bakteri selulolitik masing-masing berkisar  $1,24 \times 10^7$  dan  $2,89 \times 10^6$  CFU/mL. Hasil fermentasi silase amoniasi jerami padi menunjukkan adanya perubahan fisik berupa tekstur yang lebih lunak, aroma menyengat, dan warna coklat. Kandungan protein kasar tertinggi ditunjukkan pada fermentasi 7 hari (12,95%), sedangkan serat kasar terendah ditunjukkan pada fermentasi 21 hari (25,76%). Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan MOL jerami padi berpotensi meningkatkan kualitas silase jerami melalui peningkatan protein dan penurunan serat kasar dimana fermentasi selama 21 hari sebagai durasi optimal untuk meningkatkan kualitas nutrisi jerami padi sebagai pakan ternak ruminansia.

Kata kunci: Fermentasi, jerami padi, kualitas fisik, kualitas nutrisi, mikroorganisme lokal

## PHYSICAL AND NUTRIENT QUALITY OF RICE STRAW FERMENTED WITH LOCAL MICROORGANISMS BASED ON RICE STRAW

### ABSTRACT

Rice straw can be optimally utilized as an alternative feed source for ruminant livestock through fermentation to increase its nutrient content. This experiment aims to evaluate the effect of fermentation duration on the physical and nutrient quality of rice straw fermented using local microorganisms (MOL) derived from rice straw. A completely randomized design (CRD) was applied with five fermentation periods (0, 7, 14, 21, and 28 days) and four replications. The parameters measured included the quality of LMO, physical characteristics, and silage nutrient composition (dry matter, ash, crude protein, crude fat, and crude fiber). Data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA), followed by Duncan's test to determine significant differences among treatments. The results showed that rice straw had a dark brown color, distinctive aroma, pH 4, and glucose content of 6% BRIX, with lactic acid bacteria and cellulolytic bacteria populations of  $1.24 \times 10^7$  and  $2.89 \times 10^6$  CFU/mL, respectively. Fermented rice straw silage exhibited improved physical quality with a softer texture, pungent aroma, and brownish color. The highest crude protein content was observed after 7 days of fermentation (12.95%), while the lowest crude fiber content was obtained after 21 days (25.76%). These findings indicate that rice straw-based LMO has the potential to improve the nutritional quality of rice straw silage, with 21 days identified as the optimum fermentation duration for ruminant feed.

Key words: Fermentation, rice straw, physical quality, nutrient quality, local microorganisms

---

## PENDAHULUAN

Hijauan di wilayah tropis terkenal dengan kualitasnya yang rendah dikarenakan tingginya serat kasar akibat proses lignifikasi oleh matahari. Peningkatan deposisi lignin terjadi pada tanaman yang tumbuh dalam lingkungan dengan ketersediaan cahaya melimpah (Falcioni *et al.*, 2018). Hijauan yang berasal dari limbah pertanian seperti jerami padi ketersediaannya melimpah namun dengan kualitasnya sangat rendah. Produksi padi di Indonesia pada tahun 2023 mencapai 53.625.540 ton dengan luas area lahan 10.196.887 ha (BPS, 2024). Jerami padi yang dihasilkan dalam setiap panen diperkirakan mencapai 68% dari total panen, sehingga limbah padi ini sangat berlimpah (Dwicahya *et al.*, 2024). Ketersediaan jerami padi di Indonesia diperkirakan mencapai 48,39 juta ton bahan kering setiap tahunnya (Haryanto *et al.*, 2019). Produksi jerami padi ditentukan oleh varietas padi yang digunakan, Suretno *et al.* (2023) menjabarkan dalam tujuh varietas padi yaitu Inpari 30, Inpari 32, Inpari 33, Inpari 35, Ciherang, Bestari, dan Cilamaya dan Muncul didapatkan persentase jerami terhadap bobot tanaman 56,28–77,18%. Jerami padi sering digunakan sebagai pakan ternak ruminansia terutama ketika musim panen tiba. Jerami padi mengandung bahan kering 86,82–88,99%, protein kasar 3,89–6,23%, lemak kasar 0,67–1,27%, serat kasar 37,60–46,69%, bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) 30,07–41,78% (Mayulu & Suhardi, 2016), NDF 77,00%, ADF 57,91%, selulosa 23,05%, hemiselulosa 19,09%, dan lignin 22,93% (Amin *et al.*, 2015). Pemberian jerami padi sebanyak 50% memiliki nilai KCBK dan KCBO sebesar 79,23% dan 75,61% (Aswad & Negara, 2025). Penelitian Yusriani *et al.*, (2015) dengan pemberian jerami padi fermentasi sebanyak 30% menghasilkan pertambahan bobot badan harian sapi sebesar 0,60–0,82 kg/ekor/hari. Kualitas nutrisi jerami padi yang rendah menjadi hambatan bagi ternak, sehingga diperlukan suatu solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Solusi yang dapat diterapkan yaitu dengan perlakuan biologis dengan menggunakan mikroorganisme penghasil enzim selulase. Menurut Suningsih *et al.* (2019) bahwa penambahan mikroorganisme dalam proses fermentasi berperan dalam memperbaiki fisik jerami padi, terutama pada aspek warna, aroma, tekstur serta menurunkan kadar bahan organik (70,59%), serat kasar (18,87%) dan meningkatkan kadar protein kasar (8,46%). Mikroorganisme Lokal (MOL) yang dapat membantu menurunkan serat kasar pada jerami padi. Mikroorganisme Lokal (MOL) adalah larutan hasil fermentasi yang berbahan dasar dari berbagai sumber daya yang tersedia setempat (lokal). Larutan MOL mengandung bakteri yang berpotensi sebagai perombak bahan organik dan sebagai pendekomposer atau pengurai (Salma & Purnomo, 2015). Penelitian yang dilakukan Aman *et al.* (2022) bahwa fermentasi jerami padi dengan MOL cairan rumen sapi sebanyak 15% menghasilkan NDF (75,33%), ADF (52,61%),

selulosa (25,44%) dan lignin (8,99%). Berdasarkan Sari *et al.* (2023) mengungkapkan bahwa kombinasi 75% jerami padi dan 25% titonia yang difermentasi dengan MOL cairan rumen bahwa nilai pencernaan bahan kering (45,04%), pencernaan bahan organik (51,05%), dan pencernaan protein kasar (25,25%).

Penelitian mengenai penggunaan MOL pada jerami padi yang diisolasi pada limbah jerami padi yang telah membusuk dilakukan oleh Kasmiran (2011), menyatakan bahwa fermentasi jerami padi dengan MOL yang berasal dari limbah padi yang telah membusuk mendapatkan hasil lama fermentasi selama 20 hari mampu menurunkan bahan organik, bahan kering dan kandungan abu, namun belum mampu meningkatkan atau menurunkan nilai nutrisi secara keseluruhan. Penggunaan MOL diharapkan dapat membantu meningkatkan pencernaan jerami melalui penurunan serat kasar terutama fraksi serat yang sulit didegradasi dan dicerna sehingga ternak dapat memanfaatkan jerami dengan maksimal. Bakteri selulolitik yang memiliki aktivitas selulolitik tinggi dapat diisolasi dari jerami padi yang memiliki kadar selulosa tinggi.

Pengetahuan terkait dengan lama proses fermentasi jerami padi dengan penambahan MOL berbasis jerami padi perlu diperhatikan agar didapatkan silase terbaik. Menurut Afifah *et al.* (2023) bahwa lama fermentasi berperan menentukan mutu produk melalui perubahan komposisi kimia dan sifat fisik yang pada umumnya diikuti oleh akumulasi kandungan nutrisi seperti protein, lipid, karbohidrat, serta mineral (abu). Lama fermentasi perlu dioptimalkan agar silase yang diproduksi maksimal. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi lama fermentasi terhadap kualitas fisik dan nutrisi jerami padi yang difermentasi menggunakan mikroorganisme lokal (MOL) asal jerami padi.

## BAHAN DAN METODE

### Materi

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah jerami padi, air cucian beras, molases, air, dedak padi, urea, NaCl 0,85%, *aquadest*, media MRS (*De Man Rogosa and Sharpe*), media BHI (*Brain Heart Infusion*), CMC (*Carboxy Methyl Cellulase*) 1%, CaCO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, Bacto agar, cysteine, haemin, resazurin, minyak imersi, kristal violet, safranin, larutan I<sub>2</sub> dalam KI, alkohol 96% dan alkohol 70%.

Alat yang digunakan timbangan, gelas ukur, pipet mohr, syringe, spiritus, cawan petri, tabung hungate, blender, oven, inkubator, magnetic stirrer, vortex, laminar airflow gas CO<sub>2</sub>, autoclave, NIRS (*Near Infrared Reflectance Spectroscopy*) dan mikroskop.

### Metode

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang diberikan meliputi lama waktu

fermentasi jerami padi terdiri atas: P0 = 0 hari; P1 = 7 hari; P2 = 14 hari; P3 = 21 hari; P4 = 28 hari.

### Pembuatan MOL Jerami Padi

Sebanyak 1 kg jerami padi dimasukkan ke dalam wadah fermentor berkapasitas 15 liter. Sebanyak 1.5 kg molases, 1.5 liter air cucian beras dan 7 liter air dicampurkan dan dihomogenkan. Kemudian masukkan ke dalam wadah fermentor yang telah berisi jerami padi. Tutup wadah fermentor dengan plastik transparan dan diamkan selama 14 hari. Selanjutnya, larutan MOL diaduk terlebih dahulu dan disaring untuk memisahkan substratnya dan dipindahkan ke wadah yang baru.

### Pembuatan Silase Amoniasi Jerami Padi

Jerami padi dicacah hingga ukuran 5–7 cm. Selanjutnya 5 ml molases, 4 ml larutan MOL, 3 gr urea dan aquades secukupnya dilarutkan hingga homogen. Sebanyak 100 gr jerami padi yang telah dicacah kemudian dicampurkan dengan 10 gr dedak padi, lalu ditambahkan larutan yang telah disiapkan sebelumnya. Setelah seluruh bahan tercampur merata, campuran tersebut dimasukkan ke dalam plastik, divakum menggunakan *vacuum sealer* dan diinkubasi selama 0, 7, 14, 21, dan 28 hari.

Tabel 1. Kandungan nutrisi dedak padi dan jerami padi (%BK)

| Parameter     | Sampel |             |
|---------------|--------|-------------|
|               | Dedak  | Jerami Padi |
| Bahan Kering  | 89,71  | 90,88       |
| Abu           | 10,33  | 24,42       |
| Protein Kasar | 7,22   | 7,09        |
| Lemak Kasar   | 6,67   | 2,76        |
| Serat Kasar   | 17,10  | 32,70       |

### Variabel yang Diamati

Variabel yang diamati yaitu: kualitas MOL jerami padi (aroma, warna, pewarnaan gram, total populasi bakteri selulolitik dan asam laktat), kualitas fisik jerami padi (pH, aroma, tekstur dan warna) dan kualitas nutrisi jerami padi (serat kasar, lemak kasar, protein kasar, bahan kering, abu dan BETN).

### Pewarnaan Gram

Larutan MOL diambil menggunakan jarum ose dan diletakkan di atas kaca objek. Kemudian, kaca objek difiksasi menggunakan spiritus lalu ditetesi dengan kristal violet dan didiamkan selama 1 menit. Kemudian dibilas dengan aquades lalu ditetesi larutan I<sub>2</sub> dalam KI dan didiamkan selama 2 menit. Selanjutnya dibilas dengan alkohol 96%. Sampel ditetesi safranin lalu didiamkan selama 30 detik dan dibilas dengan aquades. Kaca objek ditetesi minyak imersi diamati di bawah mikroskop menggunakan lensa objektif dengan perbesaran 100x (Laila *et al.*, 2024).

### Total Populasi Bakteri Selulolitik

Perhitungan total populasi bakteri selulolitik dilakukan menggunakan media CMC. Media ini dibuat dengan cara melarutkan 1.85 gr BHI, 5 ml CMC 1%, 0,25 ml larutan haemin, 0,025 ml indikator resazurin, dan 50 ml aquadest (Ogimoto & Imai, 1981). Larutan tersebut kemudian dipanaskan hingga warna berubah dari merah menjadi kuning bening. Setelah itu, larutan dialiri gas CO<sub>2</sub> dan ditambahkan 0,05 gr cysteine. Sebanyak 5 ml media CMC dimasukkan ke dalam tabung hungate yang dialiri gas CO<sub>2</sub> untuk menciptakan kondisi anaerob. Selanjutnya, media disterilisasi menggunakan autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C dan tekanan 1 atm. Sebanyak 0,5 ml larutan MOL diencerkan menggunakan media pengencer (0,3 gr Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>; 0,2 gr cysteine; 7,5 ml larutan mineral 1; 7,5 ml larutan mineral 2 dan 0,05 ml resazurin) hingga mencapai pengenceran 10<sup>-8</sup>. Kemudian sebanyak 0,1 ml dari masing-masing pengenceran disuntikkan ke dalam tabung Hungate yang berisi media CMC. Tabung tersebut diinkubasi selama 48 jam pada suhu 37°C.

### Total Populasi Bakteri Asam Laktat

Perhitungan total populasi bakteri asam laktat (BAL) menggunakan media MRS dan NaCl 0,85% sebagai media pengencer. Media MRS dibuat dengan melarutkan 10,4 gr MRS Broth, 2 gr CaCO<sub>3</sub>, 4,8 gr bacto agar dan 200 ml aquades. Media MRS ditambahkan CaCO<sub>3</sub> agar terbentuknya zona bening yang menandakan adanya produksi asam laktat dari koloni BAL. Sebanyak 1 ml larutan MOL diencerkan ke dalam 9 ml aquades hingga pengenceran ke 10<sup>-10</sup>. Selanjutnya, sebanyak 0,1 ml dari masing-masing pengenceran ditumbuhkan pada media MRS dan diinkubasi selama 48 jam.

### Analisis Proksimat

Sampel silase dikeringkan menggunakan oven 60°C. Kemudian dihaluskan menggunakan blender dan disaring. Analisis kualitas nutrisi silase jerami padi dilakukan menggunakan alat Buchi NIRFlex N500. Perangkat *Near Infrared Spectroscopy* (NIRS) harus melalui *system suitability test* (SST) terlebih dahulu, diikuti dengan kalibrasi melalui pengukuran referensi internal dan eksternal yang tersedia pada aplikasi operator NIRS. Proses pengukuran dimulai dengan pemilihan *initial database* yang sesuai pada sistem NIRSWare. Sampel silase jerami padi yang telah digiling kemudian diratakan pada cawan petri dan diletakkan pada *petri dish holder*. Sampel ini kemudian disinari menggunakan cahaya inframerah dekat dengan rentang panjang gelombang antara 800–2.500 nm (atau ekuivalen dengan 12.500–4.000 cm<sup>-1</sup>). Proses penyinaran dilakukan sebanyak tiga kali dan dihitung sebagai nilai rata-rata dari ketiga pengukuran tersebut (Agustiyan *et al.*, 2021).

## Analisis Data

Data yang didapat, ditabulasi dan dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA), jika diperoleh hasil yang nyata atau sangat nyata maka dilakukan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kualitas MOL Asal Jerami Padi

Hasil pengujian starter MOL terhadap jumlah Bakteri asam laktat (BAL) dan bakteri selulolitik menunjukkan kedua jenis bakteri tersebut tumbuh pada starter MOL. Kualitas MOL dikategorikan baik dapat dilihat dari total BAL dan selulolitik.

Tabel 2. Kualitas MOL jerami padi

| Parameter                          | Nilai              |
|------------------------------------|--------------------|
| Warna                              | Coklat tua         |
| Aroma                              | Asam khas tape     |
| pH                                 | 4,00               |
| Glukosa (%BRIX)                    | 6,00               |
| Gram                               | Positif            |
| Total Bakteri Selulolitik (CFU/mL) | $2,89 \times 10^6$ |
| Total Bakteri Asam Laktat (CFU/mL) | $1,24 \times 10^7$ |

MOL (Mikroorganisme Lokal) berbasis jerami padi dalam penelitian ini (Tabel 2) menunjukkan karakteristik fisik, kimia, dan mikrobiologis yang menggambarkan kualitasnya sebagai agen fermentasi alami. Secara visual, warna MOL mengalami perubahan warna dari coklat muda menjadi coklat tua (Gambar 1), sejalan dengan Yunilas *et al.* (2024) proses fermentasi menyebabkan perubahan warna menjadi lebih gelap, dan beraroma asam khas tape, aroma asam merupakan indikasi adanya aktivitas fermentasi oleh mikroba asam laktat dan mikroorganisme lainnya, yang menguraikan karbohidrat menjadi asam-asam organik (Yunilas *et al.*, 2018). didukung dengan pernyataan Yuliana (2021) aroma asam mirip tape merupakan salah satu indikator MOL siap digunakan.

Nilai pH 4,00 pada MOL menunjukkan kondisi asam, kondisi ini terjadi akibat peningkatan aktivitas mikroba dalam mendegradasi karbohidrat dan menghasilkan asam-asam organik yang menyebabkan penurunan pH (Yunilas *et al.*, 2024). Marsiningsih *et al.* (2015) menyatakan derajat keasaman MOL dapat menurun sampai pH 5.0-3.0. Nilai ini masih pada kisaran optimal untuk pertumbuhan bakteri asam laktat (BAL), sebagian besar BAL dapat bertahan hidup sampai pH 4 dan mengalami penurunan populasi tertinggi pada pH 2 (Muck *et al.*, 2018). pH rendah berperan dalam menghambat pertumbuhan mikroba patogen sekaligus mempertahankan stabilitas mikroba fungsional di dalam MOL.

Kadar glukosa pada MOL berbasis jerami didapati nilai sebesar 6% BRIX. Hasil ini mengindikasikan terjadinya hidrolisis karbohidrat yang

optimal. Produksi glukosa yang tinggi dapat disebabkan oleh jumlah populasi mikroba yang banyak dan sejalan dengan ketersediaan nutrisi, produksi dan aktivitas enzim yang dihasilkan. Glukosa akan meningkat seiring lama fermentasi dan sampai pada titik atau fase terjadinya penurunan yang dipengaruhi oleh jumlah mikroba dan ketersediaan nutrisi (Yunilas *et al.*, 2022).

Hasil uji menunjukkan bakteri dominan bersifat gram-positif, yang lazim ditemukan pada genus *Lactobacillus* dan bakteri fermentatif lainnya dalam proses produksi MOL. Bakteri gram-positif juga dikenal lebih tahan terhadap kondisi asam, menjadikannya lebih kompetitif dalam lingkungan fermentatif (Brexó *et al.*, 2018; Widowati *et al.*, 2014). Berkaitan dengan Total Bakteri, total BAL mencapai  $1,24 \times 10^7$  CFU/mL, sedangkan bakteri selulolitik tercatat sebesar  $2,89 \times 10^6$  CFU/mL. Jumlah ini tergolong tinggi dan menunjukkan bahwa MOL memiliki potensi kuat sebagai inokulan mikroba untuk fermentasi bahan pakan atau dekomposisi limbah lignoselulosa. Menurut Yunilas *et al.* (2024) jumlah mikroba fungsional dalam MOL yang baik berada pada nilai  $\geq 10^6$ , sehingga hasil ini memenuhi kriteria tersebut. Hasil ini menunjukkan bahwa MOL berbasis jerami padi memiliki kualitas fisik yang sesuai dengan karakteristik starter MOL, serta kepadatan mikroba fungsional yang tinggi, khususnya BAL dan bakteri selulolitik, yang esensial dalam proses fermentasi dan dekomposisi bahan organik. Hal ini, menunjukkan bahwa MOL ini potensial digunakan sebagai starter fermentasi dalam pembuatan pakan atau dekomposer jerami padi.

### Kualitas Fisik Silase Jerami Padi

Hasil kualitas fisik silase jerami padi dapat dilihat dari pH, aroma, tekstur, dan warna. Hasil dari kualitas fisik silase tertera pada Tabel 3.

Nilai pH pada Tabel 3 menunjukan relatif tinggi, menunjukan terjadinya proses ensilase dengan perlakuan amoniasi, haasil pH silase jerami padi memiliki pH 7-8,25. Pembentukan asam laktat pada silase akan mempengaruhi tinggi rendahnya pH pada silase (Okoye *et al.*, 2023). Nilai pH berdasarkan tingkatannya silase yang paling baik memiliki pH 3,2-4,2, silase yang sedang mempunyai nilai pH berkisar 4,5-4,8 dan silase yang jelek mempunyai nilai pH lebih dari 4,8 (Nurjanah *et al.*, 2023; Qadarullah *et al.*, 2018). Berdasarkan Tabel 3 semua perlakuan menghasilkan pH yang lebih tinggi dari 4,8 ini menunjukan proses fermentasi jerami tidak berjalan dengan baik sehingga tidak ada terjadi penurunan pH menjadi asam. Dryden (2021) melaporkan bahwa pertumbuhan bakteri asam laktat memiliki korelasi terhadap nilai pH pada silase. Pertumbuhan bakteri asam laktat pada saat fermentasi sangat dipengaruhi oleh sifat fisik dan kimia bahan yang digunakan untuk membuat silase. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa proses fermentasi ini tergolong baik karena bahan yang digunakan memiliki serat yang tinggi sehingga menghasilkan pH silase



berkisar antara 7-8,25. Hal ini sesuai dengan penelitian Patria *et al.*, (2023) yang menyatakan bahwa pH yang dihasilkan dari proses amoniasi sekitar 8.

Aroma menjadi salah satu indikator penentuan kualitas secara fisik silase karena aroma dapat mengindikasikan kondisi pada saat proses fermentasi. Aroma yang dihasilkan silase pada umumnya adalah asam. Agglaziah *et al.*, (2020) melaporkan bahwa proses pembentukan asam laktat pada saat fermentasi dapat menghasilkan aroma khas asam karena ada peranan mikroorganisme yang merubah karbohidrat menjadi asam laktat. Aroma yang dihasilkan dari

silase jerami padi berada pada rentang tidak menyengat hingga cukup menyengat. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin lama proses fermentasi pada jerami padi maka akan menghasilkan aroma yang semakin menyengat. Penambahan urea pada jerami padi dapat menyebabkan aroma yang menyengat karena urea dihidrolisis menjadi amonia dan karbon dioksida. Menurut Nuruzzahri *et al.* (2024) menyatakan urea yang terhidrolisis secara maksimal mampu mengeluarkan aroma amonia yang kuat hal ini merupakan ciri khas amoniasi urea yang baik.

Tabel 3. Kualitas fisik silase jerami padi

| Kualitas Fisik | Perlakuan   |            |            |        |        |
|----------------|-------------|------------|------------|--------|--------|
|                | P0          | P1         | P2         | P3     | P4     |
| pH             | -           | 8.25       | 7          | 8      | 8      |
| Aroma          | +           | +++        | ++++       | ++++   | ++++   |
| Tekstur        | Keras       | Agak Lunak | Agak Lunak | Lunak  | Lunak  |
| Warna          | Coklat Muda | Coklat Tua | Coklat Tua | Coklat | Coklat |

P0= lama fermentasi 0 hari; P1= lama fermentasi 7 hari; P2= lama fermentasi 14 hari; P3= lama fermentasi 21 hari; P4= lama fermentasi 28 hari. += tidak menyengat, ++= sedikit menyengat, +++= cukup menyengat, ++++= menyengat, +++++ = sangat menyengat

Tekstur silase jerami padi mengalami perubahan pada P0 dimana menghasilkan tekstur yang keras kemudian pada P1-P2 terjadi perubahan menjadi agak lunak, P3-P4 memiliki hasil yang lunak. Perubahan tekstur silase jerami padi disebabkan terjadinya perubahan struktur jerami padi. Menurut Nuruzzahri *et al.* (2024) menyatakan proses fermentasi mengakibatkan suasana pada lingkungan fermentasi menjadi panas sehingga memberi efek pada struktur pada jerami padi. Tekstur silase yang berubah dari keras menjadi lunak adanya proses amoniasi. Dimana proses amoniasi menyebabkan perubahan pada struktur dinding sel sehingga membebaskan ikatan antara lignin dengan selulosa dan hemiselulosa (Patria *et al.*, 2023; Datsomor *et al.*, 2022; Fariani *et al.*, 2021). Semakin lama proses fermentasi maka tekstur jerami padi akan semakin lunak sehingga lebih mudah dicerna oleh mikroba rumen (Nguyen *et al.*, 2024; Zhao *et al.*, 2021).

Warna yang dihasilkan dari silase jerami padi berkisar pada coklat hingga coklat tua. Hal ini menunjukkan ada proses amoniasi pada saat fermentasi sehingga dapat merubah warna pada silase jerami padi. Menurut Candrasari *et al.*, (2019) menyatakan bahwa perubahan warna dikarenakan adanya perubahan suhu selama fermentasi yang diiringi oleh perubahan struktur sel jerami dan adanya penambahan unsur N dari urea. Terdapat faktor lain yang dapat menyebabkan perubahan pada warna silase jerami padi yaitu adanya proses penguraian bahan organik dimana dapat meningkatkan suhu panas pada proses fermentasi (Nuruzzahri *et al.*, 2024). Suhu pada saat fermentasi

akan meningkat dikarenakan meningkatnya CO<sub>2</sub> pada saat proses fermentasi yang dihasilkan dari penguraian bahan organik, proses penguraian bahan organik oleh mikro bakteri sehingga kandungan CO<sub>2</sub> akan meningkat yang menyebabkan temperatur fermentasi dapat meningkat (Nemet *et al.*, 2021; Riswandi *et al.*, 2017). Perubahan warna ini terjadi selama fermentasi dikarenakan adanya proses respirasi anaerob yang masih berlangsung dimana oksigen masih tersedia hingga gula tanaman habis kemudian CO<sub>2</sub> mengalami kenaikan (Nuruzzahri *et al.*, 2024).

#### Kualitas Nutrien Silase Amoniasi Jerami Padi dengan MOL berbasis Jerami Padi

Hasil proksimat silase amoniasi jerami padi dengan MOL berbasis jerami padi dilakukan dengan menguji beberapa kandungan nutrien yang ada, seperti BK (bahan kering), abu, PK (protein kasar), LK (lemak kasar), dan SK (serat kasar). Kandungan nutrien silase amoniasi jerami padi disajikan pada Tabel 4. Berdasarkan Tabel 4, terdapat pengaruh yang signifikan antara perlakuan kontrol (P0) dengan perlakuan lama fermentasi baik pada parameter BK, abu, PK, LK, maupun SK. Perlakuan kontrol (P0) memiliki kandungan nutrien (berat kering, abu, protein kasar, dan lemak kasar) yang paling tinggi dibandingkan perlakuan lainnya, kecuali serat kasar. Hal ini terjadi karena semua bahan yaitu, jerami padi, dedak padi, molases, dan urea baru tercampur dan langsung diuji proksimat tanpa adanya proses fermentasi dahulu, sehingga belum ada aktivitas mikroba yang terjadi. Nilai BK tertinggi terdapat pada

P1 sebesar 37,94%, abu tertinggi terdapat pada P1 sebesar 19,85%, PK tertinggi terdapat pada P1 sebesar 12,95%, LK tertinggi terdapat pada P2 sebesar 3,16%, dan SK tertinggi terdapat pada P1 sebesar 28,49% dibandingkan perlakuan lain. Fermentasi yang

dilakukan selama percobaan meningkatkan kandungan protein kasar dan menurunkan kandungan serat kasar pada jerami padi, hasil kandungan nutrisi dapat dibandingkan antara Tabel 1 dan Tabel 4.

Tabel 4. Kandungan nutrisi silase amoniasi jerami padi dengan MOL berbasis jerami padi (%BK)

| Kandungan Nutrien | Perlakuan               |                         |                          |                          |                         | SEM  | P-value |
|-------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|------|---------|
|                   | P0                      | P1                      | P2                       | P3                       | P4                      |      |         |
| BK                | 43,75±4,55 <sup>c</sup> | 37,94±4,18 <sup>b</sup> | 34,65±3,47 <sup>ab</sup> | 30,58±1,97 <sup>a</sup>  | 31,15±1,27 <sup>a</sup> | 1,3  | 0,00028 |
| Abu               | 34,69±0,12 <sup>d</sup> | 19,85±0,08 <sup>c</sup> | 15,22±0,06 <sup>a</sup>  | 19,5±0,05 <sup>c</sup>   | 17,95±0,04 <sup>b</sup> | 1,81 | 0,00000 |
| PK                | 25,38±0,06 <sup>b</sup> | 12,95±0,92 <sup>a</sup> | 12,68±1,39 <sup>a</sup>  | 12,73±1,06 <sup>a</sup>  | 11,31±0,77 <sup>a</sup> | 1,41 | 0,00000 |
| LK                | 3,26±0,26 <sup>d</sup>  | 1,73±0,19 <sup>c</sup>  | 3,16±0,46 <sup>d</sup>   | 0,40±0,05 <sup>a</sup>   | 1,05±0,05 <sup>b</sup>  | 0,31 | 0,00000 |
| SK                | 22,62±0,13 <sup>a</sup> | 28,49±0,14 <sup>e</sup> | 27,76±0,07 <sup>d</sup>  | 25,76±0,15 <sup>b</sup>  | 26,74±0,11 <sup>c</sup> | 0,55 | 0,00000 |
| BETN              | 14,05±0,09 <sup>a</sup> | 36,98±1,02 <sup>b</sup> | 41,19±1,21 <sup>c</sup>  | 41,61±0,95 <sup>cd</sup> | 42,96±0,72 <sup>d</sup> | 1,03 | 0,9945  |

P0= lama fermentasi 0 hari; P1= lama fermentasi 7 hari; P2= lama fermentasi 14 hari; P3= lama fermentasi 21 hari; P4= lama fermentasi 28 hari. BK= berat kering; PK= protein kasar; LK= lemak kasar; SK= serat kasar; BETN= bahan ekstrak tanpa nitrogen. <sup>abcd</sup>Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $p < 0,05$ )

Nilai abu menunjukkan kandungan bahan anorganik berupa mineral yang terdapat di dalam silase (Quirino *et al.*, 2023). Komponen anorganik pada nilai abu tersusun dari bermacam mineral seperti Ca, P, Mg, dan lainnya (Superianto *et al.*, 2018). Kandungan abu pada percobaan ini mengalami penurunan selama masa fermentasi. Lama fermentasi selama 7 hari (P1) menghasilkan kadar abu yang signifikan rendah dibandingkan pada hari ke 0 (P0). Penurunan kandungan abu ini dikarenakan adanya proses fermentasi dimana terjadi peningkatan aktivitas mikroba dalam mendegradasi bahan organik. Hal ini sejalan dengan penelitian Ma *et al.* (2022) yang menerangkan bahwa penambahan microbiological agen (*Lactobacillus* dan enzim) dan molases pada jerami padi menurunkan kandungan abu dan meningkatkan fermentasi karena penambahan populasi dari mikroba rumen.

Protein kasar pada silase amoniasi jerami padi mengalami peningkatan dibandingkan dengan jerami padi sebelum fermentasi. Pada lama fermentasi, selain pada kontrol (P0), lama fermentasi selama 7 hari (P1) menghasilkan protein kasar paling tinggi di antara durasi lama fermentasi yang lain walaupun tidak ada perbedaan yang sangat signifikan. Perbedaan yang tidak signifikan pada kandungan PK antar lama waktu fermentasi dapat disebabkan karena setelah proses amoniasi berlangsung, kandungan nitrogen cenderung stabil. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Thiet & Ngu (2023) yang juga membuktikan bahwa kandungan PK stabil pada durasi waktu tertentu setelah terjadinya peningkatan ketika proses amoniasi dimulai atau setelah hari ke-1. Peningkatan kandungan protein kasar jerami padi yang difermentasi disebabkan karena meningkatnya aktivitas selulolitik dari MOL jerami yang ditambahkan pada campuran fermentasi jerami padi, selain itu terdapat juga penambahan dedak padi,

molases, dan urea yang dapat meningkatkan nilai protein kasar pada silase amoniasi jerami padi yang dilakukan. Fiksasi N dalam jerami yang diakibatkan penambahan urea dan nitrogen yang terfiksasi akan diukur sebagai protein kasar pada fermentasi jerami (Zhou *et al.*, 2025; Noersidiq *et al.*, 2023; Amin *et al.*, 2015). Selain itu, ikatan antara lignin dan selulosa jerami padi dan dedak menyebabkan beberapa nitrogen yang terikat pada fraksi lignin terlepas, sehingga nitrogen dimanfaatkan bakteri untuk meningkatkan protein (Li *et al.*, 2023; Lokapirnasari *et al.*, 2015). Penelitian lain menggunakan MOL cairan rumen sapi yang dilakukan oleh Sio *et al.*, (2022) menunjukan hasil bahwa jerami padi yang ditambahkan dedak padi, molases, dan cairan rumen sapi (5 - 15%) meningkatkan kandungan protein kasar selama masa fermentasi 21 hari.

Proses fermentasi cenderung menurunkan kandungan lemak kasar pada silase amoniasi jerami padi selama percobaan ini, kecuali pada lama fermentasi 14 hari (P2). Kandungan lemak yang berfluktuatif diduga karena adanya aktivitas mikroba lain yang berkembang. Hal tersebut disebabkan karena aktivitas mikroba yang terjadi selama fermentasi dapat menyebabkan penurunan kandungan lemak kasar pada jerami padi karena adanya degradasi lemak menjadi gliserol dan asam lemak sebagai sumber energi. Nisa *et al.* (2021); Pratiwi *et al.*, (2015) menyebutkan bahwa penurunan kandungan lemak kasar disebabkan karena terpecahnya ikatan trigliserida menjadi ikatan yang lebih sederhana antara lain dalam bentuk asam lemak dan gliserol. Penelitian yang dilakukan oleh Sarker *et al.* (2018) juga membuktikan bahwa terjadi penurunan LK seiring dengan peningkatan waktu fermentasi.

Kandungan serat kasar mengalami penurunan dengan bertambahnya lama fermentasi pada percobaan ini. Perlakuan lama fermentasi 21 hari (P3) mengalami penurunan serat kasar terendah. Hal ini sesuai dengan

penelitian Sio *et al.* (2022) menunjukkan hasil bahwa penambahan dedak padi, molases, dan cairan rumen sapi (5 - 15%) meningkatkan kandungan serat kasar pada jerami padi selama masa fermentasi 21 hari. Begitu pula dengan penelitian yang dilakukan oleh Amin *et al.*, (2015) yang menyatakan bahwa fermentasi jerami padi dengan menggunakan probiotik *Bacillus* sp pada lama fermentasi 20 hari menghasilkan penurunan SK terendah dibandingkan dengan waktu lama fermentasi yang lain. Peningkatan waktu fermentasi memberikan kesempatan bagi mikroba untuk melakukan fermentasi sehingga dapat mendegradasi serat kasar lebih banyak dan membuat serat kasar menjadi menurun. Penurunan serat kasar ini juga dapat disebabkan oleh proses amoniasi yang terjadi yang membuat perubahan struktur dinding sel. Noersidiq *et al.* (2020) menyatakan bahwa penambahan urea pada proses amoniasi membantu ikatan lignoselulosa dan lignohemiselulosa merenggang sehingga dengan semakin tinggi level urea yang ditambahkan maka akan semakin rendah kadar ligninnya.

Nilai BETN pada silase amoniasi jerami padi menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan baik dengan kontrol ataupun antar perlakuan. Lama fermentasi 28 hari (P4) menghasilkan nilai BETN tertinggi sementara BETN terendah terdapat pada perlakuan kontrol (P0). BETN merupakan perkiraan dari karbohidrat non serat seperti gula dan pati (Traughber *et al.*, 2021). Tingginya nilai BETN pada P4 menunjukkan bahwa semakin lama waktu fermentasi maka dapat meningkatkan ketersediaan gula dan pati. Hal tersebut kemungkinan disebabkan karena aktivitas fermentatif dari mikroba yang semakin optimal dalam mendekomposisi komponen struktural jerami padi, terutama hemiselulosa dan sebagian selulosa, sehingga menghasilkan fraksi yang lebih mudah larut dan tercatat sebagai BETN. Hasil tersebut sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Bunyamin dan Gumus (2020) yang menunjukkan bahwa nilai BETN semakin meningkat seiring dengan bertambahnya waktu fermentasi.

## SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Mikroorganisme lokal (MOL) berbasis jerami padi menunjukkan potensi sebagai agen biofermentasi yang efektif dalam meningkatkan kualitas fisik dan nutrisi silase amoniasi jerami padi.

Aplikasi MOL pada proses fermentasi jerami padi selama 21 hari memberikan hasil terbaik dalam menurunkan kadar serat kasar dan memperbaiki tekstur serta aroma silase sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan ternak ruminansia.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, D.N., Sari, I.R., Prastifani, N.T., Fulyani, F., Anjani, G., Widayastuti, N. and Hastuti, V.N. (2023). Effect of fermentation time on nutrition content, physical properties, pH, amino acids, fatty acids composition and organoleptics on fermented mackerel sausage (*Rastrelliger kanagurta Cuvier*) characteristics. *International Journal of Food Studies*, 12(1), 57-70. <https://doi.org/10.7455/ijfs/12.1.2023.a4>
- Aglazziyah, H., Ayuningsih, B., & Khairani, L. (2020). Pengaruh penggunaan dedak fermentasi terhadap kualitas fisik dan pH silase rumput gajah (*Pennisetum purpureum*). *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis dan Ilmu Pakan*, 2(3), 156-166. <https://doi.org/10.24198/jnttp.v2i3.30290>
- Agustiyan, I., Sari, L. A., Chandra, R., Zahera, R., Permana, I. G. (2021). Comparison between single and mixed-species NIRS databases' accuracy of dairy fiber feed value detection. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 667(1), 012103. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/667/1/012103>
- Akturk, B., & Gumus, H. (2020). Effect of lactic bacteria inoculant on quality, fermentation profile and nutritive value of alfalfa silage at different ensiling period. *Ankara Univ Vet Fak Derg*, 67 (3), 281-287. <https://doi.org/10.33988/auvfd.624047>
- Aman, L., Sio, S., & Bira, G. F. (2022). Pengaruh penggunaan mikroorganisme lokal (MOL) cairan rumen sapi pada level inokulum yang berbeda terhadap nilai kandungan serat jerami padi terfermentasi. *Journal of Animal Science (JAS)*, 7(2), 19-22. <https://doi.org/10.32938/ja.v7i2.1676>
- Amin, M., Hasan, S. D., Yanuarianto, O., & Iqbal, M. (2015). Pengaruh lama fermentasi terhadap kualitas jerami padi amoniasi yang ditambah probiotik *Bacillus* Sp. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Indonesia*, 1(1), 8-13. <https://doi.org/10.29303/jitpi.v1i1.4>
- Aswad, A., & Negara, A. B. W. (2025). Uji pencernaan ransum komplut berbasis silase jerami padi dengan penambahan em4 (effective microorganisme) secara invitro. *Journal of Innovation Research and Knowledge*, 5(1), 561-568. <https://www.bajangjournal.com/index.php/JIRK/article/view/10340>
- [BPS] Badan Pusat Statistik. (2024). *Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas Padi Menurut Provinsi*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Brexó, R. P., & Sant'Ana, A. D. S. (2018). Microbial interactions during sugar cane must fermentation for bioethanol production: does quorum sensing play a role?. *Critical reviews in biotechnology*, 38(2), 231-244. <https://doi.org/10.1080/07388551.2017.1332570>

- Candrasari, D. P., Fitria, R. & Hindratiningrum, N. (2019). Pengaruh perlakuan amoniasi fermentasi (Amofer) terhadap kualitas fisik jagung. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*, 22(2), 117-123. <https://doi.org/10.22437/jiip.v22i2.8352>
- Datsomor, O., Yan, Q., Wang, K., Mohamed, S., Opoku-Mensah, L., Zhao, G., & Miao, L. (2022). Effect of ammoniated and/or basidiomycete white-rot fungi treatment on rice straw proximate composition, cell wall component, and in vitro rumen fermentation characteristics. *Fermentation*, 8(5), 228. <https://doi.org/10.3390/fermentation8050228>
- Dryden, G. M. (2021). *Fundamentals of Applied Animal Nutrition*. England: ABI Press.
- Dwicahya, N., Lifianthi, L., & Wartono, W. (2024). Dampak pembakaran terbuka jerami padi terhadap karakteristik lahan persawahan. *Agrienvi: Jurnal Ilmu Pertanian*, 18(1), 1-9. <https://ejournal.upr.ac.id/index.php/aev/article/view/15251>
- Falcioni, R., Moriwaki, T., de Oliveira, D.M., Andreotti, G.C., de Souza, L.A., Dos Santos, W.D., Bonato, C.M. and Antunes, W.C. (2018). Increased gibberellins and light levels promotes cell wall thickness and enhance lignin deposition in xylem fibers. *Front. Plant Sci.*, 9, 1391. <https://doi.org/10.3389/fpls.2018.01391>
- Fariani, A., Pratama, A. N. T., & Muslim, G. (2021). The multi-level ammoniation on the digestibility of palm press fiber. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*, 8(2), 230. <https://doi.org/10.5455/javar.2021.h507>
- Haryanto, A., Suharyatun, S., Rahmawati, W., & Triyono, S. (2019). Energi terbarukan dari jerami padi: Review potensi dan tantangan bagi Indonesia. *Jurnal Keteknik Pertanian*, 7(2), 137-146. <https://doi.org/10.19028/jtep.07.2.137-146>
- Laila, W., Indrayati, S., Zaunit, M. M., & Harleni, H. (2024). Isolasi, karakterisasi, dan uji aktivitas antimikroba bakteri asam laktat dari biji kakao sisa pencernaan musang sebagai kandidat probiotik. *Jurnal Kesehatan Perintis*, 11(2), 120-127. <https://doi.org/10.33653/jkp.v11i2.1102>
- Li, B., Zhao, C., Sun, Q., Chen, K., Zhao, X., Xu, L., ... & Peng, H. (2023). Effects of ammonification-steam explosion pretreatment on the production of true protein from rice straw during solid-state fermentation. *Sustainability*, 15(7), 5964. <https://doi.org/10.3390/su15075964>
- Lokapirnasari, W. P., Setiawan, A., & Soetji Prawesthirini, S. U. (2015). Potensi kombinasi bakteri dan jamur selulolitik pada fermentasi bekatul terhadap kandungan serat kasar dan protein kasar. *Buletin of Animal Science (Buletin Peternakan)*, 39(3), 174-179. <https://doi.org/10.21059/buletinpeternak.v39i3.7985>
- Ma, Y., Chen, X., Khan M. Z., Xiao J., & Cao. Z. (2022). A combination of novel microecological agents and molasses role in digestibility and fermentation of rice straw by facilitating the ruminal microbial colonization. *Front. Microbiol*, 13, 948049. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.948049>
- Marsiningsih, N. W., Suwastika, A. A. N. G., & Sutari, N. W. S. (2015). Analisis Kualitas Larutan MOL (Mikroorganisme Lokal) Berbasis Ampas Tahu. *Jurnal Agroekoteknologi Tropica*, 4(3), 180-190. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/jat/article/view/17285>
- Mayulu, H., & Suhardi. (2016). Potency and carrying capacity of rice straw for beef cattle feeding in East Kalimantan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan*, 4(3), 119-129. <https://journal.unhas.ac.id/index.php/peternakan/article/view/1226>
- Muck, R. E., Nadeau, E. M. G., McAllister, T. A., Contreras-Govea, F. E., Santos, M. C., & Kung Jr, L. (2018). Silage review: Recent advances and future uses of silage additives. *Journal of dairy science*, 101(5), 3980-4000. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13839>
- Nemet, F., Perić, K., & Lončarić, Z. (2021). Microbiological activities in the composting process: A review. *Columella: Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, 8 (2), 41–53. <https://doi.org/10.18380/SZIE.COLUM.2021.8.2.41>
- Nguyen, G. T. T., Vu, T. M., Wanapat, M., & Nguyen, D. V. (2024). Nutrient digestibility, rumen fermentation and microbial nitrogen synthesis of swamp buffaloes fed urea-lime treated rice straw. *Italian Journal of Animal Science*, 24(1), 25-32. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2024.2442034>
- Nisa, A. K., Lamid, M., Lokapirnasari, W. P., & Amin, M. (2021, February). Improving crude protein and crude fat content of Seligi leaf (*Phyllanthus buxifolius*) flour through probiotic fermentation. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 679, No. 1, p. 012041). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/679/1/012041>
- Noersidiq, A., Dilaga, S. H., Suhubdy, S., Amin, M., Fahrullah, F., & Maslami, V. (2023). Urea's effect on dry matter, organic matter, and crude protein content of ammoniated corn straw. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(4), 76-81. <https://doi.org/10.29303/jbt.v23i4.5388>
- Noersidiq, A., Marlida, Y., Zain, M., Kasim, A., Agustin, F., & Huda, N. (2020). The effect of



- urea levels on in-vitro digestibility and rumen fermentation characteristic of ammoniated oil palm trunk. *International Journal on Advanced Science Engineering Information Technology*, 10(3), 1258-1262.  
<https://doi.org/10.18517/ijaseit.10.3.11574>
- Nurjanah, L. L., Umami, N., Kurniawati, A., Hanim, C., WB, B. P., Paradhipta, D. H. V., & Meidiana, T. (2023, May). The quality of physic and ph of gama umami grass silage supplemented with calliandra leaves and pollard. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1183, No. 1, p. 012019). IOP Publishing.  
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/1183/1/012019>
- Nuruzzahri, Adam, K. A., Fridayati, D., Koesmara, H. & Ammar, M. (2024). Evaluasi kualitas fisik pakan amoniasi fermentasi (Amofer) limbah jerami padi. *Jurnal Peternakan Lokal*, 6(2), 53-62.  
<https://doi.org/10.46918/peternakan.v6i2.1967>
- Ogimoto, K., & Imai, M. (1981). *Atlas of Rumen Microbiology*. Japan: Japan Scientific Societies Press.
- Okoye, C. O., Wang, Y., Gao, L., Wu, Y., Li, X., Sun, J., & Jiang, J. (2023). The performance of lactic acid bacteria in silage production: A review of modern biotechnology for silage improvement. *Microbiological Research*, 266, 127212.  
<https://doi.org/10.1016/j.micres.2022.127212>
- Patria, C. A., Riffiandi, N., Pertiwi, V. R., Nurhayati, Usman, N. A., & Priabudiman, Y. (2023). Pengolahan amoniasi jerami padi dengan penambahan urea untuk meningkatkan pencernaan ruminansia. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 36-40.  
<https://doi.org/10.36728/ganesha.v3i1.2374>
- Pratiwi, I., Fathul, F., dan Muhtarudin. (2015). Pengaruh penambahan berbagai starter pada pembuatan silase ransum terhadap kadar serat kasar, lemak kasar, kadar air, dan bahan ekstrak tanpa nitrogen silase. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 3(3), 116-120.  
<https://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JIPT/article/view/835>
- Qadarullah, M. N., Munir, & Irmayani. (2018). Analisis nilai pH dan tingkat kerusakan silase pakan komplit yang diformulasi dengan daun lamtoro (*Leucaena leucocephala*) sebagai pakan ternak ruminansia. *Jurnal Bionature*, 19(2), 119-125.  
<https://doi.org/10.35580/bionature.v19i2.9729>
- Quirino, D. F., Palma, M. N., Franco, M. O., & Detmann, E. (2023). Variations in methods for quantification of crude ash in animal feeds. *Journal of AOAC International*, 106(1), 6-13.  
<https://doi.org/10.1093/jaoacint/qsac100>
- Riswandi, Sandi, S., & Sari, I. P. (2017). Amoniasi fermentasi (Amofer) serat sawit dengan penambahan urea dan effective microorganism-4 (EM-4) terhadap kualitas fisik, derajat keasaman (pH), bahan kering, dan bahan organik. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*. Palembang 19-20 Oktober 2017.  
<http://repository.lppm.unila.ac.id/9356/1/PROSIDING%20SEMINAR%20PALEMBANG.pdf>
- Sarker, L. R., Khan, M. R. I., & Rahman, M. M. (2018). Ensiling of wet rice straw using biogas slurry and molasses in monsoon of Bangladesh. *Journal of Animal Sciences and Livestock Production*, 2(1), 1-5.  
<https://doi.org/10.21767/2577-0594.100012>
- Sharma, R., Garg, P., Kumar, P., Bhatia, S. K., & Kulshrestha, S. (2020). Microbial fermentation and its role in quality improvement of fermented foods. *Fermentation*, 6(4), 106.  
<https://doi.org/10.3390/fermentation6040106>
- Sio, S., Bira, G. F., Batu, M. S., Pardosi, L., Mau, R. J., Klau, M. O., & Hoar, J. (2022). Organoleptic quality and nutrition of rice straw silage utilizing local microorganisms (MOL) of cattle rumen fluid at different inoculum levels. *Journal of Advanced Veterinary Research*, 12(1), 36-41.  
<https://advetresearch.com/index.php/AVR/article/view/832>
- Suningsih, N., Ibrahim, W., Liandris, O., & Yulianti, R. (2019). Kualitas fisik dan nutrisi jerami padi fermentasi pada berbagai penambahan starter. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 14(2), 191-200.  
<https://doi.org/10.31186/jspi.id.14.2.191-200>
- Superianto, S., Harahap, A.E., & Ali, A. (2018). Nilai nutrisi silase limbah sayur kol dengan penambahan dedak padi dan lama fermentasi yang berbeda. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 13(2), 172-181.  
<https://ejournal.unib.ac.id/jspi/article/view/3723>
- Suretno, N. D., Adriyani, F. Y., Tambunan, R. D., Diptaningsari, D., Meidaliyantisyah., Zahara., Maryanto, A. (2023). The potency of rice straw for ruminant feed on several rice varieties. *BIO Web of Conferences*, 99.  
<https://doi.org/10.1051/bioconf/20249901001>
- Thiet, N., & Ngu, N. T. (2023). Effect of urea treatment and preservation duration on chemical composition of rice straw offer for growing sind crossbred cattle. *Livest. Res. Rural Dev*, 35(5), 41. <https://www.lrrd.org/lrrd35/5/3541nthi.html>
- Traughber, Z. T., Detweiler, K.B., Price, A.K., Knap, K.E., Harper, T.A., Swanson, K.S., & de Godoy, M.R. (2021). Effect of crude fiber and total dietary fiber on the calculated nitrogen-free extract and metabolizable energy content of various dog foods fed to client-owned dogs with

- osteoarthritis. *American journal of veterinary research*, 82(10), 787-794.  
<https://avmajournals.avma.org/view/journals/ajvr/82/10/ajvr.82.10.787.xml>
- Widowati, T. W., Hamzah, B., Wijaya, A., & Pambayun, R. (2014). Sifat antagonistik *Lactobacillus* sp B441 dan II442 asal tempoyak terhadap *Staphylococcus aureus*. *Agritech*, 34(4), 430-438.  
<https://doi.org/10.22146/agritech.9438>
- Yuliana, M. (2021). The effect of local microorganism (MOL) as liquid organic fertilizer to the growth of *Ipomea reptans* Poir. *J. Biota*, 7(1), 51-56.  
<https://doi.org/10.19109/Biota.v7i1.7010>
- Yunilas, Y., Mirwhandhono, E., & Efrata. (2024). Evaluasi kualitas larutan mikroorganisme lokal (MOL) berbasis limbah buah dan potensi sebagai bioaktivator. *Jurnal Inovasi Hasil Penelitian dan Pengembangan*. 4(1), 1-8.  
<https://doi.org/10.51878/knowledge.v4i1.2786>
- Yunilas, Y., Siregar, A. Z., Mirwhandhono, E., Purba, A., Fati, N., & Malvin, T. (2022). Potensi dan karakteristik larutan Mikroorganisme Lokal (MOL) berbasis limbah sayur sebagai bioaktivator dalam fermentasi. *Journal of Livestock and Animal Health*, 5(2), 53-59.  
<http://repository.pnp.ac.id/858/>
- Yunilas, Y., Warly, L., Marlida, Y., & Riyanto, I. (2018). Evaluation of fiber content based on palm plantation which has fermentation with probiotic MOIYL. *Variabel*, 1(1), 18-25.  
<https://dx.doi.org/10.26737/var.v1i1.513>
- Yusriani, Y., Elviwirda, E., & Sabri, M., 2015. Kajian pemanfaatan limbah jerami sebagai pakan ternak sapi di Provinsi Aceh. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 17(2), 163-169.  
<https://doi.org/10.25077/jpi.17.2.163-169.2015>
- Zhao, J., Wang, S., Dong, Z., Li, J., Jia, Y., & Shao, T. (2021). Effect of storage time and the level of formic acid on fermentation characteristics, epiphytic microflora, carbohydrate components and in vitro digestibility of rice straw silage. *Animal bioscience*, 34(6), 1038.  
<https://doi.org/10.5713/ajas.20.0388>
- Zhou, S., Zhu, Z., Chen, X., Pu, Q., Liu, S., Luo, Y., ... & Wang, X. (2025). Study on the effects of urea addition on the fermentation quality, nitrogen metabolism, microbial community, and metabolic characteristics of cotton strawlage. *Frontiers in Microbiology*, 16, 1610850.  
<https://doi.org/10.3389/fmicb.2025.1610850>

Available online at journal homepage: <http://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/agrinal>