

Pengaruh Beberapa Jenis Fermentor terhadap Kandungan Protein Kasar, Serat Kasar, dan Lemak Kasar Jerami Jagung

Lalu Malaya Khaerul Hardi^{1*}, Oscar Yanuarianto¹, Zaid Al Gifari¹

¹ Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan Universitas Mataram, Mataram, Indonesia.

Article Info:

Received : June, 12 2025
Revised : August, 17 2025
Accepted : September, 14 2025
Published : September, 15 2025

Corresponding Author:

Zaid Al Gifari

Zaidalgifari@staff.unram.ac.id

DOI:

10.29303/jmbc.v1i3.8277

Keyword:

Corn Tumpi; Corn Straw;
Fermentation; EM-4; MA-11;
Starbio.

Abstract:

This study aimed to evaluate the effect of different fermentors on the crude protein (CP), crude fat (CF), and crude fiber (CFb) content of fermented corn straw as an alternative feed for ruminants. The experiment was conducted at the Laboratory of Animal Nutrition and Feed Science, Faculty of Animal Husbandry, University of Mataram, using a Completely Randomized Design (CRD) with four treatments and three replications: P0 (untreated/control), P1 (fermented with 1.5% EM4), P2 (fermented with 1.5% MA-11), and P3 (fermented with 1.5% Starbio). Fermentation lasted 21 days, followed by proximate analysis. The results showed that the type of fermentor significantly affected ($P < 0.05$) the nutrient composition of corn straw, with an increase in CP and CF, and a decrease in CFb. EM4 yielded the highest CP content (4.73%), while Starbio produced the highest CF content (1.42%) and the lowest CFb content (31.79%). In conclusion, fermentation using Starbio was the most effective in improving the nutritional quality of corn straw, particularly through enhanced CP and CF levels and reduced CFb content.

How to Cite: Malaya Khaerul Hardi, L., Yanuarianto, O., & Al Gifari, Z. (2025). Pengaruh Beberapa Jenis Fermentor terhadap Kandungan Protein Kasar, Serat Kasar, dan Lemak Kasar Jerami Jagung. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Conservation*, 1(3), 36–42. <https://doi.org/10.29303/jmbc.v1i3.8277>

PENDAHULUAN

Pakan ruminansia adalah pakan yang diberikan kepada hewan ruminansia seperti sapi, kambing, dan domba untuk memenuhi kebutuhan nutrisinya termasuk hijauan seperti rumput dan kacang-kacangan yang kaya akan protein dan energi makanan ini penting untuk menunjang pertumbuhan reproduksi dan kesehatan hewan (Anggraeni Kamid et al., 2024).

Tantangan yang sering dihadapi pakan ruminansia di NTB adalah buruknya kualitas dan ketersediaan pakan, terutama pada musim kemarau. Akibatnya, para peternak terpaksa menjadikan limbah pertanian sebagai pakan pokok, yang

umumnya berdampak pada buruknya kondisi fisik ternak (Susanti et al., 2022; Yahya et al., 2023).

Jerami jagung merupakan alternatif yang baik untuk pakan ruminansia, karena pakan ini mudah didapat setelah panen. Meskipun kaya akan serat kasar yang tinggi, namun harus dilengkapi dengan bahan pakan lain seperti konsentrat dan bahan tambahan protein dan vitamin untuk memenuhi kebutuhan nutrisi ternak. Pemanfaatan jerami jagung sebagai pakan di Nusa Tenggara Barat merupakan inisiatif yang bijaksana dan berkelanjutan, apalagi mengingat potensi ketersediaan yang melimpah setelah panen jagung. Menurut (Achadri et al., 2021), pemanfaatan jerami jagung sebagai pakan ternak dapat mengurangi

polusi udara yang disebabkan oleh pembakaran limbah tanaman jagung di lapangan serta dapat menciptakan hubungan yang saling menguntungkan antara produktivitas pertanian dan peternakan. Penggunaan jerami jagung sebagai pakan dalam bentuk segar adalah yang termudah dan termurah meskipun memiliki kendala karena kecernaanya yang rendah (Ilham Rasyid et al., 2023)

Luas areal penanaman jagung di Nusa Tenggara Barat pada tahun 2023 mencapai sekitar 179,03 ribu hektar dengan produksi jerami jagung per hektar sekitar 7,2 quintal (0,72 ton), total produksi jerami jagung di NTB dapat dihitung sekitar 129,56 ribu ton kering (BPS NTB, 2023). Hal ini bisa menjadi solusi yang baik untuk mendukung perekonomian lokal dan mengurangi limbah pertanian. Meskipun jerami jagung kaya akan serat, ia kekurangan beberapa nutrisi penting, yang dapat dilengkapi dengan suplemen lainnya, jerami jagung mengandung beberapa unsur hara penting, namun kadar unsur hara berbeda-beda tergantung cara pengolahan dan kondisi tanah. Secara umum jerami jagung memiliki nilai gizi Protein Kasar 6-8 %, Serat Kasar 25-30%, Lemak Kasar 1,25-2,32% Untuk meningkatkan kandungan jerami jagung sering dilakukan melalui proses fermentasi. Kandungan serat kasar (SK) jerami jagung biasanya tinggi, sekitar 25-30. Nilai ini sulit ditentukan karena kandungan serat kasar yang tinggi dapat mengganggu proses pencernaan hewan ruminansia. Ada berbagai cara untuk mengurangi jumlah serat kasar, seperti fermentasi dengan biostarter atau penambahan bahan baku (Basuki et al., 2024).

Teknologi fermentasi merupakan salah satu pengembangan dari teknologi pengolahan pakan dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas dari hasil samping pertanian baik dari jumlah kadar protein maupun serat kasarnya (Ilham et al., 2025; Mardewi et al., 2023) Fermentasi untuk mengolah jerami jagung sangat efektif dalam meningkatkan nilai gizi dan menurunkan kandungan serat kasar. Bakteri (ragi, bakteri asam laktat, dll) ditempatkan di dalam sedotan dan difermentasi mikroorganisme ini biasanya dicampur dengan air dan disemprotkan secara merata jerami jagung biasanya difermentasi selama 14 hingga 21 hari selama proses ini, mikroorganisme memecah serat kasar dan meningkatkan kandungan protein dan energinya.

Salah satu indikator kualitas nutrisi pakan yaitu kandungan PK, SK dan LK dimana pakan yang baik merupakan pakan dengan kandungan nutrisi PK tinggi dan SK rendah, sehingga diharapkan hal tersebut bisa terwujud melalui fermentasi menggunakan beberapa jenis fermentor MA-11, EM 4 dan Starbio.

BAHAN DAN METODE

Alat dan bahan yang digunakan terdiri dari Kantong plastik dengan ukuran 30x45cm, Timbangan analitik, Alat pengaduk, Gelas ukur, Polpen, buku, Kertas label dan seperangkat alat Analisis Kandungan PK, LK, dan SK. Sedangkan bahan yang digunakan terdiri dari Jerami jagung, MA-11, EM-4, Starbio, Molasses, Aquades, dan Zat Kimia (Asam sulfat, Selenium, Natrium hidroksida) untuk Analisis Kandungan PK, sedangkan zat kimia untuk analisis kandungan LK yang terdiri dari (dietil eter, petroleum eter, benzena) dan zat kimia untuk menganalisis kandungan SK (asam sulfat dan Natrium hidroksida).

Penelitian ini diawali dengan pengambilan sampel jerami jagung pada bulan Desember di Desa Sapit, Kecamatan Suela, Kabupaten Lombok Timur sebanyak 20 kg, kemudian dilanjutkan dengan pembuatan fermentasi jerami jagung dengan cara sampel dipotong sepanjang 3-5 cm, lalu dianginkan selama 2 hari. Sampel yang telah kering dibagi menjadi 4 masing-masing seberat 500 g yang nantinya akan dicampurkan dengan EM-4, MA-11 dan Starbio. Kemudian setiap sampel ditimbang lagi menggunakan timbangan analitik masing-masing seberat 500 g, masukkan masing-masing perlakuan kedalam kantong plastik dengan jumlah 12 kantong. Sampel disimpan untuk dilakukan fermentasi selama 21 hari. Setelah itu, maka dilakukan analisis Kandungan Protein Kasar, Lemak Kasar dan Serat Kasar di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Mataram.

Data dari hasil penelitian ini dianalisis menggunakan analisis Analysis of Variance (ANOVA) dengan model RAL dan Apabila terdapat pengaruh yang nyata diantara perlakuan maka akan dilanjutkan dengan lanjut uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT). (Steel dan Torrie, 1993,). Data yang diperoleh daam penelitian ini dianalisis dengan bantuan aplikasi *SAS (Statistical Analysis System)* (Purwo Widiarso et al., 2023)

Perubahan yang di amati yaitu kandungan Protein Kasar (PK), Lemak Kasar (LK) dan Serat kasar (SK) dengan analisis AOAC 2011 (Hailemariam et al., 2022).

$$PK (\%) = \frac{\text{ml titrasi } 0.1 \times 0.014 \times 6.25 \times 100\%}{\text{Berat sampel}}$$

$$LK (\%) = \frac{C - D \times 100\%}{B - A}$$

Keterangan:

- A. Berat kertas saring setelah oven
- B. Berat sampel
- C. Berat oven 1 sebelum ekstraksi
- D. Berat oven 2 setelah ekstraksi

$$SK (\%) = \frac{A - B}{C} \times 100\%$$

Keterangan:

- A= Berat kertas saring setelah penyaringan
- B= berat kertas saring kosong (awal)
- C= Berat sampel

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Protein Kasar

Protein Kasar adalah semua zat yang mengandung nitrogen yang terdapat dalam bahan pakan, baik yang berwujud protein maupun bukan protein. Fungsi protein kasar adalah untuk menganalisis unsur nitrogen dalam bahan pakan. Protein merupakan salah satu bahan pakan yang berperan dalam penentuan produktivitas. Protein kasar mempunyai hubungan erat dengan serat kasar. Bahan pakan yang tinggi kandungan protein kasar akan mempunyai kandungan serat kasar yang

rendah. Sebaliknya, bahan pakan yang mempunyai serat kasar tinggi akan rendah protein kasarnya (Dilaga et al, 2024).

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang nyata (P<0,05) terhadap peningkatan kandungan protein kasar silase jerami jagung yang difermentasi dengan fermentor yang berbeda. Hal ini disebabkan oleh mikroorganisme yang berkembang biak selama fermentasi dan menghasilkan biomassa mikroba yang kaya akan protein, sehingga meningkatkan protein kasar dalam pakan (Simangunsong, et al., 2021) menyatakan bahwa peningkatan protein kasar pada proses fermentasi dipengaruhi oleh bakteri proteolitik. P

Protein sel tunggal (PST) dari mikroba seperti jamur, alga, khamir dan bakteri yang dapat tumbuh di dalam berbagai limbah cair organik (Milwani Harahap, et al., 2024). Nilai kandungan PK berkisar dari 4,03% - 4,73%. Hasil ini lebih rendah dari hasil penelitian (Molo et al., 2023) yang berkisar antara 6,79% -13,18%. mikroorganisme seperti kapang dan bakteri. Mikroorganisme tersebut mampu menghasilkan enzim yang menghidrolisis bahan kompleks menjadi senyawa sederhana, meningkatkan kandungan protein dalam substrat (Molo et al., 2023; Rostini et al., 2022; Siska & Anggrayni, 2021) kenaikan kadar protein kasar yang diamoniasi dengan urea adalah sebagai akibat dari adanya ammonia hasil hidrolisis urea yang terfiksasi (terserap) ke dalam jaringan serat dan nitrogen yang terfiksasi akan terukur sebagai protein kasar.

Tabel 1. Kandungan PK,SK,LK Jerami Jagung Yang difermentasi dengan 3 Jenis Fermentor MA-11,EM-4 dan Starbio

Peubah Yang Diamati	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
PK	4,03 ^b ± 0,20	4,73 ^a ± 0,21	4,50 ^a ± 0,04	4,63 ^a ± 0,18
LK	0,23 ^c ± 0,08	0,59 ^b ± 0,08	1,23 ^a ± 0,22	1,42 ^a ± 0,06
SK	35,15 ^a ± 1,06	34,09 ^{ab} ± 1,34	33,00 ^{bc} ± 1,01	31,79 ^c ± 0,90

Sumber:laboratorium (NMT) 2025

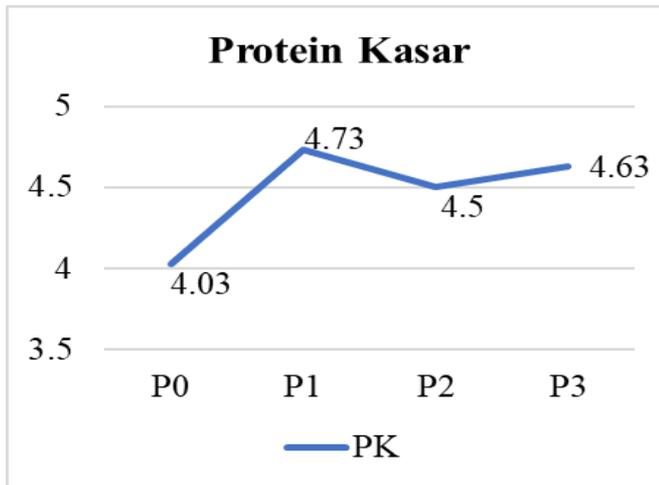
KET : PO = Kontrol, P1 = EM-4 P2, = MA-11, P3 = Starbio

abcSuperskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh nyata (P<0,05).

Hasil uji lanjut Duncan's menunjukkan bahwa adanya perbedaan nyata antar perlakuan (P< 0,05) dimana P0 berbeda dengan P1, P2 dan P3 sedangkan P1 sama dengan P2 dan P2 sama dengan

P3. Hal ini disebabkan karena jenis fermentor yang digunakan berbeda sehingga mikroba yang dihasilkan juga berbeda dalam kandungan protein kasar. Menurut (Ilham et al., 2025; Rostini et al.,

2022) bahwa kandungan protein kasar setelah fermentasi secara tidak langsung dapat mengalami peningkatan, hal ini dipengaruhi oleh mikroba yang mempunyai mikroba yang mempunyai pertumbuhan dan perkembangbiakan yang baik sehingga dapat mengubah lebih banyak komponen penyusun dari mikroba yang akan meningkatkan kandungan protein kasar.



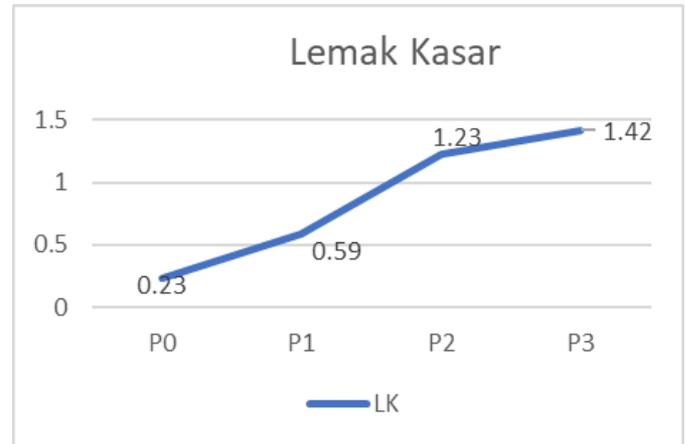
Gambar 1. Hasil uji lanjut Duncan's

Kandungan protein kasar tertinggi pada P1 (EM4) yaitu 4,73%. PK dimana Penambahan EM-4 pada proses fermentasi berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan mikroorganisme yang terdapat pada fermentasi sehingga dapat bekerja secara maksimal dalam memecah sel-sel yang belum terpecah dan meningkatkan kandungan protein kasar (Molo et al., 2023). Pada P3 (starbio) 4,63% PK dimana pada penambahan starbio diduga mengandung mikroba proteolitik yang akan memecah protein menjadi asam amino dan produk lainnya (Akbar et al., 2022). P2 (MA-11) 4,50% PK dimana penambahan MA-11 berfungsi untuk mengindikasikan bahwa peningkatan kandungan PK dapat disebabkan oleh pertumbuhan ragi tape (*Saccharomyces cerevisiae*) selama inkubasi, yang akan meningkatkan massa mikrobial yang kaya protein (Molo et al., 2023; Siska & Anggrayni, 2021)

Kandungan Lemak Kasar

Lemak Kasar adalah zat yang larut dengan pelarut seperti eter, petroleum, atau kloroform. Lemak kasar merupakan bahan pakan yang telah diproses ekstraksi dalam tabung soxhlet. Penetapan

kandungan lemak dilakukan dengan larutan heksana sebagai pelarut (Dilaga et al., 2024).



Gambar 2. Grafik Kandungan Lemak Kasar

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap peningkatan kandungan lemak kasar silase jerami jagung yang difermentasi dengan fermentor yang berbeda. Hal ini disebabkan oleh sumbangan kandungan lemak dari mikroba saat proses fermentasi yang berasal dari massa sel mikroba yang tumbuh dan berkembang biak pada media selama fermentasi (Molo et al., 2023). Hal ini didukung oleh (Ilham et al., 2025) menyatakan bahwa pada proses fermentasi silase, terdapat aktivitas bakteri yang menghasilkan asam lemak cukup tinggi sehingga kandungan lemak cenderung meningkat, akan tetapi kandungan lemak kasar yang terlalu tinggi pada bahan pakan ternak ruminansia juga tidak terlalu bagus karena dapat mengganggu proses fermentasi bahan pakan dalam rumen ternak. Nilai kandungan LK berkisar dari 0,23% - 1,42%, hasil ini lebih rendah dari (Yanuarianto et al., 2024) yang berkisar 1,50% - 1,90%. Hal ini disebabkan bakteri yang mengandung penghasil enzim lipolitik, yang membantu memecah lemak kompleks menjadi bentuk yang lebih sederhana dan mudah dicerna. Penambahan Starbio dalam pakan dapat meningkatkan pencernaan lemak kasar, sehingga meningkatkan efisiensi penyerapan nutrisi oleh ternak (Wahyuddin, et al., 2024).

Hasil uji lanjut Duncan's menunjukkan bahwa adanya perbedaan sangat nyata ($P < 0,01$) dimana P3 dan P2 berbeda dengan P1 sedangkan P1 sama dengan P0 hal ini disebabkan karena jenis

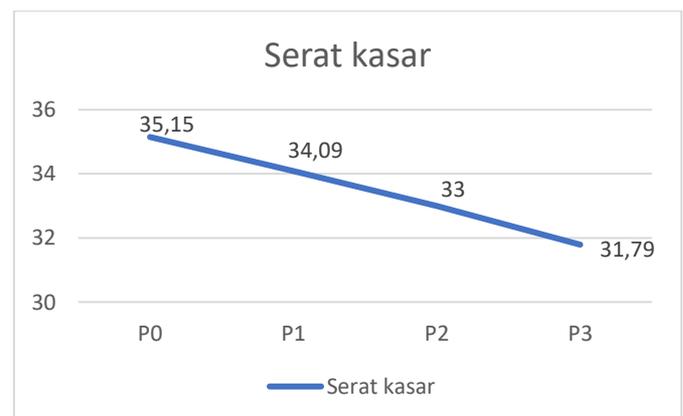
fermentor yang digunakan berbeda sehingga mikroba yang dihasilkan juga berbeda dalam kandungan lemak kasar. Peningkatan kandungan lemak kasar pada silase jerami jagung hasil fermentasi diduga terjadi karena kapang dapat mengubah karbohidrat pada media atau substrat menjadi lemak yang selanjutnya diakumulasi sebagai lemak. Kapang merupakan mikroorganisme yang secara efisien dapat mengubah glukosa menjadi lemak (Sarungu et al., 2020). Kandungan Lemak kasar tertinggi pada P3 (starbio) yaitu 1,42%. LK dimana Penambahan starbio seperti *Bacillus* sp, *Lactobacillus* sp, dan *Actinomycetes*, yang mampu menghasilkan lipid mikrobial selama fermentasi. Lipid ini berkontribusi terhadap peningkatan kandungan lemak kasar dalam pakan fermentasi (Nisa et al., 2021) P2 (MA-11) yaitu 1,23% LK dimana penambahan MA-11 seperti *Lactobacillus* sp, *Bacillus* sp dan ragi fermentatif, mampu menghasilkan lipid mikrobial selama fermentasi. Lipid yang dihasilkan oleh mikroorganisme ini meningkatkan kadar lemak kasar dalam pakan fermentasi, P1 (EM4) yaitu 0,59% LK dimana penambahan EM4, seperti *Lactobacillus* sp dan *Saccharomyces* sp menghasilkan enzim lipase yang membantu memecah lemak kasar menjadi asam lemak bebas dan gliserol proses ini membuat lemak lebih mudah diserap oleh tubuh ternak dan meningkatkan efisiensi penggunaan energi dari pakan (Akbar et al., 2022; Sarungu et al., 2020)

Kandungan Serat Kasar

Serat Kasar adalah bagian dari karbohidrat yang tidak larut dalam asam dan basa. Analisis serat kasar merupakan suatu proses penghilangan semua pakan yang terlarut dalam asam sulfat, bahan yang larut dalam alkali dihilangkan dengan pendidihan dalam larutan sodium alkali. Serat kasar yang mempunyai kandungan lignin tinggi akan sulit untuk dicerna oleh ternak (Dilaga et al., 2024).

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan menunjukkan bahwa pengaruh sangat nyata ($P \leq 0,05$) terhadap penurunan kandungan serat kasar silase jerami jagung yang difermentasi dengan fermentor yang berbeda. Hal ini disebabkan oleh mikroorganisme yang berkembang biak selama fermentasi dapat mendegradasi ikatan lignoselulosa dan

lignohemiselulosa sehingga terjadinya pemecahan serat kasar. Menurut (Molo et al., 2023; Rostini et al., 2022) yang menyatakan bahwa bakteri selulolitik menghasilkan enzim yang dapat menghidrolisis ikatan glikosida. (Purwo Widiarso et al., 2023) menambahkan bahwa penurunan kandungan serat kasar dapat terjadi karena proses dekomposisi komponen serat oleh fungi. (Molo et al., 2023) menyatakan dengan semakin merata pertumbuhan fungi, miselium semakin banyak dan menyebar pada partikel substrat sehingga enzim yang dihasilkan semakin banyak dan aktif merombak struktur kompleks lignoselulosa menjadi yang lebih sederhana. Nilai kandungan SK terendah berkisar dari 35,15% - 31,79% Hasil ini lebih rendah dari hasil penelitian (Anjalani et al., 2022) yang berkisar 36,46% - 35,86%. Hal ini disebabkan oleh bakteri selulolitik disebabkan adanya jumlah bakteri selulolitik yang sesuai dengan sumber nutrisi yang tersedia sehingga tidak terjadi kompetisi antar mikroba dan mikroba dapat tumbuh secara optimal sehingga dalam melakukan aktivitas mendegradasi selulosa dalam bahan pakan lebih optimal (Yanuarianto et al., 2024)



Gambar 3. Grafik Kandungan Serat Kasar

Hasil uji lanjut Duncan's menunjukkan bahwa adanya perbedaan nyata antar perlakuan ($P \leq 0,05$) dimana P0 berbeda dengan P1, P2 dan P3 hal ini disebabkan karena jenis fermentor yang digunakan berbeda sehingga mikroba yang dihasilkan juga berbeda dalam kandungan serat kasar (Molo et al., 2023) menambahkan bahwa penerapan metode fermentasi pada hijauan yang telah diamoniiasi menimbulkan pengaruh yang sangat besar karena mikroba yang digunakan dalam proses fermentasi dapat mendegradasi hijauan

dengan lebih baik. Kandungan Serat kasar terendah terdapat pada P3 Starbio yaitu 31,79%. SK dimana penambahan Starbio mikroba yang mampu mendegradasi dan mampu memecahkan ikatan lignoselulosa dan lignohemiselulosa, serta melarutkan silika dan lignin yang terdapat dalam dinding sel bahan pakan berserat (Akbar et al., 2022) P2 (MA-11) yaitu 33,00% SK dimana penambahan MA-11 terdiri dari mikroorganisme *Rhizobium sp*, maupun mikroorganisme yang terdapat pada cairan rumen yang merupakan bakteri selulolitik, proteolitik dan amilolitik dapat menyebabkan penurunan kandungan serat kasar pakan sehingga dapat meningkatkan pencernaan serat kasar (Rosyadi et al., 2024). P1 (EM4) yaitu 34,09% SK dimana penambahan EM4 mengandung bakteri seperti *Lactobacillus*, *Saccharomyces* dan *Rhodopseudomonas* yang mampu menghasilkan enzim seperti selulosa dan hemiselulosa. Enzim ini membantu memecah selulosa dan hemiselulosa dalam serat kasar menjadi senyawa lebih sederhana, sehingga lebih mudah dicerna oleh ternak (Nisa et al., 2021)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa fermentasi jerami jagung dengan tiga jenis fermentor (EM4, MA-11, dan Starbio) memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan kandungan PK (4,73% s/d 4,03%) dan LK (1,42% s/d 0,23%) serta penurunan SK (35,15% s/d 31,79%) pada jerami jagung. Hal ini menunjukkan bahwa proses fermentasi mampu memperbaiki kualitas nutrisi jerami jagung sehingga berpotensi meningkatkan nilai gizi bahan pakan.

Hasil terbaik diperoleh pada fermentor EM4 dengan kandungan PK sebesar 4,73%, sedangkan fermentor Starbio memberikan hasil terbaik pada kandungan LK sebesar 1,42% dan SK terendah sebesar 31,79%. Dengan demikian, pemilihan jenis fermentor berperan penting dalam menentukan kualitas jerami jagung hasil fermentasi dan dapat menjadi pertimbangan dalam pengembangan teknologi pakan berbasis limbah pertanian.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kami mengucapkan penghargaan dan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan

kontribusi berharga dalam penyusunan artikel ini, sehingga proses penyelesaiannya dan publikasinya dapat berjalan dengan lancar.

KONTRIBUSI PENULIS

Semua penulis bekerja sama dalam melaksanakan setiap tahap penelitian dan penulisan manuskrip.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan.

REFERENSI

- Achadri, Y., Matitaputty, P. R., & Sendow, C. J. B. (2021). Potensi limbah jagung hibrida (*Zea mays L*) sebagai pakan ternak di daerah dataran kering Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Ilmu Nutrisi Dan Teknologi Pakan*, 19(2), 42-48. <https://doi.org/10.29244/jintp.19.2.42-48>
- Akbar, M., Suriyanti, S., & Nontji, M. (2022). Pengaruh Pemberian Dosis Starbio Dan Lama Fermentasi Limbah Jerami Padi Terhadap Kualitas Pakan Ternak Sapi Bali. *AGrotekMAS Jurnal Indonesia: Jurnal Ilmu Peranian*, 3(2), 68-74. <https://doi.org/10.33096/agrotekmas.v3i2.248>
- Anjalani, Ria, Paulini Paulini, and Nyahu Rumbang. 2022. "Kualitas Dan Komposisi Kimia Silase Jerami Jagung Dengan Penambahan Berbagai Jenis Aditif Silase." *Ziraa'Ah Majalah Ilmiah Pertanian* 47(3): 368. doi:10.31602/zmip.v47i3.7664.
- Basuki, N., Fatmawati, M., Sidayat, M., Djumadil, N., Kaddas, F., & Mahmud, H. (2024). PEMBUATAN KECAMBA JAGUNG UNTUK PAKAN ALTERNATIF UNGGAS DAN TERNAK RUMINANSIA KECIL. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Khatulistiwa*, 7(2), 296-302. <https://doi.org/10.31932/jpmk.v7i2.4189>
- Dilaga. S.H. dan Yanuarto, O. 2024. Bahan pakan dan formulasi ransum: 6-18. Buku Teori dan Praktik pada Ternak Ruminansia-UNRAM, Mataram
- Hailemariam, A., Esatu, W., Abegaz, S., Urge, M., Assefa, G., & Dessie, T. (2022). Nutritional composition and sensory characteristics of breast meat from different chickens. *Applied Food Research*, 2(2), 100233. <https://doi.org/10.1016/j.afres.2022.100233>
- Ilham, F., Djunu, S. S., Syahrudin, S., Pateda, S. Y., & Hariyanto, H. (2025). Pemberdayaan Peternak Sapi Potong Melalui Teknologi Fermentasi Jerami Padi-Jagung Untuk Pakan Sapi Potong. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Teknologi Pertanian*, 4(1). Reterived from: <https://ejournal.ung.ac.id/index.php/jpmp/article/view/33232>
- Kamid, R. A. A., Khotijah, L., & Kumalasari, N. R. (2024). Analisis keragaman kualitas nutrien berbagai pakan

- ruminansia di wilayah Indonesia. *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*, 22(1), 14-22. <https://doi.org/10.29244/jintp.22.1.14-22>
- Mardewi, N. K., Sanjaya, I. G. A. M. P., Ariawan, I. W. E. P., & Astagina, I. M. M. (2023). Penerapan Teknologi Fermentasi Pada Kulit Kopi Sebagai Pakan Ternak Kambing Di Kelompok Ternak Sami Mupu Desa Wanagiri Kabupaten Buleleng. *Widya Laksana*, 12(2), 288-295. <https://doi.org/10.23887/jwl.v12i2.54516>
- Molo, N. J., Oematan, G., & Maranatha, G. (2023). Pengaruh Level dan Lama Waktu Fermentasi Tongkol Jagung Menggunakan EM4 terhadap Kandungan Protein Kasar, Lemak Kasar, Kadar Abu, dan Energi: Indonesia. *Animal Agricultura*, 1(2), 59-68. <https://doi.org/10.59891/animacultura.v1i2.11>
- Nisa, A. K., M. Lamid, W. P. Lokapirnasari, and M. Amin. 2021. "Improving Crude Protein and Crude Fat Content of Seligi Leaf (*Phyllanthus Buxifolius*) Flour through Probiotic Fermentation." IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 679(1). doi:10.1088/1755-1315/679/1/012041.
- Rasyid, I., Sirajuddin, S. N., & Lestari, V. S. (2022). Proses Pembuatan Fermentasi Tongkol Jagung Pada Kelompok Ternak Sapi Potong di Kecamatan Donri-Donri, Kabupaten Soppeng. *JDISTIRA-Jurnal Pengabdian Inovasi dan Teknologi Kepada Masyarakat*, 2(2), 99-102. <https://doi.org/10.58794/jdt.v2i2.220>
- Rostini, T. (2022). Pengaruh lama fermentasi terhadap karakteristik, kandungan protein dan serat kasar tongkol jagung. *Ziraa'ah: Majalah Ilmiah Pertanian*. Reterived from: <https://www.academia.edu/download/119228854/3910.pdf>
- Rosyadi, M. A., Purnamasari, D. K., Erwan, E., Sumiati, S., Wiryawan, K. G., Syamsuhaidi, S., & Maslami, V. (2024). Komposisi Nutrisi Maggot Yang Dibudidayakan pada Media Berbasis Limbah Telur Infertil dan Ampas Tahu. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 10(1), 118-128.
- Sarungu, Y. T., Ngatin, A., & Sihombing, R. P. (2020). Fermentasi jerami sebagai pakan tambahan ternak ruminansia. *Fluida*, 13(1), 24-29. <https://doi.org/10.35313/fluida.v13i1.1852>
- Simangunsong, J., S, K., & W.I, P. (2021). Penggunaan MA-11 Pada Fermentasi Limbah Bungkil Inti Kelapa Sawit Sebagai Bahan Pakan Sapi (Kajian Waktu Fermentasi Dan Konsentrasi MA-11). *Nuevos Sistemas Decomunicación*. Reterived from: <https://www.academia.edu/download/51396743/Jurnal-Jupri-Simangunsong.pdf>
- Siska, I., & Anggrayni, Y. L. (2021). Hubungan konsumsi protein kasar terhadap total protein darah dan kandungan protein susu kambing Peranakan Ettawa (PE). *Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran*, 21(2), 102-108. <https://doi.org/10.24198/jit.v21i2.34392>
- Susanti, A., Airlangga, P., Fauzi, M. I., Hidayatullah, F., & Naimah, S. (2022). Pemanfaatan Limbah Jagung dan Kedelai untuk Pakan Ternak Ruminansia di Desa Jatiwates Kecamatan Tembelang Jombang. *Jumat Pertanian: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 39-44. <https://doi.org/10.32764/abdimasper.v3i1.2459>
- Wahyuddin, Akhmad, Restuti Fitria, and Novita Hindratiningrum. 2024. "Kandungan Lemak Kasar Dan BETN Pada Amofer Jerami Padi Dengan Penambahan Starter MOL Asal Nasi Basi Dan Onggok." *Buletin Peternakan Tropis* 5(1): 24-30. doi:10.31186/bpt.5.1.24-30.
- Widiarso, B. P., Khoirunnisa, K., & Perdinan, A. P. (2023). Pengaruh Fermentasi Menggunakan *Saccharomyces cerevisiae* Terhadap Kualitas Fisik Potential Hydrogen (pH) Dan Kandungan Nutrien Jerami Padi. *Jurnal Penelitian Peternakan Terpadu*, 5(1), 51-60. <https://doi.org/10.36626/jppt.v5i1.1021>
- Yahya, R., & Irwan, M. (2023). Pengaruh lama fermentasi tumpi jagung menggunakan yakult sebagai alternatif pengolahan pakan ternak ruminansia. *Jurnal Peternakan Lokal*, 5(2), 95-104. <https://doi.org/10.46918/peternakan.v5i2.1876>
- Yanuarianto, O., Noersidiq, A., Amin, M., Dilaga, S. H., Dahlanuddin, D., & Imran, T. (2024). The Nutrient Composition of Fermented Maize Stover with Different Fermentors. *Jurnal Biologi Tropis*, 24(1), 352-358. <https://doi.org/10.29303/jbt.v24i1.6466>
- Yanuarianto, O., Noersidiq, A., Amin, M., Dilaga, S. H., Dahlanuddin, D., & Imran, T. (2024). The nutrient composition of fermented maize stover with different fermentors. *Jurnal Biologi Tropis*, 24(1), 352-358. Reterived from: <https://jurnalfkip.unram.ac.id/index.php/JBT/article/download/6466/3744>