

The Nutrient Composition of Fermented Maize Stover with Different Fermentors

Oscar Yanuarianto^{1*}, Azhary Noersidiq¹, Muhamad Amin¹, Syamsul Hidayat Dilaga¹, Dahlanuddin Dahlanuddin¹, & Tya Imran¹

¹Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Mataram, Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia;

Article History

Received : January 06th, 2024

Revised : February 10th, 2024

Accepted : February 20th, 2024

*Corresponding Author:

Oscar Yanuarianto, Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Mataram, Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia;

Email: oscar69@unram.ac.id

Abstract: In tropical areas like Indonesia, the presence of forage feed is significantly impacted by seasonal changes, resulting in abundance during the wet season and scarcity during the dry season. Agricultural waste is a solution as an alternative animal feed, one of which is corn stover. Research aimed at determining the nutritional composition of corn stover fermented with different fermentor was conducted at the Nutrition and Animal Feed Laboratory, Faculty of Animal Science, University of Mataram. This research was organized based on a completely randomized design with four treatments and five replications. They were T0: 1 kg corn stover (CS) without treatment, T1: 1 kg CS + 40 g *Saccharomyces cerevisiae* (SC); T2: 1 kg CS + 40 ml MA-11; T3: 1 kg CS + 20 gr SC + 20 ml MA-11. The variables observed were physical properties such as colour, texture and aroma and nutritional content (Dry matter (DM), Organic matter (OM), Crude Protein (CP), Crude Fibre (CF) and Crude Fat (CFa). The results showed that the addition of SC and MA-11 not give a significant effect ($P>0.05$) on CFa. However, the addition of them had a significant effect ($P<0.05$) on the decrease of DM, BO and SK content and the increase of PK content. The highest average BK and OM contents were obtained in T0 (control) at 81.44%, and 82.20%, the highest average CP and CFa contents were obtained in T2 (MA-11) at 9.36%, and 1.90%. The lowest average CF content was obtained in T2 (MA-11) at 26.40%.

Keywords: Corn stover, fermentation, nutrition composition

Pendahuluan

Pakan memegang peranan penting dalam mengembangkan usaha peternakan, berkontribusi pada pertumbuhan dan reproduksi ternak. Pakan hijauan menjadi bahan makanan utama bagi ternak ruminansia, tetapi ketersediaannya di daerah tropis seperti Indonesia sangat dipengaruhi oleh musim, dengan kelimpahan saat musim hujan dan kekurangan saat musim kemarau. Untuk menjaga ketersediaan pakan, diperlukan penggunaan bahan pakan lokal alternatif untuk menggantikan pakan hijauan dan memastikan asupan nutrisi ternak tetap terpenuhi yaitu pakan asal limbah pertanian.

Limbah pertanian yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak termasuk

tumpi jagung, yang dihasilkan selama pemipilan atau perontokan biji jagung. Meskipun tumpi jagung memiliki kandungan nutrisi yang cukup baik, seperti BK 87,4%, PK 8,6%, LK 0,5%, SK 21,3%, dan TDN 48,5%, penggunaannya sebagai pakan ternak memiliki kelemahan, seperti rendahnya palatabilitas dan kandungan protein serta serat kasar yang tinggi sehingga sulit dicerna oleh ternak. Untuk mengatasi ini, fermentasi dianggap sebagai solusi potensial.

Fermentasi adalah proses perubahan senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana dengan bantuan mikroorganisme. Menurut Pamungkas (2011), fermentasi bahan baku pakan dapat meningkatkan kualitas nutrisi dengan cara penurunan serat kasar, peningkatan protein kasar, dan mengurangi zat anti nutrisi. Bakteri *Bacillus sp.*, yang dapat diperoleh

melalui agen fermentor seperti MA-11 (*Microbacter alfa*), serta ragi tape (*Saccharomyces cerevisiae*) merupakan mikroorganisme yang sering digunakan dalam proses fermentasi pakan. Meskipun informasi mengenai kualitas nutrisi tumpi jagung yang telah difermentasi masih terbatas, penelitian mengenai komposisi nutrisi tumpi jagung setelah melalui fermentasi dengan fermentor yang berbeda akan dilakukan.

Bahan dan Metode

Alat dan bahan penelitian

Instrumen penelitian terdiri dari aluminium foil, gelas ukur, sarung tangan, gunting, gelang karet, label, alat tumbuk, nampan, oven dengan suhu 60-70°C dan 105°C, plastik warna hitam, plastik polyester, sendok, sprayer, tali rafia, tanur dengan suhu 600°C, timbangan analitik berkepekaan 0,1 mg, timbangan analog, Wiley mill dengan saringan berdiameter 1 mm, dan seperangkat peralatan analisis proksimat. Sementara itu, materi yang dipergunakan mencakup tumpi jagung, molases, agen fermentasi seperti Ragi Tape (*Saccharomyces cerevisiae*) atau SC dan MA-11, serta bahan kimia yang diperlukan guna analisis proksimat.

Metode penelitian

Rancangan acak lengkap (RAL) pola searah digunakan meliputi 4 perlakuan dan 5 ulangan sebagai berikut:

T0 = 1 kg tumpi jagung tanpa perlakuan (Kontrol)

T1 = 1 kg tumpi jagung + (25 ml molases + 60 ml aquades) + 40 gr SC

T2 = 1 kg tumpi jagung + (25 ml molases + 60 ml aquades) + 40 ml MA-11

T3 = 1 kg tumpi jagung + (12,5 ml molases + 60 ml aquades + 20 gr SC + 20 ml MA-11)

Masing-masing perlakuan dimasukkan dalam plastik dan dipadatkan sampai suasananya anaerob, diikat rapat kemudian diinkubasi selama 21 hari, setelah masa inkubasi, perlakuan diamati sifat fisik meliputi warna, aroma dan tekstur. Setelah itu sampel ditimbang sejumlah 200 gr dan disimpan ke dalam amplop map. Sampel kemudian dikeringkan pada oven pengering pada temperatur 60°C sampai

beratnya konstan (3-4 hari). Sampel yang telah dikeringkan kemudian digiling dan disaring dengan diameter saring 0,2 ml dan siap untuk dianalisis komposisi nutrisinya (AOAC, 2019).

Variabel yang diukur

Variabel meliputi kandungan bahan kering (BK), bahan organik (BO), protein kasar (PK), serat kasar (SK) dan lemak kasar (LK). Perhitungan menggunakan formula berikut:

$$\text{Kadar air (KA)(\%)} = \frac{(A+B)-C \times 100\%}{B} \quad (1)$$

$$\text{BK (\%)} = 100\% - \% \text{KA} \quad (2)$$

$$\text{Abu (\%)} = \frac{(D-A)}{B} \times 100\% \quad (3)$$

$$\text{BO (\%)} = 100\% - \text{Abu} \quad (4)$$

$$\text{PK (\%)} = \frac{(K-J) \times \text{Norm NaOH} \times 0,014 \times 6,25}{L} \times 100\% \quad (5)$$

$$\text{SK(\%)} = \frac{E-F-G}{B} \times 100\% \quad (6)$$

$$\text{LK(\%)} = \frac{H-I}{B} \times 100\% \quad (7)$$

Keterangan:

A : Massa cawan (oven 105°C)

B : Massa sampel

C : Massa cawan+sampel (oven 105°C)

D : Massa cawan+sampel (tanur 600°C)

E : Massa kertas saring+sampel (oven 105°C)

F : Massa kertas saring+sampel (tanur 600°C)

G : Massa kertas saring

H : Massa kertas saring+sampel (oven 105°C pertama)

I : Massa kertas saring+sampel (oven 105°C kedua)

Analisis data

Data yang diperoleh diolah menggunakan analisis variansi pola searah dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan uji lanjut berjarak Duncan's (Steel dan Torrie, 1993; SAS 2001).

Hasil dan Pembahasan

Sifat fisik dan komposisi nutrisi tumpi jagung

Setelah melalui proses fermentasi, tumpi jagung mengalami perubahan dengan meningkatnya kelembutan tekstur, perubahan warna menjadi lebih coklat, dan munculnya aroma tapai. Puspitasari *et al.*, (2014) menjelaskan bahwa tanaman yang mengalami fermentasi mengalami transformasi ini karena proses respirasi anaerobik, yang terjadi ketika oksigen masih tersedia, CO₂ dan suhu meningkat ketika gula dalam tanaman habis. Akibatnya, terjadi perubahan warna dan tekstur pada substrat. Aktivitas enzim selama proses ini memecah ikatan pada protein, lipid, dan amilum sehingga terurai dan menghasilkan tekstur yang halus, lembut, dan remah (Mulia *et al.*, 2016).

Dalam konteks komposisi nutrisi, tumpi jagung setelah fermentasi mengalami peningkatan dan penurunan. Winarno (2004) menjelaskan bahwa bahan pakan yang difermentasi oleh mikroorganisme akan berdampak positif seperti pengawetan, peningkatan daya cerna, dan eliminasi zat anti nutrisi serta racun pada bahan mentah. Kandungan nutrisi produk fermentasi umumnya akan lebih tinggi dari bahan aslinya. Mikroba memecah komponen kompleks menjadi zat-zat yang lebih sederhana untuk pencernaan, dibantu oleh enzim yang mereka hasilkan dan proses ini bersifat katabolik.. Rincian komposisi nutrisi terdokumentasi dalam Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata komposisi nutrisi tumpi jagung setelah fermentasi

Komposisi nutrisi (%)	Perlakuan			
	T0	T1	T2	T3
BK	81,44±0,76 ^a	76,82±1,14 ^b	75,08±1,20 ^b	76,58±0,83 ^b
BO	82,20±0,82 ^a	79,97±0,65 ^b	81,31±1,10 ^{ab}	80,73±0,04 ^{ab}
PK	8,74±0,27 ^a	9,07±0,53 ^b	9,36±0,29 ^b	9,21±0,72 ^b
SK	29,58±0,39 ^a	27,54±0,29 ^b	26,40±0,08 ^d	26,88±0,02 ^c
LK	1,50±0,39	1,48±0,24	1,90±0,15	1,79±0,15

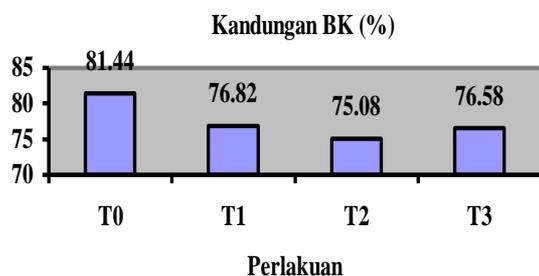
^{abcd}Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05)

Bahan Kering (BK)

Rataan BK tumpi jagung setelah fermentasi tertinggi diperoleh pada perlakuan T0 (kontrol) dan terendah pada perlakuan T2 (MA-11). Hasil tersaji lebih jelas pada Gambar 1. Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa silase tumpi jagung yang mengalami fermentasi dengan inokulum yang berbeda memiliki pengaruh yang sangat nyata (P<0,01) terhadap kandungan BK. Uji lanjut Duncan's mengindikasikan bahwa BK pada perlakuan T2 lebih rendah dibandingkan kontrol, namun tidak menunjukkan perbedaan signifikan antara perlakuan T1 dan T3. Penurunan kandungan BK pada silase tumpi jagung yang mengalami fermentasi dengan menggunakan *Saccharomyces cerevisiae*, MA-11, dan kombinasi keduanya diyakini disebabkan oleh perombakan BK substrat, terutama bahan organik (BO), di mana BO mengalami dekomposisi oleh *Saccharomyces cerevisiae* dan mikroorganisme yang terkandung dalam MA-11.

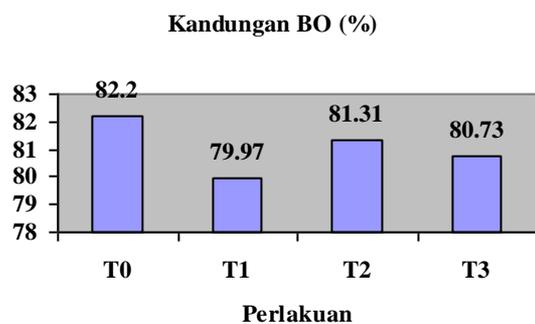
Hasil ini sesuai penelitian Azizah *et al.*, (2013), yang diacu dalam Firdaus *et al.*, (2020), yang menyatakan bahwa peran bioaktivator dalam fermentasi mampu menurunkan kadar air,

karena selama fermentasi mikroorganisme memerlukan air untuk metabolisme. Selama proses fermentasi, kandungan air dalam substrat meningkat karena penguraian total bahan kering. Hal ini berfungsi sebagai sumber energi atau untuk pembentukan sel-sel baru, sehingga terjadi penurunan kandungan BK (Malianti *et al.*, 2019). Penambahan lebih banyak mikroba ke dalam substrat menyebabkan kadar air yang lebih tinggi dan kadar bahan kering yang lebih rendah (Suningsih *et al.*, 2019). Hasil penelitian ini mendukung temuan Nurfadilah (2017) dan Malianti *et al.*, (2019), yang menyatakan bahwa fermentasi dengan jamur dan bakteri dapat menurunkan kandungan BK pada pakan yang mengalami fermentasi.



Gambar 1. Persentase bahan kering (BK) Bahan Organik (BO)

Rataan BO tumpi jagung fermentasi tertinggi diperoleh pada perlakuan T0 (kontrol) dan terendah pada perlakuan T1 (*Saccharomyces cerevisiae*). Hasil tersaji lebih jelas pada Gambar 2. Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa tumpi jagung fermentasi memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap BO. Uji lanjut Duncan's menunjukkan bahwa BO pada perlakuan T1 lebih rendah daripada kontrol, meskipun tidak menunjukkan perbedaan dengan perlakuan T2 dan T3. Penurunan kandungan BO ini secara erat terkait dengan penurunan komponen penyusun BO, seperti penurunan kandungan SK dan BK.



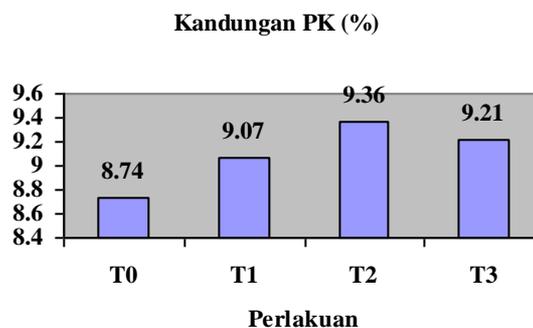
Gambar 2. Persentase bahan organik (BO)

Menurut Nugroho *et al.*, (2020), komposisi BO meliputi lemak, protein kasar, serat kasar, dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN). Pernyataan ini sejalan dengan penjelasan Aryo (2010), yang mengindikasikan bahwa perbedaan yang signifikan terkait dengan bahan kering juga mempengaruhi bahan organik. Kasmira (2011) mengemukakan bahwa penurunan kandungan BO terjadi karena nutrisi yang terdapat dalam bahan telah dicerna oleh mikroba. Pertumbuhan mikroba erat kaitannya

dengan durasi dimana semakin lama durasi maka pertumbuhan menjadi lebih baik dan merata tergantung nutrisi bahan yang tersedia. Temuan serupa juga dilaporkan oleh Suningsih *et al.*, (2019) dan Nurfadilah (2017), yang menyebutkan bahwa kandungan BO pada pakan mengalami penurunan selama proses fermentasi karena aktivitas mikroorganisme (jamur dan bakteri) yang ditambahkan dalam proses fermentasi.

Protein Kasar (PK)

Rataan PK tumpi jagung fermentasi tertinggi diperoleh pada perlakuan T2 (MA-11) dan terendah pada perlakuan T0 (kontrol). Hasil tersaji lebih jelas pada Gambar 3. Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa silase tumpi jagung yang mengalami fermentasi dengan fermentor berbeda memberikan dampak yang signifikan ($P < 0,05$) terhadap kandungan PK. Uji lanjut Duncan's menunjukkan bahwa kandungan PK antara perlakuan T1, T2, dan T3 tidak berbeda, namun secara nyata lebih tinggi dibandingkan kontrol. Kenaikan kandungan PK pada T1, T2, dan T3 dibandingkan dengan T0 disebabkan oleh penambahan protein yang berasal dari mikroba yang terdapat pada *Saccharomyces cerevisiae* dan MA-11.



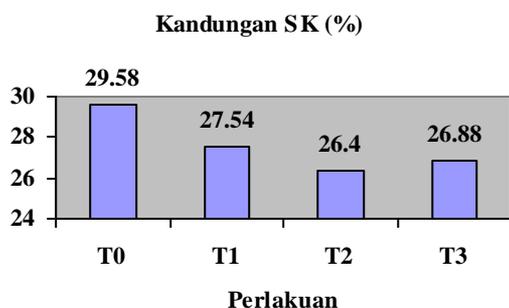
Gambar 3. Persentase protein kasar (PK)

Temuan ini sesuai dengan Handajani (2014) yang melaporkan bahwa fermentasi dapat meningkatkan kandungan PK karena tubuh mikroba terdiri dari protein. Malianti *et al.*, (2019) mengindikasikan bahwa peningkatan kandungan PK dapat disebabkan oleh pertumbuhan ragi tape (*Saccharomyces cerevisiae*) selama inkubasi, yang akan meningkatkan massa mikrobial yang kaya

protein. Temuan serupa juga dilaporkan oleh Sukaryani dan Yakin (2014), Fariadin (2022), dan Fitri (2023), yang mencatat bahwa penggunaan jamur dan/atau mikroba dalam proses fermentasi secara signifikan meningkatkan kandungan PK pada pakan. Hasil penelitian ini mencapai kandungan PK tertinggi sebesar 9,21%, serupa dengan penelitian Firdaus *et al.*, (2020) yang mencapai 9,49% menggunakan fermentor Starbio, namun lebih rendah dibandingkan dengan fermentor Promix yang mencapai 11,08%.

Serak Kasar (SK)

Rataan SK tumpi jagung fermentasi tertinggi diperoleh pada T0 (kontrol) dan terendah pada perlakuan T2 (MA-11). Hasil tersaji lebih jelas pada Gambar 4. Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa tumpi jagung fermentasi memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kandungan SK. Uji lanjut Duncan's menunjukkan bahwa SK pada perlakuan T2 lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya, begitu juga dengan SK pada perlakuan T3 jika dibandingkan dengan perlakuan T1 dan T0, serta SK pada perlakuan T1 dan T0. Penurunan kandungan SK pada T2 dibandingkan dengan perlakuan lainnya disebabkan oleh adanya komponen penyusun serat yang lebih rendah, seperti hemiselulosa, selulosa, dan lignin. Nuraeni *et al.*, (2019) mengemukakan bahwa kandungan SK melibatkan selulosa, hemiselulosa, dan lignin.



Gambar 4. Persentase serat kasar (SK)

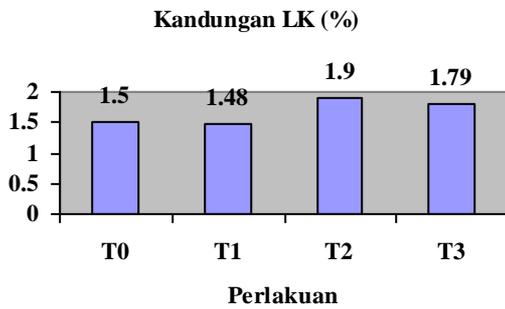
Menurut Sitohang *et al.*, (2012), penurunan kandungan SK disebabkan oleh aktivitas enzim selulase yang dihasilkan oleh *Saccharomyces cerevisiae*. Enzim selulase mampu menghidrolisis selulosa menjadi

glukosa, sehingga menyebabkan penurunan kandungan SK. Malianti *et al.*, (2019) juga menyatakan bahwa fermentasi dengan *Saccharomyces cerevisiae* dapat memecah ikatan-ikatan serat yang kompleks menjadi lebih sederhana. Temuan ini mendapatkan dukungan dari Sitohang *et al.*, (2012), yang menyatakan bahwa proses fermentasi dengan menggunakan *Saccharomyces cerevisiae* dapat menurunkan kandungan SK.

Kandungan selulolitik dalam MA-11 juga menjadi faktor penurunan kandungan SK pada tumpi jagung fermentasi. Bakteri selulolitik, seperti yang dijelaskan oleh Tarigan (2011), dapat menghasilkan enzim untuk hidrolisis selulosa dan hemiselulosa dan mengakibatkan penurunan serat pakan. Sukaryani dan Yakin (2014) menyatakan bahwa saat proses fermentasi terjadi peregangan ikatan lignoselulosa/lignohemiselulosa sehingga kandungan serat menurun. Temuan ini sejalan dengan laporan Fitri (2023), yang menyatakan bahwa fermentasi dengan menggunakan MA-11 dapat menurunkan kandungan SK. Hasil SK terendah yang dicapai adalah 26,4%, sedikit lebih tinggi dari penelitian Firdaus *et al.*, (2020) yang menggunakan fermentor Promix dan mencapai 25,4%.

Lemak Kasar (LK)

Rataan LK tumpi jagung fermentasi tertinggi diperoleh pada perlakuan T2 (MA-11) dan terendah pada perlakuan T1 (*Saccharomyces cerevisiae*). Hasil tersaji lebih jelas pada Gambar 5. Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa tumpi jagung fermentasi menunjukkan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) terhadap kandungan LK. Namun, terdapat kecenderungan penurunan kandungan LK pada tumpi jagung fermentasi. Sitohang *et al.*, (2012) menjelaskan bahwa *Saccharomyces cerevisiae* menggunakan lemak dalam substrat sebagai sumber energi untuk metabolisme sel.



Gambar 5. Persentase lemak kasar (LK)

Penurunan kadar lemak disebabkan oleh aktivitas enzim lipase yang dihasilkan oleh ragi untuk memecah lemak substrat sebagai sumber energi untuk pertumbuhannya (Maliанти *et al.*, 2019). *Saccharomyces cerevisiae* dapat mendegradasi LK, yang dibuktikan dengan rendahnya kadar LK pada perlakuan fermentasi, karena lemak digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi untuk pertumbuhan ragi. Temuan ini mendapat dukungan dari Fariadin (2022) dan Maliанти *et al.*, (2019), yang melaporkan bahwa proses fermentasi dengan menggunakan *Saccharomyces cerevisiae* dapat menurunkan kandungan LK.

Kecenderungan peningkatan kandungan LK pada perlakuan T2 dan T3, seperti yang dijelaskan oleh Suningsih *et al.*, (2019), disebabkan oleh fakta bahwa lemak tidak digunakan oleh mikroorganisme untuk memenuhi kebutuhan energi pertumbuhan, melainkan mikroorganisme memanfaatkan karbohidrat sebagai sumber energinya. Hasil kandungan LK tertinggi pada perlakuan T3 mencapai 1,9%, namun angka ini masih lebih rendah daripada Firdaus *et al.*, (2020) yaitu kandungan LK tertinggi pada tumpi jagung yang difermentasi menggunakan fermentor jenis HCS-SOC sebesar 2,33%.

Kesimpulan

Penggunaan *Saccharomyces cerevisiae* dan MA-11 secara nyata mempengaruhi penurunan kandungan bahan kering, bahan organik, protein kasar dan serat kasar, namun tidak berpengaruh pada lemak kasar LK. Kandungan tertinggi BK dan BO ditemukan pada perlakuan T0 (kontrol) masing-masing sebesar 81,44% dan 82,20%, sementara PK

tertinggi tercatat pada perlakuan T2 (9,36%). Di sisi lain, kandungan SK terendah terdapat pada perlakuan T2 dengan persentase 26,40%.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih atas dukungan yang diberikan oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Mataram dalam menyediakan dana penelitian melalui sumber DIPA BLU (No: 2263/UN18.L1/PP/2023).

Referensi

- AOAC. (2019). *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists: Official Methods of Analysis of AOAC International. 21st Edition.* AOAC.<https://www.aoac.org/resources/official-methods-of-analysis-revisions-to-21st-edition/>
- Aryo GP. (2010). *Pengaruh Suplementasi Probiotik Cair EM-4 Terhadap Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik Ransum Domba Lokal Jantan.* Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Sukarta
- Fariadin, D. (2022). *Kalitas Nutrien Dedak Padi Asal Penggilingan Padi Keliling Terfermentasi Saccharomyces cerevisiae, Effective Microorganism-4 dan Saus Burger Pakan.* Universitas Mataram.
- Fitri, A. M. (2023). *Komposisi Nutrisi Dedak Padi Asal Penggilingan Mobile yang Difermentasi dengan Microbacter Alfafa (MA-11).* Fakultas Peternakan Universitas Mataram.
- Handajani, H. (2014). *Peningkatan Kualitas Silase Limbah Ikan Secara Biologis Dengan Memanfaatkan Bakteri Asam Laktat.* GAMMA, 9(2), 31–39. <https://ejournal.umm.ac.id/index.php/gamma/article/view/2501>
- Kasmira, A. (2011). *Pengaruh Lama Fermentasi Jerami Padi dengan Mikroorganisme Lokal terhadap Kandungan Bahan Kering, Bahan Organik, dan Abu.* LENTERA, 11(1), 48–52. <https://media.neliti.com/media/publication>

- s/146142-ID-pengaruh-lama-fermentasi-
jerami-padi-den.pdf
- Maliandi, L., Sulistiyowati, E., dan Fenita, Y. (2019). *Profil Asam Amino dan Nutrien Limbah Biji Durian (Durio Zibethinus Murr) yang Difermentasi dengan Ragi Tape (Saccharomyces Cerevisiae) dan Ragi Tempe (Rhizopus Oligosporus)*. *Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 8(1). DOI: 10.22146/jml.18773
- Mulia, D. S., Yuliningsih, R. T., Maryanto, H., dan Purbomartono, C. (2016). *Pemanfaatan Limbah Bulu Ayam Menjadi Bahan Pakan Ikan dengan Fermentasi Bacillus subtilis*. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 23(1), 49. DOI: 10.22146/jml.18773
- Nugroho, A. D., Muhtarudin, M., Erwanto, E., dan Fathul, F. (2020). *Pengaruh Perlakuan Fermentasi Dan Amoniasi Kulit Singkong Terhadap Nilai Kecernaan Bahan Kering Dan Bahan Organik Ransum Pada Domba Jantan*. *Jurnal Riset Dan Inovasi Peternakan (Journal of Research and Innovation of Animals)*, 4(2), 119–125. DOI:10.23960/jrip.2020.4.2.119-125
- Nuraeni, A., Khairani, L., dan Susilawati, I. (2019). *Pengaruh Tingkat Pemberian Pupuk Nitrogen terhadap Kandungan Air dan Serat Kasar Corchorus Aestuans*. *Pastura*, 9(1), 32–35. DOI:10.24843/Pastura.2019.v09.i01.p09
- Nurfadilah. (2017). *Kadar Bahan Kering dan Bahan Organik Dedak Padi yang Difermentasi Effectiv Microorganisme 4 (EM-4) Sebagai Bahan Pakan Ternak Unggas*. Universitas Mataram.
- Pamungkas, W. (2011). *Teknologi Fermentasi, Alternatif Solusi Dalam Upaya Pemanfaatan Bahan Pakan Lokal*. *Media Akuakultur*, 6(1), 43–48. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/ma.6.1.2011.43-48>
- Firdaus M, Elisa J, dan Sri SM. (2020). *Evaluasi nutrisi tumpi jagung yang di fermentasi dengan berbagai macam bioaktifator*. *Jurnal Faperta Uniki*, 1(1), 35–41. <http://jurnal.uniki.ac.id/index.php/fanik/article/view/56>
- Puspitasari, F., Fathul, F., dan Tantalo, S. (2014). *Pengaruh Dosis Urea dalam Amoniasi Daun Nenas Varietas Smooth Cayene terhadap Kadar Bahan Kering, Abu, dan Serat Kasar*. *J. Ilmiah Peternakan Terpadu*, 2(3), 53–61. DOI: <http://dx.doi.org/10.23960/jipt.v2i3.p%25p>
- Sitohang, R. V., Herawati, T., dan Lili, W. (2012). *Pengaruh Pemberian Dedak Padi Hasil Fermentasi Ragi (Saccharomyces Cerevisiae) terhadap Pertumbuhan Biomassa Daphnia Sp.* In *Jurnal Perikanan dan Kelautan ISSN (Vol. 3, Issue 1)*. <http://jurnal.unpad.ac.id/jpk/article/view/3532/2411>
- Steel, R. G. D., dan Torrie, J. H. (1993). *Prinsip dan Prosedur Statistika. Suatu Pendekatan Biometrik*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Sukaryani, S., Dianto, AA., dan Engkus, AY. (2016). *Kandungan Serat Jerami Padi Fermentasi dengan Lama Waktu Inkubasi yang Berbeda*. *Jurnal Ilmiah Teknosains*, 19(2), 1411–1416. DOI:10.26877/jitek.v2i2/Nov.1198
- Suningsih, N., Ibrahim, W., Liandris, O., dan 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>
- Susanto, A., Sitanggang, M., Riyanto, S., dan Pustaka, A. M. (2015). *Mengatasi Permasalahan Praktis Beternak Kambing*. AgroMedia.
- Tarigan, S. (2011). *Pembuatan Pupuk Organik Cair dengan Memanfaatkan Limbah Padat Sayuran Kubis (Brassica aleracege L.) dan Isi Rumen Sapi*. In *Tesis. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam; Universitas Sumatera Utara*.
- Winarno. (2004). *Kimia pangan dan Gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.