

The Effect of Onggok Fermentation Duration Using Probio on Physical Quality and Dry Materials

Aldi Kurniawan¹ & Sri Sukaryani^{1*}

¹Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian, Universitas Veteran Bangun Nusantara, Jalan Letjen Sudjono Humardani, Jawa Tengah 57521 Indonesia;

Article History

Received : October 31th, 2025

Revised : November 12th, 2025

Accepted : November 14th, 2025

*Corresponding Author: **Sri Sukaryani**, Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian, Universitas Veteran Bangun Nusantara, Jalan Letjen Sudjono Humardani, Jawa Tengah 57521 Indonesia;
Email: srisukryani@gmail.com

Abstract: Feed efficiency plays a crucial role in livestock production, as feed accounts for the largest portion of total production costs. One potential way to reduce feed expenses is by utilizing agricultural by-products such as onggok (cassava residue), which is abundantly available and affordable. However, onggok has limitations in its use as animal feed due to its low protein content, high crude fiber, and the presence of anti-nutritional compounds such as cyanogenic glycosides. Fermentation is an effective method to improve the nutritional quality and physical characteristics of onggok, making it more suitable as a feed ingredient. This study aims to determine the effect of the duration of Onggok fermentation using probio on dry matter content (DM), pH value, and physical quality. This study used a completely randomized design (CRD). The treatment pattern was in accordance with the treatment, namely four treatments and each treatment was repeated three times. P0: Onggok fermentation using 0.4% probio for 0 days, P1: Onggok fermentation using 0.4% probio for 3 days, P2: Onggok fermentation using 0.4% probio for 6 days, P3: Onggok fermentation using 0.4% probio for 9 days. The variables observed were dry matter, pH value, aroma, color, and texture. The results showed that the average DM value was obtained by P0: 85.05%, P1: 82.14%, P2: 85.13%, and P3: 77.63%. The average pH value was P0: 5.3% P1: 4.6% P2: 5% P3: 3.6%. Descriptively, Onggok had a more sour aroma, the color changed to light brown, and the texture was softer than before fermentation. The study concluded that dry matter content, pH level, and changes in physical characteristics were all significantly influenced by the probio fermentation time of 0 to 9 days.

Keywords: Dry matter, physical quality, pH value, probio fermentation.

Pendahuluan

Pakan merupakan faktor fundamental yang menentukan keberhasilan usaha di bidang peternakan. Ketersediaan pakan yang berkualitas dan berkelanjutan menjadi prasyarat utama dalam mendukung produktivitas ternak (Hairuddin et al., 2023). Dalam sistem peternakan modern, efisiensi penggunaan sumber daya pakan tidak hanya memengaruhi performa produksi, tetapi juga berkontribusi terhadap keberlanjutan ekonomi dan lingkungan. Biaya pakan bahkan dapat mencapai 60–70% dari total biaya produksi, sehingga pengelolaan

pakan secara efisien menjadi tantangan utama bagi peternak dalam meningkatkan daya saing dan keberlanjutan usaha (Nugroho et al., 2024).

Upaya efisiensi pakan dapat dilakukan melalui pemanfaatan bahan lokal dan limbah hasil pertanian yang masih memiliki nilai nutrisi, seperti onggok (Sumanjaya et al., 2019). Onggok merupakan limbah padat dari industri pengolahan tapioka yang jumlahnya melimpah dan memiliki potensi besar sebagai bahan baku pakan alternatif (Widigdyo et al., 2024). Secara kimia, onggok mengandung karbohidrat yang cukup tinggi, namun kadar protein yang rendah dan serat kasar yang tinggi

menjadi kendala utama dalam penggunaannya. Selain itu, keberadaan senyawa antinutrisi seperti asam sianida dapat menurunkan keamanan dan palatabilitas pakan jika tidak diolah dengan tepat (Etsuyankpa et al., 2015).

Kendala nutrisi dan toksisitas pada onggok menyebabkan pemanfaatannya dalam formulasi pakan masih terbatas. Diperlukan suatu proses pengolahan yang mampu memperbaiki kualitas fisik dan kimiawi onggok sehingga layak digunakan sebagai bahan substitusi pakan komersial. Salah satu metode yang terkenal adalah fermentasi, suatu proses bioteknologi yang memanfaatkan mikroba untuk mengubah zat kompleks menjadi zat yang lebih sederhana dan lebih mudah dicerna (Kurniawan *et al.*, 2015). Fermentasi diketahui dapat meningkatkan kandungan protein, menurunkan serat kasar, dan meminimalkan antinutrien (Hutagalung *et al.*, 2019). Namun, jenis mikroba yang digunakan dan lamanya proses fermentasi memiliki dampak yang signifikan terhadap efektivitas fermentasi. Belum banyak penelitian yang mengkaji secara spesifik pengaruh lama fermentasi terhadap perubahan karakteristik fisik dan nutrisi onggok menggunakan probiotik sebagai inokulan.

Penelitian ini menghadirkan kebaruan (*state of the art*) melalui penggunaan probiotik pada proses fermentasi singkong untuk meningkatkan nilai gizinya (Widiawati *et al.*, 2018). Probiotik membantu menyeimbangkan mikrobiota dan meningkatkan pencernaan bahan pakan, terutama yang berasal dari kelompok bakteri asam laktat, yang meliputi *Lactobacillus* (Murtiwulandari *et al.*, 2020). Dengan mengatur lama fermentasi yang optimal, diharapkan dapat diperoleh hasil fermentasi onggok dengan karakteristik fisik dan kimia terbaik sebagai bahan pakan alternatif. (Permadi *et al.*, 2018)

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui lama fermentasi mempengaruhi nilai gizi (bahan kering, protein kasar, serat kasar, dan bahan organik) dan kualitas fisik (warna, aroma, dan tekstur) dari ampas singkong yang difermentasi dengan probiotik. Urgensi penelitian ini terletak pada upaya menyediakan pakan alternatif yang ekonomis, ramah lingkungan, dan bernilai nutrisi tinggi untuk mendukung efisiensi usaha peternakan

dan keberlanjutan sumber daya lokal.

Bahan dan Metode

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian bertempat di Laboratorium Fakultas Pertanian, Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo dan berlangsung selama 9 hari pada bulan September 2025.

Peralatan dan Bahan

Peralatan utama yang digunakan meliputi timbangan digital, oven, pH meter, serta thermometer. Bahan penelitian yaitu onggok 500 gram, probio 0,4%, dan *aquadest*.

Metode Penelitian

Penelitian ini menerapkan design Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola searah menggunakan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan, sebagai berikut: (P0): Fermentasi Onggok Menggunakan Probio Sebanyak 0,4% Selama 0 Hari, (P1): Fermentasi Onggok Menggunakan Probio Sebanyak 0,4% Selama 3 Hari, (P2): Fermentasi Onggok Menggunakan Probio Sebanyak 0,4% Selama 6 Hari, (P3): Fermentasi Onggok Menggunakan Probio Sebanyak 0,4% Selama 9 Hari.

Variabel Yang Diamati

Variabel penelitian ini meliputi aroma, warna, tekstur, kadar bahan kering (BK) dan pH.

Analisis Data

Data dianalisis secara statistik menggunakan analisis ragam *Analysis of Variance* (ANOVA) menurut Garsperz. Jika perlakuan ada yang berpengaruh nyata maka selanjutnya dilakukan Uji Duncan. Analisis dilakukan dengan bantuan program SPSS versi 16 for Windows. (Jamaluddin et al., 2024).

Prosedur Penelitian

Langkah pertama adalah menyiapkan bahan yang akan digunakan fermentasi, menimbang onggok sebanyak 500 gram per sampel, dengan penambahan sebanyak 0,4% probio per sampel. Langkah kedua, semua bahan dicampur secara merata dan ditambahkan aquades sebanyak 35% agar mencapai kelembapan yang diinginkan. Kemudian per sampel dimasukkan plastik fermentasi dan

dipadatkan sampai kedap udara kemudian plastik diikat.

Langkah ketiga sampel dalam plastik difermentasi sesuai dengan metode yang sudah ada yaitu perlakuan P0 tanpa fermentasi (0 hari), perlakuan P1 difermentasi selama 3 hari, perlakuan P2 difermentasi selama 6 hari, perlakuan P3 difermentasi selama 9 hari. Setiap perlakuan dilakukan sebanyak 3 kali ulangan. Langkah keempat setelah difermentasi selesai, sampel dibuka dan dilakukan pengamatan organoleptik meliputi pengamatan warna, aroma, tekstur, kadar BK dan pH. Kemudian dikeringkan kedalam mesin oven. Setelah kering kemudian dihaluskan untuk diukur kadar airnya.

Hasil dan Pembahasan

Aroma

Aroma pada perlakuan P0 (onggok difermentasi menggunakan probio selama 0 hari) dan P1 (onggok difermentasi menggunakan probio selama 3 hari) berubah menjadi aroma agak asam sedangkan perlakuan P2 (onggok difermentasi menggunakan probio selama 6 hari) dan P3 (onggok difermentasi menggunakan probio selama 9 hari) berubah menjadi aroma asam segar. Metabolisme mikroorganisme anaerobik, termasuk bakteri asam laktat, yang mengubah karbohidrat sederhana menjadi asam laktat, menghasilkan bau asam ini (Widiarso et al., 2023). Silase yang dihasilkan akan berbau lebih asam dan segar jika bakteri asam laktat lebih aktif dan karbohidrat sederhana lebih banyak tersedia (Fitriawaty et al., 2020)

Warna

Pengaruh lama pada fermentasi onggok menggunakan probio memiliki perubahan warna yang sama menjadi coklat muda (Candrasari et al., 2019) dari perlakuan P0 sampai P3. P0 (onggok difermentasi menggunakan probio selama 0 hari), P1 (onggok difermentasi menggunakan probio selama 3 hari), P2 (onggok difermentasi menggunakan probio selama 6 hari), dan P3 (onggok difermentasi menggunakan probio selama 9 hari). Warna coklat muda yang dihasilkan pada onggok terfermentasi diakibatkan oleh proses degradasi pigmen selama fermentasi berlangsung dan bergantung pada jenis mikroorganisme yang bekerja (Nainggolan, 2021)

Tekstur

Fermentasi onggok menggunakan probio menunjukkan perubahan tekstur selama fermentasi. Tekstur pada perlakuan P1 (onggok difermentasi menggunakan probio selama 3 hari), P2 (onggok difermentasi menggunakan probio selama 6 hari), dan P3 (onggok difermentasi menggunakan probio selama 9 hari) berubah menjadi tekstur cukup lunak butiran onggok terasa sedikit pecah. (Anjalani et al., 2017). Sedangkan pada perlakuan P0 (onggok difermentasi menggunakan probio selama 0 hari) masih mempertahankan tekstur sebelumnya, yaitu kasar dan bahkan terasa kering.

Kadar bahan kering (BK)

Data hasil penelitian tentang lama fermentasi onggok menggunakan probio tertera di Tabel 1. Nilai rerata BK pada berbagai perlakuan fermentasi onggok menggunakan probio menunjukkan variasi yang cukup nyata antar perlakuan. Rerata BK tertinggi terdapat pada perlakuan P2 (85,13%), diikuti oleh P0 (85,05%), P1 (82,14%), dan yang terendah pada P3 (77,63%). Perlakuan P0 merupakan kontrol tanpa penambahan probio, sedangkan perlakuan P1–P3 menunjukkan adanya pengaruh fermentasi dengan level atau jenis probio yang berbeda.

Tabel 1. Rerata Kadar Bahan Kering (BK) pada Onggok yang Difermentasi Menggunakan Probio

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
1	92,87	85,05	94,21	85,53
2	83,01	83,24	84,79	71,11
3	79,27	74,76	76,39	76,17
Rerata	85,05	82,14	85,13	77,63

Keterangan: superskrip yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata ($P>0,05$)

Nilai BK yang relatif tinggi pada P2 menunjukkan bahwa fermentasi pada perlakuan tersebut mampu mempertahankan kandungan bahan kering lebih baik dibanding perlakuan lainnya (Fitria et al., 2024). Hal ini dapat disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme probiotik yang lebih optimal dalam memfermentasi substrat, sehingga kehilangan bahan kering akibat degradasi komponen organik lebih rendah (Rahayu et al., 2023). Sebaliknya,

nilai BK yang rendah pada P3 (77,63%) mengindikasikan bahwa proses fermentasi pada perlakuan tersebut berlangsung lebih intensif, sehingga sebagian besar bahan organik mudah larut terurai dan mengakibatkan penurunan kadar bahan kering.

Hasil uji statistik menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan antar perlakuan ($P>0,05$), yang menunjukkan bahwa kandungan bahan kering singkong fermentasi tidak dipengaruhi secara signifikan oleh penggunaan probiotik dalam jumlah atau jenis yang bervariasi (Hadisutanto *et al.*, 2021). Hal ini mungkin disebabkan oleh beberapa faktor, termasuk kondisi fermentasi yang sebanding (suhu, kelembapan, dan waktu) atau adaptasi mikroba terhadap substrat singkong (Nahak *et al.*, 2019). Meskipun demikian, secara numerik terlihat adanya kecenderungan peningkatan kandungan BK pada perlakuan P2 dibanding perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa formulasi atau dosis probio pada perlakuan P2 berpotensi lebih efektif dalam menjaga kestabilan bahan kering selama proses fermentasi onggok.

Nilai pH

Data hasil penelitian tentang lama fermentasi onggok menggunakan probio tertera di Tabel 2. Salah satu faktor paling penting dalam proses fermentasi adalah tingkat pH, yang memiliki pengaruh langsung terhadap stabilitas produk fermentasi dan aktivitas mikroorganisme. Berdasarkan Tabel 2, rerata pH onggok yang difermentasi dengan probio menunjukkan adanya penurunan pH dibandingkan kontrol (P0). Rerata nilai pH berturut-turut adalah P0 (5,33), P1 (5,00), P2 (4,66), dan P3 (3,66). Penurunan pH pada perlakuan fermentasi (P1–P3) dibandingkan dengan kontrol (P0) menunjukkan bahwa mikroorganisme probiotik yang digunakan dalam fermentasi aktif memfermentasi substrat onggok (Hanafi, 2015). Lingkungan menjadi semakin asam akibat aktivitas bakteri ini, yang menghasilkan asam organik, terutama asam laktat (Aglazziyah *et al.*, 2020).

Perlakuan P3 menunjukkan pH paling rendah (3,66), yang menandakan aktivitas fermentatif tertinggi dibanding perlakuan lainnya. Nilai pH yang rendah ini dapat diartikan bahwa fermentasi berjalan lebih efektif dan mikroba probiotik bekerja optimal dalam

mendegradasi bahan organik (Jaelani *et al.*, 2015). Namun, pH yang terlalu rendah juga dapat menghambat aktivitas mikroba tertentu, sehingga kestabilan proses fermentasi perlu dijaga. Sebaliknya, nilai pH yang relatif tinggi pada P0 (5,33) menggambarkan bahwa pada kontrol tanpa penambahan probio (Ornelasari, 2015) aktivitas mikroba alami berjalan lebih lambat sehingga pembentukan asam-asam organik lebih sedikit.

Tabel 2. Rerata Nilai pH pada Onggok yang Difermentasi Menggunakan Probio

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
1	6,00	5,00	5,00	3,00
2	5,00	4,00	4,00	5,00
3	5,00	6,00	5,00	3,00
Rerata	5,33	5,00	4,66	3,66

Keterangan: superskrip yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata ($P>0,05$)

Probiotik pada proses fermentasi dapat mempercepat penurunan pH akibat meningkatnya produksi asam organik dari metabolisme karbohidrat. pH ampas singkong fermentasi tidak terpengaruh secara signifikan secara statistik oleh penambahan probiotik pada berbagai dosis, menurut analisis statistik, yang menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan antar perlakuan ($P>0,05$). Namun, secara numerik, terdapat kecenderungan penurunan pH seiring dengan peningkatan dosis probiotik atau aktivitas mikroba.

Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah lama fermentasi onggok 0 sampai dengan 9 hari menggunakan probio memberikan perubahan fisik yang nyata yaitu aroma menjadi asam segar, warna menjadi coklat muda, dan tekstur menjadi lebih lunak seiring bertambahnya lama fermentasi. Secara statistik, perlakuan lama fermentasi dengan probio tidak menunjukkan perbedaan nyata terhadap kadar bahan kering maupun pH ($P>0,05$). Namun secara numerik, terdapat kecenderungan peningkatan kualitas fermentasi hingga hari ke-6. Dengan demikian, fermentasi onggok menggunakan probio selama 6 hari dapat direkomendasikan sebagai waktu fermentasi yang paling optimal untuk

memperoleh kualitas fisik dan nutrisi onggok yang baik.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada orang tua saya, teman-teman, dosen pembimbing, dan semuanya yang sudah terlibat dalam penelitian ini

Referensi

- 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).
- Anjalani, R., Silitonga, L., & Astuti, M. H. (2017). Kualitas silase rumput gajah yang diberi tepung umbi talas sebagai aditif silase. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika (Journal of Tropical Animal Science)*, 6(1), 29–33.
- Candrasari, D. P., Fitria, R., & Hindratiningrum, N. (2019). Pengaruh Perlakuan Amoniasi Fermentasi (AMOFER) Terhadap Kualitas Fisik Janggel Jagung: Effect of the treatment of ammoniated fermentation on the physical quality of Janggel maize. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*, 22(2), 117–123.
- Etsuyankpa, M. B., Gimba, C. E., Agbaji, E. B., Omoniyi, K. I., Ndamitso, M. M., & Mathew, J. T. (2015). Assessment of the effects of microbial fermentation on selected anti-nutrients in the products of four local cassava varieties from Niger state, Nigeria. *American Journal of Food Science and Technology*, 3(3), 89–96.
- Fitria, R., Hindratiningrum, N., & Rayhan, M. (2024). TOTAL BAKTERI SELULOLITIK DAN KEMAMPUAN HIDROLISIS PADA STARTER MIKROORGANISME LOKAL BERBASIS LIMBAH. *STOCK Peternakan*, 6(2), 127–131.
- Fitriawaty, F., Rahmi, H., Nurhafsah, N., Andriani, I., & Fitrahtunnisa, F. (2020). Kualitas Fisik dan Kandungan Protein Kasar Silase Kulit Buah Kakao Berbeda Klon Sebagai Pakan Ternak. *Journal Galung Tropika*, 9(2), 147–153.
- Hadisutanto, B., Banola, F. K., Lema, A. T., & Badewi, B. (2021). Kualitas Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik Secara In vitro Beberapa Bahan Pakan Lokal Di Daerah Lahan Kering Kepulauan Nusa Tenggara Timur. *Prosiding Seminar Nasional Hasil-Hasil Penelitian*, 4(1), 74–79.
- Hairuddin, H., Rusyidi, A. M., Yamin, A. A., Amal, I., Hasrin, H., & Syamsu, J. A. (2023). Analisis ketersediaan jerami padi sebagai sumber pakan sapi potong pada kelompok tani penerima bantuan peralatan pengolahan pakan di Kabupaten Sidenreng Rappang. *Jurnal Peternakan Lokal*, 5(1), 16–21.
- Hanafi, N. D. (2015). Penggunaan Probiotik Lokal Terhadap Kecernaan Serat Kasar dan Protein Kasar Tongkol Jagung Invitro: Utilization of Local Probiotics on Crude Fiber and Crude Proteins Digestibility of Corn Cobs in Vitro. *Jurnal Peternakan Integratif*, 3(3), 344–354.
- Hutagalung, R., Ginting, P., & Sukoco, A. (2019). Pengaruh Fermentasi Onggok terhadap Peningkatan Kandungan Protein sebagai Pakan Alternatif. *Jurnal Ilmu Peternakan*, 24(1), 12–18.
- Jaelani, A., Widaningsih, N., & Mindarto, E. (2015). Pengaruh lama penyimpanan hasil fermentasi pelepah sawit oleh *Trichoderma* sp terhadap derajat keasaman (pH), kandungan protein kasar dan serat kasar. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 40(3), 232–240.
- Jamaluddin, N. F., Novieta, I. D., & Irmayani, I. (2024). KANDungan Selulosa, Hemiselulosa Dan Lignin Silase Berbahan Dasar Rumput Gajah (*Pennisetum Purpureum*), Dengan Penambahan Ampas Tahu Sebagai Pakan Ruminansia. *Journal Gallus Gallus*, 2(2), 52–60.
- Kurniawan, D., Erwanto, E., & Fathul, F. (2015). Pengaruh penambahan berbagai starter pada pembuatan silase terhadap kualitas fisik dan pH silase ransum berbasis limbah pertanian. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 3(4), 191–195.
- Murtiwulandari, M., Archery, D. T. M., Haloho, M., Kinasih, R., Tanggara, L. H. S., Hulu, Y. H., Agaperesa, K., Khristanti, N. W.,

- Kristiyanto, Y., & Pamungkas, S. S. (2020). Pengaruh suhu penyimpanan terhadap kualitas hasil panen komoditas Brassicaceae: Effect of storage temperature on the quality of the harvest product of brassicaceae commodities. *Teknologi Pangan: Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 11(2), 136–143.
- Nahak, O. R., Tahuk, P. K., Bira, G. F., Bere, A., & Riberu, H. (2019). Pengaruh penggunaan jenis aditif yang berbeda terhadap kualitas fisik dan kimia silase komplit berbahan dasar sorgum (*Shorgum bicolor* (L.) Moench). *Jas*, 4(1), 3–5.
- Nainggolan, E. A. (2021). Effect Of Rhizopus Oryzae Fermentation On Characteristics Of Fermented Cassava Flour. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 10(5), 86–89.
- Nugroho, R. W., Mulyono, A. M. W., & Sariri, A. K. (2024). Pengaruh Variasi Dosis Ma-11 Dalam Fermentasi Onggok Terhadap Kualitas Fisik Dan Bobot Kering. *Tropical Animal Science*, 6(2), 73–78. <https://doi.org/10.36596/tas.v6i2.1646>
- Ornelasari, R. (2015). Analisa laju korosi pada stainless steel 304 menggunakan metode ASTM G31-72 pada media air nira aren. *Jurnal Teknik Mesin*, 1(01).
- Permadi, A., Izza, M. A., Cahyo, K., & Al Kholif, M. (2018). Penggunaan probiotik dalam budidaya ternak. *Jurnal Abadimas Adi Buana*, 2(1), 5–10.
- Putri, S. P., Dhalika, T., & Budiman, A. (2022). Pengaruh Pemberian Aditif Em-4 Pada Ensilase Campuran Kulit Kopi Arabika Dan Onggok Terhadap Kandungan Bahan Kering Dan Bahan Organik Silase Yang Dihasilkan. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis Dan Ilmu Pakan*, 4(2), 45. <https://doi.org/10.24198/jnttip.v4i2.39183>
- Rahayu, E. P., Saefulhadjar, D., & Supratman, H. (2023). Perubahan Kandungan Protein Kasar dan Bahan pada Kacang Kedelai yang difermentasi dengan Probiotik Heryaki cair. *Jurnal Sumber Daya Hewan*, 4(1), 17–20.
- Sumanjaya, T., Supriyanto, A., & Pauzi, G. A. (2019). Analisis karakteristik elektrik onggok singkong sebagai pasta bio-baterai. *Jurnal Teori Dan Aplikasi Fisika*, 7(2), 231–238.
- Widiarso, B. P., Afifah, N. N., & Perdinan, A. (2023). Pengaruh Penambahan Lactobacillus plantarum dengan Level yang Berbeda Terhadap Kualitas Organoleptik, pH dan Kandungan Nutrien Silase Limbah Sayur Kol (*Brassica oleracea* L. var. capitata L.). *Jurnal Penelitian Peternakan Terpadu*, 5(2), 177–194.
- Widiawati, M. J., Muharliien, M., & Sjoefjan, O. (2018). Efek Penggunaan Probiotik dan Tepung Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) pada Pakan Terhadap Performa Broiler. *TERNAK TROPIKA Journal of Tropical Animal Production*, 19(2), 105–110.
- Widigdyo, A., Mardiana, N. A., & Purnomo, P. (2024). Pengembangan Pakan Alternatif Ternak Entok berbasis Onggok Fermentasi di Kelompok Tani Ternak Rojo Koyo Berkah. *Jurnal ABDINUS: Jurnal Pengabdian Nusantara*, 8(3), 744–754