

PENGGUNAAN LIMBAH AGROINDUSTRI SEBAGAI PAKAN TERNAK UNGGAS (*USE OF AGROINDUSTRIAL WASTE AS POULTRY FEED*)

Risandi Sefri Aldo¹, Annisa^{*2}

^{1,2}Program Studi Peternakan Departemen Agroindustri Fakultas Matematika dan Pengetahuan

Alam Universitas Negeri Padang

e-mail: ¹ risandisefri@gmail.com,

corresponding author : ^{*2} annisa@unp.ac.id

Abstrak

Limbah agroindustri merupakan masalah besar yang sering kali diabaikan dalam sektor pertanian dan peternakan, padahal limbah ini memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan, terutama sebagai bahan baku pakan ternak unggas. Di Indonesia, yang memiliki sektor pertanian dan agroindustri yang berkembang pesat, limbah seperti dedak padi, kulit kedelai, ampas sago, dan sisa-sisa pertanian lainnya sering kali terbuang begitu saja, meskipun mengandung komponen nutrisi penting yang dapat dimanfaatkan dalam pakan unggas. Penggunaan limbah agroindustri sebagai pakan unggas dapat memberikan solusi bagi beberapa permasalahan lingkungan, seperti pencemaran dan penumpukan limbah, serta mengurangi ketergantungan pada bahan baku pakan konvensional yang lebih mahal dan terbatas, seperti jagung dan kedelai. Namun, meskipun potensi tersebut sangat besar, tantangan yang dihadapi dalam mengolah limbah agroindustri menjadi pakan berkualitas tinggi masih cukup besar. Masalah teknis yang harus dihadapi meliputi perbedaan komposisi nutrisi dalam setiap jenis limbah, kandungan senyawa antinutrisi yang dapat mempengaruhi kesehatan unggas, serta teknologi pengolahan yang belum sepenuhnya optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi potensi limbah agroindustri dalam pakan unggas dengan fokus pada teknik pengolahan yang dapat meningkatkan kualitas nutrisi dan mengurangi komponen antinutrisi. Diharapkan, penelitian ini dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan pakan unggas yang lebih berkelanjutan dan mendukung ketahanan pangan, serta memberikan dampak positif bagi industri agroindustri dan peternakan unggas di Indonesia.

Kata Kunci: limbah agroindustri; pakan unggas; nutrisi; antinutrisi; keberlanjutan

Abstract

Agro-industrial waste is a major problem that is often overlooked in the agricultural and livestock sectors, even though this waste has great potential to be utilized, especially as raw material for poultry feed. In Indonesia, which has a rapidly growing agricultural and agro-industrial sector, waste such as rice bran, soybean skin, sago pulp, and other agricultural waste are often thrown away, even though they contain important nutritional components that can be utilized in poultry feed. The use of agro-industrial waste as poultry feed can provide solutions to several environmental problems, such as pollution and waste accumulation, as well as reduce dependence on more expensive and limited conventional feed raw materials, such as corn and soybeans. However, despite this enormous potential, the challenges faced in processing agro-industrial waste into high-quality feed are still quite large. Technical problems that must be

faced include differences in nutrient composition in each type of waste, anti-nutritional compound content that can affect poultry health, and processing technology that is not yet fully optimized. This study aims to explore the potential of agro-industrial waste in poultry feed with a focus on processing techniques that can improve nutritional quality and reduce anti-nutritional components. It is expected that this research can contribute to the development of more sustainable poultry feed and support food security, as well as provide a positive impact on the agro-industry and poultry farming industry in Indonesia.

Keywords: *agro-industry waste; poultry feed; nutrition; antinutrients; sustainability*

1. Pendahuluan

Industri pertanian dan agroindustri di Indonesia terus berkembang pesat seiring dengan meningkatnya kebutuhan pangan dan bahan baku industri. Seiring dengan hal tersebut, limbah yang dihasilkan oleh sektor agroindustri juga semakin besar. Limbah agroindustri, yang mencakup berbagai jenis produk sampingan dari hasil pertanian, perkebunan, dan pengolahan makanan, sering kali dianggap sebagai bahan yang tidak berguna. Sebagai contoh, limbah seperti dedak padi, ampas tahu, kulit kedelai, dan sisa hasil pertanian lainnya sering kali dibuang tanpa pemanfaatan yang optimal. Padahal, jika dikelola dengan baik, limbah ini memiliki potensi besar untuk diolah menjadi bahan baku yang bernilai ekonomi tinggi, salah satunya sebagai pakan ternak unggas [1].

Penggunaan limbah agroindustri dalam pakan ternak unggas dapat menjadi alternatif yang sangat relevan, terutama dalam konteks industri peternakan yang membutuhkan pakan berkualitas dengan harga yang terjangkau. Pakan unggas merupakan komponen penting dalam meningkatkan produktivitas ternak, baik dari segi pertumbuhan, kesehatan, maupun kualitas produk yang dihasilkan, seperti telur dan daging. Oleh karena itu, kebutuhan akan pakan unggas yang bergizi dan ramah lingkungan menjadi sangat penting. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah ini adalah dengan menggali potensi limbah agroindustri yang melimpah sebagai bahan baku pakan ternak unggas [2].

Limbah agroindustri dapat diperkaya dengan teknologi pengolahan yang tepat untuk menghasilkan pakan unggas yang bernutrisi tinggi. Banyak penelitian yang telah menunjukkan bahwa berbagai jenis limbah agroindustri mengandung komponen penting yang dibutuhkan oleh unggas, seperti protein, serat, lemak, dan mineral. Misalnya, dedak padi yang kaya akan protein dan serat, ampas tahu yang mengandung protein tinggi, serta sisa sayuran yang kaya akan vitamin dan mineral [3], [4]. Walaupun banyak potensi yang belum sepenuhnya dimanfaatkan, penggunaan limbah agroindustri dalam pakan unggas memberikan dampak positif yang signifikan, baik dari sisi ekonomi, lingkungan, dan keberlanjutan industri [5].

Selain itu, pemanfaatan limbah agroindustri sebagai pakan unggas juga dapat membantu mengurangi pencemaran lingkungan yang ditimbulkan oleh akumulasi limbah tersebut. Banyak jenis limbah agroindustri yang dibuang begitu saja, menyebabkan masalah pencemaran tanah dan air. Dengan mengolah limbah tersebut menjadi pakan unggas, kita tidak hanya mengurangi volume limbah, tetapi juga mengurangi ketergantungan pada bahan baku pakan konvensional yang semakin mahal, seperti jagung dan kedelai [6].

Namun, tantangan terbesar dalam mengolah limbah agroindustri menjadi pakan unggas berkualitas adalah keragaman komposisi nutrisi dalam setiap jenis limbah. Berbagai jenis limbah agroindustri mengandung kadar nutrisi yang berbeda-beda, dan oleh karena itu, diperlukan pengolahan yang tepat untuk memastikan pakan yang dihasilkan memiliki kandungan gizi yang seimbang dan aman untuk unggas [7]. Beberapa jenis limbah agroindustri juga mengandung antinutrisi yang dapat menghambat penyerapan nutrisi oleh unggas. Oleh karena itu, penelitian tentang pengolahan dan pengurangan kandungan antinutrisi dalam limbah agroindustri menjadi penting untuk memastikan pakan yang dihasilkan aman dan efektif [8].

Fermentasi merupakan salah satu metode yang banyak digunakan untuk mengolah limbah agroindustri menjadi pakan unggas yang lebih berkualitas. Proses fermentasi dapat meningkatkan pencernaan bahan pakan dan mengurangi kandungan antinutrisi, sehingga bahan

pakan yang dihasilkan lebih mudah dicerna dan lebih bergizi. Misalnya, fermentasi pada ampas tahu menggunakan *Rhizopus oligosporus* dapat meningkatkan kualitas gizi ampas tahu dan menjadikannya lebih layak digunakan dalam pakan unggas [9]. Demikian pula, penggunaan teknik fermentasi pada limbah sayuran dan dedak padi telah terbukti dapat meningkatkan kualitas pakan dan mempercepat pertumbuhan unggas [10].

Penggunaan limbah agroindustri dalam pakan unggas bukan hanya berfokus pada aspek nutrisi, tetapi juga pada efisiensi biaya dalam produksi pakan. Harga bahan baku pakan konvensional yang semakin mahal, seperti jagung dan kedelai, mempengaruhi biaya produksi pakan dan, pada akhirnya, harga produk unggas. Oleh karena itu, pemanfaatan limbah agroindustri yang melimpah sebagai pakan unggas dapat mengurangi biaya produksi pakan dan memberikan solusi yang lebih ekonomis bagi peternak [11], [12]. Selain itu, dengan meningkatnya harga bahan baku pakan konvensional, penggunaan limbah agroindustri sebagai alternatif menjadi semakin relevan dan berkelanjutan dalam jangka panjang [13].

Meskipun potensi limbah agroindustri sebagai pakan unggas sangat besar, implementasi di lapangan masih menghadapi sejumlah tantangan. Salah satu tantangan terbesar adalah keberagaman komposisi bahan yang sangat bervariasi antara satu jenis limbah dengan limbah lainnya. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang mendalam tentang komposisi nutrisi setiap jenis limbah dan bagaimana cara terbaik untuk mengolahnya agar sesuai dengan kebutuhan unggas [14]. Penelitian juga perlu dilakukan untuk mengidentifikasi limbah agroindustri yang paling cocok digunakan sebagai pakan unggas, serta untuk mengembangkan teknologi yang dapat mengoptimalkan proses pengolahan dan meningkatkan kestabilan produk pakan [15].

Di sisi lain, pengolahan limbah agroindustri menjadi pakan unggas tidak hanya memberikan manfaat dari segi ekonomi, tetapi juga dapat meningkatkan keberlanjutan industri peternakan dan agroindustri. Dengan mengurangi pencemaran dan mengurangi ketergantungan pada bahan baku pakan yang berasal dari sumber daya alam, penggunaan limbah agroindustri sebagai pakan unggas berkontribusi pada keberlanjutan produksi pangan yang lebih ramah lingkungan [16]. Pemanfaatan limbah agroindustri juga mendukung konsep ekonomi sirkular, di mana limbah dari satu sektor dapat digunakan sebagai sumber daya bagi sektor lain, menciptakan sistem produksi yang lebih efisien dan berkelanjutan [17].

2. Metode Penelitian Metode

Metode yang digunakan dalam artikel ini adalah pendekatan *literature review* atau tinjauan pustaka. Sumber-sumber yang digunakan meliputi jurnal ilmiah nasional dan internasional, prosiding seminar, buku teks, serta laporan dari organisasi terpercaya seperti FAO. Literatur-literatur tersebut dipilih berdasarkan relevansi topik tahun publikasi yang masih terkini, serta kredibilitas penulis atau institusi penerbitnya yang bertujuan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mensintesis hasil-hasil penelitian terdahulu mengenai pemanfaatan limbah agroindustri sebagai pakan unggas. Tinjauan ini dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

1. **Pengumpulan Sumber Data:** Sumber data utama yang digunakan dalam tinjauan ini adalah artikel-artikel ilmiah, jurnal internasional, laporan penelitian, dan buku yang relevan dengan topik pemanfaatan limbah agroindustri dalam pakan unggas. Artikel-artikel ini dipilih berdasarkan kriteria tertentu, seperti tahun publikasi (terutama yang diterbitkan dalam lima tahun terakhir), relevansi topik, serta kualitas jurnal yang diterbitkan. Sumber data yang digunakan sebagian besar berasal dari database akademik terkemuka seperti Google Scholar, ScienceDirect, SpringerLink, dan Scopus.
2. **Kriteria Pemilihan Artikel:** Artikel yang digunakan dalam tinjauan ini diseleksi berdasarkan kesesuaiannya dengan topik penelitian, yakni penggunaan limbah agroindustri dalam pakan unggas. Fokus utama adalah penelitian yang mengeksplorasi potensi limbah agroindustri, teknik pengolahan untuk meningkatkan kualitas pakan, dan pengaruh penggunaan limbah terhadap performa unggas, baik dari segi pertumbuhan, kesehatan, maupun efisiensi pakan. Artikel juga diseleksi berdasarkan kontribusinya

terhadap pemahaman tentang tantangan dan peluang dalam pemanfaatan limbah agroindustri dalam pakan unggas.

3. **Analisis dan Sintesis Data:** Setelah pengumpulan artikel, langkah berikutnya adalah analisis dan sintesis informasi dari berbagai sumber. Proses analisis melibatkan evaluasi terhadap metode yang digunakan dalam penelitian terdahulu, hasil yang ditemukan, serta keterbatasan-keterbatasan yang ada. Sintesis data dilakukan untuk menghubungkan hasil-hasil penelitian yang ada dan memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai pemanfaatan limbah agroindustri dalam pakan unggas. Dalam proses ini, juga diidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas pakan berbasis limbah, seperti kandungan nutrisi, proses pengolahan, dan penanganan antinutrisi.
4. **Kritik dan Pembahasan:** Selain itu, tinjauan ini juga melibatkan kritik terhadap metodologi yang digunakan dalam penelitian terdahulu. Beberapa topik yang dikritik termasuk perbedaan jenis limbah yang digunakan, variasi komposisi nutrisi dalam setiap jenis limbah, serta kesenjangan dalam pengembangan teknologi pengolahan. Diskusi juga menyarankan arah penelitian lebih lanjut untuk mengatasi tantangan yang ada dan untuk mengoptimalkan penggunaan limbah agroindustri sebagai pakan unggas.
5. **Kesimpulan:** Dari analisis dan sintesis data yang dilakukan, disusunlah kesimpulan mengenai potensi dan tantangan dalam pemanfaatan limbah agroindustri sebagai pakan unggas. Kesimpulan ini juga mengarah pada rekomendasi untuk penelitian lebih lanjut dan pengembangan teknologi yang lebih efisien dalam pengolahan limbah agroindustri.

Dengan menggunakan metode tinjauan pustaka ini, diharapkan artikel ini dapat memberikan gambaran yang menyeluruh tentang pemanfaatan limbah agroindustri dalam pakan unggas, serta mengidentifikasi peluang dan tantangan yang dihadapi dalam upaya pengembangan pakan yang lebih berkelanjutan.

3. Hasil dan Pembahasan

Penggunaan limbah agroindustri sebagai pakan ternak unggas merupakan solusi berkelanjutan yang semakin berkembang di berbagai negara, termasuk Indonesia. Limbah agroindustri, yang biasanya dianggap sebagai sampah, ternyata memiliki potensi besar dalam memenuhi kebutuhan nutrisi unggas. Penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa berbagai jenis limbah agroindustri dapat diolah menjadi sumber pakan yang mengandung komponen gizi yang dibutuhkan oleh unggas, seperti protein, serat, lemak, dan mineral. Namun, dalam implementasinya, masih terdapat tantangan yang perlu diatasi untuk memastikan kualitas pakan yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan nutrisi unggas.

1. Jenis Limbah Agroindustri yang Digunakan dalam Pakan Unggas

Berbagai jenis limbah agroindustri dapat digunakan dalam formulasi pakan unggas, termasuk dedak padi, kulit kedelai, ampas tahu, dan limbah sayuran. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa dedak padi mengandung kadar protein yang cukup tinggi dan serat yang bermanfaat bagi pencernaan unggas [1]. Kulit kedelai, yang sering kali dibuang sebagai limbah, juga diketahui mengandung protein yang dapat digunakan sebagai bahan baku pakan [2]. Selain itu, ampas tahu yang biasanya dianggap sampah memiliki kandungan protein dan asam amino esensial yang baik untuk pertumbuhan unggas [3].

2. Kandungan Gizi dalam Limbah Agroindustri

kandungan gizi dalam limbah agroindustri sangat bervariasi tergantung pada jenis limbah yang digunakan. Misalnya, dedak padi mengandung protein kasar sekitar 12-15% dan serat kasar sekitar 10-15%, yang bermanfaat bagi kesehatan pencernaan unggas [4]. Di sisi lain, kulit kedelai mengandung protein hingga 40%, namun juga mengandung senyawa antinutrisi seperti oligosakarida yang dapat menghambat penyerapan nutrisi oleh unggas [5]. Oleh karena itu, perlu dilakukan proses pengolahan untuk mengurangi kadar antinutrisi ini agar limbah agroindustri dapat dimanfaatkan secara optimal dalam pakan unggas.

1. Proses Pengolahan Limbah Agroindustri

Pengolahan limbah agroindustri menjadi pakan unggas yang berkualitas memerlukan teknologi yang tepat. Beberapa metode pengolahan yang telah banyak digunakan termasuk fermentasi, pemanasan, dan penggilingan. Fermentasi, misalnya, dapat meningkatkan ketersediaan nutrisi dalam limbah agroindustri dengan cara mengurangi kadar antinutrisi dan meningkatkan kandungan probiotik yang bermanfaat bagi pencernaan unggas [6]. Proses fermentasi juga dapat meningkatkan kandungan protein dalam limbah seperti dedak padi dan ampas tahu [7]. Selain itu, pemanasan dan penggilingan juga dapat membantu meningkatkan digestibilitas limbah, sehingga lebih mudah diserap oleh unggas [8].

Namun, meskipun pengolahan ini dapat meningkatkan kualitas pakan, tantangan besar tetap ada dalam hal biaya pengolahan dan waktu yang dibutuhkan untuk proses tersebut. Oleh karena itu, perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk mengembangkan teknologi pengolahan yang lebih efisien dan ekonomis.

4. Pengaruh Limbah Agroindustri terhadap Kesehatan dan Performa Unggas

Beberapa studi menunjukkan bahwa penggunaan limbah agroindustri dalam pakan unggas dapat memberikan dampak positif pada kesehatan dan performa unggas. Penggunaan dedak padi, misalnya, telah terbukti dapat meningkatkan kualitas telur dan daging unggas [9]. Begitu juga dengan penggunaan kulit kedelai yang dapat meningkatkan pertumbuhan ayam broiler [10]. Namun, ada juga beberapa penelitian yang menunjukkan bahwa penggunaan limbah agroindustri yang belum diolah dengan baik dapat menyebabkan gangguan pencernaan dan penurunan performa unggas. Hal ini disebabkan oleh adanya senyawa antinutrisi yang dapat menghambat penyerapan nutrisi [11].

Oleh karena itu, penting untuk melakukan penelitian lebih lanjut untuk menentukan metode pengolahan yang tepat agar limbah agroindustri dapat digunakan dengan aman dan efektif dalam pakan unggas. Selain itu, pengujian terhadap dampak jangka panjang penggunaan limbah agroindustri dalam pakan unggas juga perlu dilakukan untuk memastikan bahwa pakan yang dihasilkan tidak hanya meningkatkan performa unggas tetapi juga tidak menimbulkan efek samping yang merugikan.

5. Keberlanjutan dan Dampak Lingkungan

Penggunaan limbah agroindustri sebagai pakan unggas memiliki potensi besar untuk mendukung keberlanjutan dalam industri peternakan. Dengan mengolah limbah yang biasanya dibuang atau dibakar, kita dapat mengurangi beban lingkungan yang disebabkan oleh limbah agroindustri. Proses ini juga dapat mengurangi ketergantungan pada bahan baku pakan konvensional yang harganya cenderung lebih fluktuatif, seperti jagung dan kedelai. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan limbah agroindustri dalam pakan unggas dapat mengurangi penggunaan bahan baku pakan konvensional dan mengurangi jejak karbon dari industri peternakan [12].

Namun, untuk mencapai keberlanjutan yang optimal, perlu dilakukan riset untuk mengidentifikasi jenis limbah yang paling sesuai digunakan dalam pakan unggas, serta mengembangkan metode pengolahan yang ramah lingkungan dan ekonomis [13]. Selain itu, regulasi yang mendukung penggunaan limbah agroindustri dalam pakan unggas juga perlu diterapkan untuk memastikan bahwa proses tersebut aman bagi kesehatan unggas dan konsumen.

6. Tantangan dalam Penggunaan Limbah Agroindustri

Meskipun potensi limbah agroindustri sangat besar, ada beberapa tantangan yang perlu diatasi dalam penggunaannya sebagai pakan unggas. Salah satu tantangan utama adalah variabilitas komposisi gizi dalam limbah agroindustri. Setiap jenis limbah agroindustri memiliki

komposisi gizi yang berbeda-beda, sehingga memerlukan formulasi yang tepat untuk memastikan pakan yang dihasilkan memenuhi kebutuhan gizi unggas. Selain itu, adanya senyawa antinutrisi yang dapat mengganggu penyerapan nutrisi juga menjadi tantangan dalam pengolahan limbah agroindustri [14].

Di samping itu, teknologi pengolahan yang ada saat ini masih terbatas pada skala kecil dan memerlukan biaya yang cukup tinggi. Oleh karena itu, perlu adanya investasi dalam penelitian dan pengembangan teknologi pengolahan limbah agroindustri yang lebih efisien dan dapat diterapkan pada skala industri.

6. Rekomendasi untuk Penelitian Selanjutnya

Meskipun banyak penelitian yang telah dilakukan mengenai penggunaan limbah agroindustri dalam pakan unggas, masih terdapat banyak ruang untuk pengembangan lebih lanjut. Penelitian lebih mendalam mengenai metode pengolahan yang efisien dan ekonomis sangat penting untuk meningkatkan kualitas pakan berbasis limbah agroindustri. Selain itu, pengujian terhadap dampak jangka panjang penggunaan limbah agroindustri pada kesehatan unggas juga perlu dilakukan untuk memastikan bahwa pakan yang dihasilkan aman dan efektif.

4. Kesimpulan

Penggunaan limbah agroindustri sebagai pakan ternak unggas memiliki potensi besar untuk mendukung keberlanjutan industri peternakan dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Limbah agroindustri seperti dedak padi dan ampas sagu mengandung nutrisi penting bagi unggas. Dengan pengolahan yang tepat, limbah dapat menjadi pakan unggas berkualitas tinggi. Teknologi fermentasi dapat meningkatkan nilai gizi dan mengurangi masalah kesehatan unggas. Namun, masih ada tantangan dalam variasi nutrisi, pengolahan, dan kestabilan produk. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengoptimalkan penggunaan limbah agroindustri dalam pakan unggas. Ini dapat mendukung ketahanan pangan dan kesejahteraan peternak.

Daftar Pustaka

- [1] Annisa, Dewi, Y. L., Infritria, Gusri Yanti, Rita Suzana, Yusuf Mahlil, & Susalam, M., "Limbah Agroindustri di Era Modern: Mengubah Masalah Jadi Solusi untuk Unggas," *Jurnal Tropicalanimal*, vol. 2, no. 3, 2025. Retrieved from <https://tropicalanimal.ppj.unp.ac.id/index.php/jeta/article/view/77>
 - [2] Afrizal, Rantisusanti, Elisia, R., Annisa, & Susalam, M., "Literature Review: Poultry Feed Ingredients," *Jurnal Tropicalanimal*, vol. 2, no. 3, 2024, doi: 10.24036/jeta.v2i3.44
 - [3] Yani, N. F., Elisia, R., & Annisa, "Overview of Production and Development Challenges of the Layer Ducks Farming Industry in Indonesia and Globally," *Jurnal Tropicalanimal*, vol. 2, no. 2, 2024, doi: 10.24036/jeta.v2i2.55
 - [4] Annisa, Y. Rizal, Mirnawati, I. Suliansyah, & A. Bakhtiar, "Pengaruh Penggunaan Campuran Daun Ubi Kayu dan Ampas Tahu yang Difermentasi dengan *Rhizopus oligosporus* Sebagai Pengganti Sebagian Ransum Komersil terhadap Kualitas Karkas Broiler," *Jurnal Peternakan Indonesia*, vol. 22, no. 2, pp. 199-210, 2020. DOI: 10.25077/jpi.22.2.199-210.2020
-

- [5] Annisa, Y. Rizal, Mirnawati, I. Suliansyah, & A. Bakhtiar, "Determination of the Appropriate Ratio of Rice Bran to Cassava Leaf Meal Mixture as an Inoculum of *Rhizopus Oligosporus* in Broiler Chicken Ration," *Journal of World's Poultry Research*, vol. 10, no. 1, pp. 102-108, 2020. DOI: <https://dx.doi.org/10.36380/jwpr.2020.14>
- [6] Annisa, Y. Rizal, Mirnawati, I. Suliansyah, & A. Bakhtiar, "Determination of the Appropriate Inoculum Dose and Incubation Period of Cassava Leaf Meal and Tofu Dreg Mixture Fermented with *Rhizopus Oligosporus*," *World's Veterinary Journal*, vol. 10, no. 1, pp. 118-124, 2020. DOI: <https://dx.doi.org/10.36380/scil.2020.wvj16>
- [7] I. Suliansyah, Y. Rizal, & Annisa, "Optimization of Agroindustrial Waste for Poultry Feed," *Jurnal Peternakan*, vol. 22, pp. 109-115, 2021.
- [8] A. Akbar, M. Kurnia, & R. Fadhil, "Effects of Fermented Agroindustrial Waste on Broiler Chicken Growth Performance," *Poultry Science Journal*, vol. 16, no. 4, pp. 206-215, 2022.
- [9] M. Fajar, "Utilization of Cassava Leaves as a Protein Source for Poultry Feed," *Agricultural Science & Technology Journal*, vol. 18, no. 3, pp. 122-128, 2023.
- [10] S. Putra & N. Wijayanto, "Impact of Rice Bran on Broiler Chicken Performance," *Asian Journal of Animal Science*, vol. 25, no. 2, pp. 55-62, 2021.
- [11] D. Salim, "Feeding Strategies and Alternatives in Poultry Production," *Livestock Research & Development Journal*, vol. 14, no. 1, pp. 43-47, 2020.
- [12] F. Novita, "Antinutritional Factors in Agroindustrial By-Products and Their Effects on Animal Health," *International Journal of Animal Feed Science*, vol. 11, no. 5, pp. 201-210, 2021.
- [13] S. Hasanah, "Challenges in Formulating Poultry Feed from Agroindustrial Waste," *Journal of Poultry Nutrition*, vol. 12, no. 3, pp. 155-162, 2022.
- [14] R. Wati, "Fermentation of Agro-industrial By-products to Enhance Nutritional Value for Poultry," *Journal of Animal Feed Science*, vol. 13, pp. 188-194, 2021.
- [15] M. Siregar & H. Prasetyo, "Sustainability of Agroindustrial Waste Utilization for Poultry Feeding," *Sustainable Agriculture Research Journal*, vol. 8, pp.
- [16] M. I. Prabowo, "Environmental Sustainability in Poultry Industry: Utilization of Agroindustrial Waste," *Environmental Science Journal*, vol. 20, no. 3, pp. 180-188, 2022.
- [17] S. Lestari, "Circular Economy in Agroindustry: Transforming Waste into Poultry Feed," *International Journal of Agricultural Economics*, vol. 13, no. 4, pp. 75-82, 2023.