

**REVIEW: PEMANFAATAN FERMENTASI TEPUNG TANAMAN AZOLLA
(*Azolla microphylla*) TERHADAP PERFORMA PADA PAKAN UNGGAS**
*Review: Utilization of Azolla Flour Fermentation (*Azolla microphylla*) in Poultry Feed
Performance*

**Puspita Cahya Achmadi*, Korbinianus Feribertus Rinca, Yohana Maria Febrizki
Bollyn, Maria Tarsisia Luju, Roselin Gultom**

Program Studi Peternakan, Universitas Katolik Indonesia Santu Paulus Ruteng, Indonesia

*Corresponding Author: puspitacahya81@gmail.com

ABSTRACT

Azolla microphylla is a water fern commonly found above the water's, particularly rice fields in Indonesia. Various *Azolla microphylla* plants are considered as weeds, which leads to the minimum utilization of it instead of being utilized as fertilizer. The production potential of *Azolla microphylla* is quite good with its signature fast growth character. The use of *Azolla microphylla* flour is not only limited to fertilizer but has begun to be developed as a source of animal feed ingredients, including poultry. *Azolla microphylla* contains rich protein and amino acids. In addition, according to chemical analysis of 80.53%, it contains crude protein 24.06%, crude fiber 13.44%, crude fat 3.27%, ash 19.47%, and BETN 37.71%. *Azolla microphylla* generally contains limitations in protein and has sufficient crude fiber that require processing technology, namely drying which aims to increase digestibility and feed efficiency as well as high water content. The azolla plant may be utilized as a variety of feed ingredients used for poultry. Utilization of fermented azolla flour as much as 5-10% has benefits on production performance including consumption, body weight growth (BBB) and feed conversion in broiler, layer and ducks.

Keywords: *Azolla microphylla*, Benefits, Chemical analysis, Poultry

ABSTRAK

Azolla microphylla merupakan tanaman paku air yang banyak ditemukan di atas permukaan air dan banyak ditemukan pada lahan persawahan di Indonesia. Tanaman *Azolla microphylla* banyak dianggap sebagai gulma sehingga tidak dimanfaatkan secara maksimal dan Sebagian tanaman digunakan sebagai pupuk. Potensi produksi *Azolla microphylla* cukup baik dengan memiliki karakter pertumbuhan yang cepat. Pemanfaatan tepung *Azolla microphylla* tidak hanya sebagai pupuk, tetapi mulai dikembangkan sebagai salah satu sumber bahan pakan ternak, termasuk unggas. *Azolla microphylla* kaya dengan protein, serta mengandung asam amino. Analisis kimia *Azolla microphylla* 80,53%, protein kasar 24,06%, serat kasar 13,44%, lemak kasar 3,27%, abu 19,47%, BETN 37,71%. *Azolla microphylla* umumnya mengandung keterbatasan dalam protein dan memiliki serat kasar yang cukup tinggi sehingga memerlukan pengolahan teknologi yaitu fermentasi yang bertujuan untuk meningkatkan daya cerna dan efisiensi pakan serta kadar air tinggi. Tanaman azolla dimanfaatkan sebagai salah satu terobosan bahan pakan yang digunakan bagi ternak unggas. Pemanfaatan tepung azolla terfermentasi sebanyak 5-10% memiliki manfaat terhadap performa produksi meliputi konsumsi, pertumbuhan bobot badan (PBB) dan konversi pakan pada ternak unggas broiler, petelur, dan itik.

Kata kunci: *Azolla microphylla*, Manfaat, Analisis kimia, Ternak unggas

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan bangsa yang memiliki keanekaragaman hayati, sehingga banyak tanaman tumbuh dengan subur. Tanaman azolla (*Azolla microphylla*) termasuk dalam tumbuhan paku air dengan ciri-ciri daun mengapung di permukaan air,

sedangkan akarnya menggantung di bawah air. Tempat azolla berkembang biak di sekitar selokan, kolam, genangan air, dan sawah. Ukuran daun kecil, memiliki spora dan memiliki tekstur permukaan lunak menjadi beberapa karakteristik azolla. Morfologi azolla dibagi menjadi tiga yaitu daun, rhizome, dan akar. Tanaman ini

sifatnya dapat mengapung di atas permukaan air dan berukuran $1,4 \times 1$ cm (Paulus, 2010). Tanaman azolla dapat tumbuh baik di daerah iklim tropis termasuk Indonesia. Pertumbuhan tanaman azolla sangat subur, tetapi kurangnya pengetahuan dan pengenalan serta manfaat tumbuhan ini banyak yang menganggap azolla sebagai gulma (Sudjana, 2014).

Azolla tergolong tanaman jenis *Pteridophyta* dengan karakteristik akuatik dapat tumbuh di permukaan air. Beberapa jenis senyawa fitokimia terdapat pada tanaman azolla berupa tannin, fenol, antrakuinon dan steroid bersifat sebagai antioksidan yang baik, kandungan tersebut berpotensi sebagai sumber antioksidan alami (Prasetyo, 2021). Berat kering tanaman azolla memiliki kandungan protein sebesar 25–25%, asam amino 7–10% dan mineral 10–15% sedangkan untuk kandungan lemak dan karbohidrat rendah. Selain kandungan fitokimia Azolla mempunyai kandungan protein, asam amino golongan essensial, vitamin A, vitamin B12, dan β -karoten, kalsium, kalium, fosfor, magnesium dan zat besi (Herlina dan Novita, 2021). Menurut Basak *et al.* (2022) sebagai salah satu sumber energi dari berat kering azolla menghasilkan fosfor 0,5–0,9%, kalsium 0,4–1,0%, abu 10–19%, lemak kasar 24–30%, dan protein kasar 24–30%. Kecukupan kebutuhan kandungan protein pada ternak unggas (pedaging unggul) dapat dihasilkan dari kontribusi kandungan protein dalam tanaman azolla. Menurut Daud *et al* (2020) azolla termasuk dalam tanaman hijau yang mengandung serat kasar yang cukup tinggi menyebabkan pembatas saat dicerna, sehingga perlu adanya proses pengolahan agar serat kasar dapat menurun dengan cara fermentasi untuk meningkatkan kandungan nutrisi.

Pengolahan bahan pakan dengan cara fermentasi bertujuan untuk meningkatkan proses pemecahan senyawa-senyawa yang tidak dapat diurai secara sempurna antara lain hemiselulosa dan selulosa menjadi

golongan gula sederhana sehingga mudah dicerna pada system pencernaan dengan bantuan mikroorganisme (Restiningtyas, 2015). Tujuan dari proses fermentasi adalah menjadikan bahan pakan yang semula kandungan nutrisinya rendah menjadi tinggi sehingga kualitas bahan pakan meningkat, menjaga nilai kualitas nutrisi pada saat penyimpanan dan menekan kandungan zat anti nutrisi dan meningkatkan kualitas dan kuantitas dari protein didalam bahan pakan (Pamungkas, 2011). Pada saat proses fermentasi, pakan menghasilkan enzim lipase untuk meningkatkan kadar kandungan protein dan memecah serat kasar. Beberapa kandungan berupa karbohidrat, lemak, dan protein akan diubah menjadi partikel sederhana, sehingga mempermudah dalam proses absorpsi nutrisi bahan pakan (Liwe *et al.*, 2014).

Kandungan nutrisi yang sudah diuraikan diatas menjadikan tanaman azolla sebagai salah satu alternatif bahan pakan ternak. Kajian ini menggunakan artikel review untuk mengetahui kegunaan tanaman azolla pada ternak unggas. Dilihat dari kandungan azolla (*Azolla microphylla*) banyak diberikan pada ternak unggas dalam bentuk fermentasi untuk meningkatkan performa produksi dari ternak unggas.

MATERI DAN METODE

Review artikel ini menggunakan metode kajian atau studi pustaka berasal dari artikel ilmiah dan paper yang berasal dari internet dan dapat diakses *full text* dalam bentuk pdf. Pencarian di internet dilakukan dengan ruang lingkup kajian artikel review tanaman azolla, kandungan senyawa bioaktif tanaman azolla, tepung tanaman azolla, dan fermentasi tanaman azolla yang diberikan pada ternak unggas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsumsi Pakan

Jumlah ransum yang di konsumsi oleh unggas yang berfungsi untuk pemenuhan kebutuhan hidup pokok harian ternak dan untuk memaksimalkan produksi disebut konsumsi pakan (Amiruddin *et al*, 2020). Pakan merupakan hal paling pokok dalam memenuhi kebutuhan unggas serta mudah dicerna. Konsumsi pakan azolla segar. Kandungan nutrisi yang terdapat pada azolla antara lain protein, asam amino essensial, vitamin A, B12, β -karoten, zat besi, kalsium, fosfor, kalium dan magnesium. Pemberian azolla dalam bentuk segar 20% memiliki tingkat konsumsi lebih tinggi dikarenakan masih terdapat kandungan air yang memudahkan unggas untuk mencernanya, azolla juga memiliki rasa manis. Salah satu efek yang dihasilkan dalam pemberian azolla dalam bentuk segar masih memiliki tingkat serta kasar yang tinggi, menyebabkan ternak unggas akan mengkonsumsi pakan secara terus menerus karena kandungan serat kasar tersebut tidak memebrikan efek kenyang terhadap unggas (Tarigan dan Manalu, 2019). Pemberian pakan dalam bentuk segar menyebabkan sistem pencernaan unggas mencerna secara cepat (*by pass*), sehingga akan menghasilkan unggas yang memiliki kualitas baik serta berat karkas yang lebih besar dibanding dengan pakan bentuk kering (Scott, 2002).

Kandungan senyawa protein yang terdapat pada tanaman azolla (*Azolla microphylla*) cukup tinggi sebesar 20–25%, Tanaman azolla (*Azolla microphylla*) mempunyai kandungan protein yang tinggi sebanyak 20–25%, keunggulan lainnya azolla mengandung asam amino essensial berupa lisin, vitamin A dan B12. Penggunaan azolla dalam bentuk tepung yang telah difermentasi 15% dan diberikan pada ayam kampung persilangan mendapatkan hasil rata-rata 2.585,34 ekor/minggu (Raras *et al*, 2017). Penggunaan tepung azolla pada ayam ras

dalam bentuk fermentasi dengan taraf 25% lebih disukai karena pada saat proses fermentasi telah terjadi perbaikan kandungan nutrisi sehingga mempengaruhi palatabilitas unggas dibandingkan sebelumnya, konsumsi pakan dapat diukur dengan tingkat palatabilitas ransum (Pratam *et al*, 2022).

fermentasi *Azolla microphylla* dengan penambahan letinus edoses akan meningkatkan kuantitas kandungan asam amino berupa glutamate sebesar 1,52% menjadi 3,54% setelah fermentasi sehingga memberikan rasa yang disukai oleh ayam petelur dan konsumsi ayam petelur akan meningkat (Nuraini *et al*, 2012). Peningkatan konsumsi pakan dapat disebabkan oleh cita rasa (palatabilitas) karena terdapat kandungan senyawa asam amino non essensial berupa asam glutamate (Adriani *et al*, 2014).

Tanaman azolla yang telah difermentasi berfungsi untuk menguraikan komponen protein kasar menjadi lebih sederhana sehingga mudah untuk dicerna. Nilai kecernaan dapat diukur dari tinggi rendahnya kandungan protein yang terserap pada saluran pencernaan (Prawitasari *et al*, 2012). Dalam penelitian Saleh *et al*, (2005) disebutkan bahwa tepung eceng gondok dan azolla yang telah difermentasi dan berikan dapat meningkatkan konsumsi ransum, hal ini dapat dipengaruhi oleh perubahan kandungan gizi, tekstur, dan rasa pakan menjadi lebih baik, sehingga dapat meningkatkan palatabilitas dan Tingkat konsumsi pakan ayam. Menurut Amalia *et al* (2017) bahwa tingkat konsumsi ransum dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain kesehatan ternak, iklim, bentuk, warna, bau ransum, dan bobot badan ternak.

Ransum yang diberikan tepung azolla dalam bentuk fermentasi tidak memberikan efek penurunan konsumsi secara signifikan. Kualitas (isokalori dan isoprotein) di dalam ransum kualitas yang sama, sehingga kebutuhan asupan nutrisi untuk memenuhi kebutuhan hidup dan untuk berproduksi bisa dipenuhi secara maksimal. Ternak

ayam secara alami akan menunjukkan perilaku akan berhenti mengkonsumsi pakan ketika kebutuhan energinya tercukupi. Pemberian jamur tiram dengan penambahan tepung azolla terfermentasi dapat meningkatkan bahan kering yang masih berada di dalam saluran pencernaan, hal ini dapat memperbesar peluang dalam penyerapan dan perombakan bahan kering oleh unggas. Tanaman jamur (*Pleurotus ostreatus*) memiliki kandungan enzim berupa lignoselulose yang berfungsi dalam memperbaiki mutu azolla sehingga mudah dalam mencerna. Kondisi tersebut diakibatkan oleh substrat azolla yang telah terdegradasi, lignin dan selulosa yang ada didalam tepung azolla fermentasi akan mengalami penurunan, kandungan selulosa sebelum difermentasi sebesar 17,55% dan setelah difermentasi menjadi 10,41% (Noferdiman *et al*, 2017).

Pertambahan Bobot Badan (PBB)

Selisih bobot akhir saat melakukan pemanenan dengan bobot awal saat tertentu disebut dengan pertambahan bobot badan (PBB). Pertumbuhan ternak dapat dilihat dari kurva yang sangat bergantung pada pakan yang dikonsumsi, apabila pakan yang dikonsumsi mengandung nutrisi tinggi maka, ternak akan mencapai bobot badan pada umur yang lebih muda (Ibrahim *et al*, 2022). PBB dapat diketahui dengan membandingkan antara selisih bobot akhir dan bobot awal selama pemeliharaan. Pemberian azolla yang sudah difermentasi ke dalam ransum komersil tidak memberikan pengaruh tidak nyata, hal ini disebabkan konsumsi ransum tidak memberikan korelasi positif terhadap PBB. Penggunaan azolla yang sudah difermentasi sebanyak 15% tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap konsumsi pakan. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa factor yaitu genetic, nilai gizi makanan, genetic, stress dan lingkungan (Saleh *et al*, 2005).

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi PBB antara lain konsumsi ransum. Ketika unggas mengkonsumsi

ransum dengan jumlah yang banyak, maka PBB juga akan mengikuti. Apabila konsumsi ransum ayam turun, maka pertumbuhan bobot ayam tidak akan maksimal dan rendah.

PBB dapat dilihat dari laju perkembangan ternak. Penyerapan nutrisi dari hasil konsumsi pakan yang diabsorpsi oleh sistem pencernaan akan dialirkan ke seluruh tubuh dan digunakan ternak untuk pertumbuhan dan kebutuhan lainnya. Hal ini erat kaitannya dengan PBB. Pakan yang diabsorpsi oleh sistem pencernaan ternak dengan baik tidak akan mempengaruhi fungsi fisiologis ternak dan akan digunakan untuk pertumbuhan ternak (Daud *et al*, 2017). Pernyataan tersebut didukung oleh Saleh *et al* (2005) menyatakan bahwa pemberian 15% tepung eceng gondok dan 10% *Azolla pinnata* yang telah difermentasi memberikan rataan PBB paling tinggi.

Analisis sidik ragam dilakukan untuk melihat korelasi dan diketahui bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata pada PBB ayam broiler. Hal ini disebabkan karena senyawa yang terkandung dalam tepung eceng gondok dan azolla yang telah difermentasi dalam pakan tidak berpengaruh terhadap PBB. Hal ini dapat disebabkan oleh kandungan nutrisi yang ada di dalam ransum berada pada kondisi seimbang terfokus pada kandungan protein dan energi. Beberapa Faktor yang berkorelasi dengan pertambahan bobot badan adalah kesehatan ternak, kandungan nutrisi, genetik, tingkat stress, dan lingkungan.

Azolla sp. yang sudah difermentasi dengan dosis 5–15% sebagai campuran bahan pakan dalam ransum komersil tidak berpengaruh nyata terhadap hasil PBB dan bobot akhir Ayam Lokal Pedaging Unggul (ALPU). Pertumbuhan bobot badan berkorelasi dengan konsumsi ransum yang dicerna. Pakan komersil yang digunakan dengan penambahan *Azolla sp.* yang telah difermentasi menunjukkan pengaruh yang tidak nyata terhadap konsumsi pakan.

Jumlah konsumsi ransum banyak atau sedikit dapat mempengaruhi penambahan bobot badan ayam. Jika konsumsi ransum ayam semakin banyak akan diikuti dengan penambahan bobot badan yang tinggi hal itu akan berbanding terbalik, jika konsumsi ransum ayam menurun sehingga penambahan bobot badan akan menurun dan tidak akan maksimal. Laju pertumbuhan ternak digunakan sebagai indikator dalam menentukan penambahan bobot badan. Konsumsi ransum sangat berpengaruh pada PBB. Hal ini disebabkan konsumsi ransum dicerna pada sistem pencernaan zat nutrisi akan dipecah dan diserap oleh usus halus kemudian akan ke seluruh jaringan tubuh untuk pertumbuhan dan keperluan lainnya. Apabila fungsi secara fisiologis tidak terganggu, maka ransum yang dikonsumsi oleh unggas dicerna dengan baik. Selain itu, faktor yang mempengaruhi PBB ayam juga dapat dipengaruhi oleh bibit, pakan, manajemen pemeliharaan, dan kondisi lingkungan (Budiansyah *et al.*, 2020).

Penambahan suplementasi tepung azolla sebanyak 2,5–7,5% pada broiler 1.547,62 hingga 1.595,58 gram. Capaian bobot badan pada perlakuan dengan suplementasi tepung azolla sudah mencapai target. Kandungan protein kasar 21–23% dapat menghasilkan bobot badan yang ideal, hal ini menunjukkan bahwa suplementasi tepung azolla dapat mempengaruhi palatabilitas sehingga broiler cenderung lebih suka dan pakan dikonsumsi dengan lebih baik. Hal tersebut menyebabkan tepung azolla menjadi salah satu alternatif pakan substitusi pakan komersil, sehingga dapat menyebabkan peningkatan tingkat kesejahteraan peternak ayam broiler dengan menghemat biaya yang akan dikeluarkan untuk pembelian pakan komersil (Ernawati *et al.*, 2023). Kandungan protein yang tinggi menyebabkan tanaman azolla berpotensi sebagai pakan alternatif (Hidayat *et al.*, 2011). Kebutuhan konsumsi pakan akan meningkatkan bobot ayam broiler karena

kandungan senyawa protein tinggi di dalam *Azolla microphylla* yang sudah mengalami proses penepungan (Raras *et al.*, 2017).

Konversi Pakan

Jumlah konsumsi ransum dibandingkan dengan penambahan bobot badan dalam waktu tertentu disebut dengan konversi ransum (Risyan dan Irawati, 2017). Manajemen kandang, sanitasi kandang, kualitas ransum, genetik, penyakit, ventilasi kandang, dan pengobatan menjadi beberapa faktor yang dapat mempengaruhi konversi ransum. Selain itu, jumlah ransum yang diberikan dan penerangan juga dapat mempengaruhi konversi ransum, hal tersebut akan mempengaruhi dalam laju perjalanan ransum dalam saluran pencernaan secara fisik dan komposisi nutrisi ransum (Winaya *et al.*, 2010). Penentuan konversi ransum dengan menggunakan *Azolla sp.* fermentasi dalam ransum sebesar 2,08–2,15 memberikan pengaruh yang tidak nyata.

Konsumsi pakan memberikan pengaruh nyata terhadap penambahan bobot badan, sehingga hal ini juga berkorelasi positif terhadap konversi pakan, penggunaan azolla yang telah difermentasi dengan dosis 5–15% kualitas nutrisinya sama dengan pakan kontrol. Hasil penelitian Raras *et al.* (2017) serta Tarigan dan Manulu (2019) menyatakan bahwa azolla yang difermentasi dengan dosis 15% pada pakan itik kerinci lokal memberikan hasil konversi pakan yang sama dengan pakan kontrol. Hal ini berbeda dengan penggunaan *Azolla pinnata* dalam kondisi segar sebesar 10% pada pakan ayam broiler tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap konversi pakan dan penggunaan azolla dalam bentuk tepung terfermentasi dengan dosis 20% dalam pakan ayam kampung persilangan tidak memberikan pengaruh nyata. Substitusi Penggunaan jamur tiram *Pleurotus ostreatus* dan tepung azolla fermentasi dalam pakan ayam kampung dengan dosis 15% dapat

digunakan dengan hasil akan mempengaruhi retensi BK, N, dan SK.

Jumlah konsumsi pakan dalam waktu satu minggu dibandingkan dengan penambahan bobot badan dalam waktu satu minggu disebut dengan konversi pakan atau *Feed Conversion Ratio* (FCR). Substitusi antara eceng gondok dan *Azolla pinnata* yang telah difermentasi memberikan pengaruh tidak nyata terhadap konversi pakan. Hal tersebut disebabkan oleh komposisi pakan yang dikonsumsi oleh ayam memiliki kandungan nutrisi yang sama. Metabolisme ransum, bangsa ayam, umur, nutrisi pakan, suhu, kesehatan ayam, dan kadar protein menjadi beberapa faktor yang dapat mempengaruhi konversi pakan menurut (Zulfanita *et al*, 2011).

KESIMPULAN

Tanaman *Azolla* yang telah mengalami proses penepungan dan difermentasi dengan dosis pemberian 15–25% dapat meningkatkan konsumsi pakan, pertumbuhan bobot badan serta dapat menurunkan konversi pakan. *Azolla* yang telah diproses dengan cara fermentasi akan meningkatkan kandungan nutrisi dari *azolla* dalam bentuk segar yang diberikan pada ternak unggas.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriani, L. A., Rochana, A. A., Yulianti, A., Mushawwir and Indrayani, N. 2014. Profil Serum Glutamate Oxaloacetat Transaminase (SGOT) and Glutamate Pyruvate Transaminase (SGPT) level of broiler that was given noni juice (*Morinda citrifolia*) and palm sugar (*Arenga piata*). *Lucrări Științifice Seria Zootehnie*. Vol. 62.
- Amalia, F., Muryani, R., Isroli. 2017. Pengaruh penggunaan tepung *Azolla microphylla* fermentasi pada pakan terhadap bobot dan Panjang saluran pencernaan ayam kampung persilangan. *Jurnal pengembangan penyuluhan pertanian*. 14(25): 117–124.
- Basak, B., Pramanik, A. H., Rahman, M. S., Taradar, U. S and Roy, B., C. 2022. *Zolla (Azolla pinnata)* as a feed ingredient in broiler ration. *Journal poultry science*. 1(1): 29–24.
- Budiansyah, A. Resmi, Filawati and Haroen, U. 2020. Performance of Kerinci ducks treated by cattle rumen-fluid supernatant addition as source of crude enzyme in rations. *Tropical Animal Science Journal*, 43(2): 125–132.
- Daud, M. Fuadi, Z. Mulyadi. 2017. Pengaruh dn persentase karkas ayam ras petelur ras petelur jantan pada kepadatan kandang yang berbeda. *Agripet*. 17(1): 67–74.
- Daud, M. Yaman, M.A, Usman, Y. 2020. Pemanfaatan *azolla* sp fermentasi sebagai bahan pakan ayam local pedaging unggul (ALPU). *PASTURA*. 11(2): 75–80.
- Ernawati, R. Sirat, M. M. P., Hartono, M. Fathul, F. Farda, F.T. 2023. Efektivitas suplementasi tepung *azolla microphylla* dalam ransum terhadap bobot badan, total protein plasma darah dan totoal cemaran mikroba karkas broiler. *Jurnal ilmiah peternakan terpadu*. 11 (1): 65–81
- Herlina, B. dan Novita, R. 2021. Penggunaan tepung *azolla (azolla microphylla)* dalam ransum terhadap organ pencernaan ayam kampung super. *Jurnal sains peternakan Indonesia*. 16(2): 215–221.
- Hidayat, C., A. Faninidi., S. Sopiya, Komarudin. 2011. Peluang pemanfaatan tepung *Azolla microphylla* sebagai bahan pakan sumber protein untuk ternak ayam. *Balai Penelitian Ternak, Bogor. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. 678–683.

- Ibrahim, W. Agustina, S.D, Nifrída, H. Pratiwi, R. 2022. Penambahan tepung *azolla microphylla* dalam ransum terhadap pencernaan nutrisi ayam kampung super. Jurnal peternakan silampari. 31–42.
- Liwe, Hengkie, B. Bagau, dan M. Imbar. 2014. Pengaruh lama fermentasi daun pisang dalam ransum terhadap efisiensi penggunaan pakan ayam broiler. Jurnal Zootek. 34(2): 114–123.
- Noferdiman, N. Zubaidah, Z. Sestilawarti. 2017. Retensi zat makanan pada ayam kampung yang mengkonsumsi ransum mengandung tepung azolla (*azolla microphylla*) difermentasi dengan jamur *pleurotus ostreatus*. Jurnal ilmu-ilmu peternakan. 20 (1): 39–50.
- Nuraini, Sabrina, and A. Latif. 2012. Fermented Product by *Monascus purpureus* in Poultry Diet: Effects on Laying Performance and Egg Quality. Pakistan Journal of Nutrition. 11(7): 507–510.
- Pamungkas, W. 2011. Teknologi fermentasi, alternatif solusi dalam upaya pemanfaatan bahan pakan lokal. J. Media Akuakultur. 6(1): 43–48.
- Paulus, J.M. 2010. Pemanfaatan *azolla* sebagai pupuk organik pada budidaya padi sawah. Warta Wiptek. (36): 68–72.
- Prasetyo, B.F. 2021. Uji aktivitas antioksidan dan daya hambat enzim tyrosinase ekstrak etanol *azolla filiculoides* Lam. Jurnal sains farmasi & klinis. 8(1): 53–59.
- Pratama, M., P. Nuraini, Mirzah, Harnentis, Nur. Y., S. 2022. Performa produksi ayam ras petelur yang diberi *azolla microphylla* terfermentasi dengan *Lentinus edodes* dalam ransum. Jurnal peternakan Indonesia. 24 (3): 258–269.
- Prawitasari, R, H. Ismadi, V, D, Y, B. Estiningdriati. 2012. Kecernaan protein kasar dan serat kasar serta laju digesta pada ayam arab yang diberi ransum dengan berbagai level *azolla microphylla*. Journal animal agriculture. 1(1): 471–483.
- Raras, A., R. Mulyani, W. Sarengat. 2017. Pengaruh pemberian tepung *azolla* fermentasi (*Azolla microphylla*) terhadap performa ayam kampung persilangan. Jurnal Peternakan Indonesia, 19 (1): 30–36.
- Restiningtyas, R. 2015. Pemanfaatan Tepung Daun Lamtoro (*Laucaena Leucocephala*) yang Telah Difermentasikan Dalam Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*). J. of Aquaculture Management and Technology. 4 (2): 26–34
- Risyani dan D. A. Irawati. 2021. Pengaruh substitusi tepung *Azolia (Azolla microphylla)* dan tepung gaplek terhadap performans dan mutu karkas ayam pedaging. Jurnal Peternakan Nusantara. 7(2): 67–72
- Saleh, E. Rifai, J. Sari, E. 2005. Pengaruh pemberian tepung eceng gondok (*Eichornia grassipes*) dan pali air (*Azolla pinnata*) fermentasi terhadap performan ayam broiler. Jurnal agribisnis peternakan. 1(3): 87–92.
- Scott, T., A. 2002. Impact of wet feeding wheat-based diets with or without enzyme on broiler chick performance. Canadian journal animal science. 82(3): 409–417.
- Sudjana. 2014. Penggunaan *azolla* untuk pertanian berkelanjutan. Jurnal ilmiah solusi. 1(2): 72–81.
- Tarigan, D., M., S. dan Manulu, D., S., T. 2019. *Azolla pinnata* segar sebagai pakan alternatif untuk mengurangi biaya produksi ayam broiler. Jurnal Agrisep. 18(1): 177–186.
- Winaya A, Maftuchah, dan Agus, Z. 2010. Tanaman air *Azolla* sp. sebagai imbuhan pakan dan pengaruhnya

terhadap tampilan produksi ayam broiler strain hubbard. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*. 5(1):1–12.

Zulfanita, et al. 2011. Pembatasan Ransum Berpengaruh terhadap Pertambahan Bobot Badan Ayam Broiler pada Periode Pertumbuhan. *Jurnal Ilmu ilmu Pertanian*. 7(1): 59–67.