

Pelatihan Budidaya Azolla untuk Pemberdayaan Pemuda Gampong Panteriek, Banda Aceh

Azolla Cultivation Training for Youth Empowerment in Panteriek Village, Banda Aceh

Said Muhazzir*, Faisal Syahputra, Azwar Thaib

Program Studi Budidaya Perikanan Universitas Abulyatama, Banda Aceh, Indonesia

*Email: muhazzir_bp@abulyatama.ac.id

Abstrak- Keterbatasan kegiatan produktif pemuda dan kebutuhan terhadap alternatif pupuk organik serta pakan menjadi dasar pelaksanaan pelatihan budidaya Azolla microphylla di Gampong Panteriek, Kecamatan Lueng Bata, Kota Banda Aceh. Kegiatan ini bertujuan memperkenalkan manfaat, prinsip budidaya, dan peluang pemanfaatan Azolla microphylla kepada pemuda gampong. Pelatihan dilaksanakan pada 25 Juli 2026 oleh dosen bersama Himpunan Mahasiswa Program Studi Budidaya Perikanan Universitas Abulyatama dengan Pemerintah Gampong Panteriek sebagai mitra. Peserta berjumlah 15 orang berusia 20-25 tahun yang seluruhnya merupakan pemuda dan dipilih oleh pemerintah gampong. Pelaksanaan menggunakan pendekatan partisipatif melalui pengenalan materi, demonstrasi, dan praktik budidaya. Kegiatan ini memberikan pengalaman awal bagi peserta untuk mengenali Azolla microphylla sebagai sumber daya hayati yang dapat dikembangkan pada wadah atau lahan yang tersedia. Pendampingan lanjutan dan pemantauan pertumbuhan diperlukan untuk menilai keberlanjutan budidaya serta pemanfaatannya oleh peserta

Kata Kunci: Azolla; budidaya; pakan alternatif; pemberdayaan pemuda; pupuk organik

Abstract- Limited productive activities for young people and the need for alternative organic fertilizers and feed resources motivated an Azolla cultivation training program in Panteriek Village, Lueng Bata Subdistrict, Banda Aceh City. The program aimed to introduce the benefits, cultivation principles, and potential uses of Azolla microphylla to local youth. The training was conducted on 25 July 2026 by lecturers and the Aquaculture Student Association of Universitas Abulyatama in partnership with the Panteriek Village Government. Fifteen participants aged 20-25 years attended; all were beginners selected by the village government. A participatory approach was applied through introductory instruction, demonstration, and cultivation practice. The activity provided participants with initial practical exposure to Azolla microphylla as a biological resource that can be cultivated in available containers or suitable sites. Follow-up assistance and growth monitoring are required to assess whether cultivation is sustained and whether the biomass is subsequently used by participants.

Keywords: Azolla microphylla; cultivation; alternative feed; organic fertilizer; youth empowerment

1. PENDAHULUAN

Pemuda gampong merupakan kelompok yang memiliki potensi penting dalam pengembangan kegiatan produktif berbasis sumber daya lokal. Akan tetapi, potensi tersebut memerlukan pengetahuan teknis, kesempatan untuk mencoba, serta dukungan kelembagaan agar dapat berkembang menjadi kegiatan yang berkelanjutan. Di Gampong Panteriek, Kecamatan Lueng Bata, Kota Banda Aceh, mitra mengidentifikasi tiga kondisi yang mendasari kegiatan pengabdian ini, yaitu kebutuhan masyarakat terhadap alternatif pupuk organik atau bahan pakan, tersedianya lahan maupun wadah yang dapat dimanfaatkan untuk budidaya, dan masih terbatasnya kegiatan produktif bagi pemuda. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya kegiatan yang sederhana, dapat dipraktikkan dalam skala rumah tangga atau kelompok, dan tidak membutuhkan lahan luas pada tahap awal.

Salah satu sumber daya hayati yang dapat diperkenalkan untuk tujuan tersebut adalah Azolla. Tumbuhan paku air ini hidup mengapung dan berasosiasi dengan sianobakteri penambat nitrogen. Sifat tersebut mendasari pemanfaatannya sebagai pupuk hijau dan bahan organik, terutama dalam sistem pertanian yang membutuhkan tambahan nitrogen. Tinjauan Prabakaran et al. (2022) merangkum pemanfaatan Azolla dalam pupuk hayati, bioremediasi, dan pengembangan biomassa, sedangkan percobaan Brouwer et al. (2018) menunjukkan bahwa beberapa spesies Azolla dapat menghasilkan biomassa secara cepat dan memiliki kandungan protein yang berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan pakan. Potensi tersebut tidak berarti bahwa biomassa dapat langsung diberikan dalam jumlah bebas. Komposisi nutrisi, kadar serat, kondisi budidaya, cara pengolahan, dan jenis ternak perlu dipertimbangkan sebelum digunakan.

Pemanfaatan Azolla sebagai sumber bahan organik telah diuji pada sejumlah komoditas. Pratiwi et al. (2021) melaporkan bahwa substitusi sebagian pupuk nitrogen anorganik dengan kompos Azolla dapat mempertahankan atau meningkatkan biomassa sawi dan pakcoy dibandingkan penggunaan kompos saja. Monareh

Copyright © 2026, **Said Muhazzir**, Hal | 31

et al. (2023) juga menguji pupuk organik cair berbahan *Azolla pinnata* pada pakcoy, sedangkan Zeleke et al. (2024) menemukan bahwa respons pertumbuhan dan fisiologi tomat dipengaruhi oleh kombinasi *Azolla* dan nitrogen anorganik. Pada sistem persawahan, penggunaan penutup *Azolla* bersama pengelolaan pupuk nitrogen dapat menurunkan kehilangan amonia dan meningkatkan efisiensi pemulihan nitrogen, meskipun besar pengaruhnya bergantung pada dosis dan kondisi pengelolaan (Yang et al., 2020; Yang et al., 2021). Temuan-temuan tersebut memperlihatkan bahwa *Azolla* memiliki potensi agronomis, tetapi penggunaannya tetap perlu disesuaikan dengan komoditas, bentuk bahan, dan tujuan aplikasi.

Potensi sebagai bahan pakan juga didukung oleh hasil penelitian, walaupun tingkat penggunaannya tidak dapat digeneralisasi antarjenis ternak. Ting et al. (2022) menemukan perbedaan kandungan protein dan mineral antara *Azolla pinnata* dan *Azolla microphylla*. Pada ayam pedaging, Samad et al. (2020) melaporkan bahwa penggunaan *Azolla* sampai taraf tertentu dalam ransum percobaan tidak menurunkan performa dan dapat meningkatkan pencernaan beberapa nutrisi. Penelitian lain menunjukkan bahwa fermentasi dapat memperbaiki karakter bahan *Azolla microphylla* untuk ransum ayam pedaging (Nuraini et al., 2022). Pada ternak ruminansia, Hassanein et al. (2023) menemukan bahwa tepung *Azolla pinnata* kering matahari dapat menggantikan sebagian sumber protein ransum kambing perah dalam kondisi percobaan. Hasil-hasil tersebut digunakan dalam pelatihan sebagai dasar pengenalan potensi, bukan sebagai rekomendasi dosis yang dapat diterapkan tanpa formulasi ransum dan pendampingan teknis.

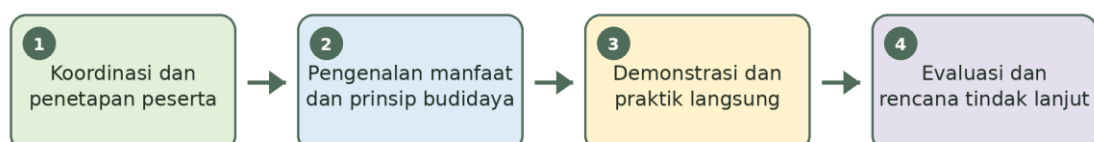
Kegiatan pengabdian yang secara khusus menggabungkan edukasi budidaya *Azolla* dan pemberdayaan pemuda masih relatif terbatas. Al Muhamadi et al. (2024) melaporkan bahwa pendekatan partisipatif melalui komunitas belajar dapat meningkatkan keterlibatan pemuda dalam mempelajari budidaya, pemanfaatan, dan pemasaran *Azolla*. Pelajaran penting dari kegiatan tersebut adalah bahwa pelatihan satu kali perlu diikuti pembagian peran, praktik bersama, dan jejaring dengan calon pengguna biomassa. Dengan demikian, keberhasilan kegiatan tidak cukup dinilai dari tersampainya materi, tetapi juga dari kemampuan peserta mengulang teknik budidaya serta mempertahankan kultur setelah pelatihan.

Berdasarkan permasalahan mitra dan bukti penelitian tersebut, dosen bersama Himpunan Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Serambi Mekkah menyelenggarakan pelatihan budidaya *Azolla* bagi pemuda Gampong Panteriek. Kegiatan ini bertujuan memberikan pengetahuan awal mengenai karakteristik dan manfaat *Azolla*, melatih tahapan dasar budidaya dalam wadah yang tersedia, serta mendorong terbentuknya kegiatan produktif yang dapat dikembangkan secara bertahap. Artikel ini mendeskripsikan proses pelaksanaan, karakteristik peserta, capaian awal, keterbatasan kegiatan, dan kebutuhan tindak lanjut.

2. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian dilaksanakan pada 25 Juli 2026 di Gampong Panteriek, Kecamatan Lueng Bata, Kota Banda Aceh. Program diselenggarakan secara mandiri oleh dosen bersama Himpunan Mahasiswa Program Studi Budidaya Perikanan, Fakultas Perikanan, Universitas Abulyatama. Pemerintah Gampong Panteriek bertindak sebagai mitra pelaksana dan menunjuk peserta dari unsur pemuda gampong. Peserta berjumlah 15 orang, berusia 20-25 tahun, dan belum memiliki pengalaman sebelumnya dalam budidaya *Azolla*.

Pendekatan pelaksanaan dirancang secara partisipatif dengan memadukan penjelasan singkat, demonstrasi, dan praktik. Pendekatan ini dipilih karena sasaran kegiatan merupakan peserta pemula yang memerlukan hubungan langsung antara konsep biologis dan langkah teknis. Dosen bertanggung jawab atas substansi materi, penjelasan fungsi ekologis serta potensi pemanfaatan, sedangkan mahasiswa membantu penyiapan alat dan bahan, fasilitasi kelompok, dokumentasi, dan pendampingan praktik. Pemerintah gampong membantu koordinasi lokasi dan peserta.



Gambar 1. Alur pelaksanaan pelatihan budidaya *Azolla Azolla microphylla*

Tahap persiapan meliputi komunikasi dengan pemerintah gampong, penetapan sasaran, penyusunan materi, dan penyiapan kebutuhan praktik. Materi pelatihan mencakup pengenalan ciri *Azolla*, kebutuhan dasar

pertumbuhan, pemilihan wadah dan media, penebaran bibit, pemeliharaan kualitas air, pengendalian gangguan, waktu panen, serta pengenalan pemanfaatan biomassa sebagai bahan pupuk organik dan pakan alternative

Pada tahap pelaksanaan, peserta terlebih dahulu memperoleh penjelasan mengenai dasar biologis dan batasan pemanfaatan *Azolla microphylla*. Setelah itu, tim memperagakan penyiapan wadah dan media, dilanjutkan dengan praktik oleh peserta. Praktik diarahkan agar peserta mampu mengenali urutan kerja, menghindari penebaran bibit terlalu padat, menjaga kondisi air, dan menentukan tanda kultur yang perlu dipelihara atau diperbaiki. Evaluasi kegiatan seharusnya mencakup indikator proses dan hasil belajar. Indikator proses meliputi jumlah peserta, keterlibatan dalam diskusi, dan partisipasi pada praktik. Hasil belajar dapat diukur melalui perbandingan pengetahuan sebelum dan sesudah kegiatan atau melalui lembar observasi keterampilan yang memuat kemampuan menyiapkan wadah, mengatur media dan air, menebar bibit, serta menjelaskan pemeliharaan.

Data peserta disajikan menggunakan jumlah dan persentase. Jika tersedia, skor pengetahuan sebelum dan sesudah pelatihan dianalisis secara deskriptif melalui nilai rata-rata dan persentase perubahan. Temuan observasi praktik dan tanggapan peserta diringkas berdasarkan indikator yang telah ditetapkan, bukan berdasarkan kesan umum tim. Dokumentasi foto digunakan untuk memperlihatkan proses penyampaian materi dan praktik dengan tetap memperhatikan persetujuan peserta. .

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelatihan diikuti oleh 15 pemuda yang seluruhnya berasal dari Gampong Panteriek dan berada pada rentang usia 20-25 tahun. Peserta ditetapkan oleh pemerintah gampong dan belum pernah membudidayakan *Azolla*. Komposisi tersebut sesuai dengan tujuan kegiatan, yaitu memberikan pengalaman awal kepada kelompok pemuda yang belum memiliki pengetahuan praktis mengenai tumbuhan paku air ini. Keterlibatan pemerintah gampong dalam pemilihan peserta juga memberikan dasar kelembagaan untuk tindak lanjut, walaupun kesinambungan kegiatan tetap bergantung pada minat peserta, ketersediaan unit budidaya, dan pembagian tanggung jawab setelah pelatihan.

Tabel 1. Karakteristik peserta pelatihan

Karakteristik	Kategori	n	Persentase (%)
Asal peserta	Gampong Panteriek	15	100
Usia	20-25 tahun	15	100
Pengalaman budidaya	Pemula/belum berpengalaman	15	100
Mekanisme pemilihan	Penunjukan pemerintah gampong	15	100

Rentang usia peserta merupakan fase yang memungkinkan pengembangan keterampilan baru dan kegiatan kelompok. Namun, usia produktif tidak dengan sendirinya menjamin keberlanjutan adopsi. Pelatihan perlu menghasilkan pengalaman yang dapat diulang, akses terhadap bibit, dan tujuan pemanfaatan yang jelas. Temuan Al Muhamadi et al. (2024) memperlihatkan bahwa komunitas belajar dapat menjadi media untuk menjaga keterlibatan pemuda setelah kegiatan awal. Bagi Gampong Panteriek, kelompok pemuda dapat diarahkan menjadi pengelola unit percontohan, tetapi penetapan peran tersebut sebaiknya dilakukan bersama peserta dan pemerintah gampong.

3.2 Pelaksanaan Pelatihan dan Praktik Budidaya

Pelaksanaan melibatkan dosen sebagai penyaji materi dan fasilitator teknis, mahasiswa sebagai pendamping praktik, serta pemerintah gampong sebagai penghubung dengan peserta. Keterlibatan mahasiswa memberi manfaat ganda: peserta memperoleh pendampingan lebih dekat ketika melakukan praktik, sedangkan mahasiswa berlatih menerapkan pengetahuan biologi dalam komunikasi masyarakat. Model kolaborasi ini sesuai dengan karakter pengabdian pada program studi Pendidikan Biologi karena kegiatan memadukan pemahaman organisme, lingkungan tumbuh, dan proses pembelajaran kontekstual.

Pada sesi pengenalan, pembahasan difokuskan pada ciri *Azolla*, pertumbuhan pada permukaan air, faktor yang memengaruhi kondisi kultur, serta kemungkinan pemanfaatan biomassa. Penjelasan tentang pupuk organik menempatkan *Azolla* sebagai bahan yang dapat digunakan dalam bentuk pupuk hijau, kompos, atau bahan pupuk organik cair setelah melalui proses yang sesuai. Hasil Pratiwi et al. (2021), Monareh et al. (2023), dan Zeleke et al. (2024) menunjukkan respons tanaman yang berbeda menurut bentuk dan kombinasi perlakuan. Oleh sebab itu,

materi pelatihan perlu menghindari klaim bahwa satu cara aplikasi akan selalu menghasilkan respons yang sama pada semua tanaman.

Penjelasan mengenai pakan alternatif diberikan secara hati-hati. Biomassa *Azolla* memiliki protein, mineral, dan serat, tetapi komposisinya dapat berbeda antarspesies dan kondisi budidaya (Brouwer et al., 2018; Ting et al., 2022). Samad et al. (2020), Nuraini et al. (2022), dan Hassanein et al. (2023) memperoleh hasil yang menjanjikan pada jenis ternak dan formulasi tertentu. Bukti tersebut mendukung pengenalan potensi *Azolla*, tetapi tidak membenarkan pemberian langsung tanpa mempertimbangkan jenis ternak, kadar air, proses pengeringan atau fermentasi, serta keseimbangan ransum. Batas ini penting disampaikan agar peserta tidak menafsirkan istilah pakan alternatif sebagai pengganti tunggal pakan utama. Demonstrasi dan praktik merupakan bagian inti karena sebagian besar kesalahan budidaya baru terlihat ketika peserta menyiapkan wadah, media, dan air secara langsung

3.3 Capaian Awal dan Evaluasi Peserta

Capaian yang telah dapat dipastikan dari data kegiatan adalah keterlibatan 15 pemuda setempat sebagai peserta pemula dalam pelatihan. Data tersebut menunjukkan jangkauan kegiatan, tetapi belum cukup untuk menyatakan peningkatan pengetahuan atau keterampilan. Klaim keberhasilan memerlukan bukti yang berasal dari instrumen evaluasi, observasi praktik dengan kriteria yang jelas, atau hasil pemantauan setelah kegiatan.

Jika evaluasi formal tidak dilakukan, hasil dapat disajikan secara deskriptif dengan menggunakan bukti yang masih tersedia, seperti catatan pertanyaan peserta, hasil kerja kelompok, foto urutan praktik, dan wawancara singkat setelah kegiatan. Dalam kondisi tersebut, istilah yang tepat adalah keterlibatan, respons, atau kemampuan yang teramati; naskah tidak sebaiknya menyatakan peningkatan pengetahuan secara kuantitatif. Evaluasi berbasis proses tetap berguna, tetapi keterbatasannya perlu dinyatakan secara terbuka.

Kegiatan serupa yang dilaporkan Al Muhamadi et al. (2024) menekankan peran pendekatan partisipatif dalam membangun keterlibatan dan pembelajaran melalui komunitas. Pembandingan tersebut relevan untuk menafsirkan proses, tetapi tidak dapat menggantikan data evaluasi di Gampong Panteriek. Perbedaan jumlah peserta, lama pendampingan, sumber daya, dan tujuan pemanfaatan dapat menghasilkan capaian yang berbeda.



Gambar 2. Dokumentasi pelaksanaan pelatihan *Azolla* di Gampong Panteriek

3.4 Keberlanjutan, Keterbatasan, dan Implikasi

Keberlanjutan budidaya memerlukan sedikitnya satu unit percontohan yang memiliki penanggung jawab, jadwal pemeliharaan, akses air, dan sumber bibit cadangan. Pemerintah gampong dapat mendukung penyediaan lokasi, sementara kelompok pemuda mengatur tugas harian dan pencatatan pertumbuhan. Pencatatan sederhana dapat mencakup tanggal penebaran, kondisi warna dan kepadatan biomassa, gangguan yang muncul, waktu panen, serta tujuan penggunaan hasil. Data tersebut bermanfaat untuk mengevaluasi apakah teknik yang diperkenalkan dapat dipertahankan dalam kondisi setempat.

Pengembangan menuju pupuk organik atau pakan sebaiknya dilakukan secara bertahap. Pada tahap pertama, indikator utamanya adalah keberhasilan mempertahankan kultur dan menghasilkan biomassa. Tahap berikutnya dapat menguji pengolahan biomassa menjadi kompos atau pupuk cair pada tanaman percontohan. Penggunaan sebagai pakan membutuhkan pendampingan yang lebih spesifik karena dosis, pengolahan, dan formulasi harus disesuaikan dengan jenis ternak. Prinsip kehati-hatian ini sejalan dengan variasi kandungan nutrisi antarspesies (Ting et al., 2022) serta hasil percobaan pakan yang menggunakan proporsi dan kondisi terkontrol (Samad et al., 2020; Hassanein et al., 2023).

Kegiatan ini memiliki beberapa keterbatasan. Pelatihan dilaksanakan dalam satu waktu dengan jumlah peserta terbatas, sehingga hasilnya tidak mewakili seluruh pemuda Gampong Panteriek. Belum tersedia data pertumbuhan biomassa, keberhasilan kultur setelah pelatihan, pemanfaatan hasil, atau perubahan ekonomi. Oleh karena itu, dampak kegiatan belum dapat ditafsirkan sebagai peningkatan pendapatan, pengurangan biaya pakan, atau penggantian pupuk anorganik. Implikasi yang dapat dipertanggungjawabkan pada tahap ini adalah tersedianya pengalaman awal dan dasar untuk pendampingan lanjutan. Dokumentasi perlu memperlihatkan keterlibatan peserta dan tahapan teknis yang dibahas dalam naskah. Foto pada Gambar 2 menyajikan penyampaian materi dapat menunjukkan proses komunikasi, sedangkan foto praktik harus memperlihatkan penyiapan wadah, media, atau penebaran bibit. Foto yang dipilih sebaiknya beresolusi tinggi, memiliki keterangan yang spesifik, dan telah memperoleh persetujuan untuk dipublikasikan.

4. KESIMPULAN

Pelatihan budidaya *Azolla microphylla* telah dilaksanakan pada 25 Juli 2026 melalui kemitraan antara Program Studi Budidaya Perikanan Universitas Abulyatama dan Pemerintah Gampong Panteriek. Kegiatan melibatkan 15 pemuda berusia 20-25 tahun yang belum memiliki pengalaman budidaya sebelumnya. Karakter peserta tersebut sesuai dengan sasaran program, yaitu menyediakan pengalaman awal mengenai sumber daya hayati yang dapat dibudidayakan pada wadah atau lahan yang tersedia dan berpotensi dikembangkan sebagai bahan pupuk organik maupun pakan alternatif. Pelibatan dosen dan mahasiswa memungkinkan materi biologi disampaikan bersamaan dengan praktik, sedangkan pemerintah gampong memberikan dukungan dalam penetapan peserta dan koordinasi kegiatan. Meskipun demikian, kesimpulan mengenai peningkatan pengetahuan, keterampilan, dan tingkat keberhasilan budidaya harus menunggu kelengkapan data evaluasi. Naskah ini belum mendukung klaim mengenai peningkatan pendapatan, penurunan biaya pupuk atau pakan, maupun keberhasilan produksi biomassa karena belum dilakukan pemantauan lanjutan. Tindak lanjut yang disarankan adalah membentuk unit budidaya percontohan, menetapkan penanggung jawab dari kelompok pemuda, mencatat pertumbuhan dan panen, serta melakukan pendampingan selama beberapa minggu. Hasil pemantauan tersebut dapat menjadi dasar untuk menentukan apakah budidaya dapat dipertahankan dan diarahkan pada pemanfaatan yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat.

REFERENSI

- Al Muhamadi, S., Arifin, M. H. Z., Purwanto, W. A., Fauziah, S. P., Muzadi, A. D., & Etriya, E. (2024). Edukasi budidaya dan pemanfaatan *Azolla* melalui komunitas Azo.co dengan pendekatan partisipatif. *Agrokreatif: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 10(1), 33-42. <https://doi.org/10.29244/agrokreatif.10.1.33-42>
- Brouwer, P., Schluepmann, H., Nierop, K. G. J., Elderson, J., Bijl, P. K., van der Meer, I., de Visser, W., Reichart, G. -J., Smeeckens, S., & van der Werf, A. (2018). Growing *Azolla* to produce sustainable protein feed: The effect of differing species and CO₂ concentrations on biomass productivity and chemical composition. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 98(12), 4759-4768. <https://doi.org/10.1002/jsfa.9016>
- Hassanein, H. A. M., Maggiolino, A., Abou El-Fadel, M. H., De Palo, P., El-Sanafawy, H. A., Hussein, A. M., & Salem, A. Z. M. (2023). Inclusion of *Azolla pinnata* as an unconventional feed of Zaraibi dairy goats, and effects on milk production and offspring performance. *Frontiers in Veterinary Science*, 10, 1101424. <https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1101424>

- Monareh, J., Paulus, J. M., & Pakasi, S. E. (2023). Utilization of water fertilizer (Azolla pinnata) as a liquid organic fertilizer in pakcoy (Brassica rapa L.). Jurnal Agroekoteknologi Terapan, 4(1), 74-83. <https://doi.org/10.35791/jat.v4i1.44121>
- Nuraini, N., Mirzah, M., Nur, Y. S., & Harnentis, H. (2022). Improving Azolla microphylla through fermentation with lignocellulolytic fungi and its application in broiler feed. Advances in Animal and Veterinary Sciences, 10(5), 1090-1100. <https://doi.org/10.17582/journal.aavs/2022/10.5.1090.1100>
- Prabakaran, S., Mohanraj, T., Arumugam, A., & Sudalai, S. (2022). A state-of-the-art review on the environmental benefits and prospects of Azolla in biofuel, bioremediation and biofertilizer applications. Industrial Crops and Products, 183, 114942. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2022.114942>
- Pratiwi, P., Marwanto, M., Widodo, W., & Handajaningsih, M. (2021). Kandungan nitrat daun, pertumbuhan, dan hasil biomassa sawi dan pakcoy pada pemberian pupuk nitrogen anorganik dan kompos Azolla secara seimbang. Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia, 23(1), 1-8. <https://doi.org/10.31186/jipi.23.1.1-8>
- Samad, F. A. A., Idris, L. H., Abu Hassim, H., Goh, Y. M., & Loh, T. C. (2020). Effects of Azolla spp. as feed ingredient on the growth performance and nutrient digestibility of broiler chicken. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 104(6), 1704-1711. <https://doi.org/10.1111/jpn.13345>
- Ting, J. Y., Kamaruddin, N. A., & Mohamad, S. S. S. (2022). Nutritional evaluation of Azolla pinnata and Azolla microphylla as feed supplements for dairy ruminants. Journal of Agrobiotechnology, 13(1S), 17-23. <https://doi.org/10.37231/jab.2022.13.1S.314>
- Yang, G., Ji, H., Sheng, J., Zhang, Y., Feng, Y., Guo, Z., & Chen, L. (2020). Combining Azolla and urease inhibitor to reduce ammonia volatilization and increase nitrogen use efficiency and grain yield of rice. Science of the Total Environment, 743, 140799. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140799>
- Yang, G., Ji, H., Liu, H., Feng, Y., Zhang, Y., Chen, L., & Guo, Z. (2021). Nitrogen fertilizer reduction in combination with Azolla cover for reducing ammonia volatilization and improving nitrogen use efficiency of rice. PeerJ, 9, e11077. <https://doi.org/10.7717/peerj.11077>
- Zeleke, Y. G., Haile, A., Kiflu, A., & Alemayehu, H. (2024). Morphological and physiological plasticity of tomato in response to Azolla fern, a novel organic fertilizer of environmental friendliness. Heliyon, 10(20)