

PEMANFAATAN TUMBUHAN SEBAGAI BAHAN PAKAN IKAN: SEBUAH REVIEW

UTILIZATION OF PLANT IN FISH FEED MATERIAL: A REVIEW

Fadilah Amelia, Yuli Andriani, Kiki Haetami

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran

Jl. Raya Bandung Sumedang KM.21, Jatinangor, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat 45363

Email: fadilah20002@mail.unpad.ac.id

ABSTRAK

Budidaya perikanan sangat dipengaruhi oleh ketersediaan pakan yang cukup dalam jumlah dan kualitasnya untuk mendukung hasil produksi yang maksimal. Pakan menjadi salah satu faktor yang berperan penting dalam keberhasilan kegiatan budidaya karena menentukan pertumbuhan dan perkembangan ikan serta pakan juga merupakan komponen biaya produksi yang paling, yaitu karena bisa mencapai 75% dari biaya operasional. Hal ini disebabkan karena tingginya harga bahan baku pakan yang masih impor. Maka penggunaan pakan dalam budidaya perlu diefisienkan untuk dapat mengoptimalkan hasil produksi budidaya. Ada berbagai cara yang dapat dilakukan untuk menekan harga pakan guna mengurangi atau mengganti bahan baku, antara lain pemanfaatan tumbuhan sebagai bahan pakan ikan salah satunya adalah *Lemna* sp., *Azolla* sp., kiambang (*Salvinia molesta*), eceng gondok (*Eichhornia crassipes*), *Indigofera* sp., dan sebagainya. Tumbuhan tersebut berpotensi digunakan sebagai bahan pakan ikan karena kandungan protein berkisar 27-35% dan terbukti berpengaruh terhadap peningkatan berat badan juga daya cerna sehingga dapat dijadikan sebagai pakan alternatif dan menjadi solusi dalam permasalahan biaya produksi budidaya.

Kata kunci: ikan, pakan, pertumbuhan, tumbuhan

ABSTRACT

Aquaculture is determined by the availability of feed-in sufficient quantity and quality to support maximum production. Being one of the factors that play a significant role in the success of aquaculture because it determines the growth and development of fish and feed is also the highest production cost component, namely because it can reach 75% of operational costs. It is due to the high price of imported feed raw materials. So that the use of feed-in aquaculture needs to be efficient to optimize the yield of aquaculture production. Some ways can reduce feed prices to replace or reduce raw materials, including utilization as fish feed ingredients, one of which is *Lemna* sp., *Azolla* sp., Giant salvinia (*Salvinia molesta*), water hyacinth (*Eichhornia crassipes*), *Indigofera* sp., and others. This plant can also be used as raw material for fish because its protein content ranges from 27-35% and has proven to affect increasing digestibility to could be used as an alternative feed and a solution to the problem of aquaculture production costs.

Keywords: fish, feed, plants, growth

1. PENDAHULUAN

Proses usaha budidaya perikanan dalam meningkatkan produksi dapat dilakukan dengan berbagai cara, berupa mengoptimalkan kondisi lingkungan, mendapatkan padat tebar yang tepat dengan daya dukung lahan, memperbaiki kualitas benih dan pemberian pakan berkualitas baik (Kartika, 2018). Dalam meningkatkan produksi usaha budidaya perikanan perlu dilakukan melalui upaya menurunkan tingkat mortalitas dan meningkatkan laju pertumbuhan individu (Mansyur & Tangko, 2008).

Budidaya perikanan sangat dipengaruhi oleh ketersediaan pakan yang cukup dalam jumlah dan kualitasnya untuk mendukung hasil produksi yang maksimal (Syahrani, 2017). Pakan menjadi salah satu faktor yang berperan penting dalam keberhasilan kegiatan budidaya karena menentukan pertumbuhan dan perkembangan ikan. Selain itu, pakan juga merupakan komponen biaya terbesar karena bisa mencapai 75% biaya produksi atau biaya operasional (Yunaidi *et al.*, 2019). Mahalnya harga pelet disebabkan karena tingginya harga bahan baku yang masih impor sehingga berakibat pada tingginya harga pakan ikan (Zidni, 2016).

Penggunaan pakan dalam budidaya perlu diefisienkan untuk mengoptimalkan hasil produksi.

2. Karakteristik Tumbuhan sebagai Bahan Pakan Ikan

Kebutuhan protein untuk ikan dapat diperoleh dari bahan nabati maupun hewan hewani. Protein dari bahan tumbuhan misalnya kedelai, jagung, bungkil kelapa, ampas tahu, bungkil kacang tanah dan berbagai jenis tumbuhan. Dalam pemilihan bahan pakan sebaiknya dipertimbangkan sesuai dengan ketentuan bahan pakan, yaitu mudah didapat, harganya murah, kandungan nutrisinya

Ada berbagai cara yang dapat dilakukan untuk menekan harga pakan guna mengurangi atau mengganti bahan baku untuk sumber protein nabati sebagai pakan alternatif yang mudah didapat dengan harga yang terjangkau, antara lain pemanfaatan tumbuhan berupa *Lemna* sp., *Azolla* sp., kiambang (*Salvinia molesta*), eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dan sebagainya. Secara umum, sumber protein nabati pada pakan ikan yang banyak digunakan adalah tepung kedelai dimana tepung kedelai harganya relative mahal, sehingga perlu adanya bahan alternatif sebagai substitusi tepung kedelai yang dapat menekan biaya produksi khususnya pakan yang akhirnya dapat meningkatkan pendapatan dan produksi ikan.

Kegiatan budidaya perikanan perlu diperhatikan terhadap kualitas dan kuantitas pakan, karena pakan yang baik ikan dapat tumbuh dan berkembang. Kualitas pakan yang baik adalah pakan yang mempunyai gizi yang seimbang. Salah satu upaya untuk meningkatkan keuntungan dalam kegiatan budidaya ikan sangat tergantung dari kemampuan dalam menurunkan biaya produksi pakan dengan membuat pakan alternatif atau tidak mengandalkan pembelian pakan ikan (pelet) komersial.

tinggi dan tidak bersaing dengan kebutuhan manusia (Handajani & Widodo, 2010). Bahan pakan ikan biasanya dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu bahan basal dan suplemen. Bahan pakan basal, yaitu jenis makanan ikan yang memiliki kandungan protein kurang dari 20%, sedangkan suplemen memiliki kandungan protein lebih dari 20%. Beberapa jenis tumbuhan serta kandungan nutrisinya yang bisa digunakan sebagai bahan pakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Persentase Kandungan Nutrisi Tumbuhan sebagai Bahan Pakan Ikan

Jenis Tumbuhan	Protein (%)	Lemak (%)	Karbohidrat (%)	Serat (%)	Kandungan lainnya	Referensi
<i>Lemna</i> sp.	25,22	3-7	35	7-14	-	Iskandar <i>et al.</i> , (2021) Winarti <i>et al.</i> , (2017)
<i>Azolla</i> sp.	25-35	-	-	23,06	Persentasi 10-15% kandungan mineral dan kandungan 7-10% asam amino serta mengandung senyawa bioaktif dan biopolymer.	Utomo & Ekasari, (2011).
Eceng gondok	12-18	1,97	58,76	26,61	zat anti nutrisi berupa nitrat 0,3%, oksalat 0,6% dan sianida 30 mg/kg basah	Kusumastuti <i>et al.</i> , (2006) Putra <i>et al.</i> , (2021)
Daun apu apu	24,43	2,15	-	12,08	Kadar air 8,74%	Yudhistira <i>et al.</i> , (2015)
Kiambang	15,9	2,1	-	16,8	Kalsium 1,27 %, dan fosfor 0,798 %	Warasto <i>et al.</i> , (2013)
Tanaman <i>Indigofera</i> sp.	27,9	-	-	15,25	Ca 0,22% dan P 0,18%.	Pahala (2019)
Daun tanaman wori (<i>Ormocarpum cochinchinense</i>)	25,35	-	48,51	-	-	Mose & Saselah (2021)
Daun Mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i>)	22,4	3,45	-	15,35	Kadar Kering 91,68%, Kadar Abu 11,78%, BETN 38,72 dan Energi 275,35 kkal/gr	Cholifah <i>et al.</i> , (2012)
<i>Spirulina</i> sp.	40-60	-	-	-	Vitamin A, mineral 3-7% dan beta-karoten.	Rosid <i>et al.</i> , (2019)

Pemilihan formulasi ikan harus memenuhi persyaratan minimal yang dibutuhkan oleh ikan, karena dapat mempercepat pertumbuhan, memperpendek masa pemeliharaan, dan memperkecil resiko kematian. Selain itu bahan pakan harus berharga murah dibandingkan dengan pakan buatan pabrik sehingga dapat mengurangi beban/modal usaha, menurunkan biaya produksi,

Kebutuhan protein dalam pakan berkisar 27-35%, dengan demikian—berdasarkan Tabel 1 tanaman-tanaman tersebut berpotensi digunakan sebagai bahan pakan ikan. Namun, apabila

dan meningkatkan keuntungan. (Yunaidi *et al.*, 2019). Syarat lain pakan buatan sendiri antara lain harus beraroma kuat, mudah dicerna, mudah hancur, dan higienis. Pakan yang berkualitas tergantung pada bahan baku pakan, maka ketersediaan bahan baku harus terjaga secara kualitas dan kuantitas (Ayuda, 2011).

pemanfaatan sebagai bahan pakan terkendala pada tingginya serat kasar yang dapat menurunkan tingkat pencernaan pakan, maka hal tersebut dapat dikurangi dengan proses fermentasi (Virnanto *et al.*, 2016).

3. Teknologi Peningkatan Kualitas Nutrisi Bahan Pakan Tumbuhan

Berbagai teknologi diperlukan untuk mempertahankan ketersediaan pakan, dan meningkatkan kualitas pakan. Teknologi yang diperlukan yaitu secara biologi dengan proses fermentasi, dan secara kimiawi dapat berupa dengan proses perlakuan asam basa atau hidrolisis.

Fermentasi

Teknologi yang dapat digunakan untuk menurunkan kandungan serat kasar dan meningkatkan pencernaan protein, yaitu dengan cara fermentasi. Fermentasi merupakan kegiatan pengolahan bahan dengan menggunakan mikroorganisme sebagai pemeran utama dalam suatu proses (Edriani, 2011). Prinsip kerja pada proses fermentasi, yaitu memecah bahan-bahan yang tidak dapat dicerna seperti selulosa, hemiselulosa menjadi gula sederhana yang mudah dicerna dengan bantuan mikroorganisme (Restiningtyas, 2015). Proses fermentasi bertujuan untuk meningkatkan kandungan dan kualitas protein, mempertahankan nilai nutrisi selama penyimpanan dan mengurangi zat anti nutrisi. Teknologi fermentasi memanfaatkan mikroorganisme untuk pakan ikan dapat berupa

4. Pemanfaatan Tumbuhan pada Formulasi Pakan Budidaya Perairan

Tumbuhan memiliki manfaat dalam budidaya perikanan, salah satunya adalah untuk formulasi

probiotik (bakteri, jamur, khamir atau campurannya). Salah satu contoh bahan fermentor yang digunakan dalam proses fermentasi pakan ikan adalah *Rhizopus* sp.. Bahan tersebut mampu melakukan sintesis beberapa vitamin yang larut dalam air seperti Rhibovalin, asam pantoneat niasin dan vitamin B12 yang dapat meningkat selama proses fermentasi (Handajani, 2007).

Hidrolisis

Hidrolisis merupakan proses secara kimiawi dengan bantuan enzim. Dalam formulasi pakan salah satunya proses hidrolisis menggunakan cairan rumen domba merupakan upaya yang dapat dilakukan untuk menurunkan kandungan serat kasar dalam suatu bahan. Cairan rumen domba merupakan salah satu sumber bahan suplemen alternatif yang murah dan dapat dimanfaatkan dengan mudah sebagai sumber enzim-enzim hidrolase (Moharrery & Das 2002). Crude enzim domba merupakan salah satu kompleks enzim yang memiliki aktivitas selulase dan hemiselulase sebesar $362,7 \pm 12,80$ dan $528,6 \pm 29,03$ IU ml⁻¹ menit⁻¹) (Agarwal, 2003). Jusadi *et al.* (2013) menyatakan bahwa penggunaan crude enzim rumen domba mampu meningkatkan pencernaan dan mengurangi serat kasar pada bahan baku pakan ikan nila.

pakan sebagai pengganti pakan alternatif. Sebagaimana pada Tabel 2 di bawah ini merupakan aplikasi pemanfaatan tumbuhan pada formulasi pakan dalam budidaya perikanan:

Tabel 2. Aplikasi Pemanfaatan Tumbuhan pada Formulasi Pakan untuk Budidaya Perikanan

Penulis dan Tahun	Jenis Tumbuhan	Organisme	Pemanfaatan atau Dosis	Hasil
Warasto <i>et al.</i> , (2013)	Kiambang (<i>Salvinia molesta</i>)	Ikan Nila	Tepung salvinia fermentasi 10%	Hasil berupa pertumbuhan bobot 2,28 g, laju pertumbuhan sp.esifik 1,45%, efisiensi pakan 69,54%, dan tingkat kelangsungan hidup 98,33%.
Cholifah <i>et al.</i> , (2012)	Daun Mengkudu (<i>M. citrifolia</i>)	Ikan Sidat	Dosis terbaik sebesar 14,71 – 15%	Hasil yang didapat nilai laju pertumbuhan sp.esifik 0,72 %BB/hari, rasio konversi pakan 3,38, dan rasio efisiensi protein 0,718.
Iskandar <i>et al.</i> , 2021	Tumbuhan Lemna	Ikan Nila	20%	Hasil yang didapat dari pemberian , <i>Lemna</i> sp. segar dengan tingkat pemberian 20% menghasilkan laju pertumbuhan mutlak sebesar 11,2 g, efisiensi pakan sebesar 21,33%
Darmianawati (2021)	<i>Azolla</i> sp.	Ikan Nila Merah	30%	Rata-rata laju pertumbuhan yang baik terdapat pada perlakuan penambahan 67% pakan komersil + 30% tepung <i>Azolla</i> + 3gram perekat dengan nilai rata-rata

Penulis dan Tahun	Jenis Tumbuhan	Organisme	Pemanfaatan atau Dosis	Hasil
Syahrizal <i>et al.</i> , (2017)	Eceng Gondok	Ikan Mas Koi	100 gram/kg	mencapai 5,43 g dengan tingkat kelangsungan hidup 100% Pertumbuhan bobot mutlak ikan mas koki setiap perlakuan tertinggi di perlakuan penambahan tepung eceng gondok 100 gram/Kg Pakan Buatan sebesar 30,10 gram dan tingkat kelangsungan hidup sebesar 100%.
Pahala (2019)	Tanaman <i>Indigofera</i> sp.	Ikan Mas	Konsentrasi 34,43 %	Hasil penelitian yang diperoleh ialah kandungan indigofera memberikan kontribusi paling besar terhadap selisih bobot mutlak ikan uji. Sebaran data pengukuran <i>Survival Rate</i> menunjukkan pakan ikan yang terbuat dari bahan indigofera ternyata tidak memberikan dampak negatif.
Mose & Saselah (2021)	Daun tanaman wori (<i>Ormocarpum cochinchinense</i>)	Ikan Nila	Tepung daun wori fermentasi (20%)	Meningkatkan nilai laju pertumbuhan spesifik ikan nila dan efisiensi pemanfaatan pakan dengan nilai tertinggi pada perlakuan tepung daun wori fermentasi (20%) yaitu SGR 1,94%/hari. Sementara itu, untuk semua perlakuan nilai sintasan hidup sebesar 100%.
Yudhistira <i>et al.</i> , (2015)	Daun apu apu	Ikan Nilem	30%	Hasil yang didapatkan berupa pertumbuhan harian sebesar 1,22%, rasio konversi pakan sebesar 4,51%
Rosid <i>et al.</i> , (2019)	<i>Spirulina</i> sp.	Ikan Komet	2,1 gr	Menghasilkan berat sebesar 4,33 gr, panjang sebesar 1,95 cm, kelangsungan hidup sebesar 8,33 dan rata-rata tingkat kecerahan warna sebesar 25,183.
Rosidah dan Haetami (2012)	Daun Turi	Ikan Bawal Air Tawar	10%	Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan tepung daun turi hasil fermentasi pada pakan buatan berpengaruh terhadap laju pertumbuhan harian dan konversi pakan benih bawal air tawar dengan nilai masing-masing 3,18 % dan 1,18.

Fungsi tanaman tidak hanya sebagai sumber protein tetapi ada pula yang memiliki manfaat sebagai sumber pigmen, antioksidan, anti parasit dan penyakit. Sebagaimana hasil penelitian Syahrizal (2017) bahwa penambahan karotenoid yang berasal dari tepung eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) pada pakan buatan memberikan pengaruh terhadap perubahan warna pada ikan mas koi. Selain itu kandungan karotenoid lainnya berupa tepung daun kemangi (*Clitoria ternatea L.*) sebagai sumber

pigmen alami dan pengaruhnya terhadap kualitas warna ekor ikan (Andriani *et al.*, 2021).

Fungsi tanaman lainnya berupa manfaat sebagai antioksidan, anti parasit dan pencegahan penyakit pada ikan berupa jenis tanaman herbal yang memiliki potensi efektivitas dalam pengendalian penyakit akibat bakteri, jamur, dan parasit pada ikan lele sebagaimana menurut Nafiqoh (2020) tanaman obat herbal dengan dosis yang diekstrak efektif dalam menekan pertumbuhan bakteri

Flavobacterium columnare secara *in vitro*. Jenis tanaman lainnya berupa aloe vera atau ekstrak lidah buaya dalam mengobati benih ikan koi (*Cyprinus rubrofasciatus* (Lacépède, 1803) yang diserang oleh *Aeromonas hydrophila* (Chester, 1901) memiliki kemampuan sebagai antibakteri dengan diameter zona hambat mencapai 20,49 mm pada konsentrasi 5.000 mg kg⁻¹ dan uji LC50 48 jam (uji *in vivo*) sebesar 1 157,16 mg kg⁻¹ (Rosidah, 2021)

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa beberapa tumbuhan berpotensi digunakan sebagai bahan pakan ikan serta terbukti berpengaruh terhadap peningkatan berat badan dan daya cerna. Mengingat harga pakan komersil (pellet komersil) yang terus mengalami kenaikan, maka pemanfaatan tumbuhan sebagai pakan alternatif dapat menjadi solusi dalam permasalahan biaya produksi budidaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, Y., R.O. Julia, L.P.S. Yuliadi, I. Iskandar and Y. Rukayadi. (2021). Improving the color quality of the swordtail fish through the supplementation of butterfly pea leaf meal. *Sarhad Journal of Agriculture*, 37(1): 48-54
- Agarwal. 2003. Role of protein dynamics in reaction rate enhancement by enzymes. *American Chemical* 127(43):48-56.
- Cholifah, D., Febriani, M., Ekawati, A. W., & Risjani, Y. (2012). Pengaruh penggunaan tepung silase daun mengkudu (*Morinda citrifolia*) dalam formula pakan terhadap pertumbuhan ikan sidat (*Anguilla bicolor*) stadia elver. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 5(2), 93-107.
- Darmianawati, D. (2021). Penggunaan Tepung *Azolla* sp. sebagai Bahan Baku Pakan Ikan Nila Merah (*Oreochromis* Sp.). Arwana: *Jurnal Ilmiah Program Studi Perairan*, 3(1), 10-15.
- Fitrani, M. (2013). Tepung Kiambang (*Salvinia molesta*) Terfermentasi sebagai Bahan Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 1(2), 173-183.
- Habibi, M. B. Y. (2017). Potensi Penambahan *Azolla* sp. dalam Formulasi Pakan Ikan Lele (*Clarias* sp.) terhadap Nilai Kecernaan Serat Kasar dan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen Menggunakan Teknik Pembedahan (Doctoral dissertation, Universitas Airlangga).
- Iskandar, Galih Dewi Andini, Kiki Haetami, & Yuli Andriani. (2021). Pemberian *Lemma* sp. Segar terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*). *Journal of Fish Nutrition*, 1(1), 1-9. <https://doi.org/10.29303/jfn.v1i1.154>
- Jusadi D, Ekasari J, dan Kurniansyah A. (2013). Peningkatan Kualitas Kulit Buah Kakao Menggunakan Cairan Rumen Domba untuk Pakan Ikan Nila. *Jurnal Akuakultur Indonesia*.12(1):40-47
- Kartika, G. R. R., Dewi, A. P. W. K., Julyantoro, P. G. S., Suryaningtyas, E. W., & Ermawati, N. M. (2018). Aplikasi Probiotik Sederhana Pada Budidaya Ikan Nila di Kabupaten Tabanan, Bali. *Buletin Udayana Mengabdikan*, 17(4), 30-35.
- Kusumastuti, A., Muchtaromah, B., & Susilowati, R. (2006) Pemanfaatan Tepung Hasil Fermentasi Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) Sebagai Campuran Pakan Ikan Untuk Meningkatkan Berat Badan Dan Daya Cerna Protein Ikan Nila Merah (*Oreochromis* sp.) (Refleksi Surat Ali Imran 190-191). el-Qudwah, 244273.
- Mansyur, A., & Tangko, A. M. (2008). Probiotik: Pemanfaatannya untuk Pakan Ikan Berkualitas Rendah. *Media Akuakultur*, 3(2), 145-149.
- Minggawati, I., Lukas, L., Youhandy, Y., Mantuh, Y., & Augusta, T. S. (2019). Pemanfaatan Tumbuhan Apu-Apu (*Pistia stratiotes*) untuk Menumbuhkan Maggot (*Hermetia illucens*) Sebagai Pakan Ikan. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 44(1), 77-82.
- Mose, N. I., & Saselah, J. T. (2021). Pertumbuhan dan Sintasan Hidup Ikan Nila dengan Penambahan Tepung Wori (*Ormosyris Cochinchinense*) Fermentasi dalam Pakan. *Jurnal Ilmiah Tindalung*, 7(2), 1-6.
- Moharrery A, and Das TK. 2002. Correlation Between Microbial Enzyme Activities In The Rumen Fluid Of Sheep Under Different Treatments. *Reprod. Nutr. Dev.* 41:513-529
- Nafiqoh, N., Gardenia, L., Sugiani, D., & Purwaningsih, U. (2020). Potensi Kombinasi Tanaman Obat Herbal sebagai Bahan Pengendali Penyakit Bakteri, Jamur, dan Parasit pada Ikan Lele. *Media Akuakultur*, 15(2), 105-111.

- Putra, A. N., Ristiani, S., Musfiroh, M., & Syamsunarno, M. B. (2020). Pemanfaatan Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) sebagai Pakan Ikan Nila: Efek terhadap Pertumbuhan dan Kecernaan Pakan. *Leuit (Journal of Local Food Security)*. 1(2), 77-82.
- Rosidah, R., A. Nugraha, Y. Andriani, K. Haetami, O. Anne and A.H. Purnomo. (2021). Potential of Aloe vera for treatment of infection with *Aeromonas hydrophila* bacteria on koi fry. *Sarhad Journal of Agriculture*, 37(Special issue 1): 64-74
- Rosid, M. M., Yusanti, I. A., & Mutiara, D. (2019). Tingkat Pertumbuhan dan Kecerahan Warna Ikan Komet (*Carassius auratus*) Dengan Penambahan Konsentrasi Tepung *Spirulina* sp. pada Pakan. *Jurnal Ilmu-ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*, 14(1). 37-45.
- Syahran, N., & Basir, B. (2019). Pemanfaatan Limbah Ampas Kelapa Sawit Sebagai Bahan Baku Pakan Untuk Pertumbuhan dan Sintasan Benih Ikan Lele. *Agrokompleks*, 17(1), 17-25. <https://doi.org/10.51978/japp.v17i1.149>
- Syahrizal, S., Ghofur, M., & Aljumrada, A. (2017). Dampak Pemberian Tepung Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) dalam Pakan Buatan Bagi Perubahan Warna dan Kelangsungan Hidup Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*). *Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau*, 2(2), 72-82.
- Rosidah., I.K. Utami dan K. Haetami. (2012). Pengaruh Penggunaan Tepung Daun Turi Hasil Fermentasi dalam Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Benih Bawal Air Tawar (*Colossomacropomum Cuvier*). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Unpad. *Jurnal Perikanan dan Kelautan* Vol. 3, No. 4, 191-199.
- Utomo, N. B. P., & Ekasari, J. (2011). Fermentation of *Azolla* sp. leaves and the utilization as a feed ingredient of tilapia *Oreochromis* sp. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 10(2), 137-143
- Virnanto, L. A., Rachmawati, D., & Samidjan, I. (2016). Pemanfaatan Tepung Hasil Fermentasi *Azolla* (*Azolla microphylla*) sebagai Campuran Pakan Buatan untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 5(1), 1-7.
- Yudhitstira, S., & Andriani, Y. (2015). Pengaruh Penggunaan Daun Apu-Apu (*Pistia Stratiotes*) Fermentasi Dalam Pakan terhadap Pertumbuhan Harian dan Rasio Konversi Pakan Benih Ikan Nilem. *Jurnal Akuatika Indonesia*, 6(2), 245116.
- Yunaidi, R. P., & Wibowo, A. (2019). Aplikasi Pakan Pelet Buatan untuk Peningkatan Produktivitas Budidaya Ikan Air Tawar di Desa Jerukagung Srumbung Magelang. *Jurnal Pemberdayaan: Publikasi Hasil Pengabdian kepada Masyarakat*, 3(1), 45-54.
- Zakaria, K., Dwinanti, S. H., & Amin, M. (2021). Pemanfaatan Tepung Lemna Sp.. Dan Penambahan Enzim *Non-Starch Polysaccharides* Pada Formulasi Pakan Ikan Tambakan (*Helostoma temminckii*) (*Doctoral dissertation, Sriwijaya University*).
- Zidni, I., Iskandar, Y. Andriani. (2016). Fermentasi *Lemna* sp. Sebagai Bahan Pakan Ikan untuk Meningkatkan Penyediaan Sumber Protein Hewani Bagi Masyarakat. *Prosiding Seminar Nasional*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran