

Pemanfaatan Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) dan Ampas Tebu untuk Pembuatan Pakan Ikan Tawes (*Barbonymus gonionotus*)

Utilization of Water Hyacinth and Sugarcane for Making Tawes Fish Feed

Muhammad Fadhil Akbar¹, Muhammad Azhari¹, Valencia Aff Neka¹, Arafsanajani Arif¹,
Choirul Amar Simbolon¹, Hijral Hamdani¹, **Marini Wijayanti**^{1*)}

¹Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Indralaya,
Ogan Ilir, Sumatera Selatan 30662, Indonesia

*)Penulis untuk korespondensi: mrnwijayanti@gmail.com

Sitasi: Akbar MF, Azhari M, Neka VA, Arif A, Simbolon CA, Hamdani H, Wijayanti M. 2021. Utilization of water hyacinth and sugarcane for making tawes fish feed. In: Herlinda S *et al.* (Eds.), Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-9 Tahun 2021, Palembang 20 Oktober 2021. pp. 795-802. Palembang: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI).

ABSTRACT

Water hyacinth (*Eichornia crassipes*) is a weed that is commonly found in lakes and swamps. It is only used as fertilizers and handicrafts in fewer quantities in Indonesia. Biomass of water hyacinth can be a local feed raw material which is expected to be a raw material for fish feed potentially especially herbivorous fish such as tawes fish. In addition to water hyacinth, bagasse waste as raw material for fish feed can be one solution. Technological innovation is needed to increase the nutrient content of sugarcane waste which is still low. Making probiotic fermented feed can be used as an alternative to improve the nutrition and digestibility of feed. Degradation of organic compounds can be done with the help of cellulolytic, ligninolytic, and hemicellulolytic bacteria and fungi. In addition to reducing the quantity of waste, it also supports sustainable aquaculture policies. The study aims to reduce water hyacinth weeds in the waters and to utilize bagasse which was considered waste so far as an alternative feed for herbivorous fish. The results obtained from this review are the manufacture of alternative feeds from water hyacinth and bagasse can be a cheap alternative feed that can support fish growth. It is expected to be an alternative feed made from local weeds and a cheap industrial by-product for herbivorous fish farming.

Keywords: bagasse, feed fish, water hyacinth

ABSTRAK

Eceng gondok (*Eichornia crassipes*) merupakan gulma yang banyak ditemukan di danau dan rawa. Ini hanya digunakan sebagai pupuk dan kerajinan dalam jumlah yang lebih sedikit di Indonesia. Biomassa eceng gondok dapat menjadi bahan baku pakan lokal yang diharapkan dapat menjadi bahan baku pakan ikan yang berpotensi terutama ikan herbivora seperti ikan tawes. Selain eceng gondok, limbah ampas tebu sebagai bahan baku pakan ikan bisa menjadi salah satu solusi. Inovasi teknologi diperlukan untuk meningkatkan kandungan nutrisi ampas tebu yang masih rendah. Pembuatan pakan fermentasi probiotik dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif untuk meningkatkan gizi dan pencernaan pakan. Degradasi senyawa organik dapat dilakukan dengan bantuan bakteri selulolitik, ligninolitik, dan hemiselulolitik. Selain mengurangi jumlah limbah, juga mendukung kebijakan budidaya yang berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi gulma eceng gondok di perairan dan memanfaatkan ampas tebu yang selama

Editor: Siti Herlinda *et. al.*

ISBN: 978-623-399-012-7

Penerbit: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI)

ini dianggap limbah sebagai pakan alternatif ikan herbivora. Hasil yang diperoleh dari tinjauan ini adalah pembuatan pakan alternatif dari eceng gondok dan ampas tebu dapat menjadi pakan alternatif murah yang dapat mendukung pertumbuhan ikan. Ini diharapkan menjadi pakan alternatif yang terbuat dari gulma lokal dan produk sampingan industri yang murah untuk budidaya ikan herbivora.

Kata kunci: ampas tebu, eceng gondok, pakan ikan

PENDAHULUAN

Ikan tawes merupakan jenis ikan air tawar asli Indonesia serta tergolong sebagai ikan pemakan tumbuh-tumbuhan seperti alga, zooplankton dan tumbuhan air seperti *Hydrilla verticillata*. Ikan tawes dapat dibudidayakan dengan baik dengan suhu air optimum antara 25-30°C (Laila, 2018). Namun terdapat kendala dalam kegiatan budidaya ikan tawes yaitu laju pertumbuhan ikan tawes yang lambat, hal tersebut diduga karena pakan yang diberikan belum efisien. Pakan merupakan faktor utama yang menentukan keberhasilan budidaya perikanan. Kontribusi pakan mencapai hingga 70% dari keseluruhan biaya budidaya. Hal tersebut membuat pelaku usaha budidaya dan pihak-pihak terkait lainnya berusaha mencari bahan baku alternatif sebagai upaya menekan tingginya biaya pakan (Suryaningrum, 2020). Untuk memenuhi pakan yang baik, perlu dicari alternatif lain agar ikan secara langsung atau tidak langsung memperoleh nutrisi yang sesuai dan mencukupi kebutuhan ikan untuk tumbuh dan berkembang biak. Lingkungan perairan sering dijumpai gulma yang perkembangbiakannya demikian cepat sehingga menyebabkan perairan tertutupi oleh gulma tersebut, salah satunya adalah eceng gondok yang menyebabkan kekurangan oksigen nantinya. Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) adalah tanaman air tawar monokotil yang termasuk dalam famili Pontederiaceae, dan berasal dari wilayah Brasil dan Ekuador (Mahmood *et al.*, 2018). Eceng gondok tumbuh pada danau, sungai, rawa-rawa dan kolam budidaya. Perkembangbiakan eceng gondok bisanya dipicu oleh peningkatan kesuburan di wilayah perairan danau (eutrofikasi). Salah satu upaya yang cukup prospektif untuk menanggulangi gulma eceng gondok di kawasan perairan adalah dengan memanfaatkan tanaman eceng gondok untuk pakan buatan ikan (Syahrizal, Ghofur and Aljumrada, 2017).

Pemanfaatan eceng gondok di Indonesia baru terbatas untuk pupuk dan kerajinan tangan, namun dalam kuantitas yang kecil. Eceng gondok memungkinkan efektif digunakan sebagai bahan pakan ikan herbivora dan omnivora (Widyastuti and Rukayah, 2012). Eceng gondok merupakan bahan baku pakan lokal yang diharapkan dapat menjadi bahan baku pakan ikan. (Putra *et al.*, 2020). Selain eceng gondok, terdapat hasil samping atau buangan dari usaha pertanian perkebunan atau pengolahan hasil pertanian perkebunan yang telah dikenal luas, yang dapat dijadikan sumber bahan baku alternatif untuk pakan ikan. Ampas tebu merupakan salah satu kandidat yang cukup potensial karena sudah dimanfaatkan untuk pakan tambahan pada hewan ternak (Suryaningrum, 2020). Selain mengurangi kuantitas limbah juga mendukung kebijakan akuakultur yang berkelanjutan (Nafiqoh and Suryaningrum, 2020). Berdasarkan hal tersebut, diperlukan penelitian terkait pemanfaatan eceng gondok dan limbah ampas tebu sebagai bahan pakan ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*).

Berangkat dari permasalahan diatas, penulis mempunyai gagasan inovatif dengan memanfaatkan gulma eceng gondok dan limbah ampas tebu untuk pembuatan pakan ikan yang memiliki tingkat pencernaan yang lebih cepat sehingga pertumbuhan ikan herbivora lebih tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi gulma eceng gondok di perairan

dan memanfaatkan ampas tebu yang selama ini dianggap limbah sebagai pakan alternatif ikan herbivora.

IKAN TAWES

Komoditas perikanan air tawar yang semakin diminati salah satunya adalah Ikan Tawes. Ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*) atau dikenal dengan nama tawas atau lampam menurut (Hanief *et al.*, 2014). Ikan tawes merupakan ikan yang terbanyak ditangkap oleh nelayan Dusun Watupecah, namun, produksi ikan tawes yang tinggi tidak diiringi dengan konsumsi ikan tawes yang tinggi pula di masyarakat. Ikan tawes kurang disukai sebagai pangan yang dikonsumsi oleh masyarakat karena ikan tawes berduri banyak dan halus, serta berbau amis yang cukup menyengat (Chrisdwiniati & Sulandjari 2015). Padahal, ikan tawes mengandung gizi yang baik untuk kesehatan tubuh, seperti nilai protein sebesar 13% dan kandungan asam Lemak Omega-3 per 1,5/100 g (Diana & Safutra 2018) dengan harga di pasaran yang relatif terjangkau oleh masyarakat. Harga ikan tawes dijual Rp 10.000/kg di pasaran relatif lebih rendah daripada ikan nila yang dijual Rp. 22.000/kg, ikan lele Rp 18.000/kg, dan ikan patin Rp. 20.000/kg. Oleh karena itu, komoditas ikan tawes berprospek baik, memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi, dapat diproduksi secara massal dan memiliki peluang pengembangan skala industri, serta berpotensi untuk dikembangkan lebih luas di Indonesia (Pratama *et al.* 2019).



Gambar 1. Ikan tawes

Ikan Tawes dapat di budidayakan secara intensif. Makanan yang diberikan untuk budidaya Ikan Tawes pun cukup mudah didapatkan. Pakan yang diberikan bisa berupa pakan pelet yang sudah banyak dijual dipasaran ataupun Ikan Tawes ini juga bisa diberikan pakan berupa sayur-sayuran yang sudah tidak dimanfaatkan lagi oleh pedagang dipasaran atau daun-daun tanaman seperti daun talas, daun ubi dan lain-lain (Cahyono, 2011).

ECENG GONDOK

Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) adalah tanaman air tawar monokotil yang termasuk dalam famili Pontederiaceae, dan berasal dari wilayah Brasil dan Ekuador (Mahmood *et al.*, 2018). Dampak negatif pada ekosistem yang ditimbulkan oleh keberadaan eceng gondok membuat keberadaannya sangat dihindari disuatu perairan (Wardiah *et al.*, 2019). Jumlahnya yang banyak disuatu perairan banyak menyebabkan kerugian terutama bagi organisme lain yang hidup disana. Selain mengurangi kadar oksigen di malam hari, penetrasi dari cahaya yang masuk ke dalam perairan juga akan menjadi berkurang (Wardiah *et al.*, 2019). Sehingga perlu adanya kontrol dan juga pengolahan agar eceng gondok yang tadinya dianggap gulma bisa menjadi sesuatu yang berguna. Upaya pengolahan dan pemanfaatan eceng gondok sudah mulai banyak dilakukan

seperti pakan unggas, pupuk, kerajinan tangan (Yulina, Iba and Hamzah, 2020). Akan tetapi skala yang masih kecil tidak sebanding dengan jumlah eceng gondok diperairan yang begitu membludak.



Gambar 2. Eceng gondok

Eceng gondok memiliki beberapa kandungan kadar nutrien didalamnya seperti protein, karbohidrat, lemak, abu dan air. nutrien ini merupakan penunjang bagi pertumbuhan ikan. Berikut Tabel 1 kandungan nutrien pada eceng gondok.

Tabel 1. Kandungan nutrien eceng gondok

Bahan	Kadar (%)
Protein	15,20
Karbohidrat	11,60
Lemak	1,14
Abu	57,85
Air	14,21

Sumber: (Syahrizal, Ghofur and Aljumrada, 2017)

Eceng gondok umumnya hidup didaerah perairan sehingga kondisi perairan sangat mempengaruhi kandungan eceng gondok. Oleh karena itu harus dilakukan perlakuan khusus sebelum membuat pakan ikan yaitu dengan cara perendaman dan pengeringan. Menurut pengujian yang sudah dilakukan pakan dari eceng gondok tidak mengandung zat berbahaya seperti kandungan logam Cd dan Pb. Kandungan logam Cd dan Pb sangat berbahaya bagi kesehatan ikan karena mengganggu reaksi kimia dan menghambat absorpsi dari nutrien-nutrien yang esensial pada ikan (Ashraf, 2006 dalam Hananingtyas, 2017). Berdasarkan data kandungan logam berat didalam pakan ikan kami mendapatkan hasil bahwa logam timbal dan logam kadmium kurang dari 0,001 jadi untuk keamanan dari segi logam pakan ini terhindar dari logam timbal ini (PKM-RE Universitas Sriwijaya, 2021).

Sudah mulainya pemberian pakan untuk hewan memungkinkan dicoba untuk diberikan juga ke ikan dengan harapan menunjang pertumbuhan dari ikan. Eceng gondok memenuhi syarat untuk menjadi bahan alternatif lokal seperti ketersediaannya yang melimpah, tidak dikonsumsi oleh manusia, tidak beracun, dan terpenting memiliki kandungan nutrisi lengkap yang tinggi (Putra *et al.*, 2020). Akan tetapi, untuk penggunaan bahan alternatif apalagi tumbuhan dari alam biasanya memiliki pencernaan yang rendah karena memiliki kandungan serat yang tinggi (Syahrizal, Ghofur and Aljumrada, 2017). Sehingga ada perlakuan tambahan terhadap bahan pakan untuk meningkatkan tingkat pencernaan terhadap pakan. Berdasarkan penelitian sebelumnya tingkat pencernaan tepung hasil fermentasi eceng gondok berpengaruh nyata terhadap daya cerna ikan nila merah dengan perlakuan penambahan tepung eceng gondok sebesar 30 % dan 40% (Mughtaromah, 2012). Begitu pula dengan penelitian lain yang menyatakan bahwa Nilai pencernaan pakan dari setiap perlakuan pada penelitian ini berkisar 20,53 - 60,44%, secara keseluruhan nilai pencernaan

pada penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan pendapat NRC (1993) bahwa pencernaan pakan yang baik adalah 75-95% (Putra, Suharman and Adelina, 2021).

Penambahan enzim dalam pakan yang dapat membantu menghidrolisis bahan pakan yang kecernanya rendah sehingga dapat meningkatkan pencernaan ikan terhadap pakan tersebut. Enzim yang bisa digunakan salah satunya adalah *crude* enzim domba merupakan salah satu enzim kompleks dengan aktivitas selulase dan hemiselulase sebesar $362,7 \pm 12,80$ dan $528,6 \pm 29,03$ IU ml⁻¹ menit⁻¹ (Tibin *et al.*, 2012). Jusadi *et al.* (2013) menyatakan bahwa penggunaan *crude* enzim rumen domba mampu meningkatkan pencernaan dan mengurangi serat kasar pada bahan baku pakan ikan tawes.

Penggunaan pakan berbahan dasar eceng gondok bisa meningkatkan pertumbuhan dan daya cerna protein pada ikan herbivora. Berdasarkan dengan penelitian sebelumnya bahwa perlakuan penggunaan tepung hasil fermentasi eceng gondok sebesar 10% ,20 %, 30% dan 40% berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan ikan nila merah (Muchtarmah, 2012). Namun pemberian tepung eceng gondok terfermentasi kombucha dalam pakan buatan dengan dosis berbeda sebagai substitusi tepung kedelai memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan ikan mas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tepung eceng gondok terfermentasi sebanyak 50% mampu menggantikan tepung kedelai dalam pemeliharaan ikan mas (Putra, Suharman and Adelina, 2021).

Kelemahan penggunaan bahan baku pakan eceng gondok adalah daya cerna yang masih rendah, sehingga efisiensi pakannya masih tergolong sangat rendah (Fitarani *et al.*, 2018). Fermentasi bahan menggunakan *Aspergillus niger* yang merupakan fungi dari filum ascomycetes dapat meningkatkan daya cerna ikan terhadap pakan yang mengandung bahan eceng gondok menjadi lebih tinggi. Disamping itu juga asam sitrat yang dihasilkan oleh *Aspergillus niger* yang tidak mengandung mikotoksin, serta dapat menghasilkan enzim ekstraseluler seperti selulase, amilase, pektinase, amiloglukoside, glukosaoksidae, dan katalase. Dengan adanya enzim-enzim yang dihasilkan oleh *Aspergillus niger* tidak hanya meningkatkan daya cerna ikan dan juga meningkatkan kandungan nilai nutrisi bahan dalam pakan (Ikhwanuddin, Putra and Mustahal, 2018).

AMPAS TEBU

Menurut Kementan (2020) Produksi tebu pada tahun 2020 produktivitas tebu sekitar 69,02 tan per ha sementara produksi tebu sekitar 28,78 ton. Jumlah produksi yang besar tersebut menghasilkan limbah berupa ampas tebu yang pastinya banyak sekali. Jika tidak diolah dengan baik, sampah yang ditimbulkan dari pabrik akan menjadi bom waktu yang sewaktu-waktu akan meledak. Untuk saat ini pabrik-pabrik pengolahan tebu sudah mulai menggandeng pihak terkait untuk mengolah dan memanfaatkan ampas tebu untuk menjadi bahan yang bisa berguna. Tidak perlu jauh-jauh melihat limbah dari pabrik. Penjual es tebu yang banyak kita jumpai juga seringkali membuang ampasnya begitu saja yang menimbulkan penyumbang sampah baru terhadap lingkungan. Tanaman tebu tumbuh di daerah tropika dan subtropika sampai batas garis isotherm 20°C yaitu antara 19oLU sampai 35oLS. Tanaman tebu dapat tumbuh baik pada berbagai jenis tanah seperti alluvial, grumusol, latosol, dan regosol dengan ketinggian antara 0 sam- pai 1400 m di atas permukaan laut (Indra wanto *et al.*, 2010 dalam Ahmad, 2012).

Ampas tebu memiliki kandungan nutrisi yang cukup banyak sehingga bisa dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan pakan ikan herbivora. Ampas tebu memiliki kandungan protein dan serat kasar yang cukup tinggi berkisar 5,5% dan 35%. Protein pada pakan ikan sangat dibutuhkan guna meningkatkan pertumbuhan ikan. Hal ini selaras dengan penelitian Pandian, 1989 dalam (Putranti *et al.*, 2015) (Tabel 2).

Tabel 2. Kandungan nutrisi ampas tebu

Komponen	Pucuk	Molasse	Bagas	Kisaran Standar Pakan
Protein(%)	5,5	4,5	2,7	12-15
Serat Kasar(%)	35	0	43	15-21
Lemak(%)	1,4	0	0	2-3
Kadar Abu(%)	5,3	7,3	2,2	-
Total	43-62	80	33	58-65
Kecernaan(%)				

Sumber: Foulkes (1986); Musofie (1987); Indraningsih et al., 2006); (Ahmad, 2012)

Sudah mulainya penggunaan bagas sebagai alternatif bahan untuk hewan ternak, memungkinkan juga bisa diaplikasikan terhadap kegiatan budidaya pakan yang dalam hal inilah adalah pakan (Ali, Kuntoro and Misrianti, 2019). Ampas tebu yang lebih dikenal dengan sebutan bagas ini juga memenuhi syarat sebagai bahan baku lokal. Akan tetapi, permasalahan dari penggunaan bahan nabati seperti bagas ini memiliki kekurangan dengan kandungan serat yang tinggi (Fauzi *et al.*, 2012). Karena kandungan serat yang tinggi menyebabkan ikan memerlukan energi lebih untuk bisa mencernanya. Sehingga peran pakan tidak menjadi optimal dan perlu adanya penambahan enzim yang dapat mengoptimalkan dari pakan tersebut (Fauzi *et al.*, 2012).

Proses fermentasi dari bahan limbah organik seperti ampas tebu (bagas) dapat terjadi karena adanya aktivitas enzim. Pemberian bakteri *Clostridium acetobutylicum* menghasilkan enzim selulolitik yang dapat menyederhanakan kandungan selulosa yang banyak terkandung pada ampas tebu (Ahmad, 2012). Enzim selulolitik yang dihasilkan melalui proses fermentasi dapat membantu penguraian selulosa yang terkandung dalam bagas menjadi komponen yang lebih sederhana (Nababan, Gunam and Mahaputra Wijaya, 2019). Sehingga proses fermentasi menggunakan bakteri efektif dalam menurunkan kandungan serat kasar dan meningkatkan kecernaan pakan. Penggunaan bahan nabati lokal diharapkan mengurangi ketergantungan sumber bahan nabati untuk pakan yang untuk saat ini masih sangat tergantung impor dari luar negeri (Amin *et al.*, 2020).

KESIMPULAN

Berdasarkan dari ulasan diatas dapat disimpulkan bahwa pakan yang terbuat dari fermentasi eceng gondok dan ampas tebu dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan daya cerna ikan herbivora. Namun, perlu adanya penelitian lebih lanjut guna memformulasi pakan alternatif tersebut untuk meningkatkan nilai pertumbuhan dan daya cerna ikan agar dapat memenuhi nilai standar kebutuhan nutrisi ikan yang baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada pihak yang telah menyelenggarakan agenda ini serta dosen pembimbing kami yang telah membimbing dalam proses pembuatan artikel, dan juga kami berterimakasih kepada teman-teman yang telah berpartisipasi untuk menulis artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad DK. 2012. Potensi pemanfaatan limbah tebu sebagai pakan fermentasi probiotik. *Buletin Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri*. 4(1): 37–45.
- Ali A, Kuntoro B, Misrianti R. 2019. Kandungan fraksi serat tepung silase ampas tebu yang ditambah biomasa indigofera sebagai pakan ternak. *Jurnal Peternakan*. 16(1): 10.

Editor: Siti Herlinda et. al.

ISBN: 978-623-399-012-7

Penerbit: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI)

- DOI: 10.24014/jupet.v16i1.6213.
- Amin M, Hukuma Takwa F, Yulisman. 2020. Efektivitas pemanfaatan bahan baku lokal sebagai pakan ikan terhadap peningkatan produktivitas budidaya ikan lele (*Clarias sp.*) di Desa Sakatiga, Kecamatan Indralaya, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan. *Journal of Aquaculture and Fish Health*. 9(3): 222. DOI: 10.20473/jafh.v9i3.17969.
- Fauzi YA, C Ekowati, G Susanto. 2012. Tingkat pertumbuhan spesifik dan sintasan ikan nila (*Oreochromis niloticus Linn*) Melalui pemberian yang difermentasi dengan isolat jamur. In: *Prosiding SNSMAIP*. III(978): 327–331.
- Fitarani N. 2018. Pemanfaatan Eceng Gondok Sebagai Bahan Baku. 3(2): 110–116.
- Hananingtyas I. 2017. Studi pencemaran kandungan logam berat timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada ikan tongkol (*Euthynnus sp.*) di Pantai Utara Jawa. *BIOTROPIC The Journal of Tropical Biology*. 1(2): 41–50. DOI: 10.29080/biotropic.2017.1.2.41-50.
- Ikhwanuddin M, Putra AN, Mustahal M. 2018. Pemanfaatan dedak padi fermentasi menggunakan *aspergillus niger* sebagai bahan baku pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 8(1): 79. DOI: 10.33512/jpk.v8i1.3793.
- Laila K. 2018. Pertumbuhan Ikan Tawes (*Puntius javanicus*) di Sungai Linggahara Kabupaten Labuhanbatu, Sumatera Utara. *Jurnal Pionir LPPM Universitas Asahan*. 2(4): 1–5.
- Mahmood S, N Khan, K Iqbal. 2018. Evaluation of water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) supplemented diets on the growth, digestibility and histology of grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) fingerlings. *Journal of Applied Animal Research*. 46(1): 24–28. doi: 10.1080/09712119.2016.1256291.
- Muchtaromah B. 2012. 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*). *El-Qudwah*. pp. 1–9.
- Nababan M, Gunam IBW, Mahaputra Wijaya IM. 2019. Produksi enzim selulase kasar dari bakteri selulolitik. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*. 7(2): 190. DOI: 10.24843/jrma.2019.v07.i02.p03.
- Nafiqoh N, Suryaningrum LH. 2020. Hidrolisis Ampas Tebu Menggunakan Enzim Selulase dari Bakteri *Bacillus subtilis* Dalam Upaya Pemanfaatannya Sebagai Bahan Pakan Ikan. *Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar dan Penyuluhan Perikanan (BRPBATPP)*, (September): 428–435.
- Putra AN, Ristianti S, Musfiroh M. 2020. Pemanfaatan eceng gondok (*Eichornia crassipes*) sebagai pakan ikan nila: efek terhadap pertumbuhan dan pencernaan pakan. *Leuit (Journal of Local Food Security)*. 1(2): 77. DOI: 10.37818/leuit.v1i2.10016.
- Putra FR, Suharman I, Adelina A. 2021. Substitusi Tepung kedelai dengan tepung daun eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) terfermentasi untuk pertumbuhan benih ikan mas (*Cyprinus Carpio*) substitution of soybean flour with fermented water hyacinth leaf flour. *Jurnal Ilmu Perairan (Aquatic Science)*. 9(2): 126–133.
- Putranti GP, Subandiyono S, Pinandoyo P. 2015. Journal of Aquaculture Management and Technology Online di: <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jamt> Journal of Aquaculture Management and Technology Online di: <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jamt>. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 4(2004): 38–45.
- Suryaningrum LH. 2020. Lignin Degradation of Sugar Cane Bagasse as an Effort to Use It as Fish Feed Ingredient. *Nucleus*. 01: 102–108.
- 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. DOI: 10.33087/akuakultur.v2i2.20.
- Tibin A-RM, Abol M, Amiza A. 2012. Apparent digestibility coefficient of pelleted fish feed incorporated with water hyacinth (*echhornia crassipes*). *Online Journal of Animal and Feed Research*. 2(1): 30–33.
- Wardiah I, H Noor, Fauzan R. 2019. Pemanfaatan eceng gondok untuk pemberdayaan ekonomi masyarakat di desa Jelapat I Kabupaten Barito Kuala. *Jurnal IMPACT: Implementation and Action*. 1(2): 152. DOI: 10.31961/impact.v1i2.635.
- Widyastuti E, Rukayah S. 2012. Upaya konservasi waduk panglima besar soedirman banjarnegara dengan pemanfaatan enceng gondok untuk pakan ikan. *In: Prosiding*, pp. 978–979.
- Yulina Y, Iba W, Hamzah M. 2020. Pengaruh konsentrasi pupuk organik cair dari eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kandungan protein *Chlorella vulgaris*. *Jurnal Media Akuatika*. 5(1): 34–42.