

Formulasi Pelet Ikan Menggunakan Tanaman *Azolla microphylla* di Pokdakan “Mina Jeger” Soka Negara, Kabupaten Banyumas

Dwi Sunu Widyartini*, Agatha Sih Piranti, Murni Dwiati, Moh. Husein Sastranegara

Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman, Banyumas, Indonesia
E-mail : dwi.widyartini@unsoed.ac.id

Abstrak

Pelet sering digunakan pembudidaya ikan karena praktis. Kebutuhan pelet sebenarnya dapat dipenuhi sendiri apabila petani memahami proses pembuatannya. Bahan dasar pelet juga dapat menggunakan bahan-bahan yang ada di sekitar. Pemanfaatan *Azolla microphylla* untuk membuat pelet, merupakan alternatif untuk mengatasi melimpahnya hasil budidaya. Formulasi protein pelet dapat dikombinasikan dengan bahan-bahan lain sehingga menarik ikan sebagai pemangsa. Kegiatan pengabdian ini bertujuan memberi pelatihan tentang pembuatan pelet menggunakan *A. microphylla* dalam formulasi. Target khusus yang ingin dicapai adalah masyarakat mampu membuat pelet berprotein tinggi sesuai kebutuhan ikan. Metode yang digunakan untuk tercapainya kegiatan meliputi transfer teknologi membuat pelet berbahan *A. microphylla* serta demplot untuk memberi keterampilan kepada masyarakat cara membuat pelet ikan berprotein sesuai kebutuhan ikan dengan *A. microphylla* sebagai formulasi. Sasaran yang dilibatkan kegiatan adalah masyarakat anggota kelompok pembudidaya ikan “Mina Jeger” Soka Negara di Kabupaten Banyumas, khususnya yang telah membudidayakan *A. microphylla* sebagai pakan alami sehingga dapat membuat pelet dari *A. microphylla* yang telah dikembangkan. Peserta yang hadir 70% mampu menyusun formulasi pelet menggunakan *A. microphylla* sesuai kebutuhan ikan gurami. Dengan kegiatan ini masyarakat dapat membuat pelet berbahan *A. microphylla* untuk kebutuhan pakan ikan sendiri dan mengatasi melimpahnya hasil budidaya *A. microphylla*. Tujuan jangka panjangnya dapat memproduksi pelet untuk meningkatkan pendapatan.

Kata kunci: alih teknologi, *Azolla microphylla*, formulasi protein, gurami, pelet

Abstract

Fish Pellet Formulation Using *Azolla microphylla* Plants at the "Mina Jeger" Soka Negara Fish Farming Group, Banyumas Regency. Fish farmers often use pellets because they are practical. Pellet needs can be met alone if farmers understand the manufacturing process. The base material of the pellets can also be made from materials around. The use of *Azolla microphylla* to produce pellets is an alternative to overcome the challenges of cultivating abundance. Pellet protein formulations can be combined with other ingredients to attract fish as predators. This community service activity aims to train the manufacture of pellets using *A. microphylla* in its formulation. A particular target to be achieved is that the community can make high-protein pellets according to fish needs. Methods used to achieve activities include the transfer of technology to make pellets made from *A. microphylla* and training to give skills to the community on how to make protein fish pellets according to the needs of fish with *A. microphylla* as a formulation. The targets involved in this activity are members of the "Mina Jeger" Soka Negara fish farming group in Banyumas Regency, especially those who have cultivated *A. microphylla* as natural feed so that they can make pellets from the *A. microphylla* that have been developed. Participants who attended were 70% able to arrange pellet formulations using *A. microphylla* according to the needs of gurami fish. With this activity, the community can make pellets made from *A. microphylla* for their own fish feed needs and encourage the abundance of aquaculture *A. microphylla*. Its long-term goal is to produce pellets to increase revenue.

Keywords: technology transfer, *Azolla microphylla*, protein formulation, gurami, pellets

1. PENDAHULUAN

Azolla microphylla (dikenal dengan nama kiambang, dalam bahasa Indonesia disebut tanaman paku air), sudah makin dikenal masyarakat. Tanaman suku *Azollaceae* memiliki banyak manfaat, khususnya untuk sektor perikanan, peternakan dan pertanian, yakni berfungsi sebagai pakan ikan, pakan unggas dan sapi, serta bahan dasar untuk pembuatan pupuk (Effendi & Ilahi, 2019; Herlina & Novita, 2021). Banyak pembudidaya ikan menggunakan tanaman ini sebagai pakan alami karena mengandung protein sangat tinggi. Selain itu cara budidayanya mudah, dan penggunaan lebih praktis langsung diberikan pada ikan sebagai pakan alami. Tanaman *Azolla* juga sudah mempunyai pangsa pasar tersendiri sehingga laku untuk dijual (Sanova, 2013; Surdina et al., 2016).

Keberhasilan mengembangkan *A. microphylla* ini, sejak mendapatkan alih teknologi tentang budidaya pakan alami *A. microphylla* menggunakan kotoran kambing, melalui budidaya dalam kolam terpal maupun jaring harpa. Kelompok pembudidaya ikan banyak yang sudah menggunakan dan mengembangkan *A. microphylla* untuk mencukupi kebutuhan pakan sendiri ataupun untuk dijual (Widyartini et al., 2019). Pemberian pakan alami *Azolla* terus menerus juga kurang bagus untuk pertumbuhan ikan. Hasil budidaya yang melimpah menjadi masalah bagi pembudidaya *Azolla*. Tanaman *Azolla* akan mati jika tidak segera dipanen dan membusuk jika tidak langsung digunakan.

Beberapa solusi dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Selain langsung dijual, pembuatan tepung kering atau pengolahan menjadi produk olahan dapat menjadi solusi untuk mencegah pembusukan. Pemanfaatan *Azolla* untuk pembuatan pelet merupakan alternatif untuk mengatasi permasalahan-permasalahan tersebut. Menurut Husnaini et al. (2021), panen *Azolla* yang cukup banyak dapat dimanfaatkan sebagai pakan tambahan, yakni untuk konversi pakan bersama bahan-bahan yang lain dalam membuat pelet. Pelet dapat dikombinasikan dengan bahan-bahan yang lain, seperti dedak, tepung ikan, tepung bungkil, tepung kedelai, tepung jagung, dan ampas tahu, sehingga lebih menarik ikan sebagai pemangsa (Sujono & Yani, 2014; Handajani & Widodo., 2010). Pelet, selain untuk pakan ikan sendiri, juga dapat dijual sehingga menambah pendapatan.

Menurut Sudadi & Suryono (2016), penggunaan tanaman *A. microphylla* dapat mengurangi biaya pakan hingga 50% pada budidaya lele. Dinyatakan lebih lanjut oleh Husnaini et al. (2021) penggunaan tanaman *A. microphylla* dapat menurunkan biaya pakan 20% pada ikan nila di Bogor. Namun perlu diingat bahwa penggunaan *Azolla* hanya dapat digunakan dalam batas tertentu. Serat kasar yang terkandung sebagai faktor pembatas, dalam jumlah yang banyak kadang sulit dicerna (contohnya pada ikan nila). Oleh karena itu, pembudidaya ikan sebaiknya menggunakan kombinasi pakan komersial selain menggunakan *Azolla*, dalam proses pembesaran ikan-ikannya.

Kandungan nilai gizi *Azolla* sebagai pakan adalah protein mencapai 31,25%, lemak 7,5%, karbohidrat 6,5%, gula terlarut 3,5%, dan serat kasar 13%. Penggunaan *Azolla* segar yang masih muda (umur 2-3 minggu) untuk pakan bebek, dicampur dengan ransum pakan bebek. Berdasarkan hasil penelitian, campuran *Azolla* 15% ke dalam ransum, terbukti tidak berpengaruh buruk pada bebek. Produksi telur, berat telur dan konversi pakan juga tetap normal. Penggunaan *Azolla* bisa menekan 15% biaya pembelian pakan bebek (Noferdiman et al., 2018). *Azolla* bisa diberikan secara langsung dalam keadaan segar bila akan dimanfaatkan untuk pakan ikan, atau dengan mengolahnya terlebih dulu menjadi tepung. Tepung *Azolla* ini, selanjutnya digunakan sebagai bahan campuran untuk membuat pelet ikan. Menurut Ulya (2017), *Azolla* dapat diberikan langsung untuk pakan, untuk *Azolla* basah dapat langsung dimakan ikan, ternak, dan unggas. Sedangkan untuk *Azolla* kering dapat dicampur dengan pakan buatan atau pelet. untuk menambah nilai gizi. Virnanto et al.

(2016), pemberian tepung fermentasi azolla sebagai bahan baku dengan dosis yang berbeda pada tiap perlakuan, memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap laju pertumbuhan relatif, efisiensi pemanfaatan pakan dan protein efisiensi rasio pada ikan gurame (*O. gouramy*). Sedangkan pada variabel kelulushidupan tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$). Pada perlakuan D 20% merupakan hasil terbaik yang menghasilkan nilai RGR ($0,80 \pm 0,05$) dan EPP ($45,96 \pm 1,61$). Dengan demikian, penambahan tepung hasil fermentasi azolla (20%) sangat disarankan untuk diterapkan dalam kegiatan budidaya ikan gurame (*O. gouramy*) untuk meningkatkan pertumbuhan.

Komposisi pakan buatan disusun berdasarkan kebutuhan zat gizi setiap jenis ikan. Komposisi ini sering disebut formulasi pakan (Gunawan & Khalil, 2015). Formulasi pakan yang baik berarti mengandung semua zat gizi yang diperlukan ikan dan secara ekonomis murah serta mudah diperoleh sehingga memberikan keuntungan. Penyusunan formulasi pakan terutama harus memperhatikan nilai kandungan protein karena zat ini merupakan komponen utama untuk pertumbuhan ikan (Masyamir, 2001; Kordi & Gufron, 2010; Handajani & Widodo., 2010). Metoda untuk menyusun formulasi pakan, yang umum dan mudah dilakukan adalah dengan metoda empat persegi *Pearson's*, metode persamaan aljabar, dan metode lembaran kerja (*Worksheet*) (Afrianto & Liviaty, 2005; Amoy, 2010; Teken, 2002). Tujuan kegiatan alih teknologi ini adalah memberikan pengetahuan dasar kepada petani ikan tentang pemanfaatan *Azolla* sebagai pakan ikan berprotein tinggi dan memberi ketrampilan atau praktek pembuatan pelet berbahan *A. microphylla* untuk mencukupi kebutuhan pakan ikan, khususnya pakan ikan gurami.

2. METODE PELAKSANAAN

Sasaran yang dilibatkan kegiatan ini adalah kelompok pembudidaya ikan (Pokdakan) "Mina Jeger" Sokanegara di Kabupaten Banyumas, sehingga pada akhir pelatihan mampu membuat pelet berbahan *A. microphylla* untuk mencukupi pakan ikan peliharaan sendiri. Peserta pelatihan selanjutnya dapat mengaplikasikan jiwa kewirausahaannya dalam mengembangkan produk pelet berbahan *A. microphylla* untuk dijual sehingga dapat meningkatkan pendapatannya.

Metode untuk penyampaian teknologi pembuatan pelet kepada khalayak sasaran adalah sebagai berikut.

a. Alih teknologi pembuatan pelet berbahan *A. microphylla*

Pemberian informasi tentang manfaat *A. microphylla* sebagai pakan berprotein tinggi, cara membuat pelet berbahan *A. microphylla* yang mudah dan murah, serta cara membuat formulasi pelet berbahan *A. microphylla* untuk ikan gurami (Rosdiana et al., 2017; Satria Usaha, 2018; Masyamir, 2001). Diskusi dilakukan pada saat pemberian teori untuk mengetahui pemahaman materi yang disampaikan. Evaluasi untuk mengukur hasil alih ilmu dan praktek yang dilakukan melalui wawancara, tertulis, dan hasil praktek.

b. Pelatihan (demplo) pembuatan pelet menggunakan *A. microphylla*.

A. microphylla yang telah dipanen menggunakan seser ikan yang jaring-jaringnya lembut dapat langsung digunakan sebagai bahan baku pelet. *Azolla* segar yang sudah bersih bisa langsung digiling untuk membuat pelet. Alih teknologi praktek berdasarkan hasil penelitian Sudadi & Suryono (2016), tanaman *A. microphylla* dapat mengurangi biaya pakan hingga 50% pada budidaya lele dan *A. microphylla* menurunkan biaya pakan 20% pada ikan nila di Bogor. Konversi pakan ikan berprotein 20% (Sunarma, 2004; Amoy, 2010), dan formulasi pakan berdasarkan metoda empat persegi *Pearson's*

menggunakan mikroalga *Spirulina platensis* (Christiani et al., 2015). Pelet dibuat dengan mencampur *A. microphylla* dengan tepung ikan, dedak, dan ampas tahu (Teken, 2002). Semua bahan dicampur dan digiling serta dicetak (Syahputra, 2005). Pelet dikeringkan dan dikemas menjadi produk pakan buatan siap pakai.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan di kelompok pembudidaya ikan (Pokdakan) "Mina Jeger" Sokanegara di Kabupaten Banyumas. Sasaran yang dilibatkan dalam kegiatan ini adalah anggota kelompok masyarakat dari pembudidaya ikan sehingga pada akhir pelatihan peserta mampu mengembangkan dan menularkan kegiatan ini kepada pembudidaya ikan lain yang tidak mengikuti pelatihan. Peserta selanjutnya dapat mengaplikasikan jiwa kewirausahaannya dalam mengembangkan produk pakan berbahan *Azolla* dalam jumlah besar sehingga nantinya akan meningkatkan pendapatannya. Hasil kegiatan pengabdian kepada masyarakat pada saat alih teknologi (Gambar 1) dan hasil pelet pada waktu pelaksanaan praktek (Gambar 2).

Penyusunan formulasi pakan dengan memperhatikan nilai kandungan protein karena merupakan komponen utama untuk pertumbuhan ikan. Setelah diketahui kandungan protein dari pakan yang akan dibuat maka langkah selanjutnya adalah perhitungan untuk komponen zat-zat gizi yang lain. Komposisi pakan buatan disusun berdasarkan kebutuhan zat gizi setiap jenis ikan. Komposisi ini sering disebut formulasi pakan (Teken, 2002; Murtidjo & Agus, 2001).



Gambar 1. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat pada saat alih teknologi dan demplot



Gambar 2. Hasil pellet pada waktu pelaksanaan praktek dan produk pellet siap pakai

Formulasi yang baik, mengandung semua zat gizi yang diperlukan ikan dan secara ekonomis murah serta mudah diperoleh sehingga memberikan keuntungan. Terdapat beberapa cara atau untuk menyusun formulasi pakan, tetapi yang umum dan mudah dilakukan adalah dengan metoda empat persegi *Pearson's*. Contoh cara menghitung atau menyusun formulasi pakan dapat diperluas sendiri bergantung kepada keinginan atau ketersediaan bahan baku dan juga jenis ikan karnivor, herbivora atau omnivora (Masyamir, 2001).

a. Pembuatan pelet ikan

Azolla untuk bahan pelet dan bahan-bahan lain (dedak, ampas tahu, dan tepung ikan) disiapkan untuk menyusun formulasi pakan ikan gurami. Penyusunan formulasi dalam pembuatan pelet menggunakan metode *Pearson square*. Pengelompokan bahan-bahan yang termasuk bahan baku suplemen dan basal. Bahan baku suplemen adalah bahan baku yang memiliki kandungan protein >20%, sedangkan bahan baku basal memiliki kandungan protein <20% (Masyamir, 2001). Formulasi sebagai rumusan untuk mendapatkan jumlah bahan baku dan kandungan nutrisi yang digunakan untuk membuat pakan. Penyusunan formulasi memperhatikan nilai kandungan protein.

b. Formulasi pakan Ikan gurami dengan *A. microphylla*

Ikan gurami (*Osphronemus goramy*) adalah ikan air tawar yang populer sebagai ikan konsumsi di Asia Tenggara. Selain di kolam, ikan gurami juga sering dipelihara dalam akuarium. Selain dikenal dengan nama gurami, ikan ini memiliki beberapa nama lokal yaitu gurami (Sunda), grameh (Jawa), *kaloi* (Melayu), dan ikan kali (Palembang). Formulasi pakan dapat menggunakan dua bahan baku atau lebih, contoh cara menyusun formulasi pakan untuk ikan dengan empat bahan baku (**Gambar 3**), yaitu dedak (12%), ampas tahu (8,6%), tepung ikan (52%), dan *A. microphylla* (27%).



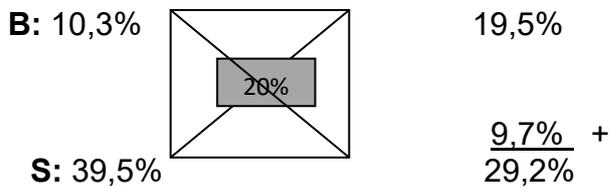
Gambar 3. Bahan baku protein terdiri dari *A. microphylla*, ampas tahu, dedak, dan tepung ikan

Pakan ikan gurami mengandung protein 20% atau terdapat 20 gram protein pada setiap 100 gram formulasi pakan. Cara penyelesaian dengan metode empat persegi *Pearson's* sebagai berikut. Bahan baku protein Basal (B) yaitu dedak (12%) dan ampas tahu (8,6%). Bahan baku protein Suplemen (S) terdiri dari *Azolla microphylla* (27%) dan tepung ikan (52%).

$$\text{Protein Basal: } 12\% + 8,6\% = 20,6 : 2 = 10,3\%$$

$$\text{Protein Suplemen: } 27\% + 52\% = 79 : 2 = 39,5\%$$

1) Memasukan nilai kedalam sisi sebelah kanan



2) Melakukan perhitungan

$$\text{Protein Basal} = \frac{19,5}{29,2} \times 100 = 66,78\%$$

$$\text{Protein Suplemen} = \frac{9,7}{29,2} \times 100 = 33,21\%$$

3) Komposisi setiap bahan baku yang telah disusun

- Komposisi bahan baku protein basal
 - Dedak = 66,78% : 2 = 33,39%
 - Ampas tahu = 66,78% : 2 = 33,39%
- Komposisi bahan baku protein suplemen
 - Azolla microphylla* = 33,21% : 2 = 16,61%
 - Tepung ikan = 33,21% : 2 = 16,61%

4) Kebutuhan bahan baku dalam 1 kg

Dedak	= 33,39% × 1 kg = 0,33 kg
Ampas tahu	= 33,39% × 1 kg = 0,33 kg
Tepung ikan	= 16,61% × 1 kg = 0,17 kg
<i>Azolla microphylla</i>	= 16,61% × 1 kg = <u>0,17 kg</u> +
	1 kg

c. Mencetak pakan dalam bentuk pellet

Bahan-bahan selanjutnya masuk ke proses penggilingan. *A. microphylla* segar terlebih dahulu dimasukkan mesin giling untuk mendapatkan *A. microphylla* lembut tanpa air. Setelah itu dicampur dengan bahan-bahan pembuat pelet seperti bekatul, tepung jagung, tepung kanji dalam ember, supaya tercampur rata, kemudian dilakukan penggilingan (Gambar 4) secara manual atau menggunakan mesin dengan kapasitas 30 kg.



Gambar 4. Bahan adonan digiling dan dicetak menjadi pellet

Hasil gilingan yang keluar dari alat cetak ditempatkan di nampan/alat penjemuran berupa tampah (anyaman bambu) atau menggunakan tlasar. Kemudian dilakukan penjemuran di terik matahari sampai kering selama 2-3 hari dan pelet kering siap dipakai sebagai pakan.

Pakan buatan (*artificial feed*) adalah campuran dari berbagai sumber bahan baku yang disusun secara khusus berdasarkan komposisi yang dibutuhkan sebagai pakan. Berdasarkan tingkat kebutuhannya, maka pakan buatan dapat dibagi menjadi tiga kelompok yaitu pakan tambahan, pakan suplemen, dan pakan utama. Apabila peternak ikan dapat membuat pakan buatan mandiri dapat menekan biaya pakan ikan sebesar 70% dari biaya operasional dan dapat lebih meningkatkan produksi ikan sehingga ketergantungan terhadap pelet dapat berkurang pula (Zulkhasyni & Andriyeni, 2018; Devani & Sri, 2015).

4. SIMPULAN

Hasil kegiatan program pengabdian kepada masyarakat berjalan cukup baik dilihat dari motivasi yang besar masyarakat pada waktu penyuluhan, diskusi dan praktek. Sebanyak 70% peserta memahami cara membuat pellet ikan dari tanaman *Azolla* dan terampil melaksanakan demplot. Formulasi pelet ikan gurami dengan nilai kandungan protein sebesar 20% atau 20 gram protein setiap 100 gram, formulasi pakan, terdiri dari bahan baku tepung ikan sebesar 170 g, *Azolla microphylla* 170 g, dedak 330 g, dan ampas tahu 330 g.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LPPM Unsoed, sebagai penyandang dana pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat, melalui penerapan IPTEKS BLU Unsoed dengan kontrak no. T/1091/UN23.18/PM 01.01/2021.

DAFTAR REFERENSI

- Afrianto, E., & E. Liviawaty. 2005. *Pakan Ikan*. Yogyakarta: Kanisius
- Amoy. 2010. Cara Membuat Pakan Ikan. <http://gendonklayan-agrobisnis.alagendonbae.blogspot.com/2010/03/cara-membuat-pakan-ikan.html>.
- Christiani, Sarwanto, & D.R.U.S. Rahayu. 2015. Pemanfaatan Pupuk Gulma Air untuk Meningkatkan Pertumbuhan Dan Pproduksi Mikroalga *Spirulina platensis* sebagai Pakan Alami. *Laporan. Pengabdian Kepada Masyarakat Berbasis Riset*. Fakultas Biologi Unsoed, Purwokerto.
- Devani, V., & B. Sri. 2015. Optimasi Kandungan Nutrisi Pakan Ikan Buatan dengan Menggunakan Multi Objective (Goal) Programming Model. *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, 12 (2), pp. 255-261.
- Effendi, I., & I. Ilahi. 2019. Teknik Budidaya *Azolla microphylla* Pada Media Ember Dan Kolam Terpal. *Journal of Rural and Urban Community Empowerment*, 1 (1), pp. 66-71.
- Gunawan, & M. Khalil. 2015. Analisa proksimat formulasi pakan pelet dengan penambahan bahan baku hewani yang berbeda Proximate analysis of fish feed formulation from natural animal ingredients. *Acta Aquatica* 2 (1), pp. 23-30.
- Handajani, H., & W. Widodo. 2010. *Nutrisi Ikan*. UMM Press, Malang.

- Herlina, B., & R. Novita. 2021. Penggunaan Tepung *Azolla microphylla* dalam Ransum terhadap Organ Pencernaan Ayam Kampung Super. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia* 16 (2), pp. 215-221.
- Husnaini, R., I. Suharmandan, & Adelina. 2021. Pemanfaatan Fermentasi Tepung *Azolla (Azolla microphylla)* dalam Pakan Buatan untuk Meningkatkan Pertumbuhan Benih Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmu Perairan (Aquatic Science)* 9 (1), pp. 6-15.
- Kristiawan, A., A. Budiharjo, & A. Pangastuti. 2017. Pemanfaatan *A. microphylla* Sebagai Pakan Substitusi Untuk Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*) Rory. *Prosiding. Seminar Nasional Pendidikan Sains UNS*, Surakarta.
- Kordi, & Gufron. 2010. *Buku Pintar Pemeliharaan 14 Ikan Air Tawar Ekonomis di Keramba Jaring Apung*. Lily publisher, Yogyakarta.
- Masyamir. 2001. Membuat Pakan Ikan Buatan. ftp://ftp.itb.ac.id/pub/misc/belajar.internetsehat.org/pustaka/pendidikan/materi-kejuruan/pertanian/budi-daya-ikan-air-tawar/membuat_pakan_ikan_buatan.pdf.
- Murtidjo, & B. Agus. 2001. *Pedoman Meramu Pakan Ikan*. Kanisius, Yogyakarta.
- Noferdiman, L., & Y. Damayanti. 2018. Penggunaan Tepung *Azolla microphylla* dan Enzim Selulase Dalam Ransum Terhadap Penampilan Produksi dan Nilai Ekonomis Itik Lokal Kerinci Jantan. *Pastura* 8 (1), pp. 20-25.
- Rosdiana, E. Ayuzar, & Zulfikar. 2017. Pengaruh Pemberian Pupuk Buatan Yang Berbeda Terhadap Kelimpahan *A. microphylla*. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 4 (1), pp. 33-36.
- Sanova, A. 2013. Pengaruh Macam Pupuk dan Limbah Cair Terhadap Pertumbuhan *A. pinnata* R. Br. (Mata Lele). *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains* 15 (2):15-19.
- Satria Usaha. 2018. Panduan Praktis Cara Budidaya *A. microphylla*. satriausaha.blogspot.com/.../panduan-praktis-budidaya-A.microphylla.html.
- Sudadi, & Suryono. 2016. Pemanfaatan *A. microphylla* sebagai Sumber Pakan pada Budidaya Sistem Ganda *A. microphylla*-Lele. *Journal of Sustainable Agriculture*, 31 (2), pp. 114-117.
- Sujono, & A. Yani. 2014. Produksi Pakan Ikan Dengan Memanfaatkan Limbah Biogas Asal Kotoran Ternak Yang Murah dan Berkualitas. *Dedikasi*, 11, pp. 01 – 10.
- Sunarma, A. 2004. Peningkatan Produktivitas Usaha Lele (*Clarias sp.*). Bandung: Departemen Kelautan dan Perikanan
- Surdina, E., S.A. El-Rahimi, & I. Hasri. 2016. Pertumbuhan *A. microphylla* dengan Kombinasi Pupuk Kotoran Ternak. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah* 1 (3), pp. 298-306.
- Syahputra, A. 2005. Rancang bangun alat pembuat pakan ikan mas dan ikan lele bentuk pellet. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/7552/1/10E00030>.
- Teken, Y. 2002. Formulasi Pakan Ikan Bandeng dengan Menggunakan Bahan Baku Lokal. *Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur* 1 (1), pp. 1-8.
- Ulya. 2017. Cara Menanam *A. microphylla* dengan Teknik Sederhana. <https://ulyadays.com>.
- Virnanto, L.A., D. Rachmawati, & I. Samidjan. 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), pp. 1-7.

Widyartini, D. S., Hidayah, H. A., & Insan, H. I. 2019. Budidaya *Azolla microphylla* Menggunakan Kotoran Kambing. *Prosiding*, 9 (1), pp. 492-501.

Zulkhasyni, Z., & Andriyeni, A. 2018. Pemberian Dosis *Azolla* Terhadap Pertumbuhan Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Agroqua: Media Informasi Agronomi dan Budidaya Perairan*, 16 (1), pp. 42-49.