

## EDUKASI BUDIDAYA IKAN NILA HEMAT LISTRIK DAN RAMAH LINGKUNGAN DENGAN TEKNOLOGI JET AERASI

Dewi Hikmah Marisda<sup>1\*</sup>, Farhanah Wahyu<sup>2</sup>, Ilham Hadianto Karamma Rachmad<sup>3</sup>,  
Ihzan Wahyudi<sup>4</sup>

<sup>1,4</sup>Pendidikan Fisika, Universitas Muhammadiyah Makassar, Indonesia

<sup>2</sup>Budidaya Perairan, Universitas Muhammadiyah Makassar, Indonesia

<sup>3</sup>Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Pangkep, Indonesia

[dewihikmah@unismuh.ac.id](mailto:dewihikmah@unismuh.ac.id)<sup>1</sup>, [farhanah@unismuh.ac.id](mailto:farhanah@unismuh.ac.id)<sup>2</sup>, [hadianto@gmail.com](mailto:hadianto@gmail.com)<sup>3</sup>,

[ihzanwahyudi18@gmail.com](mailto:ihzanwahyudi18@gmail.com)<sup>4</sup>

---

### ABSTRAK

---

**Abstrak:** Permasalahan mitra adalah borosnya pemakaian listrik, mitra belum memperhatikan kandungan oksigen dalam budidaya, dan belum konsisten menggunakan pakan. Tujuan kegiatan yaitu meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mitra dengan cara mengedukasi mitra tentang budidaya ikan. Selain itu, mengikutsertakan mahasiswa dengan mengenalkan mahasiswa pada kegiatan di luar kampus. Metode yang digunakan adalah sosialisasi pemberian edukasi kepada mitra tentang teknologi jet aerasi, teknis pelaksanaan budidaya dan penyakit ikan yang bisa saja muncul pada saat budidaya. Mitra kegiatan ini adalah KUB Chanos Jaya yang berjumlah 10 orang. Namun, peserta yang hadir dalam kegiatan sosialisasi berjumlah 21 orang yang terdiri dari anggota KUB Chanos Jaya, tokoh masyarakat, dan masyarakat sekitar. Sebelum memberikan materi, tim dosen mengevaluasi pemahaman awal peserta dengan pertanyaan seputar budidaya. Di akhir kegiatan sosialisasi, tim PkM mengevaluasi peningkatan pemahaman peserta. Berdasarkan jawaban peserta, hasil *pre-test* ada 45% peserta yang mengetahui budidaya, dan hasil *post-test* ada sekitar 80% peserta memahami proses budidaya setelah pemberian edukasi.

**Kata Kunci:** budidaya nila; jet aerasi; hemat listrik.

**Abstract:** Partner problems are wasteful use of electricity, partners have not paid attention to the oxygen content in cultivation, and have not consistently used feed. The purpose of the activity is to educate partners about tilapia cultivation that is environmentally friendly and saves electricity by using jet aeration technology in tilapia cultivation. In addition, involving students by introducing students to off-campus activities. The method used is the dissemination of education to partners about jet aeration technology, technical implementation of aquaculture and fish diseases that may arise during cultivation. The partners of this activity are KUB Chanos Jaya, which consists of ten people. However, the participants who attended the socialization activity were 21 people consisting of members of KUB Chanos Jaya, community leaders, and the surrounding community. Before giving the material, the lecturer team evaluated the participants' initial understanding with questions about cultivation. At the end of the socialization activity, the PkM team evaluated the increase in participants' understanding. Based on the participants' answers, the pretest results showed that 45% of the participants knew about cultivation, and the post-test results showed that 80% of the participants understood the cultivation process after providing education.

**Keywords:** aeration jets; saving electricity; tilapia cultivation.



#### Article History:

Received: 28-09-2022

Revised : 27-10-2022

Accepted: 07-11-2022

Online : 01-12-2022



This is an open access article under the  
CC-BY-SA license

## A. LATAR BELAKANG

Ikan Nila merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang ramai dibudidayakan di Indonesia. Ikan nila merupakan salah satu komoditas utama dalam pembangunan perikanan di Indonesia. Indonesia saat ini merupakan negara eksportir peringkat kedua setelah China (Hadie et al., 2018; Maraja et al., 2017)(Suci Afsari & Puji Lestari, 2021). Salah satu keutamaan ikan nila adalah sebagai sumber protein baik dengan memiliki nilai gizi tinggi dengan kandungan omega yang tinggi. Selain itu daging ikan nila sendiri memiliki rasa yang khas dan gurih. Selain dari rasa dan manfaat ikan nila sebagai nilai gizi yang baik untuk masyarakat, ikan nila juga merupakan komoditas ikan air tawar dengan pertumbuhan yang cepat, memiliki toleransi yang tinggi terhadap berbagai kondisi salinitas, dan mudah berkembangbiak (Jayadi et al., 2021; Marisda, D. H., Saad et al., 2020).

Belakangan ini, budidaya ikan air tawar khususnya ikan nila mulai marak dibudidayakan di Indonesia. Dua tahun terakhir selama masa pandemi, angka peningkatan budidaya ikan nila mengalami peningkatan. Ada beberapa faktor yang sangat berpengaruh pada budidaya ikan nila, yaitu kadar oksigen terlarut (*Disolved Oksigen*, DO), derajat keasaman (pH), suhu air, ammonia, nitrat, sisa pakan, serta bahan organik terlarut lainnya pada kolam budidaya. Sisa pakan yang tidak termakan oleh ikan nila akan terlarut dan mengendap pada kolam. Hal ini akan mempengaruhi parameter fisika air kolam. Sisa pakan tersebut akan menurunkan kualitas air (Islami et al., 2017; Nur et al., 2020; Wahyuningsih & Gitarama, 2020). Kualitas air kolam harus diperhatikan dengan baik melalui pengelolaan terhadap kadar oksigen terlarut (DO). Kualitas air kolam yang kurang baik dapat menyebabkan ikan nila stress, pertumbuhan ikan nila menurun, memicu munculnya hama dan penyakit ikan, dan menyebabkan kematian pada ikan (Hamdani et al., 2017; Scabra et al., 2022; Sumarjo & Suci, 2020).

Mitra Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) Edukasi Budidaya Nila dengan Teknologi Jet Aerasi adalah Kelompok Usaha Bersama (KUB) Chanos Jaya. Kegiatan PkM ini dilatar belakangi oleh permasalahan yang dihadapi mitra pada saat melakukan budidaya ikan nila. Permasalahan tersebut adalah mitra belum konsisten dalam menggunakan pakan pada saat budidaya ikan nila, terkadang mengganti pakan dengan pupuk dan mie instan yang telah kadaluarsa (*expired*) untuk meminimalkan biaya budidaya. Selain itu, mitra juga mengeluh dari borosnya penggunaan listrik pada saat budidaya. Situasi kolam mitra belum memiliki aliran listrik sendiri, sehingga harus menumpang pada listrik tetangga yang memiliki daya listrik sebesar 53.000 watt. Dengan menumpang aliran listrik seperti ini, mitra dibebani biaya listrik bulanan sebesar Rp. 500.000 – Rp. 1.000.000 setiap bulannya. Hal ini tentu memperbesar biaya produksi mitra. Selain itu kolam mitra pernah tidak

terurus pasca mengalami kegagalan panen akibat banjir di tahun 2021. Kondisi kolam dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Kondisi Kolam Mitra Pasca Kegagalan Panen

Dari Gambar 1 di atas terlihat kolam mitra yang berupa kolam tanah yang luasnya sebesar 15 are (1.500 m<sup>2</sup>). Kolam tersebut telah tidak terurus pasca mengalami kegagalan panen pada tahun 2021. Budidaya ikan nila yang dilakukan mitra masih secara tradisional, yaitu proses budidaya yang dilakukan hanya menggunakan pupuk dan mie instan yang telah kadaluarsa (*expired*) sebagai pakan ikan, baik untuk pakan benih maupun pakan ikan nila dewasa. Bahkan berdasarkan wawancara dengan ketua KUB Chanos Jaya, ikan nila yang ditebar tidak diberi pakan apapun, hanya memakan pakan alami yang ada pada kolam budidaya. Mitra belum pernah menggunakan pakan yang sesuai dengan kebutuhan ikan nila, baik itu untuk benih nila maupun ikan nila dewasa. Hal ini menyebabkan produksi ikan nila kurang maksimal. Pada tahun 2020, KUB Chanos Jaya telah melakukan budidaya ikan nila, menebar 5.000 ekor ikan nila dan memperoleh hasil panen sebesar kurang lebih 300 kg/panen. Selain itu, KUB Chanos Jaya juga belum pernah menggunakan teknologi selama melakukan budidaya. KUB Chanos Jaya belum pernah menggunakan bantuan aerasi serta tidak pernah memperhatikan kandungan oksigen pada kolam, sehingga ikan yang ditebar kurang padat, dan hasil panen belum optimal. Tanpa aerasi yang baik, ikan rentan mengalami kematian (Handayani, 2018).

Teknologi Jet Aerasi merupakan perpaduan antara penerapan konsep Fisika mekanika Fluida dan persamaan Bernoulli pada pipa venturi (*ventury tube*). Prinsip kerja dari pipa ventury (*ventury tube*) yang dilengkapi dengan nosel adalah menciptakan adanya perbedaan tekanan udara luar dengan fluida (air) dalam pipa. Hal tersebut kemudian berdampak terhadap terjadinya titik tekanan vakum di dalam pipa. Titik tekanan vakum ini menyebabkan udara (gas) terhisap masuk ke dalam aliran fluida melalui lubang-lubang kecil yang telah disiapkan. Aliran fluida yang keluar pada lubang kecil ini merupakan partikel udara yang lebih kecil daripada ukuran gelembung yang diproduksi dari aerator biasa (Budi et al., 2021; Scabra et al., 2021). Stabilitasnya nilai oksigen terlarut pada

kolam budidaya yang dihasilkan berpengaruh pada kondisi ikan Nila, mampu meningkatkan ukuran bobot ikan Nila tiap ekor dan meningkatkan biomassa ikan (Islami et al., 2017). Penggunaan aerasi pada budidaya dapat meningkatkan konsentrasi oksigen terlarut (*Disolved Oxygen, DO*) pada kolam budidaya sehingga dapat meningkatkan produktivitas budidaya (Hasan et al., 2015).

Pada tahun 2021, KUB Chanos Jaya juga melakukan budidaya ikan nila secara tradisional, dengan menebar 5000 ekor benih, tetapi karena di penghujung tahun 2021 terjadi banjir di Kabupaten Pangkep, mengakibatkan proses budidaya pada saat itu tidak berhasil dipanen (gagal panen). Banjir ini mengakibatkan banyak ikan Nila yang hanyut. Mitra pun harus menanggung kerugian yang besar. Hingga saat ini mitra belum pernah mengisi kembali kolamnya. Kondisi kolam terbaru dari mitra dapat dilihat pada Gambar 1 di atas. Kolam budidaya nampak tidak terurus pasca banjir 2021.

Rendahnya kemampuan KUB Chanos Jaya mengenai teknis budidaya ikan nila membutuhkan bantuan penerapan IPTEK dari Perguruan Tinggi untuk dapat meningkatkan produksi dan manajemen budidaya. Oleh karena itu, tim PkM menawarkan solusi untuk memberikan sosialisasi yang berupa edukasi pemanfaatan teknologi jet aerasi pada budidaya nila dan materi teknis pelaksanaan budidaya ikan nila, serta pengetahuan tentang penyakit dan hama yang bisa saja menyerang ikan nila pada masa budidaya.

Tujuan kegiatan PkM ini yaitu mengedukasi KUB Chanos Jaya tentang budidaya ikan nila yang ramah lingkungan dan hemat listrik dengan menggunakan teknologi jet aerasi pada budidaya ikan nila. Selain itu, mengikutsertakan mahasiswa dengan mengenalkan mahasiswa pada kegiatan di luar kampus.

## **B. METODE PELAKSANAAN**

Kegiatan PkM sosialisasi dan edukasi budidaya nila hemat listrik dan ramah lingkungan dengan teknologi Jet Aerasi dilaksanakan di tarusang, kecamatan Labakkang, kabupaten Pangkep. Kegiatan sosialisasi ini dilaksanakan pada hari Sabtu, 11 Juni 2022. Mitra kegiatan PkM adalah KUB Chanos Jaya yang beranggotakan sepuluh orang. Namun dalam pelaksanaan kegiatan sosialisasi peserta yang hadir berjumlah dua puluh satu orang. Peserta tersebut terdiri dari ketua dan anggota KUB Chanos Jaya, tokoh masyarakat, dan masyarakat sekitar lokasi mitra. Pelaksanaan kegiatan sosialisasi dan edukasi budidaya ikan nila dengan teknologi jet aerasi terdiri dari beberapa tahapan. Tahapan tersebut dapat diuraikan sebagai berikut:

### **1. Pengurusan izin pelaksanaan kegiatan**

Tahapan pertama pelaksanaan PkM adalah mengurus izin pelaksanaan kegiatan. Pengurusan izin kegiatan berupa surat

penugasan pelaksanaan kegiatan PkM dari Lembaga Penelitian Pengembangan dan Pengabdian kepada Masyarakat (LP3M) Universitas Muhammadiyah Makassar dosen pelaksana dan perizinan pengikutsertaan mahasiswa secara resmi pada Prodi Pendidikan Fisika dan Budidaya Perairan. Selain pengurusan administrasi dan izin di tingkat Perguruan Tinggi, tim pelaksana juga mengurus izin kegiatan di lokasi mitra. Secara internal tim pelaksana PkM mengurus perizinan dan berbincang terkait rencana kegiatan sosialisasi dengan tokoh masyarakat dan pemerintah daerah di lokasi mitra. Langkah ini juga sesuai dengan tahapan survey pada PkM pemanfaatan probiotik untuk budidaya (Saselah & Manganang, 2017).

## 2. Pemberian pre-test

Sebelum pemberian materi sosialisasi budidaya ikan nila hemat listrik dan ramah lingkungan dengan teknologi jet aerasi, tim pelaksana PkM mengukur pengetahuan awal peserta dengan memberikan pertanyaan tentang budidaya ikan Nila. Sebagian peserta mampu menjawab pertanyaan tersebut berdasarkan pengalaman budidaya mereka. Tim dosen juga mendapatkan jawaban tentang pakan yang digunakan oleh peserta dan bagaimana cara mitra melakukan budidaya. Sehingga dari jawaban tersebut, tim pelaksana mendapatkan informasi bahwa sekitar 45% peserta memahami cara budidaya yang baik.

## 3. Pemaparan materi

Tim pelaksana PkM terdiri dari dua orang dosen Universitas Muhammadiyah Makassar, yaitu Dewi Hikmah Marisda dari prodi Pendidikan Fisika, dan Farhanah Wahyu dari prodi Budidaya Perairan. Selain itu kegiatan PkM ini juga melibatkan dua orang mahasiswa dari prodi berbeda, yaitu satu orang dari prodi Pendidikan Fisika dan satu orang dari prodi Budidaya Perairan. Kegiatan PkM ini juga melibatkan Bapak Ilham Hadianto, S.Pi selaku praktisi sekaligus teknisi budidaya ikan lahan sempit. Pemaparan materi mulai disampaikan oleh Ibu Farhanah Wahyu. Materi yang disampaikan terkait sejarah ikan nila ada di Indonesia, bagaimana cara ikan nila dibudidayakan dengan baik dan benar, tahapan dalam melakukan budidaya ikan nila, penyakit dan hama yang bisa saja menyerang ikan nila pada proses budidaya, juga kriteria ukuran ikan nila siap panen. Materi selanjutnya diberikan oleh Ibu Dewi Hikmah Marisda. Materi yang disampaikan tentang teknologi jet aerasi, apa sebenarnya teknologi jet aerasi, konsep Fisika dalam pembuatan jet aerasi, serta manfaat dan aplikatif jet aerasi pada budidaya ikan nila.

#### 4. Pemberian post-test

Setelah pemberian materi, tim pelaksana PkM kembali mengukur sejauh mana pemahaman peserta tentang materi yang disampaikan. Dari jawaban dan antusias peserta, tim pelaksa dapat melihat telah ada peningkatan pemahaman peserta setelah diberikan edukasi. Persentase jumlah peserta yang aktif menjawab dan memberikan jawaban benar yaitu ada 80% dari jumlah peserta. Sehingga jelas terlihat peningkatan pengetahuan mitra sebelum dan setelah diberikan edukasi.

### C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan sosialisasi dan edukasi budidaya nila hemat listrik dan ramah lingkungan dengan memanfaatkan teknologi jet aerasi diawali dengan pengurusan izin pelaksanaan kegiatan, baik di Universitas maupun di lokasi mitra. Setelah pengurusan perizinan di lokasi mitra, kegiatan edukasi dilaksanakan pada hari Sabtu, tanggal 11 Juni 2022 bertempat di lokasi mitra, di tarusang, kecamatan labakkang, kabupaten Pangkep. Kegiatan PkM dilaksanakan Kegiatan ini dihadiri oleh dua puluh satu orang peserta yang terdiri dari ketua dan anggota KUB Chanos Jaya, tokoh masyarakat, dan masyarakat sekitar lokasi mitra.

Kegiatan sosialisasi dan edukasi ini dibuka oleh ketua KUB Chanos Jaya, kemudian dosen pelaksana PkM memberikan pretest dalam bentuk pertanyaan lisan kepada peserta tentang budidaya ikan nila. Hal ini dilakukan untuk mengukur pemahaman peserta tentang budidaya ikan nila selama ini. Sebagian peserta mampu menjawab pertanyaan tersebut berdasarkan pengalaman budidaya mereka. Tim dosen juga mendapatkan jawaban tentang pakan apa saja yang digunakan oleh peserta dan bagaimana cara mitra melakukan budidaya. Sehingga dari jawaban tersebut, tim pelaksana mendapatkan informasi bahwa sekitar 45% peserta memahami cara budidaya yang baik.

Selanjutnya pemaparan materi oleh dosen tim pelaksana PkM. Tim dosen secara bergantian menyampaikan materi edukasi. Pada Gambar 2 terlihat Ibu Farhanah Wahyu menyampaikan materi terkait sejarah ikan nila ada di Indonesia, bagaimana cara ikan nila dibudidayakan dengan baik dan benar, tahapan dalam melakukan budidaya ikan nila, penyakit dan hama yang bisa saja menyerang ikan nila pada proses budidaya, juga kriteria ukuran ikan nila siap panen. pemberian pakan yang sesuai dengan umur dan kondisi ikan nila merupakan faktor pendukung budidaya. Pakan merupakan unsur atau komponen penunjang produktivitas budidaya dan pertumbuhan ikan (Marisda, 2019). Adapun dokumentasi pemaparan materi budidaya ikan Nila serta penyakit dan hama ikan, sperti terlihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Pemaparan materi budidaya ikan Nila serta penyakit dan hama ikan

Materi selanjutnya disampaikan oleh Ibu Dewi Hikmah Marisda seperti yang terlihat pada Gambar 3 di bawah ini. Materi yang disampaikan tentang teknologi jet aerasi, apa sebenarnya teknologi jet aerasi, konsep Fisika dalam pembuatan jet aerasi, serta manfaat dan aplikatif jet aerasi pada budidaya ikan nila. Teknologi jet aerasi yang menghasilkan gelembung kecil udara yang ukurannya jauh lebih kecil dari penggunaan aerator biasa ini menghasilkan transfer oksigen yang lebih baik. Transfer oksigen yang dihasilkan teknologi jet aerasi dapat meningkatkan kadar oksigen dalam kolam budidaya (Daging et al., 2022; Rofik et al., 2020). berikut dokumentasi pemaparan materi teknologi Jet Aerasi, seperti terlihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Pemaparan Materi Teknologi Jet Aerasi

Setelah pemaparan materi oleh kedua narasumber, selanjutnya tim dosen pelaksana PkM mengukur pemahaman peserta setelah pemberian sosialisasi dan edukasi budidaya nila hemat listrik dan ramah lingkungan dengan penerapan teknologi jet aerasi. Dari jawaban dan antusias peserta, tim pelaksa dapat melihat telah ada peningkatan pemahaman peserta setelah diberikan edukasi. Persentase jumlah peserta yang aktif menjawab dan memberikan jawaban benar yaitu ada 80% dari jumlah peserta. Persentase ini didapatkan dari perhitungan jumlah peserta yang memberikan jawaban dan umpan balik dari pemateri. Sehingga jelas terlihat peningkatan pengetahuan mitra sebelum dan setelah diberikan edukasi.

Kegiatan sosialisasi dan edukasi ini, awalnya direncanakan akan menghadirkan tiga orang narasumber. Narasumber yang ketiga akan

menjelaskan tahapan pemasaran ikan nila konsumsi pada skala swalayan atau supermarket. Namun narasumber tersebut berhalangan hadir dengan alasan yang crucial. Sebagai solusinya, narasumber tersebut memberikan materi tahapan menjadi suplier ikan di swalayan, juga kontak person bagian lokal buyer di Carrefour yang dibagikan kepada petani ikan yang menghadiri sosialisasi. Tim pelaksana PkM akan memberikan pendampingan kegiatan PkM budidaya nila hingga panen, serta membantu mitra dalam memasarkan hasil panen.

#### **D. SIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan hasil kegiatan sosialisasi dan edukasi budidaya ikan nila hemat listrik dan ramah lingkungan dengan teknologi jet aerasi dapat dilihat adanya peningkatan pemahaman peserta tentang budidaya nila yang hemat listrik dan ramah lingkungan. Persentase tersebut adalah 45% jumlah peserta memahami budidaya nila sebelum diberikan edukasi, dan setelah diberikan edukasi, persentasenya meningkat menjadi 80%. Selanjutnya tim dosen pelaksana PkM akan melanjutkan menerapkan teknologi jet aerasi ini pada kolam budidaya KUB Chanos Jaya. Selain itu tim pelaksana PkM akan memberikan pendampingan kegiatan budidaya hingga panen.

#### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Tim pelaksana mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi yang telah memberikan dana pengabdian melalui skema Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) tahun anggaran 2022 dengan SK 032/E5/PG.02.00/2022 tanggal 27 April 2022; dan nomor kontrak 297/LL9/PK.00.PM/2022 tanggal 13 Juni 2022; 018/KONTR-PENL/VI/1433/2022 tanggal 20 Juni 2022. Tim pelaksana juga mengucapkan terima kasih kepada lembaga LP3M Universitas Muhammadiyah Makassar atas bimbingan dan terus memfasilitasi dosen untuk mengembangkan diri melalui kegiatan riset penelitian dan pengabdian. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada tokoh masyarakat dan KUB Chanos Jaya yang telah berpartisipasi mengikuti kegiatan hingga selesai.

#### **DAFTAR RUJUKAN**

- Budi, R., Sari, A. K., & Wijayanti, O. (2021). Peningkatan Produksi dan Pendapatan Usaha Kelompok Pembesaran Nila (*Oreochromis niloticus*) Melalui Kegiatan Penyuluhan di Kecamatan Manisrenggo, Kabupaten Klaten. *Jurnal Penyuluhan Perikanan Dan Kelautan*, *15*(2), 189–206. <https://doi.org/10.33378/jppik.v15i2.258>
- Daging, I. K., Prayitno, P., Wardana, I. G., Syarifudin, A., Sukismo, H., & Sugianto. (2022). Rancang Bangun Alat Aerasi Mikro Bubble Pada Budidaya Air Tawar. *ISSN 2798-3471 (Cetak) ISSN 2798-3641 (Online) J*, *2*(1), 239–244.



- Hadie, L. E., Kusnendar, E., Priono, B., Sinarni Dewi, R. R. S. P., & Hadie, W. (2018). Strategi Dan Kebijakan Produksi Pada Budidaya Ikan Nila Berdaya Saing. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 10(2), 75. <https://doi.org/10.15578/jkpi.10.2.2018.75-85>
- Hamdani, H., Kelana, P. P., & Zidni, I. (2017). Kajian Peningkatan Produktivitas Polikultur Pada Karamba Jaring Apung di Waduk Cirata dengan Pemanfaatan Teknologi Aerasi. *Akuatika Indonesia*, 2(2), 120. <https://doi.org/10.24198/jaki.v2i2.23426>
- Handayani, L. (2018). Pemanfaatan Lahan Sempit Dengan Sistem Budidaya Aquaponik. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Pengabdian*, 1(1), 118–126.
- Hasan, Z., Masjamir, M., & Iskandar, I. (2015). Pemanfaatan Teknologi Aerasi Berbasis Energi Surya Untuk Memperbaiki Kualitas Air Dan Meningkatkan Pertumbuhan Ikan Nila Di Kja Waduk Cirata. *Jurnal Akuatika Indonesia*, 6(1)halaman?, 245357.
- Islami, A. N., Zahidah, & Anna, Z. (2017). Pengaruh Perbedaan Siphonisasi dan Aerasi Terhadap Kualitas Air, Pertumbuhan, dan Kelangsungan Hidup Pada Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Stadia Benih. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 8(1), 73–82.
- Jayadi, J., Asni, A., Ilmiah, I., & Rosada, I. (2021). Pengembangan Usaha Kampus Melalui Inovasi Teknologi Budidaya Ikan Nila Dengan Sistem Modular pada Kolam Terpal Di Kabupaten Pangkajene Kepulauan. *To Maega: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(2), 196. <https://doi.org/10.35914/tomaega.v4i2.753>
- Maraja, M. K., Salindeho, N., & Pongoh, J. (2017). Dengan Menggunakan Es Sebagai Pengawet. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*, 5(3), 174–179.
- Marisda, D. H., Saad, R., Hamid, Y. &, & Karamma, I. (2020). Budidaya Kangkung Dan Ikan Nila Dengan Sistem Aquaponik. *Journal of Character Education Society*, 3(3), 611–620. <http://journal.ummat.ac.id/index.php/JCES>
- Marisda, D. H. (2019). Penerapan Teknologi Bioflok Budidaya Ikan Nila untuk Pemanfaatan Pekarangan Rumah Nonproduktif. *SEWAGATI, Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(3), 79–84.
- Nur, K. M., Halil, H., & Wicaksono, D. W. (2020). Penerapan Undergravel Airlift Pump Pada Akuakultur Ikan Nila (*Oreochromis Sp*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 8(1), 1–11. <https://doi.org/10.36706/jari.v8i1.10941>
- Rofik, D. A., Krdiman, Sumarjo, H. J., & Noubnome, V. (2020). *Perancangan Dan Analisis Alat Microbubble Generator (Mbg)*. 3(2), 24–30.
- Saselah, J., & Manganang, Y. (2017). Budidaya Ikan Di Kampung Kuma I. *Jurnal Ilmiah Tatengkorang*, 1(2) 73–77.
- Scabra, A. R., Afriadin, A., & Marzuki, M. (2022). Efektivitas Peningkatan Oksigen Terlarut Menggunakan Perangkat Microbubble Terhadap Produktivitas Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Perikanan Unram*, 12(1), 13–21. <https://doi.org/10.29303/jp.v12i1.269>
- Scabra, A. R., Marzuki, M., Setyono, B. D. H., Diniarti, N., & Mulyani, L. F. (2021). Aplikasi Teknologi Mikrobubble Pada Petani Ikan Nila Di Desa Bayan. *Indonesian Journal of Fisheries Community Empowerment*, 1(1), 36–42. <https://doi.org/10.29303/jppi.v1i1.56>
- Suci Afsari, N., & Puji Lestari, T. (2021). Pengaruh Serbuk Daun Kratom (*Mitragyna Speciosa*) Pada Pengangkutan Sistem Kering Induk Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) The Effect of Kratom (*Mitragyna Speciosa*) Leaf Powder on The Transportation of The Dried System of Parent Tilapia (*Orechromis Niloticu*. *Borneo Akuatika*, 3(1), 8–14.
- Sumarjo, J., & Suci, F. C. (2020). Rancang Bangun Microbubble Generator Tipe Orifice Dengan Pipa Porous Untuk Aerasi Kolam Ikan. *Infomatek*, 22(1), 41–50. <https://doi.org/10.23969/infomatek.v22i1.2751>
- Wahyuningsih, S., & Gitarama, A. M. (2020). Amonia Pada Sistem Budidaya Ikan Sri. *Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia*, 21(1), 1–17.