



## OPTIMALISASI PRODUKSI PAKAN KOI (*Cyprinus carpio*) SECARA MANDIRI BERBAHAN BAKU LOKAL DI CV INDOKOI MALANG

*Optimalization of Making Koi Fish Feed Independently Production From Local Raw Materials at Cv Indokoi Malang*

**Ganjar Adhywirawan Sutarjo<sup>1\*</sup>, Riza Rahman Hakim<sup>1</sup>, Dony Prasetyo<sup>1</sup>, David Hermawan<sup>1</sup>, Nur Subeki<sup>2</sup>, Warkoyo<sup>3</sup>, Yohana Agustina<sup>4</sup>, Anis Zubaidah<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>) Program Studi Akuakultur Universitas Muhammadiyah Malang, <sup>2</sup>) Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Malang, <sup>3</sup>) Program Studi Teknologi Pangan Universitas Muhammadiyah Malang, <sup>4</sup>) Program Studi Agribisnis Universitas Muhammadiyah Malang

*Jl. Raya Tlogomas No. 246 Malang, Jawa Timur*

\*Alamat korespondensi : [ganjar@umm.ac.id](mailto:ganjar@umm.ac.id)

*(Tanggal Submission: 22 Oktober 2023, Tanggal Accepted : 21 Desember 2023)*



### **Kata Kunci :**

*Ketrampilan, mesin ekstruder, tepung maggot*

### **Abstrak :**

Kegiatan produksi pakan ikan koi mandiri merupakan upaya yang dilakukan untuk memenuhi ketersediaan pakan bagi budidaya. Selain itu juga dapat dijadikan sebagai peluang usaha pemasaran produk pakan ikan koi bagi mitra. Namun upaya tersebut, memiliki tantangan dalam pengelolaannya salah satunya adalah kurangnya pengetahuan dan keterampilan mitra program dalam tahapan proses produksi pakan koi mandiri. Tujuan dari pelaksanaan kegiatan ini adalah untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan sumberdaya manusia (tenaga kerja) mitra program dalam pembuatan pakan koi mandiri khususnya dalam pengoperasian peralatan produksi pakan skala terbatas di CV. Indokoi Malang. Metode yang digunakan dalam pelaksanaan kegiatan ini yaitu melalui pendekatan sosialisasi dan pelatihan teknik pembuatan pakan ikan koi mandiri berbasis bahan baku lokal. Kegiatan ini dilakukan dengan memberikan pelatihan pengoperasian peralatan produksi pakan ikan mandiri skala terbatas. Hasil kegiatan ini adalah terlaksananya kegiatan pelatihan yang dihadiri oleh 30 orang peserta yang terdiri dari tim pelaksana, mitra, dan mahasiswa. Selain itu juga didapatkan produk pakan ikan koi sesuai target kualitas dan kapasitas mesin produksi pakan koi mandiri. Hasil evaluasi kegiatan meunjukkan adanya peningkatan pemahaman mitra (sebesar 40%) terkait ketrampilan membuat pakan ikan serta peningkatan kemampuan mitra dalam pengoperasian mesin peralatan produksi pakan skala terbatas. Kesimpulan kegiatan ini adalah pelatihan tersebut dapat meningkatkan

ketrampilan dan pengetahuan mitra dalam produksi pakan ikan koi secara mandiri.

**Key word :**

*Skills, extruder machine, maggot flour*

**Abstract :**

Independent koi fish feed production activities are an effort made to fulfill feed availability for cultivation. Beside that, it can also be used as a business opportunity to market koi fish feed products for partners. However, this effort has challenges in managing it, one of which is the lack of knowledge and skills of program partners in the stages of the independent koi feed production process. The aim of implementing this activity is to increase the knowledge and skills of human resources (workforce) of program partners in making independent koi feed, especially in operating limited-scale feed production equipment at CV. Indokoi Malang. The method used in carrying out this activity is through a socialization approach and training on techniques for making independent koi fish feed based on local raw materials. This activity is carried out by providing training on the operation of limited-scale independent fish feed production equipment. The result of this activity was the implementation of training activities which were attended by 30 participants consisting of the implementing team, partners and students. Apart from that, koi fish food products were also obtained according to the quality target and capacity of the independent koi food production machine. The results of the activity evaluation showed an increase in partners' understanding (by 40%) regarding skills in making fish food as well as an increase in partners' abilities in operating limited-scale feed production equipment machines. The conclusion of this activity is that this training can improve the skills and knowledge of partners in producing koi fish feed independently.

Panduan sitasi / citation guidance (APPA 7th edition) :

Sutarjo, G. A., Hakim, R. H., Prasetyo, D., Hermawan, D., Subeki, N., Warkoyo., Agustina, Y., & Zubaidah, A. (2023). Optimalisasi Produksi Pakan Koi (*Cyprinus carpio*) Secara Mandiri Berbahan Baku Lokal Di CV Indokoi Malang. *Jurnal Abdi Insani*, 10(4), 2985-2993. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v10i4.1245>

## PENDAHULUAN

Universitas Muhammadiyah Malang sebagai salah satu perguruan tinggi di Indonesia memberi perhatian serius terhadap peningkatan ekonomi masyarakat dan industri melalui hilirisasi hasil penelitian, dan alih teknologi kepada masyarakat khususnya dalam pengembangan potensi perikanan budidaya air tawar ekonomis tinggi yaitu ikan koi. Salah satu wilayah pengembangan ikan koi di Jawa Timur adalah Kabupaten Malang. Kabupaten Malang telah dikenal secara nasional sebagai sentra produksi ikan koi kualitas prima. Terdapat unit usaha yang secara intensif melakukan pengembangan budidaya ikan koi yaitu CV. Indokoi Malang yang memiliki kapasitas produksi benih hingga 2 juta ekor/tahun, dan memiliki pola usaha kemitraan dengan lebih dari 50 pembudidaya ikan koi. Namun dalam pengembangan usahanya CV. Indokoi Malang memiliki permasalahan atau kendala utama yaitu tingginya biaya pengadaan pakan ikan yang mencapai  $\pm 60\%$  dari total biaya produksi. Saat ini, kebutuhan pakan harian di CV. Indokoi Malang mencapai 350 hingga 500 Kg pakan per hari setara dengan Rp 17.500.000 hingga 20.000.000 per hari. Sehingga diperlukan pengelolaan dan produksi pakan ikan secara mandiri.

Pakan mandiri yang dimaksud adalah pakan yang dibuat sendiri oleh mitra untuk memenuhi kebutuhan pakan unit usahanya, sekaligus diproduksi untuk tujuan komersialisasi. Pakan mandiri



dapat diproduksi dengan memanfaatkan bahan baku lokal. Bahan baku lokal adalah segala jenis bahan baku baik yang berasal dari tanaman, hewan dan limbah (pertanian, peternakan, perkebunan dan industri pengolahannya) yang diperoleh di dalam negeri (Sabri et al., 2017). Pembuatan pakan dengan memanfaatkan bahan baku lokal juga diharapkan dapat mengurangi penggunaan pakan komersial sehingga dapat menekan biaya produksi terutama berasal dari biaya pakan, dan produksi ikan yang dipelihara dapat meningkat dengan pertumbuhan ikan yang tinggi. Bahan baku lokal yang digunakan pada kegiatan ini diantaranya tepung ikan, tepung maggot (Hadadi et al., 2007; Rahmawati dan Samijan, 2013; Hulu, 2013; Panjaitan, 2014), tepung bungkil kedelai, dan tepung spirulina yang ketersediaannya sangat baik di wilayah mitra.

Secara umum permasalahan dan kendala yang dihadapi mitra adalah sebagai berikut yaitu: 1) Semakin meningkatnya harga pakan buatan pabrik produksi dalam negeri dan impor. Harga pakan koi untuk kegiatan pembesaran mulai dari Rp. 50.000,- per Kg, dan untuk kegiatan pembenihan dan pemeliharaan induk mencapai Rp. 250.000,- per Kg yang terpenuhi dari pakan impor, sementara ketergantungan terhadap pakan buatan yang sangat tinggi, 2) Mitra belum memiliki pengetahuan dan keterampilan secara penuh terkait proses produksi pakan ikan mandiri, pakan yang dipergunakan saat ini masih menggunakan bahan baku impor diantaranya pakan udang, axtasantin, dan tepung artemia, 3) Ketersediaan bahan baku pakan diantaranya tepung ikan, tepung magot, tepung bekatul, limbah industri surimi yang cukup tinggi, namun mitra belum dapat dimanfaatkan secara optimal. 4) Proses pemasaran produk pakan yang masih konvensional, belum mengoptimalkan pemasaran secara terstruktur diantara melalui media ecommerce, dan 5) Kualitas benih yang dihasilkan masih berkisar 10-15 % dari total produksi budidaya. Metode atau cara dalam penanganan yang dilakukan oleh mitra saat ini adalah melalui pengadaan atau pembelian pakan ikan koi untuk memenuhi kebutuhan diunit usaha maupun masyarakat pembudidaya ikan yang bermitra, melakukan substitusi pakan ikan koi dengan menggunakan pakan ikan Lele untuk pembesaran yang harga lebih murah yaitu Rp. 12.500 per Kg namun dampaknya pertumbuhan, dan kelulushidupan ikan rendah serta waktu dan kapasitas produksi menjadi sulit dikendalikan, sehingga berdampak secara menyeluruh pada produktivitas benih dan pendapatan secara ekonomi.

Solusi yang ditawarkan pada kegiatan ini adalah dengan pelatihan pembuatan pakan koi mandiri berbahan baku lokal sehingga mitra diharapkan mampu memproduksi pakan ikan mandiri dengan kualitas yang sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan dan kelulushidupan ikan serta serta mampu memenuhi kebutuhan pakan untuk pengembangan usahanya.

## **METODE KEGIATAN**

Secara umum permasalahan dan kendala yang dihadapi mitra adalah sebagai berikut:

- 1) Semakin meningkatnya harga pakan buatan pabrik produksi dalam negeri dan impor. Harga pakan koi untuk kegiatan pembesaran mulai dari Rp. 50.000,- per Kg, dan untuk kegiatan pembenihan dan pemeliharaan induk mencapai Rp. 250.000,- per Kg yang terpenuhi dari pakan impor, sementara ketergantungan terhadap pakan buatan yang sangat tinggi, menyebabkan mitra memperoleh pendapatan terbatas dan hasil produksi yang kurang maksimal.
- 2) Mitra belum memiliki pengetahuan dan keterampilan secara penuh terkait proses produksi pakan ikan mandiri, pakan yang dipergunakan saat ini masih menggunakan bahan baku impor diantaranya pakan udang, axtasantin, dan tepung artemia. Pelaksanaan pengembangan produk pakan ikan mandiri berbasis bahan baku lokal dilakukan dengan pendekatan metode pelatihan dan pembinaan.

Metode yang digunakan dalam pelaksanaan kegiatan ini yaitu melalui sosialisasi dan pelatihan teknik pembuatan pakan ikan koi mandiri berbasis bahan baku lokal yang meliputi pelatihan pembuatan pakan dan pengoperasian peralatan produksi pakan ikan mandiri skala terbatas. Kegiatan ini dilakukan di lokasi mitra, yaitu di CV. Indokoi Malang yang berada di Jalan Raya Pakisaji No. 218, Jatirejo, Desa Pakisaji, Kecamatan Pakisaji, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Kegiatan pelatihan ini telah

dilaksanakan pada tanggal 24 Juli 2023 dengan dihadiri oleh 30 orang peserta yang terdiri atas tim pelaksana, mahasiswa dan tenaga kerja mitra, yang dilaksanakan di ruang produksi milik mitra CV. Indokoi Malang.

### **Pelatihan Teknik Pembuatan Pakan Koi Mandiri dan Pengoperasian Mesin Produksi Pakan**

Kegiatan Pelatihan Teknik pembuatan pakan koi mandiri dimulai dengan menyusun formulasi pakan. Kegiatan ini dilakukan bertujuan untuk menyesuaikan komposisi dan kandungan nutrisi bahan hingga diperoleh kadar protein yang diinginkan, yaitu  $\pm 30\%$ . Formulasi pakan ikan mandiri disusun dengan metode *worksheet*, keunggulan dari metode ini mitra program dapat dengan mudah menghitung kebutuhan ransum pakan ikan yang diproduksi. Pada tabel 1 berikut disajikan susunan formulasi bahan penyusun pakan (Sutarjo & Handajani, 2021).

Tabel 1. Formulasi Bahan Penyusun Pakan Ikan Koi

<b>Bahan Pakan Mandiri</b>	<b>Persentase</b>
Tepung ikan	30%
Tepung Spirulina	15%
Tepung Tapioka	5%
Tepung Bekatul	15%
Tepung Magot	20%
Vitamin Mix	4%
Mineral Mix	8%
Minyak Ikan	3%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

Setelah formulasi pakan disusun kemudian bahan-bahan yang telah disiapkan dicampur sampai merata dengan bantuan *mixer* agar bahan pakan dapat tercampur dengan rata dan dicetak menggunakan mesin pencetak pelet dengan ukuran pakan 2 mm. Pakan yang telah dicetak kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu 60 °C selama 24 jam. Setelah pakan jadi dilanjutkan dengan analisis proksimat untuk mengetahui kandungan nutrisi yang ada dalam pakan sesuai dengan hasil formulasi (Utomo et al., 2013). Pada kegiatan pelatihan pengoperasian mesin produksi, mitra dilatih dan didampingi secara langsung dalam pengoperasian mesin produksinya.

### **Evaluasi pelaksanaan program**

Evaluasi pelaksanaan program dilakukan sebelum dan setelah kegiatan. Proses evaluasi dilakukan dengan metode wawancara dan pengisian kuesioner tentang keberhasilan program, baik secara fisik maupun respons khalayak sasaran atau mitra dan masyarakat setempat melalui partisipasi aktif dan penerapan keterbaruan teknologi. Data yang diperoleh kemudian disajikan dalam bentuk grafik dan dianalisis secara deskriptif.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pengetahuan terkait pakan ikan sangat penting dimiliki oleh setiap pembudidaya ikan, namun sayangnya ketrampilan dalam memproduksi pakan ikan secara mandiri jarang dimiliki oleh pembudidaya. Kebanyakan pembudidaya merupakan *user* atau pengguna pakan yang sudah diproduksi oleh pabrik. Hal ini menyebabkan ketergantungan pembudidaya terhadap ketersediaan pakan tersebut (Haryono et al., 2015). Pakan koi mandiri yang dibuat dalam kegiatan ini dicetak dalam bentuk pellet terapung dengan menggunakan mesin pencetak pellet. Pakan tersebut dibuat sesuai dengan formulasi yang telah disusun dengan menggunakan bahan baku lokal seperti tepung maggot, tepung ikan, dan tepung spirulina.

Tepung ikan merupakan faktor penentu kualitas pakan buatan dan sumber protein hewani yang banyak digunakan dalam pembuatan pakan ikan. Tingginya jumlah tepung ikan yang impor menyebabkan harga tepung semakin mahal sehingga menjadikan suatu kendala bagi perkembangan usaha perikanan. Oleh karena itu, untuk mengatasi hal tersebut diperlukan alternatif sumber protein hewani yang harganya relatif murah, tersedia setiap waktu, dan kualitasnya baik, salah satunya adalah ikan rucah. Ikan rucah adalah ikan yang berasal dari sisa-sisa hasil penangkapan ikan berupa ikan utuh yang sudah tidak layak dikonsumsi manusia. Tepung ikan yang berasal dari ikan rucah kaya akan asam amino, energi, asam lemak dan mineral serta mengandung atraktan yang dapat meningkatkan selera makan ikan (Chandrapal, 2007).

Spirulina merupakan bahan baku yang banyak mengandung karotenoid, karena spirulina memiliki kandungan phycocyanin, chlorophyll-a dan karoten (Vonshak, 1997). Karoten tersusun atas xantophyll (37%),  $\beta$ -carotene (28%) dan zeaxanthin (17%) (Tongsiri et al., 2010). Penelitian yang menggunakan spirulina sebagai bahan tambahan untuk meningkatkan intensitas warna telah banyak digunakan pada ikan hias maupun udang atau lobster. Penelitian (James, 2010), menyatakan bahwa pemberian pakan yang mengandung Spirulina sebanyak 8% efektif dalam meningkatkan pigmentasi warna pada ikan Red Swordtail (*Xiphophorus helleri*).

Tepung maggot atau tepung larva lalat hijau (*Calliphora* sp) merupakan salah satu bahan baku alternatif yang bisa menggantikan tepung ikan sebagai sumber utama protein dalam pakan, karena tepung maggot memiliki kadar gizi yang cukup tinggi, tersedia dalam jumlah yang banyak sehingga bisa diproduksi secara massal. Kadar protein tepung maggot 45,01% (Hadadi et al., 2007). Dengan membuat pakan ikan sendiri, pembudidaya dapat memiliki kendali penuh atas kualitas bahan-bahan yang digunakan, dapat memilih bahan-bahan berkualitas tinggi dan memastikan bahwa pakan ikan tidak mengandung bahan-bahan yang berpotensi merugikan. Oleh sebab itu, pada kegiatan pelatihan ini, tim pelaksana juga melakukan pemilihan bahan-bahan baku pakan yang berkualitas (Gambar 1).



Gambar 1. Maggot kering sebelum dibuat menjadi tepung maggot

Pemilihan bahan baku bertujuan untuk memastikan bahwa bahan baku pakan tidak mengandung bahan yang berbahaya bagi ikan, serta memiliki kandungan nutrisi yang dibutuhkan oleh ikan. Menurut Setyono et al. (2020), nutrisi tersebut antara lain protein (asam amino esensial), lemak (asam lemak esensial), energi (karbohidrat), vitamin dan mineral. Oleh sebab itu, setiap bahan baku yang akan digunakan pada penelitian ini juga telah dilakukan analisa proksimat. Analisa proksimat merupakan metode yang digunakan untuk mengidentifikasi kandungan gizi pada bahan pakan atau pangan. Analisis proksimat mengelompokkan komponen pada pakan berdasarkan kandungan kimia serta fungsinya. Metode yang digunakan dalam analisa proksimat adalah metode Kjeldhal untuk uji protein, metode soxhlet untuk uji lemak, metode oven pada uji kadar air serta metode pengabuan kering untuk uji kadar abu (Janna et al., 2022). Pengujian kadar lemak dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Proses analisis kadar lemak pada bahan pakan

Dari hasil analisa proksimat yang telah dilakukan, maka selanjutnya tim pelaksana melakukan penyusunan formulasi pakan ikan (Tabel 1). Hal ini bertujuan untuk menyusun kebutuhan bahan baku agar nutrisi pakan yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan nutrisi ikan yang akan dipelihara (Utomo et al., 2013). Sebaliknya, apabila pakan yang diberikan tidak sesuai dengan kebutuhan nutrisi ikan maka akan mengakibatkan tingginya efisiensi pakan dan rendahnya pertumbuhan ikan (Hidayat et al., 2013).

Pada kegiatan pelatihan pembuatan pakan, mitra dilatih dalam kegiatan pembuatan pakan mulai dari menyiapkan bahan baku pakan, menimbang kebutuhan bahan baku pakan, pencampuran, hingga pencetakan pakan menjadi bentuk pellet. Selain itu, pada saat pelatihan mitra juga diajak untuk praktek mengoperasikan alat-alat pakan (Gambar 3). Mesin pencetak pellet yang digunakan dalam pelatihan ini memiliki kapasitas 100 kg /jam. Hal ini dimaksudkan agar nantinya mitra mampu memproduksi pakan secara mandiri serta mampu memasarkannya, sehingga pembudidaya tidak lagi tergantung pada pakan import.

Pakan yang telah diproduksi pada kegiatan pelatihan pembuatan pakan selanjutnya diuji proksimat. Hal ini bertujuan untuk mengetahui kandungan nutrisi pakan. Hasil analisa proksimat pakan ditunjukkan pada tabel 2 berikut. Tabel 2 menunjukkan bahwa kandungan protein pakan ikan yang telah diproduksi mencapai kadar 34,97% yang berarti bahwa kandungan nutrisi pakan telah sesuai dengan kebutuhan ikan koi (SNI, 2013).

Tabel 2. Hasil Analisa Proksimat

Nutrisi	Kandungan (%)
Air	3,37
Protein	34,97
Lemak	5,55
Serat Kasar	6,52
Abu	12,20



a). Pemamaparan materi pelatihan

b). Peragaan cara pengoperasian peralatan produksi pakan



c). praktek pembuatan pakan (pencampuran bahan baku pakan)

**Gambar 3.** Dokumentasi pada saat pelaksanaan pelatihan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dikatakan berhasil apabila masyarakat dapat memahami atas materi yang diberikan dan masyarakat dapat mengaplikasikannya dalam kegiatan budidaya (Amin et al., 2020). Oleh karena itu dipilih tahapan kegiatan berupa penyuluhan, monitoring dan evaluasi seperti kegiatan pengabdian yang telah dilakukan sebelumnya oleh tim pelaksana (Zubaidah et al., 2020; Sutarjo & Handajani, 2021). Hasil kegiatan pelatihan ini adalah adanya peningkatan pemahaman mitra terkait ketrampilan membuat pakan ikan serta mampu mengoperasikan peralatan produksi pakan skala terbatas. Hal ini terlihat dari hasil evaluasi yang dilakukan oleh tim pelaksana melalui kuesioner yang diberikan kepada mitra sebelum dan sesudah kegiatan pelatihan. Hasil tersebut ditampilkan pada Gambar 4 berikut.



**Gambar 4.** Hasil kuesioner pelatihan a). sebelum kegiatan; b). setelah kegiatan

Peningkatan pemahaman mitra tercermin dalam peningkatan pengetahuan mitra tentang bahan-bahan lokal yang berpotensi untuk dijadikan sebagai bahan baku pakan ikan, serta ketrampilan mitra dalam mengoperasikan peralatan produksi pakan skala terbatas. Beberapa syarat bahan alternatif pakan diantaranya mudah didapat, harga murah dan memiliki kandungan nutrisi yang cukup tinggi (Suprayudi et al., 2011). Penggunaan bahan baku lokal ini juga telah banyak digunakan sebagai pakan antara lain pada ikan nila (Lestari et al., 2013), ikan lele (Sami & Yusnar, 2018), dan ikan bandeng (Usman et al., 2014).

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan mitra tentang bahan lokal yang dapat digunakan sebagai pakan ikan serta peningkatan ketrampilan mitra dalam pengoperasian mesin pakan.

Saran terhadap pelaksanaan kegiatan berikutnya adalah pendampingan mitra terkait dengan pengemasan dan pemasaran pakan ikan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi (Ditjen Diktiristek) melalui program *Matching Fund*-Kedaireka tahun 2023 dengan nomor 15/E1/PPK/KS.03.00/2023 dan 1/E1/PPK/KS.03.00/2023.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amin, M., Taqwa, F. H., Yulisman, Mukti, R. C., Rarassari, M. A., & Antika, R. M. (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 – 231. DOI: <https://doi.org/10.20473/jafh.v9i3.17969>
- Chandrapal, G. D. (2007). Status of trash fish utilization and fish feed requirements in aquaculture–India. Low value and trash fish in the Asia-Pacific region
- Hadadi, A., Herry., Setyorini, A., Surahman., & Ridwan, E. (2007). Pemanfaatan Limbah Sawit Untuk Bahan Pakan Ikan. *Jurnal Budidaya Air Tawar*, 4 (1), 11 – 18.
- Haryono, H. N., Pinandoyo., & Chilmawati, D. (2015). Pengaruh Pakan Buatan Dengan Tepung Ikan Petek Terhadap Pertumbuhan Dan Kelulushidupan Ikan Nila Strain Larasati (*Oreochromis Niloticus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4(1), 64 – 70. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jamt/article/view/7966>
- Hidayat, D., Sasanti, A. D., & Yulisman. (2013). Kelangsungan Hidup, Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Gabus (*Channa striata*) yang Diberi Pakan Berbahan Baku Tepung Keong Mas (*Pomacea sp.*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 1(2), 161 – 172. <https://doi.org/10.36706/jari.v1i2.1736>
- Hulu, O. (2013). Pengaruh Substitusi Tepung Ikan Dengan Tepung Maggot Terhadap Pertumbuhan Ikan Baung (*Mystus nemurus*). [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau.
- James, R. (2010). Effect of dietary Supplementation of Spirulina on Growth and Phosphatase Activity in Copper-Exposed Carp (*Labeo rohita*). *The Israel Journal of Aquaculture Bamidgeh*, 62(1), 19 – 27
- Janna, M., Sijid, S. A., & Pasau, N. S. (2022). Analisa proksimat pakan ikan di Balai Budidaya Air Payau Takalar, *Filogeni: Jurnal Mahasiswa Biologi*, 2(3), 85 – 90. DOI <https://doi.org/10.24252/filogeni.v2i3.29547>
- Lestari, S. F., Yuniarti, S., & Abidin, Z. (2013). Pengaruh Formulasi Pakan Berbahan Baku Tepung Ikan, Tepung Jagung, Dedak Halus dan Ampas Tahu Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis sp.*). *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 6(1), 36 – 46. <https://doi.org/10.21107/jk.v6i1.831>



- Panjaitan. (2014). Pengaruh Tingkat Substitusi Tepung Ikan Dengan Tepung Maggot Terhadap Pertumbuhan Ikan Jambal Siam (*Pangasius hypophthalmus*). [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau: Pekanbaru.
- Rahmawati., & Samidjan. (2013). Efektivitas Substitusi Tepung Ikan dan Tepung Maggot Dalam Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan dan 12 Kelulushidupan Ikan Patin (*Pangasius pangasius*). *Jurnal saintek Perikanan*. 9(1), 62 – 67. DOI: <https://doi.org/10.14710/ijfst.9.1.62-67>
- Sabri, R., Kasmiran, A., & Fadli, C. (2017). Daya Simpan Wafer Dari Bahan Baku Lokal Sebagai Bahan Pakan Ternak Ruminansia. *Jurnal Edukasi dan Sains Biologi*, 6(1), 2017. <http://jfkp.umuslim.ac.id/index.php/jesbio/article/view/306>
- Sami, M., & Yusnar, C. (2018). Peningkatan nutrisi pakan ikan lele melalui formulasi variasi keong mas dan ikan asin rijek. *Jurnal Vokasi*, 2(2), 122 – 128. <https://e-jurnal.pnl.ac.id/vokasi/article/view/727>
- Setyono, B. D. H., Marzuki, M., Scabra, A. R., & Sudirman. (2020). Efektifitas tepung Ikan Lokal Dalam Penyusunan Ransum Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Perikanan*, 10(2), 183 – 194. <https://doi.org/10.29303/jp.v10i2.214>
- SNI 7869. (2013). Pakan Buatan untuk Ikan Koi (*Cyprinus carpio*). Nomor SK. 293/KEP/BSN/12/2013.
- Suprayudi, M. A., Dimahesa, W., Jusadi, D., Setiawati, M., & Ekasari, J. (2011). Efek Suplementasi Crude Enzim Cairan Rumen Domba Pada Pakan Berbasis Sumber Protein Nabati Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila *Oreochromis niloticus*. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 11(2), 177 – 183. <https://dx.doi.org/10.32491/jii.v11i2.141>
- Sutarjo, G. A., & Handajani, H. (2021). Pemberdayaan masyarakat kelompok pembudidaya ikan “Sukses Maju Bersama” Melalui Produksi Pakan Ikan Mandiri dan Manajemen Kualitas Air di Karangbesuki Kecamatan Sukun Kota Malang. *Indonesian Journal of Fisheries Community Empowerment*, 1(2), 157 – 164. <https://journal.unram.ac.id/index.php/jppi/article/view/114>
- Tongsiri, S., Mang-Amphan, K., & Peerapornpisal, Y. (2010). Effect of Replacing Fishmeal with Spirulina on Growth, Carcass, Composition and Pigment of the Mekong Giant Catfish. *Asian Journal of Agricultural Science*, 2(3), 106 – 110
- Usman, Kamaruddin, Palinggi, N. N., & Laining, A. (2014). Aplikasi Pakan Berbasis Bahan Baku Lokal dan Hasil Samping dalam Pakan Pembesaran Ikan Bandeng di Lahan Pembudidaya. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur, pp. 607-614. <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/fita/article/view/3910/3362>
- Utomo, N. B. P., Susan., & Setiawati, M. (2013). Peran Tepung Ikan Dari Berbagai Bahan Baku Terhadap Pertumbuhan Lele Sangkuriang *Clarias* sp. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 12(2), 158 – 168. <https://doi.org/10.19027/jai.12.158-168>
- Vonshak, A., (1997). *Appendix: Spirulina platensis (Arthrospira): Physiology cell-biology and biotechnology*. Taylor and Francis Ltd., London, pp: 214
- Zubaidah, A., Sutarjo, G. A., Amir, N. O., & Firmandhaka, R. (2020). Peningkatan Minat Budi Daya Melalui Pelatihan Produksi Pakan Ikan Mandiri dan Akuaponik. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat (Indonesian Journal of Community Engagement)*, 6(2), 112 – 117. DOI: <http://doi.org/10.22146/jpkm.50376>