

# Penerapan Mesin Pembuatan Pakan Ikan Alternatif pada Kelompok Wanita Tani "Makmur Berkah" di Desa Kutasari Kecamatan Baturraden

## Implementation of an Alternative Fish Feed Making Machine in the "Makmur Berkah" Farming Women's Group in Kutasari Village, Baturraden District

Eqwar Saputra <sup>1\*</sup>

Dini Siswani Mulia <sup>2</sup>

Juanita <sup>3</sup>

Syaukaty Yasinta <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering and Science, Muhammadiyah University Purwokerto

<sup>2</sup>Department of Biology Education, Faculty of Teacher Training and Education, Muhammadiyah University Purwokerto

<sup>3</sup>Department of Civil Engineering Studies, Faculty of Engineering and Science, Muhammadiyah University Purwokerto

email: eqwarsaputra@ump.ac.id

### Kata Kunci

Ikan  
KWT Makmur Berkah  
mesin cetak  
pakan ikan

### Keywords:

Fish  
KWT Makmur Berkah  
Pellet Machine  
Fish Feed

Received: August 2024

Accepted: September 2024

Published: Oktober 2024

### Abstrak

KWT Makmur Berkah bergerak pada bidang pertanian dan perikanan dengan memanfaatkan lahan seluas 150 ubin (sekitar 2.100 m<sup>2</sup>). Kegiatan pertanian, anggota KWT menanam kacang tanah, cabe dan sayur. Bidang perikanan, kegiatan dilakukan dengan melakukan budidaya ikan dengan berbagai jenis yang berbeda-beda (polikultur). Saat ini pakan ikan yang digunakan hanya berupa campuran bumbu dapur dengan pelet. Saat ini dan hasil wawancara menunjukkan bahwa pemberian pakan belum optimal, karena hanya bertujuan membuat ikan tumbuh besar tanpa memperhatikan kualitas nutrisi. Pengabdian ini bertujuan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan anggota KWT "Makmur Berkah" dalam alih teknologi pembuatan pakan ikan alternatif. Kegiatan pengabdian dimulai dengan sosialisasi pentingnya pakan ikan berkualitas, diikuti pelatihan pembuatan pakan alternatif. Peserta menjalani demonstrasi dan praktik penggunaan mesin cetak pakan, serta manajemen perawatannya. Setelah penerapan, dilakukan monitoring dan evaluasi, serta pendampingan berkala untuk memastikan keberlanjutan program. Kegiatan ini diikuti oleh 20 anggota KWT Makmur Berkah. Hasil pengabdian menunjukkan dampak signifikan. Peserta terutama ibu-ibu tidak hanya berhasil mampu membuat dan menggunakan mesin cetak pakan sendiri, tetapi juga merasa sangat puas dengan kemudahan dan efisiensi alat tersebut. Respons dari peserta pelatihan sangat positif, dengan banyak anggota KWT yang merasa program ini sangat membantu dalam mengoptimalkan budidaya ikan

### Abstract

KWT Makmur Berkah is involved in agriculture and fisheries, utilizing land of 150 tiles (approximately 2,100 m<sup>2</sup>). In agriculture, members cultivate peanuts, chili peppers, and vegetables. In fisheries, they practice polyculture with various fish species. Currently, the fish feed used is a mix of kitchen spices and pellets. Interviews revealed that the feeding practices are suboptimal, as they focus solely on increasing fish size without addressing nutritional quality. This community service project aims to improve the knowledge and skills of KWT Makmur Berkah members in producing alternative fish feed. The project began with an overview of the importance of high-quality fish feed, followed by training in the production of alternative feed. Participants then took part in demonstrations and hands-on practice with fish feed pellet machines and learned how to maintain these machines. After the initial implementation, monitoring and evaluation were carried out, alongside periodic support to ensure the program's ongoing success. A total of 20 KWT Makmur Berkah members participated in the project. The project's results were significant. Participants, particularly women, not only successfully learned to operate the feed pellet machines independently but also reported high levels of satisfaction with the tool's ease of use and efficiency. Feedback from the training was overwhelmingly positive, with many members noting that the program significantly enhanced their fish farming practices.



## PENDAHULUAN

Desa Kutasari merupakan desa yang terletak 3 KM dari pusat Kecamatan Baturraden dan memiliki jumlah penduduk lebih dari 5000 jiwa. Desa ini memiliki potensi besar di sektor pertanian dan perikanan. Dalam sektor perikanan, komoditas utama adalah nila dan gurame, diikuti oleh ikan mas, ikan nilem, ikan mujair, ikan bawal, dan ikan lele. Hampir setiap kepala keluarga memiliki kolam pemeliharaan ikan sebagai penghasilan tambahan. Penghasilan utama para suami adalah sebagai buruh bangunan, sehingga pemeliharaan ikan dilakukan oleh ibu rumah tangga.

Berbagai upaya dilakukan untuk meningkatkan komoditas ikan tersebut, sehingga dibentuklah Kelompok Wanita Tani (KWT) pada tahun 2020. Pada tahun 2021 KWT "Makmur Berkah" resmi memperoleh SK dari Kepala Desa Kutasari. Berdasarkan hasil wawancara dengan ketua KWT, diperoleh informasi bahwa jumlah anggota kelompok berjumlah 25 orang, sebagian besar merupakan ibu rumah tangga. Aktivitas yang dilakukan oleh anggota KWT meliputi penanaman kacang tanah di lahan desa dan pemeliharaan ikan yang dipanen setahun sekali menjelang lebaran. Namun, aktivitas ini belum optimal dalam meningkatkan ketahanan dan kesejahteraan keluarga.

Masalah utama terletak pada pola pemeliharaan ikan yang masih tradisional. Beberapa kendala yang dihadapi termasuk kurangnya pengetahuan mengenai nutrisi ikan, pengelolaan keuangan yang tidak efisien karena harga pakan yang mahal, serta pengelolaan usaha budidaya ikan yang belum memadai. Diskusi dengan ketua KWT mengungkapkan bahwa biaya pakan yang tinggi merupakan kendala serius. Saat ini, kelompok menggunakan pakan dari sisa sayur, sisa dapur, rumput, dedaunan, dan sesekali pelet ikan.

Menurut Okolie (2019), pakan buatan memainkan peran penting dalam perbaikan sektor perikanan dan sangat berkontribusi terhadap pencapaian hasil maksimal dalam pengelolaan bisnis ikan. Dalam konteks ini, tepung ikan menjadi salah satu alternatif bahan pakan terbaik karena kompatibilitasnya dengan kebutuhan protein ikan, sebagaimana diungkapkan oleh Hanif (2014). Tepung ikan tidak hanya mendukung pertumbuhan ikan yang optimal, tetapi juga meningkatkan kualitas produk ikan yang dihasilkan. Pentingnya kualitas pakan ini menjadi semakin jelas ketika melihat kebutuhan untuk meningkatkan hasil produksi ikan di berbagai wilayah, termasuk di daerah pedesaan seperti Desa Kutasari.

Beberapa akademisi, termasuk Mogaji (2020), menyarankan pemanfaatan limbah pertanian dan produk sampingan agroindustri untuk formulasi pakan yang lebih lengkap dan berkelanjutan. Pendekatan ini tidak hanya mengurangi biaya produksi tetapi juga membantu dalam pengelolaan limbah yang lebih efisien. Abidin *et al.* (2022) menunjukkan bahwa pemanfaatan limbah agroindustri sebagai bahan baku pakan ikan dapat mengurangi ketergantungan pada bahan baku impor dan menekan biaya produksi. Selain itu, Mulyono *et al.* (2023) menekankan pentingnya inovasi dalam formulasi pakan ikan, khususnya dalam konteks sumber daya lokal yang dapat diakses oleh petani ikan skala kecil. Inovasi ini sangat relevan bagi petani di Desa Kutasari yang memiliki akses terbatas terhadap pakan komersial dan membutuhkan alternatif yang lebih ekonomis.

Budidaya ikan di Desa Kutasari umumnya dilakukan dengan sistem polikultur, di mana berbagai jenis ikan dipelihara dalam satu kolam. Namun, sistem ini memiliki tantangan tersendiri, terutama dalam hal pemantauan pertumbuhan ikan yang sulit dan pengelolaan keuntungan yang belum optimal. Sudirman *et al.* (2023) menyatakan bahwa sistem polikultur memerlukan manajemen yang lebih intensif untuk mencapai hasil yang optimal, terutama dalam hal pengelolaan pakan dan kualitas air. Tambunan *et al.* (2022) juga menggarisbawahi bahwa kombinasi dari jenis pakan yang tepat dan manajemen air yang baik dapat meningkatkan hasil polikultur secara signifikan. Oleh karena itu, inovasi dalam pakan dan manajemen yang baik menjadi krusial untuk meningkatkan produktivitas di Desa Kutasari.

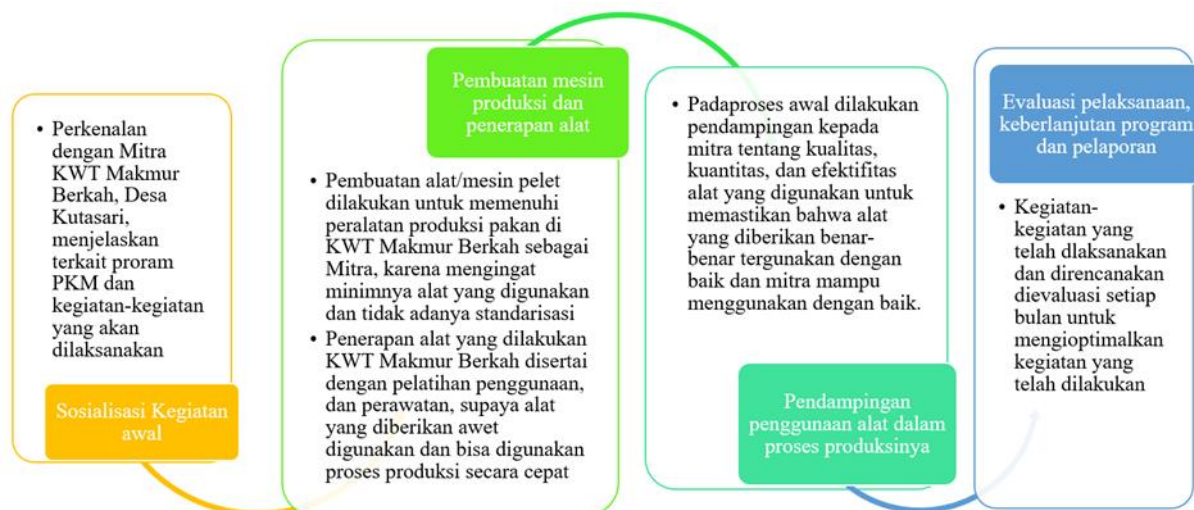
Permasalahan utama dalam budidaya ikan secara intensif adalah biaya penyediaan pakan komersial, yang dapat mencapai 60-70% dari total biaya produksi (Arief *et al.*, 2014). Pakan menjadi hambatan utama dalam produksi ikan, dan efisiensi penggunaannya dapat memiliki dampak yang signifikan terhadap kinerja kelompok tani (Yunaidi, 2019). Tingginya biaya pakan ini sebagian besar disebabkan oleh penggunaan bahan baku impor yang mengakibatkan harga pakan ikan menjadi sangat tinggi (Zidni, 2016). Hasil penelitian oleh Widodo *et al.* (2022) menunjukkan bahwa penggunaan bahan baku lokal

yang efisien dapat menurunkan biaya pakan hingga 30%, sehingga membuat budidaya ikan lebih berkelanjutan. Penurunan biaya ini sangat penting bagi petani di Desa Kutasari, yang bergantung pada pendapatan tambahan dari budidaya ikan untuk mendukung perekonomian keluarga mereka.

Untuk mengatasi masalah ini, Warasto *et al.* (2021) mengusulkan perlunya pengembangan pakan alternatif yang lebih ekonomis dan mudah diperoleh secara lokal. Pendampingan intensif kepada petani dalam menerapkan teknologi baru ini juga direkomendasikan oleh Handayani & Kusuma (2023) untuk memastikan keberhasilan dalam jangka panjang. Tujuan dari Program Kemitraan Masyarakat (PKM) ini adalah untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan anggota KWT "Makmur Berkah" dalam alih teknologi pembuatan pakan ikan alternatif. Dengan adanya pelatihan ini, diharapkan para anggota KWT dapat mengurangi ketergantungan pada pakan komersial dan meningkatkan produktivitas serta kesejahteraan keluarga mereka melalui budidaya ikan yang lebih efisien dan berkelanjutan.

## METODE

Pelaksanaan pengabdian kepada Masyarakat dilakukan secara bertahap seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Pelaksanaan Pengabdian Kepada Masyarakat.

Pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat terdiri dari empat tahap utama. Tahap pertama adalah sosialisasi kegiatan awal, di mana tim memperkenalkan program kepada mitra di Desa Kutasari dan menjelaskan tujuan serta rencana kegiatan. Tahap kedua adalah pembuatan dan penerapan alat, yang melibatkan pembuatan mesin pelet dan pelatihan penggunaan serta perawatan alat tersebut untuk produksi pakan. Selanjutnya, pada tahap pendampingan penggunaan alat tim memberikan bimbingan langsung kepada mitra untuk memastikan alat digunakan dengan efektif dan efisien. Tahap terakhir adalah evaluasi dan pelaporan, di mana dilakukan evaluasi bulanan untuk menilai keberhasilan program dan menyusun laporan untuk pengembangan lebih lanjut.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) dimulai dengan pengurusan administrasi ke Desa Kutasari, dilanjutkan dengan survei lokasi, sosialisasi, dan diskusi bersama KWT Wanita Tani "Makmur Berkah." Kegiatan ini bertujuan untuk menghindari kesalahpahaman antara tim pengabdian dan KWT. Sebelum pelaksanaan, tim melakukan analisis kebutuhan untuk menentukan kapasitas mesin cetak pakan ikan yang akan diberikan. Selanjutnya, tim pengusul merancang dan membangun alat, kemudian melakukan uji coba di Laboratorium Produksi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Purwokerto



**Gambar 2.** Mesin pembuat pakan ikan alternatif.

Hasil alat yang telah dibuat terlihat pada Gambar 2. Mesin cetak pakan ikan yang diserahkan memiliki kapasitas cetak 60 kg/jam, dengan penggerak berupa mesin bensin 6,5 PK.

#### ***Pembuatan Pakan Ikan Alternatif***

Setelah pengujian mesin cetak pakan ikan oleh tim berhasil dilakukan, kegiatan berikutnya adalah sosialisasi dan demonstrasi formulasi pelet pakan ikan serta penjelasan cara pembuatannya kepada KWT Makmur Berkah di Desa Kutasari, Baturraden.

Tahap sosialisasi dimulai dengan penjelasan mengenai bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan pakan ikan. Bahan-bahan tersebut meliputi tepung ikan, tepung jagung, bekatul, tepung tapioka, dan air. Bahan-bahan tersebut dicampur dengan sedikit air agar teksturnya dapat dicetak. Proses pembuatan pencampuran bahan dijelaskan pada Gambar 3



**Gambar 3.** Proses pencampuran bahan baku pembuatan pelet.

#### ***Proses pembuatan pelet dan hasil cetak***

Selain sosialisasi dan pencampuran bahan-bahan untuk pembuatan pakan ikan, kegiatan ini juga dilengkapi dengan demonstrasi atau praktik langsung pembuatan pakan ikan oleh anggota KWT Makmur Berkah, Desa Kutasari, Baturraden. Pada tahap awal, bahan-bahan yang telah dicampur sesuai dengan formulasi yang diukur dimasukkan ke dalam corong pemasukan bahan, seperti terlihat pada Gambar 4. Corong ini berfungsi untuk mengarahkan bahan menuju ke dalam ulir pengepresan. Proses ini harus dilakukan dengan hati-hati agar adonan pakan yang telah diformulasikan dengan tepat dapat masuk ke dalam mesin dengan baik.

Selanjutnya, ulir pengepresan yang digerakkan oleh mesin bensin akan memutar screw, memberikan dorongan pada bahan agar tertekan penuh dan keluar melalui lubang-lubang saringan yang telah disiapkan. Proses ini memastikan bahwa bahan pakan tertekan dengan baik dan membentuk pelet sesuai dengan ukuran yang diinginkan. Pelet yang keluar dari lubang cetakan kemudian dipotong menggunakan pisau baja yang telah diatur pada ukuran tertentu. Gambar 4 menunjukkan bagaimana proses ini berlangsung, memperlihatkan langkah-langkah penting dalam pembuatan pelet pakan ikan.

Hasil dari pengujian mesin cetak pelet dapat dilihat pada Gambar 5. Berdasarkan formulasi dan takaran yang telah dilakukan, hasil cetakan mesin menunjukkan kualitas yang baik dan siap untuk diaplikasikan. Butiran pelet yang dihasilkan tampak rapi dan sesuai dengan harapan, menunjukkan bahwa mesin berfungsi dengan baik dan dapat digunakan untuk produksi pakan ikan secara efektif.



Gambar 4. Proses pemasukan bahan pakan ikan ke alat cetak pelet.



Gambar 5. Hasil pengujian mesin cetak pelet.

#### *Perawatan mesin pasca penggunaan*

Setelah mesin cetak pelet digunakan, penting untuk melakukan pembersihan menyeluruh pada bagian dalam mesin cetak. Pembersihan ini bertujuan untuk memastikan mesin siap digunakan pada kesempatan berikutnya dengan optimal. Selama proses pencetakan, sisa pelet yang tertinggal pada saringan dalam mesin cetak dapat mengisi ruang-ruang kosong dan jika tidak segera dibersihkan, sisa pelet tersebut akan mengeras dan mengganggu proses pencetakan selanjutnya.

Proses pembersihan melibatkan penghapusan sisa pelet dari saringan, serta pembersihan bagian-bagian lainnya dari mesin untuk menghindari penumpukan sisa bahan. Hal ini juga penting untuk menjaga kebersihan dan keawetan mesin. Proses

pembersihan dan perawatan mesin cetak ini dapat dilihat pada Gambar yang menunjukkan langkah-langkah penting untuk menjaga mesin tetap berfungsi dengan baik.



**Gambar 6.** Proses pembersihan alat pasca penggunaan.

Mesin pelet yang kami rancang sangat mudah dioperasikan dan tidak memerlukan sumber energi listrik. Ini merupakan keunggulan penting karena banyak mesin cetak pelet yang ada di pasaran menggunakan penggerak mesin listrik dengan daya yang relatif tinggi. Dengan mesin yang kami desain, KWT Makmur Berkah dapat memproduksi pakan ikan sendiri, yang akan mengurangi ketergantungan pada pakan dari pabrik dan membantu menekan biaya produksi. Mesin ini dirancang untuk efisiensi dan kemudahan, memastikan anggota KWT dapat mengoperasikannya tanpa kesulitan.

Sebagai bagian dari kegiatan ini, kami mengakhiri dengan penyerahan mesin pelet ikan kepada KWT Makmur Berkah. Penyerahan ini dilakukan secara simbolis oleh Kepala Desa Kutasari, seperti yang terlihat pada Gambar 7. Penyerahan ini menandai keberhasilan program dan memberikan alat yang diharapkan dapat meningkatkan kapasitas produksi pakan ikan di desa tersebut.



**Gambar 7.** Penyerahan alat mesin cetak ke mitra.

Selain perancangan dan penyerahan mesin pelet, kami juga mengadakan survei melalui kuesioner untuk mendapatkan masukan dari anggota KWT Makmur Berkah mengenai mesin yang kami rancang. Hasil kuesioner menunjukkan bahwa 85% responden merasa mesin ini sangat mudah dioperasikan, sesuai dengan harapan kami dalam perancangan. Sebanyak 90% responden menyatakan bahwa ketiadaan kebutuhan akan energi listrik sangat menguntungkan, terutama bagi mereka yang tinggal di daerah dengan akses listrik terbatas atau biaya listrik yang tinggi.

Sebagian besar responden juga setuju bahwa mesin ini berpotensi mengurangi biaya produksi pakan ikan secara signifikan, dengan 80% dari mereka mengakui bahwa mesin ini akan memungkinkan mereka untuk lebih mandiri dalam

memproduksi pakan ikan. Dengan demikian, kami dapat menyimpulkan bahwa mesin pelet ini telah memenuhi sebagian besar harapan dan kebutuhan pengguna, serta memiliki dampak positif bagi kesejahteraan KWT Makmur Berkah.

## KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat di KWT Makmur Berkah dilakukan melalui beberapa tahapan, di antaranya survei lokasi, sosialisasi, dan demonstrasi langsung pembuatan pelet ikan. Melalui kegiatan ini, anggota masyarakat diperkenalkan dengan cara membuat pelet ikan secara mandiri, yang memiliki nilai ekonomis dan bernutrisi tinggi. Pengabdian ini melibatkan secara langsung anggota kelompok tani pembudidaya ikan dalam proses pembuatan formulasi pakan ikan berprotein tinggi. Dampak dari pembuatan pakan ikan ini sangat signifikan terhadap produksi budidaya ikan, nilai ekonomis, serta masyarakat sekitar. Dengan akses ke pakan yang berkualitas dan diproduksi secara mandiri, petani ikan dapat meningkatkan hasil panen dan efisiensi produksi. Hal ini juga mengurangi ketergantungan pada pakan komersial yang mahal, sehingga biaya produksi bisa ditekan dan margin keuntungan meningkat. Selain itu, harga jual ikan bisa lebih kompetitif, memperkuat posisi produk lokal di pasar. Secara keseluruhan, kegiatan pengabdian ini tidak hanya berhasil memberikan pengetahuan yang berharga kepada anggota KWT Makmur Berkah, tetapi juga memberikan dampak nyata dalam meningkatkan produksi ikan, menurunkan biaya, dan memberdayakan masyarakat. Pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh dari kegiatan ini diharapkan dapat disebarluaskan lebih luas, sehingga manfaatnya dirasakan oleh komunitas yang lebih besar.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Majelis Pendidikan Tinggi dan Pengembangan (DIKTILITBANG) Pimpinan Pusat Muhammadiyah, melalui Hibah Risetmu Batch VII yang telah memberikan supporting pembiayaan dalam kegiatan Pengabdian Masyarakat di Kelompok Wanita Tani (KWT) Makmur berkah Desa Kutasari, Kecamatan Baturraden, Kabupaten Banyumas.

## REFERENSI

- Abidin, Z., Hasan, M., & Wibowo, R. (2022). Pemanfaatan limbah agroindustri sebagai bahan baku pakan ikan: Studi kasus dan analisis biaya. *Journal of Aquaculture and Fisheries*, *19*(2), 45-58.
- Arief, M., Fitriani, N., & Subekti, S. (2014). Pengaruh pemberian probiotik berbeda pada pakan komersil terhadap pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan lele Sangkuriang (*Clarias sp.*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, *6*(1), 49-53. <https://dx.doi.org/10.20473/jipk.v6i1.11381>
- Arief, M., Ratika, A. N., & Lamid, M. (2012). Pengaruh kombinasi media bungkil kelapa sawit dan dedak padi yang difermentasi terhadap produksi maggot black soldier fly (*Hermetia illucens*) sebagai sumber protein pakan ikan. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, *4*(1), 33-38. <https://dx.doi.org/10.20473/jipk.v4i1.11580>
- Hanif, H., Nurdin, N., & Mawardi, I. (2014). Pengabdian Bagi Petani Ikan Bandeng Desa Jambo Timu Pemkot Lhokseumawe Yang Menghadapi Masalah Tingginya Harga Pakan Ikan. *Prosiding SNaPP: Sains, Teknologi*, *4*(1), 299-306.
- Handayani, R., & Kusuma, D. (2023). Intensive support programs for adoption of new feed technologies. *Community Development and Support Journal*, *30*(2), 89-101.
- Mogaji, K., Kehinde, J. I., & Jimoh, A. M. (2020). Development of an Improved Fish Feed Pelletizing Machine. *Journal of Aquaculture Research*, *11*(3), 198-213.

- Mulyono, A., Prasetyo, H., & Lestari, E. (2023). Innovation in fish feed formulation using local resources. *Indonesian Journal of Aquaculture*, **14**(2), 78-88.
- Mulia, D. S., Yulyanti, E., Maryanto, H., & Purbamartono, C. (2015). Peningkatan kualitas ampas tahu sebagai bahan baku pakan ikan dengan fermentasi *Rhizopus oligosporus*. *Sainteks*, **12**(1). <http://dx.doi.org/10.30595/sainteks.v12i1.83>
- Mulia, D. S., Yuliningsih, R. T., Maryanto, H., & Purbomartono, C. (2016). Pemanfaatan limbah bulu ayam menjadi bahan pakan ikan dengan fermentasi *Bacillus subtilis*. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, **23**(1), 49-57. <https://doi.org/10.22146/jml.18773>
- Okolie, P. C., Chukwujike, I. C., Chukwuneke, J. L., & Dara, J. E. (2019). Design and production of a fish feed pelletizing machine. *Heliyon*, **5**(6). <http://dx.doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02001>
- Rahman, A., Alim, M., & Hossain, M. (2022). Local feed ingredients for aquaculture: Reducing dependency on imported feeds. *Sustainable Aquaculture Journal*, **11**(3), 95-104.
- Sudirman, A., Nurdin, I., & Wicaksono, F. (2023). Polyculture systems in aquaculture: Management practices and outcomes. *Aquaculture Management and Technology*, **29**(2), 55-66.
- Tambunan, T., Kartika, A., & Yuliana, S. (2022). Effect of feed management on polyculture fish production. *Journal of Sustainable Fisheries*, **17**(3), 112-123.
- Warasto, M., Prabowo, S., & Suryani, E. (2021). Development of cost-effective alternative feeds for aquaculture. *Aquaculture Economics & Management*, **26**(4), 215-230.
- Warasto, Y., Yulisman, & Mirna, F. (2013). Tepung Kiambang (*Salvinia molesta*) Terfermentasi sebagai Bahan Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Akuakultur Indonesia*, **1**(2), 173-183.
- Widodo, S., Nurcahyo, B., & Wulan, S. (2022). Cost reduction in fish feed through the use of local ingredients. *Fisheries Science Review*, **18**(1), 34-47.
- Yunaidi, E. (2019). Feed as a major constraint in intensive aquaculture production\*. *Aquaculture Reports*, **15**(2), 43-51.
- Yusuf, A., & Hartono, B. (2022). The role of community-based training in enhancing fish farming sustainability. *Journal of Rural Development*, **27**(1), 59-71.
- Zidni, N. (2016). \*The impact of imported raw materials on fish feed costs\*. *Journal of Fishery Economics*, **22**(1), 78-85.