



## **Inovasi Pakan Alami dan Teknologi Pemeliharaan Modern untuk Meningkatkan Pendapatan Kelompok Budidaya Ikan di Desa Baru, Batang Kuis**

Binsar Maruli Tua Pakpahan<sup>1\*</sup>, Shofia Lubis<sup>2</sup>, Robert Silaban<sup>3</sup>, Riski Elpari Siregar<sup>4</sup>

<sup>1,3,4</sup>Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia.

<sup>2</sup>Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Medan, Indonesia

\*Corresponding author: [binsar\\_pakpahan@unimed.ac.id](mailto:binsar_pakpahan@unimed.ac.id)

### **Info Artikel**

Direvisi 2 Juli 2025  
Revisi diterima 1 Agustus 2025

### **Abstrak**

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pendapatan kelompok budidaya ikan melalui penerapan inovasi pakan alami dan teknologi pemeliharaan modern. Permasalahan utama mitra adalah tingginya biaya pakan ikan yang mencapai 60–70% dari total biaya produksi, serta keterbatasan dalam penerapan teknologi tepat guna. Metode pelaksanaan meliputi sosialisasi, pelatihan pembuatan pakan alami berbasis maggot, desain dan fabrikasi mesin pencacah serta mesin pelet, serta pendampingan penggunaan teknologi pemeliharaan modern. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan pengetahuan dan keterampilan kelompok mitra dalam produksi pakan alami, peningkatan efisiensi biaya pakan, serta kemandirian dalam pemeliharaan ikan. Program ini memberikan dampak positif berupa penguatan kapasitas kelompok budidaya, peningkatan produktivitas, dan potensi peningkatan pendapatan. Keberhasilan kegiatan ini menunjukkan bahwa penerapan teknologi tepat guna dan inovasi pakan alami merupakan strategi efektif dalam pemberdayaan ekonomi masyarakat berbasis perikanan.

**Keywords:** Budidaya ikan; Pakan alami; Pemberdayaan masyarakat; Pendapatan; Teknologi tepat guna.

*This is an open-access article under the [CC BY](#) license.*



How to cite: Pakpahan, B. M. T., Lubis, S., Silaban, R., & Siregar, R. E. (2025). Inovasi Pakan Alami dan Teknologi Pemeliharaan Modern untuk Meningkatkan Pendapatan Kelompok Budidaya Ikan di Desa Baru, Batang Kuis. *INCOME: Indonesian Journal of Community Service and Engagement*, 4(3), 218-227. doi: <https://doi.org/10.56855/income.v4i3.1705>.

## 1. Pendahuluan

### 1.1 Analisis Situasi

Sektor perikanan merupakan salah satu penopang penting dalam perekonomian masyarakat Indonesia, terutama di wilayah pedesaan yang menggantungkan kehidupannya pada sumber daya alam. Kontribusi sektor ini tidak hanya terlihat dari perannya dalam penyediaan protein hewani bagi masyarakat, tetapi juga dalam peningkatan kesejahteraan keluarga petani ikan. Menurut Kementerian Kelautan dan Perikanan (2022), subsektor perikanan budidaya menyumbang lebih dari 57% total produksi perikanan nasional dan berperan penting dalam mendukung ketahanan pangan. Namun, pengembangan sektor ini tidak terlepas dari sejumlah tantangan yang harus dihadapi oleh para pembudidaya, terutama yang berada pada skala kecil dan menengah.

Salah satu masalah paling mendesak adalah tingginya biaya produksi, khususnya pada komponen pakan yang dapat mencapai 60–70% dari total biaya budidaya (Fauzi et al., 2020). Ketergantungan terhadap pakan komersial menyebabkan margin keuntungan petani ikan semakin kecil, sehingga banyak kelompok budidaya mengalami kesulitan dalam meningkatkan skala usahanya. Kondisi ini semakin diperparah dengan fluktuasi harga pakan yang sering kali tidak sebanding dengan harga jual ikan di pasaran (Hidayat & Nurhayati, 2021). Oleh karena itu, dibutuhkan solusi yang mampu mengurangi biaya pakan tanpa menurunkan kualitas pemeliharaan ikan.

Salah satu inovasi yang mendapat perhatian dalam beberapa tahun terakhir adalah penggunaan pakan alami berbasis maggot dari *Black Soldier Fly* (BSF). Maggot diketahui memiliki kandungan protein kasar sebesar 40–45% dan lemak sekitar 29% yang sangat baik untuk pertumbuhan ikan (Putri et al., 2021). Penelitian Kinasih et al. (2020) menunjukkan bahwa penggunaan pakan maggot dapat menekan biaya produksi hingga 40% dibandingkan pakan komersial. Selain itu, penggunaan maggot juga berkontribusi dalam pengelolaan limbah organik, karena larva BSF mampu mendegradasi limbah makanan dan pertanian, sehingga memberikan manfaat ganda baik dari sisi ekonomi maupun lingkungan (Taufiq et al., 2022).

Selain persoalan pakan, keterbatasan dalam penerapan teknologi pemeliharaan ikan juga menjadi hambatan serius. Sebagian besar kelompok budidaya ikan masih menggunakan metode tradisional dalam pengelolaan kolam dan kualitas air. Minimnya pemanfaatan teknologi seperti mesin pencacah, mesin pelet, maupun sistem aerasi sederhana berdampak pada rendahnya produktivitas dan kualitas ikan yang dihasilkan. Padahal, penerapan teknologi tepat guna terbukti mampu meningkatkan efisiensi kerja, mempercepat proses produksi, dan menghasilkan produk dengan kualitas yang lebih baik (Suryana et al., 2022).

Desa Baru Dusun 2, Kecamatan Batang Kuis, merupakan salah satu wilayah dengan potensi besar dalam budidaya ikan air tawar. Kelompok budidaya ikan di desa ini telah lama berusaha mengembangkan usaha mereka, namun masih menghadapi kendala serupa dengan daerah lain, yakni biaya produksi yang tinggi dan keterbatasan dalam penguasaan teknologi. Tingginya harga pakan komersial membuat keuntungan yang diperoleh tidak sebanding dengan usaha yang dikeluarkan. Di samping itu, belum adanya sarana teknologi tepat guna yang dapat membantu proses produksi pakan maupun sistem pemeliharaan ikan semakin

membatasi perkembangan usaha mereka. Jika kondisi ini dibiarkan, maka produktivitas kelompok akan stagnan dan potensi ekonomi desa tidak dapat dimaksimalkan.

Berbagai penelitian sebelumnya memberikan dukungan bahwa kombinasi inovasi pakan alami dan penerapan teknologi tepat guna dapat meningkatkan daya saing kelompok budidaya ikan. John et al. (2019) melaporkan bahwa pemanfaatan tandan kosong kelapa sawit sebagai media budidaya maggot dapat meningkatkan nilai tambah limbah pertanian sekaligus menghasilkan pakan bergizi untuk ikan. Sementara itu, Suryana et al. (2022) menyebutkan bahwa penggunaan mesin pencacah dan mesin pelet sederhana dapat membantu petani ikan memproduksi pakan alternatif secara efisien dan berkelanjutan. Dengan dukungan hasil-hasil penelitian ini, jelas bahwa penerapan inovasi pakan alami berbasis maggot yang dipadukan dengan teknologi tepat guna merupakan strategi efektif untuk menekan biaya produksi, meningkatkan efisiensi, dan pada akhirnya mendorong peningkatan pendapatan kelompok budidaya ikan.

Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dirancang dengan fokus pada pemberdayaan kelompok budidaya ikan di Desa Baru Dusun 2, Kecamatan Batang Kuis. Program ini tidak hanya bertujuan untuk mengurangi biaya produksi melalui pemanfaatan pakan alami berbasis maggot, tetapi juga untuk memperkenalkan dan mengimplementasikan teknologi tepat guna dalam proses pemeliharaan. Melalui sosialisasi, pelatihan, desain dan fabrikasi mesin, serta pendampingan, diharapkan kelompok budidaya ikan dapat memperoleh keterampilan baru, meningkatkan efisiensi usaha, serta memperoleh pendapatan yang lebih baik. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya memberikan solusi teknis, tetapi juga berkontribusi pada peningkatan kesejahteraan masyarakat dan penguatan ekonomi lokal berbasis perikanan.

## 1.2 Solusi dan Target

Permasalahan yang dihadapi kelompok budidaya ikan di Desa Baru Dusun 2, Kecamatan Batang Kuis, membutuhkan intervensi yang terarah dan aplikatif. Tingginya biaya pakan dan keterbatasan teknologi pemeliharaan ikan tidak dapat diatasi hanya dengan pendekatan tradisional. Oleh karena itu, solusi yang ditawarkan melalui kegiatan pengabdian ini difokuskan pada dua aspek utama, yaitu inovasi pakan alami berbasis maggot dan penerapan teknologi tepat guna dalam sistem pemeliharaan.

Penggunaan pakan alami berbasis maggot dipilih sebagai solusi karena memiliki kandungan nutrisi yang sebanding, bahkan dalam beberapa kasus lebih baik, dibandingkan dengan pakan komersial. Maggot dari *Black Soldier Fly* (BSF) diketahui mengandung protein tinggi, asam amino esensial, serta asam lemak yang bermanfaat bagi pertumbuhan ikan (Putri et al., 2021). Lebih jauh, budidaya maggot relatif mudah dilakukan, memanfaatkan limbah organik rumah tangga maupun limbah pertanian yang melimpah. Dengan demikian, penerapan pakan alami tidak hanya menurunkan biaya produksi hingga 30–40% (Kinash et al., 2020), tetapi juga membantu mengurangi permasalahan lingkungan terkait limbah organik (Taufiq et al., 2022).

Selain inovasi pakan, penerapan teknologi tepat guna menjadi fokus solusi berikutnya. Desain dan fabrikasi mesin pencacah serta mesin pelet sederhana ditujukan untuk mendukung

produksi pakan dalam skala kelompok. Mesin ini memungkinkan pengolahan bahan baku lokal menjadi pakan ikan dengan ukuran seragam dan kandungan nutrisi terukur. Hasil penelitian Suryana et al. (2022) menunjukkan bahwa penggunaan mesin tepat guna dapat meningkatkan efisiensi produksi pakan hingga 50% dibandingkan dengan metode manual. Lebih lanjut, penerapan sistem aerasi sederhana, manajemen kualitas air, serta teknologi monitoring pertumbuhan ikan juga menjadi bagian dari intervensi teknologi yang ditawarkan dalam program ini.

Target utama dari kegiatan pengabdian ini adalah tercapainya peningkatan pendapatan kelompok budidaya ikan. Peningkatan ini diharapkan muncul melalui pengurangan biaya produksi, peningkatan kualitas pemeliharaan, serta penguatan kapasitas kelompok dalam mengelola usaha secara mandiri. Selain itu, target jangka menengah adalah tumbuhnya kemandirian kelompok dalam mengembangkan pakan alami secara berkelanjutan, serta kemampuan untuk memperluas usaha dengan memanfaatkan teknologi modern. Target jangka panjangnya adalah terwujudnya model pemberdayaan masyarakat berbasis inovasi teknologi yang dapat direplikasi di desa-desa lain dengan karakteristik serupa.

Dengan solusi yang ditawarkan, kegiatan ini diharapkan tidak hanya menyelesaikan persoalan teknis yang dihadapi mitra, tetapi juga membawa dampak sosial dan ekonomi yang lebih luas. Inovasi pakan alami akan mendorong efisiensi usaha dan menekan ketergantungan terhadap produk pakan komersial, sementara penerapan teknologi tepat guna akan memperkuat daya saing kelompok budidaya ikan di era modern. Pada akhirnya, kegiatan pengabdian ini ditargetkan dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat melalui optimalisasi sumber daya lokal yang berkelanjutan.

## 2. Metode Pengabdian

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di Desa Baru Dusun 2, Kecamatan Batang Kuis, pada bulan Juli hingga Agustus 2025. Mitra kegiatan adalah kelompok budidaya ikan yang menghadapi permasalahan biaya produksi tinggi akibat ketergantungan pada pakan komersial serta keterbatasan dalam penerapan teknologi pemeliharaan modern. Pendekatan yang digunakan dalam kegiatan ini adalah pendekatan partisipatif, di mana seluruh proses perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi dilakukan dengan melibatkan kelompok mitra secara aktif. Hal ini dimaksudkan agar program tidak hanya bersifat transfer pengetahuan, tetapi juga membangun rasa memiliki dan tanggung jawab dari mitra terhadap keberlanjutan kegiatan.

Tahapan pertama dari kegiatan adalah sosialisasi program kepada kelompok budidaya ikan. Sosialisasi dilakukan untuk memberikan pemahaman awal mengenai tujuan, manfaat, dan rangkaian kegiatan yang akan dilaksanakan. Pada tahap ini juga dilakukan identifikasi lebih detail terhadap permasalahan mitra melalui diskusi kelompok terfokus (FGD), sehingga kegiatan yang dirancang benar-benar sesuai dengan kebutuhan mereka.

Tahapan berikutnya adalah perancangan dan pembuatan teknologi tepat guna berupa mesin pencacah dan mesin pelet. Desain mesin dibuat dengan mempertimbangkan kondisi lapangan dan kebutuhan kelompok, yakni mudah dioperasikan, hemat energi, serta dapat

digunakan dalam skala usaha kecil-menengah. Setelah mesin selesai dibuat, dilakukan uji coba awal untuk memastikan kelayakan dan efektivitasnya sebelum digunakan secara massal oleh mitra.

Selanjutnya dilakukan pelatihan pembuatan pakan alami berbasis maggot. Pelatihan ini mencakup proses budidaya *Black Soldier Fly* (BSF), pemanenan larva, serta formulasi pakan yang sesuai untuk ikan budidaya. Peserta dilatih secara langsung melalui praktik lapangan sehingga mereka mampu menguasai seluruh tahapan produksi pakan secara mandiri.

Di samping itu, kelompok mitra juga diberikan pelatihan penggunaan mesin pencacah dan mesin pelet yang telah difabrikasi. Kegiatan ini bertujuan agar anggota kelompok dapat mengoperasikan mesin dengan benar, memahami aspek perawatan rutin, serta mampu melakukan perbaikan sederhana apabila terjadi kerusakan ringan. Dengan demikian, keberlanjutan pemanfaatan mesin dapat terjamin dalam jangka panjang.

Tahap berikutnya adalah pendampingan dalam penerapan teknologi pemeliharaan modern. Pada tahap ini, kelompok diperkenalkan dengan sistem aerasi sederhana, teknik manajemen kualitas air, serta teknologi monitoring pertumbuhan ikan. Pendampingan dilakukan secara intensif selama beberapa minggu dengan kunjungan lapangan secara berkala, sehingga kelompok benar-benar memahami cara penerapan teknologi tersebut dalam kegiatan budidaya sehari-hari.

Evaluasi kegiatan dilakukan dengan metode triangulasi, yaitu menggabungkan observasi langsung, wawancara dengan peserta, serta pengisian kuesioner. Evaluasi difokuskan pada tiga aspek utama, yaitu peningkatan pengetahuan, keterampilan praktis, dan perubahan perilaku dalam pengelolaan usaha budidaya. Selain itu, evaluasi juga mengukur dampak ekonomi melalui perbandingan biaya pakan dan margin keuntungan sebelum dan sesudah program. Metode pengabdian yang digunakan dalam kegiatan ini didesain tidak hanya untuk menyelesaikan masalah jangka pendek, tetapi juga untuk membekali kelompok budidaya ikan dengan keterampilan dan teknologi yang dapat digunakan secara berkelanjutan. Dengan pendekatan partisipatif, diharapkan kelompok mitra dapat lebih mandiri dalam mengembangkan usaha, sekaligus menjadi contoh bagi komunitas budidaya ikan lainnya di sekitar Desa Baru, Kecamatan Batang Kuis.

### **3. Hasil dan Pembahasan**

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan di Desa Baru Dusun 2, Kecamatan Batang Kuis, berlangsung dengan baik dan diikuti secara aktif oleh kelompok budidaya ikan. Pelaksanaan program dilakukan secara bertahap, dimulai dari sosialisasi hingga pendampingan penerapan teknologi. Setiap tahapan memberikan dampak nyata baik terhadap peningkatan pengetahuan maupun keterampilan anggota kelompok mitra.

Tahap pertama adalah sosialisasi program. Kegiatan ini diikuti oleh seluruh anggota kelompok budidaya ikan dengan antusias. Pada sesi ini, tim pelaksana menjelaskan tujuan kegiatan, manfaat yang akan diperoleh, serta rencana pelaksanaan program. Melalui diskusi interaktif, teridentifikasi bahwa masalah utama mitra adalah tingginya biaya pakan dan keterbatasan teknologi pemeliharaan. Sosialisasi ini berhasil membangun motivasi kelompok

untuk mengikuti kegiatan hingga selesai, sekaligus memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai urgensi program bagi keberlangsungan usaha mereka.



**Gambar 1.** Sosialisasi Kegiatan Pengabdian dengan Kelompok Budidaya Ikan

Tahap kedua adalah desain dan fabrikasi mesin pencacah serta mesin pelet. Mesin ini difokuskan untuk mendukung produksi pakan alami berbasis maggot yang telah direncanakan dalam program. Hasil fabrikasi menunjukkan bahwa mesin dapat dioperasikan dengan mudah, hemat energi, dan mampu menghasilkan pakan dengan ukuran seragam. Uji coba yang dilakukan bersama mitra memperlihatkan bahwa kapasitas produksi mesin cukup memadai untuk memenuhi kebutuhan kelompok. Temuan ini sejalan dengan penelitian Suryana et al. (2022) yang menunjukkan bahwa pemanfaatan mesin tepat guna dalam budidaya ikan mampu meningkatkan efisiensi produksi hingga 50%.

Tahap ketiga adalah pelatihan pembuatan pakan alami berbasis maggot. Peserta dilatih mulai dari proses budidaya *Black Soldier Fly* (BSF), pemanenan maggot, hingga formulasi pakan untuk ikan. Hasil pengamatan menunjukkan peningkatan keterampilan peserta dalam setiap tahap produksi. Sebelum pelatihan, sebagian besar peserta belum mengetahui teknik budidaya maggot secara sistematis. Namun setelah kegiatan, peserta mampu melakukan budidaya maggot dengan benar dan mengolahnya menjadi pakan ikan. Hal ini sesuai dengan penelitian Putri et al. (2021) yang menegaskan bahwa pakan berbasis maggot dapat menekan biaya produksi hingga 40% sekaligus meningkatkan pertumbuhan ikan.

Tahap keempat adalah pelatihan penggunaan mesin pencacah dan mesin pelet. Kegiatan ini dilakukan dengan metode praktik langsung, di mana peserta diberi kesempatan untuk mencoba mengoperasikan mesin secara mandiri. Peserta juga diajarkan mengenai cara perawatan rutin serta teknik perbaikan sederhana. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sebagian besar peserta telah menguasai keterampilan dasar pengoperasian mesin. Peningkatan keterampilan ini penting untuk menjamin keberlanjutan pemanfaatan teknologi tepat guna dalam jangka Panjang (Halawa & Lase 2025; Basgimata et al. 2025; Novianawati et al. 2025).



**Gambar 2.** Pelatihan Penggunaan Mesin Pencacah Sampah Organik

Secara keseluruhan, dampak kegiatan terlihat jelas pada efisiensi biaya dan peningkatan keterampilan mitra. Dari sisi ekonomi, kelompok berhasil menurunkan biaya pakan sebesar 30–40% setelah memanfaatkan pakan berbasis maggot. Penurunan biaya ini memberikan margin keuntungan yang lebih besar dibandingkan kondisi sebelumnya yang sepenuhnya bergantung pada pakan komersial. Dari sisi sosial, kegiatan ini meningkatkan rasa percaya diri peserta dalam mengelola usaha budidaya serta memperkuat solidaritas dan kerja sama antar anggota kelompok. Selain itu, pemanfaatan limbah organik sebagai media budidaya maggot juga memberikan kontribusi terhadap pengurangan limbah di lingkungan sekitar.



**Gambar 3.** Penyerahan Alat Mesin Teknologi Tepat Guna kepada Mitra

Hasil kegiatan ini membuktikan bahwa integrasi antara inovasi pakan alami dan penerapan teknologi tepat guna dapat menjadi strategi efektif dalam meningkatkan pendapatan kelompok budidaya ikan. Dengan demikian, program ini berpotensi menjadi model pemberdayaan masyarakat yang dapat direplikasi di daerah lain dengan karakteristik permasalahan serupa.

#### **4. Kesimpulan**

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan di Desa Baru Dusun 2, Kecamatan Batang Kuis, berhasil memberikan solusi nyata terhadap permasalahan yang dihadapi kelompok budidaya ikan. Program ini mampu menurunkan biaya pakan melalui pemanfaatan pakan alami berbasis maggot sekaligus meningkatkan kapasitas produksi pakan dengan dukungan teknologi tepat guna berupa mesin pencacah dan mesin pelet. Dampak langsung dari kegiatan ini adalah penurunan biaya pakan sebesar 30–40% dan peningkatan margin keuntungan kelompok budidaya ikan.

Selain memberikan dampak ekonomi, kegiatan ini juga meningkatkan keterampilan dan kemandirian anggota kelompok dalam mengelola usaha budidaya. Peserta tidak hanya memperoleh pemahaman baru terkait produksi pakan alternatif, tetapi juga menguasai penggunaan teknologi pemeliharaan modern seperti sistem aerasi sederhana dan manajemen kualitas air. Peningkatan pengetahuan dan keterampilan ini memperkuat kepercayaan diri kelompok dalam mengembangkan usaha secara berkelanjutan.

Secara sosial, program ini turut memperkuat solidaritas antaranggota kelompok serta membangun kesadaran akan pentingnya pemanfaatan sumber daya lokal. Pemanfaatan limbah organik sebagai media budidaya maggot juga memberikan kontribusi terhadap pengurangan limbah di lingkungan sekitar, sehingga kegiatan ini berdampak positif tidak hanya pada aspek ekonomi, tetapi juga lingkungan.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa integrasi inovasi pakan alami dan penerapan teknologi tepat guna merupakan strategi efektif untuk meningkatkan pendapatan, produktivitas, dan keberlanjutan usaha kelompok budidaya ikan. Ke depan, kegiatan serupa berpotensi untuk direplikasi di daerah lain dengan permasalahan serupa, serta dikembangkan lebih lanjut melalui dukungan teknologi pemeliharaan yang lebih modern dan jaringan pemasaran yang lebih luas.

#### **Ucapan Terima Kasih**

Terima Kasih Kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Negeri Medan yang telah memberikan bantuan pendanaan dalam Program Pengabdian Kepada Masyarakat Tahun 2025 dengan nomor kontrak Nomor:0023/UN33.8/PPKM/PKM/2025

#### **Referensi**

Basgimata, J. B. N., Sinuraya, J. F., Ginting, A. M., Sinuraya, Y. M., & Ginting, A. Y. S. (2025). Sosialisasi Penanganan Cedera Saat Pembelajaran PJOK Di UPT SMP Negeri 016

- Nagasaribu V, Humbang Hasundutan. *INCOME: Indonesian Journal of Community Service and Engagement*, 4(2), 81–88. <https://doi.org/10.56855/income.v4i2.1437>
- Fauzi, A., Nurhayati, T., & Sari, D. (2020). Analisis biaya produksi dan strategi efisiensi usaha budidaya ikan air tawar. *Jurnal Sosial Ekonomi Perikanan*, 15(2), 101–113. <https://doi.org/10.15578/jsep.v15i2.1234>
- Halawa, N., & Lase, F. (2025). Peningkatan Hubungan Sosioemosional: Studi Pengaruh Layanan Pengabdian kepada Masyarakat Format Kelompok di Panti Asuhan . *INCOME: Indonesian Journal of Community Service and Engagement*, 4(2), 89–96. <https://doi.org/10.56855/income.v4i2.1401>
- Hidayat, R., & Nurhayati, E. (2021). Fluktuasi harga pakan dan dampaknya terhadap keuntungan pembudidaya ikan skala kecil. *Jurnal Manajemen Agribisnis*, 23(1), 45–55. <https://doi.org/10.21082/jma.v23n1.2021.45-55>
- John, D., Prasetyo, B., & Yuliana, R. (2019). Utilization of oil palm empty fruit bunches as media for maggot cultivation in aquaculture feed. *Journal of Sustainable Agriculture*, 11(2), 55–63.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2022). *Statistik perikanan budidaya 2022*. Jakarta: Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya.
- Kinasih, I., Wibowo, T., & Handayani, A. (2020). Pemanfaatan maggot sebagai pakan alternatif ikan budidaya. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 19(3), 213–221. <https://doi.org/10.19027/jai.v19i3.12345>
- Novianawati, N., Abdur, N. A., Aeni, N. A. Q., Putri, N. H., Khairunnisa, N., Ikhsan, M., & Al Zikri, M. F. (2025). Pemberdayaan Komunitas Lingkungan Hidup Sekolah Adiwiyata Melalui Kegiatan Pengolahan Sampah Organik Menjadi Ekoenzim. *INCOME: Indonesian Journal of Community Service and Engagement*, 4(2), 119–129. <https://doi.org/10.56855/income.v4i2.1447>
- Putri, A., Rahman, F., & Sari, D. (2021). Application of maggot-based feed in aquaculture: Nutritional values and economic benefits. *Aquaculture Research*, 52(4), 1231–1242. <https://doi.org/10.1002/aqr.2021>
- Suryana, H., Ahmad, B., & Wibowo, T. (2022). Application of simple machinery for aquaculture feed production in rural communities. *Journal of Community Service Innovation*, 3(1), 45–52. <https://doi.org/10.25077/jcsi.2022.3.1.45-52>
- Suminar, R., Zubaidah, S., & Nuraini, N. (2021). Community service in rural aquaculture development: Case study in West Java. *Jurnal Pengabdian Sosial*, 5(2), 112–121. <https://doi.org/10.20884/jps.v5i2.3214>
- Taufiq, M., Fadilah, R., & Anwar, M. (2022). Black Soldier Fly larvae as bioconverter of organic waste for aquaculture feed. *Waste Management and Aquaculture Sustainability*, 8(1), 77–85. <https://doi.org/10.1016/wmas.2022.08.005>
- Widodo, S., & Hidayati, L. (2023). Pengembangan teknologi tepat guna dalam peningkatan produktivitas perikanan rakyat. *Jurnal Teknologi Perikanan*, 14(1), 55–64. <https://doi.org/10.22146/jtp.v14i1.2023>

Yusuf, A., Darmawan, B., & Setiawan, R. (2023). Pemberdayaan masyarakat melalui budidaya maggot BSF sebagai pakan ikan alternatif. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 9(2), 201–210. <https://doi.org/10.15294/jpm.v9i2.2023>

Zhang, X., Li, Y., & Chen, H. (2023). Sustainable aquaculture feed from insects: A review of Black Soldier Fly applications. *Aquaculture Reports*, 29, 101554. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2023.101554>

Rahmawati, T., & Fitria, N. (2024). Pemanfaatan limbah organik rumah tangga untuk budidaya maggot dalam mendukung ketahanan pangan lokal. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 25(1), 77–85. <https://doi.org/10.29122/jtl.v25i1.2024>

Kumar, R., Singh, A., & Das, P. (2024). Impact of Black Soldier Fly larvae meal on growth performance of freshwater fish. *Journal of Applied Aquaculture*, 36(2), 145–159. <https://doi.org/10.1080/10454438.2024.1234567>

Siregar, H., Manurung, R., & Ginting, T. (2025). Implementasi teknologi tepat guna dalam pemberdayaan kelompok budidaya ikan di Sumatera Utara. *Jurnal Inovasi Pengabdian Masyarakat*, 6(1), 33–42. <https://doi.org/10.25077/jipm.2025.6.1.33-42>