

Community Support in Fish Feed Pellet Production Using Maggot in Kualu Nenas Village (Technical Preparation)

Pendampingan Masyarakat dalam Produksi Pelet Pakan Ikan Berbahan Maggot di Desa Kualu-Nenas (Persiapan Teknis)

Nofirza*¹, Ismu Kusumanto¹, Harpito¹, Anwardi¹, Misra Hartati¹

¹) Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. HR. Soebrantas No.Km. 15, Tuah Karya, Kec. Tampan, Riau 28293
Email: nofirza@uin-suska.ac.id

Disubmit : 10 Agustus 2025, Diterima : 25 September 2025, Terbit: 28 September 2025

ABSTRAK

Kondisi selama pandemi berdampak signifikan pada berbagai aspek kehidupan masyarakat, termasuk Desa Kualu Nenas di mana mayoritas penduduk berkecimpung dalam sektor pertanian dan akuakultur. Tingginya harga pakan ikan komersial telah membebani keberlanjutan usaha para pembudidaya ikan lokal, mengancam profitabilitas dan stabilitas ekonomi mereka. Studi pengabdian masyarakat ini dirancang sebagai intervensi tahap awal untuk memperkenalkan dan memfasilitasi adopsi solusi pakan ikan mandiri, dengan tujuan meningkatkan resiliensi ekonomi komunitas pembudidaya. Metode pendekatan yang diterapkan bersifat multidimensional dan komprehensif, mencakup beberapa tahapan kunci, yaitu: Inisiasi Budidaya Maggot, Perancangan dan Rekayasa alat pencetak pelet, Verifikasi Fungsional alat, transfer pengetahuan dengan sosialisasi ekstensif dan sesi praktik langsung manufaktur pelet kepada masyarakat. Hasil implementasi menunjukkan bahwa seluruh rangkaian persiapan teknis, termasuk perakitan dan konfigurasi mesin pencetak pelet, berjalan secara optimal dan memenuhi spesifikasi yang direncanakan. Pada fase sosialisasi dan praktik, respons komunitas Desa Kualu Nenas sangat positif, tercermin dari tingkat partisipasi aktif dalam diskusi, antusiasme dalam mengajukan pertanyaan, dan keterlibatan langsung yang tinggi dalam proses pencetakan pelet pakan ikan secara mandiri. Tingkat adopsi awal dan komitmen partisipatif yang ditunjukkan oleh masyarakat mengindikasikan prospek yang kuat untuk replikasi dan skalabilitas program. Hal ini sekaligus menjadi fondasi kuat untuk inisiatif pendampingan berkelanjutan, yang diharapkan dapat mengintegrasikan solusi ini secara permanen untuk mencapai kemandirian pakan dan peningkatan kesejahteraan.

Kata Kunci: maggot, mesin pencetak pelet, pakan ikan, pemberdayaan Masyarakat.

ABSTRACT

The COVID-19 pandemic significantly impacted various aspects of community life, including Kualu Nenas Village, where the majority of the population is engaged in agriculture and aquaculture. The high price of commercial fish feed has burdened the sustainability of local fish farmers' businesses, threatening their profitability and economic stability. This community service study was designed as an initial intervention to introduce and facilitate the adoption of independent fish feed solutions, aiming to enhance the economic resilience of the farming community. The applied approach method is multidimensional and comprehensive, covering several key stages: Initiation of Maggot Cultivation, Design and Engineering of pellet printing tools, Functional Verification of the tools, knowledge transfer through extensive socialization, and direct practical sessions of pellet manufacturing for the community. The implementation results show that all technical preparation stages, including the assembly and configuration of the pellet printing machine, ran optimally and met the planned specifications. During the socialization and practical phase, the response from the Kualu Nenas Village community was very positive, reflected in active participation in discussions, enthusiasm in asking questions, and high direct involvement in the process of independently printing fish feed pellets. The initial adoption rate and participatory commitment shown by the community indicate a strong prospect for program replication and scalability. This also serves as a

strong foundation for continuous mentoring initiatives, which are expected to permanently integrate this solution to achieve feed self-sufficiency and improved welfare.

Keywords: *community service, fish feed, maggot, pellet molding machine.*

1. Pendahuluan

Permasalahan ekonomi tetap menjadi wacana yang kerap menjadi fokus utama masyarakat, mengingat dampaknya yang luas terhadap kehidupan sehari-hari. Dalam situasi krisis ekonomi, seperti inflasi yang mengganggu kestabilan harga barang kebutuhan, masyarakat perkotaan dan yang tinggal di pinggiran kota cenderung merasakan dampak yang lebih kuat dibandingkan masyarakat di daerah yang lebih stabil secara ekonomi. Penelitian menunjukkan bahwa masyarakat di kawasan pinggiran kota, dengan keterbatasan infrastruktur dan akses ke layanan dasar, sering kali menghadapi tantangan lebih besar ketika krisis meruncing, dengan dampak yang langsung terhadap hajat hidup sehari-hari mereka (Pratomo et al., 2021); (Dwiyanto & Sariffuddin, 2013).

Lebih lanjut, aspek kepemilikan dan pengakuan terhadap ruang ekonomi di kawasan ini juga menunjukkan ketidakmerataan, di mana mereka harus berjuang lebih keras untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Pembangunan di daerah pinggiran sering kali tidak sebanding dengan investasi yang dilakukan di pusat kota, yang menyebabkan disparitas dalam kualitas hidup dan akses kepada layanan publik (Iqbal et al., 2021). Dalam konteks ini, perencanaan ekonomi yang inklusif adalah suatu keharusan untuk memastikan masyarakat pinggiran mendapatkan perhatian dan akses yang memadai terhadap peluang ekonomi sekaligus memperkecil kesenjangan sosial (Winada & Dewanti, 2023).

Krisis ekonomi pun memiliki implikasi yang lebih jauh bagi lapangan kerja di kawasan pinggiran. Tercatat bahwa sektor informal menjadi andalan bagi banyak keluarga untuk bertahan dalam situasi sulit, meskipun pekerjaan ini sering kali tidak memberikan jaminan dan perlindungan yang memadai. Penelitian menunjukkan bahwa orang-orang di kawasan pinggiran sering kali terjebak dalam pekerjaan bernilai rendah dengan imbalan yang tidak sesuai dengan kebutuhan hidup yang semakin meningkat akibat inflasi (Mujiandari, 2014).

Dalam rangka mengatasi permasalahan ini, dibutuhkan pendekatan yang lebih strategis dari pemerintah dan pemangku kepentingan terkait. Penelitian menekankan pentingnya kolaborasi antara sektor swasta, pemerintah, dan masyarakat untuk menciptakan perkembangan yang berkelanjutan dan inklusif, sehingga dapat mendorong perekonomian yang lebih baik dan berkeadilan bagi semua lapisan masyarakat (Somantri, 2022). Dengan demikian, kajian yang lebih mendalam dan implementasi kebijakan yang tepat adalah langkah penting dalam mengurangi dampak krisis ekonomi di kawasan perkotaan dan pinggiran kota.

Desa Kualu Nenas berada di perbatasan Kota Pekanbaru yang terkenal sebagai sentra buah nenas dan berbagai turunan komoditi nenas. Desa Kualu Nenas memiliki jumlah penduduk mencapai 6.704 jiwa dengan jumlah kepala keluarga sebanyak 1678 KK. Sekitar tahun 2000, hampir seluruh warga Desa Kualu Nenas memiliki kebun nenas sebagai mata pencarian utama. Namun, pesatnya perkembangan Kota Pekanbaru membuat kebun nenas sebagai pusat aktifitas ekonomi utama sejak puluhan tahun tersebut menjadi berkurang drastis. Banyak kebun nenas berubah fungsi menjadi perumahan dan pusat pertokoan. Hal ini menyebabkan warga Desa Kualu Nenas berlahan-lahan termarginalkan dari hiruk pikuk perkembangan Kota Pekanbaru. Warga Desa Kualu Nenas telah berubah status, dari pemilik lahan menjadi buruh pekerja. Sementara sebagian yang lain berubah profesi menjadi tukang bangunan, pedagang kecil maupun pekerja informal lainnya.

Melihat kondisi tersebut, Pemerintah Desa berupaya memberikan berbagai program pelatihan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat melalui dana desa maupun program pemerintah lain. Diantara program tersebut adalah pelatihan budidaya ikan lele menggunakan

teknologi bioflok yang disampaikan oleh Dinas Perikanan Kabupaten Kampar. Warga pun antusias mengikuti pelatihan tersebut, dimana teknologi bioflok tidak memerlukan lahan yang luas dan mampu menghasilkan ikan lele dalam jumlah yang besar. Namun seperti banyak pelatihan yang dilakukan, muncul beberapa kendala terbesar. Salah satunya adalah harga pakan ikan yang tak menentu dan cenderung naik sehingga membuat antusiasme masyarakat dalam melakukan budi daya lele perlahan surut. Bukan karena hasil yang tidak memadai, tetapi karena diperlukan modal yang relatif besar untuk menyediakan pakan ikan. Sementara disisi lain, banyak sumber daya nabati dan hewani yang dapat diolah menjadi bahan baku pakan ikan (pelet) sehingga mengurangi biaya pakan ikan yang dibutuhkan. Masyarakat belum mengetahui bagaimana mengolah sumber-sumber nabati dan hewani yang dapat dimanfaatkan untuk pakan ikan dengan pengolahan menggunakan teknologi sederhana.

Kasus-kasus ikan mati akibat kesalahan pemberian pakan pellet banyak memukul semangat para petani ikan. Pakan pelet bila tak diberikan secara benar akan menimbulkan amoniak dan menjadi penyebab kematian ikan-ikan. Hal ini menyadarkan masyarakat bahwa pakan produk pabrik memiliki dampak bila tidak diberikan dalam takaran yang benar. Sementara pakan alami dari unsur hewani dan nabati relative aman bila diberikan dalam takaran yang kurang sesuai.

Hasil observasi dan wawancara yang dilakukan terhadap warga masyarakat menyebutkan banyaknya keluhan akan kondisi ekonomi keluarga yang kian berat dijalani, sementara sumber-sumber pendapatan keluarga yang semakin terbatas dan berkurang. Kondisi yang terjadi terus menerus menimbulkan keputusan di sebagian warga masyarakat, khususnya warga di Desa Kualu Nenas. Hal ini menjadi motivasi utama bagi civitas akademika untuk turut serta membantu warga masyarakat keluar dari kesulitan menuju masyarakat mandiri sejahtera. Penelitian ini bertujuan untuk (1) memperkenalkan dan mengimplementasikan budidaya maggot sebagai bahan baku pakan alternatif, sampai pada tahap menguji kemampuan P-Press dalam memproduksi pelet pakan lokal, dan (2) menilai dampak awal terhadap biaya pakan dan penerimaan masyarakat pembudidaya ikan di Desa Kualu Nenas

2. Metode

Kegiatan penelitian dan pengabdian Masyarakat ini dilakukan di Desa Kualu Nenas dengan melibatkan civitas akademika (dosen dan mahasiswa) dan kelompok tani perikanan serta Perangkat Desa. Pada tahap awal, tim peneliti melakukan identifikasi dengan *focus group discussion* dengan kelompok perikanan Desa Kualu Nenas. Focus Group Discussions (FGD) adalah metode penelitian yang melibatkan interaksi kelompok untuk mengeksplorasi pandangan, pengalaman, dan ide-ide mengenai topik tertentu. Metode ini sangat efektif untuk mendapatkan wawasan mendalam dari sekelompok peserta yang memiliki latar belakang atau pengalaman serupa. Dalam konteks FGDs, peserta diajak untuk berdiskusi secara terbuka dan kolaboratif, di mana interaksi antar peserta adalah kunci untuk memperoleh data yang kaya dan beragam (Khatun & Saadat, 2019).

FGD sering digunakan dalam penelitian kualitatif karena memberikan kesempatan bagi peserta untuk mengekspresikan pandangan mereka dengan lebih leluasa. Proses diskusi ini biasanya dipandu oleh seorang moderator yang bertugas untuk menjaga agar diskusi tetap terfokus pada tema yang telah ditentukan (Kolomboy et al., 2023). Dalam diskusi kelompok, peserta dapat saling memengaruhi dan merangsang satu sama lain untuk memberikan pendapat, sehingga menghasilkan data yang tidak bisa diperoleh melalui metode wawancara individu (Khatun & Saadat, 2019); (Lloyd et al., 2009).

Berdasarkan hasil FGD yang dilakukan dengan kelompok perikanan dan perangkat desa, diketahui masih minimnya pengetahuan di bidang pemanfaatan sumber-sumber nabati dan hewani lokal untuk bahan pembuatan pakan ikan. Oleh karena itu, pada kegiatan persiapan tim melibatkan beberapa mahasiswa dalam penelitian untuk mencari solusi teknis untuk permasalahan yang ada, dan kemudian hasil penelitian ini dibawa dalam kegiatan pendampingan masyarakat. Adapun kegiatan persiapan meliputi:

1. Melakukan pemetaan kepada Kelompok Perikanan Desa Kualu Nenas tentang pemahaman dan pengetahuan akan sumber-sumber nabati dan hewani lokal yang dapat digunakan untuk

bahan pakan ikan. Hal ini bertujuan untuk memastikan warga binaan mampu melihat dan ingin memanfaatkan peluang yang ada di sekitar lingkungannya.

2. Penelitian Inisiasi Budidaya Maggot
3. Penelitian Perancangan dan Rekayasa alat pencetak pellet
4. Verifikasi Fungsional alat
5. Transfer pengetahuan dengan sosialisasi ekstensif dan sesi praktik langsung manufaktur pellet kepada Masyarakat
transfer pengetahuan dengan sosialisasi ekstensif dan sesi praktik langsung manufaktur pellet kepada masyarakat

3. Hasil Pelaksanaan

Tahap awal pelaksanaan pengabdian diawali dengan survey awal dan mengkomunikasikan kepada pihak aparat desa tentang kegiatan penelitian dan pengabdian yang akan dilaksanakan. Tim memberikan penjelasan dan dilanjutkan dengan diskusi dengan perangkat desa, dimana tujuannya untuk lebih mengenali potensi-potensi alam lokal baik nabati dan hewani yang ada disekitar Desa Kualu Nenas. Hasil dari diskusi (FGD) singkat disepakati pembuatan pellet dalam pengabdian ini diarahkan ke bahan baku yang ramah lingkungan, sekaligus dapat membantu mengatasi salah satu permasalahan besar yaitu terkait sampah, khususnya sampah organik. Selain itu juga pengenalan sumber-sumber pakan ikan hewani, dimana salah satunya adalah pemanfaatan maggot yang kaya protein untuk bahan baku pembuatan pellet.



Gambar 1. FGD awal dengan Tim Desa

Hasil FGD terkait potensi-potensi lokal yang ada di sekitar desa yang teridentifikasi adalah sebagai berikut:

1. Sampah-sampah organik seperti: sayur/buah busuk, sampah rumah tangga, sampah sawit, yang nantinya akan dimanfaatkan menjadi pakan untuk pembudidayaan maggot
2. Kayu-kayu, sebagai bahan dasar pembuatan kandang
3. Barang-barang/Besi bekas, sebagai bahan utama pembuatan mesin cetak pelet
4. Limbah sawit

Inisiasi Budidaya Maggot

a. Pembuatan Kandang

Sebelum melakukan proses pembudidayaan, langkah awal yang dilakukan yaitu pembuatan kandang, tempat perkembangbiakkan maggot. Bentuk kandang sebenarnya tidak ada aturan khusus yang penting kandang tersebut harus bisa menampung maggot, dan aman dari gangguan luar terutama tikus, karena dari pengalaman sebelumnya diketahui tikus sangat menyukai maggot ini. Adapun gambar kandang yang dirancang dapat dilihat pada Gambar 2.

Berdasarkan rancangan yang sudah dibuat seperti Gambar 2.a, dilanjutkan dengan menyiapkan peralatan kandang dan melakukan pembuatan kandang. Pilihan bahan adalah kayu

karena merupakan bahan yang paling mudah didapat dilokasi penelitian dan ukuran yang dipilih adalah 1,5x1x2,5 meter. Kandang dibuat dalam 5 tingkat dengan kegunaan yaitu tingkat pertama untuk larva yang baru menetas, tingkat dua dan tiga untuk maggot muda, tingkat empat untuk prepupa, dan tingkat kelima untuk pupa menjadi lalat. Berikut dapat dilihat kandang maggot yang dihasilkan (Gambar 2.b)

Kandang ini menggunakan kayu balok. Kayu balok ini dipilih karena harganya murah dibandingkan kayu yang lain. Harga kayu ini sekitar Rp 20.000,00/batang. Lalu kayu ini tidak mudah patah dan kuat. Kasa nyamuk digunakan untuk melindungi binatang lain masuk untuk mengganggu budidaya maggot. Harga total pembuatan kandang sekitar Rp 200.000,00.



Gambar 2. (a) Rancangan Kandang Maggot, (b) Kandang Maggot

b. Pembudidayaan Magot

Magot sebagaimana yang sudah dijelaskan dalam Bab sebelumnya merupakan larva dari lalat BSF yang berada pada masa antara telur dan pupa. Jika kita pahami dari sebuah ayat dalam Al Qur'an bahwa segala yang Allah ciptakan tidak ada yang sia-sia, sebagaimana dalam Surat Ali Imran Ayat 191 yang berbunyi:

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ
السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلًا شَيْحَتِكَ قَعْنَا عَذَابِ
النَّارِ

Artinya: (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, maka peliharalah kami dari siksa neraka.

Ayat ini menjelaskan secara gamblang apapun yang Allah ciptakan pasti dapat bermanfaat, dan tergantung bagaimana manusia mengambil pelajaran dan hikmah ilmu pengetahuan yang Allah sediakan dalam bentuk ciptaanNya tersebut. Sebagaimana halnya magot yang mungkin secara awam akan dianggap sebagai hama dan perlu dihindari, ternyata dapat menjadi sumber pendapatan bagi masyarakat.

Pemeliharaan ulat magot, terutama dari jenis Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*), melibatkan beberapa tahapan dalam siklus hidupnya, yang dimulai dari telur, larva, hingga menjadi magot. Setelah telur yang diletakkan oleh lalat dewasa menetas, mereka akan berkembang menjadi larva, yang dikenal sebagai magot. Proses ini tergolong cepat, dengan larva memerlukan waktu sekitar 7-14 hari untuk tumbuh penuh, tergantung pada kondisi lingkungan dan ketersediaan pakan (Hidayat et al., 2022); (Noer et al., 2023).

Pada tahap larva, magot mengkonsumsi bahan organik, seperti limbah makanan atau kotoran ternak, yang memberikan nutrisi penting untuk pertumbuhan mereka. Penggunaan sisa makanan dan limbah organik sebagai pakan magot tidak hanya meningkatkan efisiensi produksi

pakan, tetapi juga berkontribusi pada solusi pengelolaan limbah yang berkelanjutan (Maida et al., 2022); (Putri & Prastowo, 2024). Oleh karena itu, banyak peternak mulai menerapkan sistem tumpangsari, di mana magot diletakkan di bawah kandang ternak untuk memanfaatkan kotoran sebagai sumber pakan (Wijaya et al., 2022).

Setelah mencapai fase dewasa, magot akan mengalami proses metamorfosis menjadi pupa, dan kemudian menjadi lalat dewasa yang siap berkembang biak. Dalam eksperimen budidaya, penting untuk memastikan bahan organik yang digunakan sebagai pakan memiliki kualitas baik untuk mendukung perkembangan larva, serta menjaga kondisi kelembapan dan suhu yang optimal (Mastur et al., 2023); (Surya, 2020). Penelitian menunjukkan bahwa kualitas pakan dan lingkungan berkontribusi besar terhadap tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan magot, sehingga manajemen budidaya yang efektif sangat diperlukan (Harahap et al., 2024).

Dengan keberhasilan proses pembudidayaan magot, hasilnya bukan hanya memberikan pakan alternatif yang tinggi protein untuk ikan dan ayam, tetapi juga dapat diolah menjadi pupuk organik yang kaya nutrisi bagi tanaman. Hal ini menandakan bahwa ulat magot memiliki potensi besar dalam mendukung ketahanan pangan dan kelestarian lingkungan melalui pengolahan limbah organik (Hidayat et al., 2022); (Putri & Prastowo, 2024).

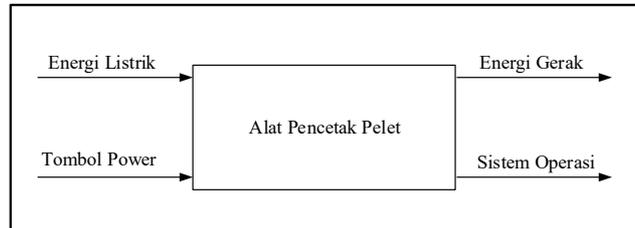
Perancangan dan Rekayasa alat pencetak pellet

Mesin pembuatan pellet dirancang menggunakan metode VDI 222. Metode VDI 222 adalah pendekatan sistematis yang digunakan dalam mendesain perangkat dan sistem teknis, termasuk mesin pencetak pelet. Dalam konteks merancang mesin pencetak pelet, metode ini menerapkan tahapan yang melibatkan analisis kebutuhan, pemodelan konseptual, pengembangan detail teknis, dan evaluasi kinerja perangkat (Nugroho et al., 2023); (Yuniar et al., 2024). Berikut *wish* and *demand* dari mesin yang akan dirancang:

Tabel 1. Daftar Persyaratan

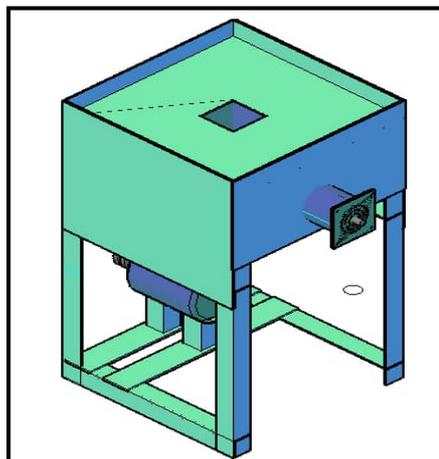
No	Daftar Spesifikasi Tuntutan	Skala (<i>Demand or Wishes</i>)
1	Dimensi a. Memiliki lebar dan tinggi alat sesuai kebutuhan pengguna	D
2	Material a. Menggunakan material besi pada alat sehingga alat kokoh dan tahan lama	W
3	Energy a. Digerakkan oleh motor listrik	D
4	Perakitan a. Rangka utama dapat dibongkar pasang b. Sistem perakitan komponen mudah dipahami	D D
5	Pengoperasian a. Mudah dioperasikan b. Operasi bersifat semi otomatis c. Aman dan ramah lingkungan	D W W
6	Perawatan a. Perawatan mudah b. Mudah dibersihkan c. Kerusakan mudah diperbaiki	D W D
7	Pemasaran a. Dibutuhkan oleh budidaya peternak yang memerlukan pakan	W
8	Harga a. Ekonomis	W

Kemudian pada tahap selanjutnya dilakukan pembagian fungsi pada alat perakitan pelet sebagai sarana pencarian alternative dan pemecahan masalah fungsi tersebut. Berikut ini alur tahapan proses dan fungsi keseluruhan produk digambarkan menggunakan blok fungsi. Secara umum berupa energi (gaya), material, dan informasi (sinyal). Berikut ini adalah blok fungsi alat perakitan pelet adalah sebagai berikut:



Gambar 3. Sketsa *Black Box* Alat Pencetak Pelet

Prinsip kerja alat pencetak pelet yaitu ketika tombol power dihidupkan, maka energi listrik yang ada pada dinamo akan berubah menjadi energi gerak yang akan memberikan keluaran berupa putaran dari dinamo, kemudian ditransmisikan pada poros mesin. Ketika adonan pelet masuk ke mesin, mesin akan mengpres dan memotong hasil cetakan sehingga menghasilkan pengeluaran pelet yang sudah tercetak



Gambar 4. Rancangan Alat Pencetak Pelet

Faktor Penggerak dari mesin menggunakan mesin elektromotor yang berfungsi untuk memutar mesin pelet. Transmisi yang digunakan yaitu *pully dan V-belt*, untuk menghubungkan putaran elektromotor ke mesin pembuatan pelet. Selain itu untuk mekanisme pengepressan bahan-bahan dilakukan oleh *screw conveyor*, dimana bahan baku yang masuk akan didorong oleh *screw conveyor* untuk proses pengepressan. Bahan baku yang sudah masuk nanti akan dihaluskan oleh pisau, sehingga memudahkan untuk proses pencetakan pelet. Kemudian setelah dihaluskan pisau masuk ke proses pencetakan, dimana untuk proses ini menggunakan besi plat yang sudah di bor, dengan tekanan dari dalam, bahan baku akan keluar dan tercetak menjadi pelet.

Verifikasi Fungsional alat

a. Pencetakan Pelet

Pencetakan pelet memerlukan beberapa alat dan bahan sebagai berikut:

Bahan

- a. Ulat maggot remaja untuk bahan utama sebanyak 500 gram.

- b. Dedak Padi 300 gram.
- c. Cairan EM4 digunakan untuk meningkatkan daya tahan tubuh ikan, meningkatkan pertumbuhan ikan (Hutabarat et al., 2024) dan meningkatkan pencernaan nutrisi, yang sangat penting bagi pengembangan larva ikan dan ikan dewasa (Ramadhana et al., 2016), serta mengurai gas ammonia dalam limbah, berkontribusi pada peningkatan kualitas air (Al-Irsyad et al., 2023); (Saputra et al., 2016)
- d. Kepala ikan teri 300 gram.

Alat

- a. Timbangan sebagai alat ukur berat bahan baku dan berat pelet yang telah kering.
- b. Alat gilingan daging sebagai pencetak pelet
- c. Baskom sebagai alat pencampuran semua bahan
- d. Wajan digunakan sebagai tempat sangrai bahan baku
- e. Blender digunakan untuk menghaluskan ulat yang sudah kering

Poses pembuatan pellet adalah:

- Ulat maggot yang sudah ditimbang kemudian disangrai selama 30 menit sampai benar benar kering dan tekstur maggot mengembang. Tujuan dari penyangraian ulat maggot ini agar ulat maggot mudah dihancurkan pada saat proses pemblenderan.
- Selanjutnya maggot dihaluskan menggunakan blender. Blender yang digunakan adalah blender kering yang mampu menghancurkan ulat maggot sampai halus. Waktu yang dibutuhkan adalah 5 menit.
- Tahap berikutnya adalah pencampuran tepung maggot dan ikan teri yang sudah dihaluskan dengan dedak padi di dalam wadah/baskom. Kemudian EM4 dicampurkan dengan air secukupnya, dan campuran ini kemudian di masukkan juga dikedalam baskom. Hasil pencampuran ini nantinya akan berbentuk adonan yang akan dicetak
- Setelah bahan pellet tercampur dengan baik, maka dilanjutkan dengan proses pencetakan menggunakan mesin cetak pellet. Bahan baku yang sudah dijadikan adonan selanjutnya masuk ke tahap pencetakan pelet. Adonan dimasukkan melalui atas bagian mesin dan terjadi proses penggilingan yang dilakukan mesin. Setelah digiling adonan akan keluar melalui cetakan-cetakan pada mesin dengan ukuran 4 mm. Keluar dari cetakan tersebut adonan akan tercetak berbentuk pellet basah berukuran panjang sekitar 5 cm.
- Pelet yang sudah tercetak selanjutnya masuk ke tahap penjemuran dibawah terik sinar matahari. Jika cuaca panas penjemuran yang dilakukan dibawah terik sinar matahari membutuhkan waktu lebih kurang 3 hari.
- Setelah kering pelet kemudian pelet dapat dengan mudah untuk dipotong



Gambar 5. Hasil Cetakan Pelet

- Biaya Pembuatan Pelet
Adapun biaya pembuatan pelet dapat dilihat pada Tabel 2, Dimana total biayanya Adalah Rp 6.960,-/Kg

Tabel 2. Rekap Estimasi Biaya Pembuatan Pelet Maggot

No	Bahan Percobaan	Jumlah Pemakaian	Harga Satuan	Biaya Pemakaian
1	Ulat Maggot	0,5 kg	Rp. 8.000 / Kg	Rp. 4.000
2	Kepala Ikan Teri	0,3 kg	Rp. 3.000 / Kg	Rp. 900
3	Dedak Padi	0,3 kg	Rp. 3.500 / Kg	Rp. 1.050
4	Cairan EM4	0,04 liter	Rp. 25.000 / liter	Rp. 1.000
Total				Rp. 6.950

Berdasarkan biaya pembuatan pelet dapat disimpulkan harga 1 kg pelet maggot yang diproduksi yaitu Rp. 6.950 dimana harga ini lebih murah dibandingkan dengan harga pelet lainnya yang dijual dipasaran. Jika dimulai dengan budidaya maka harga ulat maggot bisa dikurangi lagi karena dilakukan budidaya dari awal sehingga harga jauh lebih murah. Selain itu pelet maggot ini sangat cocok untuk ikan karena maggot ini mempunyai protein lebih besar dibandingkan pelet lainnya. Dengan tingginya nutrisi protein maggot maka akan mempercepat proses pertumbuhan ikan.

b. Proses Pengujian Pelet

Pelet maggot yang sudah selesai sampai pada tahap penjemuran dapat dilanjutkan ke tahap pengemasan, artinya pelet sudah dapat langsung diaplikasikan terhadap ikan lele. Dalam tahap pengujian ini, dilakukan perbandingan pertumbuhan lele antara pakan pabrik. Setelah diaplikasikan kedua pelet ini memperoleh hasil seperti yang terlihat pada Gambar 4.7

Indikator pengujian adalah perbandingan pertumbuhan antara panjang dan berat ikan lele selama perlakuan diberikan. Untuk berat belum terlihat nyata karena umur lele yang masih kecil. Pengaplikasian pelet maggot dengan pakan pabrik terhadap ikan lele memberikan hasil yang berbeda dan perbedaan tersebut secara nyata dapat dilihat dari perbedaan pertumbuhan panjang dari ikan lele. Berikut merupakan perbandingan pertumbuhan panjang dari ikan lele dengan menggunakan pelet maggot dan pakan pabrik, Dimana pertumbuhan ikan lele menggunakan pakan maggot lebih cepat dibanding menggunakan pakan pabrik.

Tabel 3. Data Pertumbuhan Ikan Lele

	Bibit awal (cm)	Setelah 1 Minggu (cm)
Pelet Maggot	5	5,8
Pakan Pabrik	5	5,5

Transfer pengetahuan dengan Sosialisasi Pengabdian Masyarakat

Tahapan akhir dari rangkaian kegiatan penelitian dan pengabdian ini adalah tahapan sosialisasi pengabdian ke masyarakat. Menurut Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 49 Tahun 2014 Tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi (SN DIKTI) bahwa cakupan Pengabdian Masyarakat adalah kegiatan yang berorientasi pada pelayanan masyarakat dan penerapan ilmu pengetahuan teknologi dan seni terutama dalam menyelesaikan permasalahan masyarakat dan memajukan kesejahteraan bangsa. Kemudian hal ini dikuatkan kembali melalui Peraturan Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Nomor 44 Tahun 2015 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi, dalam Bab I Ketentuan Umum pada pasal 1 dinyatakan bahwa Standar Nasional Pendidikan Tinggi adalah satuan standar yang meliputi Standar Nasional Pendidikan, ditambah dengan Standar Nasional Penelitian, dan Standar Nasional Pengabdian kepada Masyarakat (Amam, 2021); (Simatupang & Yuhertiana, 2021).

Kegiatan sosialisasi mengambil tema "Budidaya Maggot Dan Pembuatan Pellet Maggot Sebagai Alternatif Pemanfaatan Sampah Organik". Kegiatan ini di sambut baik oleh Kepala Desa Kualu Nenas (Bapak Idrus Maarif) serta warganya. Dalam pelaksanaan kegiatan ini dilakukan meliputi 2 kegiatan:

1. Sosialisasi

Dalam pelaksanaan kegiatan, setelah pembukaan dilakukan presentasi oleh Tim dan diikuti sesi Tanya jawab. Dalam presentasi dipaparkan terkait dengan budidaya maggot, pembuatan mesin pellet, pembuatan pellet dan hasil pengujian pellet. Dalam sesi Tanya jawab terlihat masyarakat yang cukup antusias dalam bertanya, dan hasil jawaban kita diskusikan, karena ternyata diantara masyarakat ada juga pelaku yang pernah mencoba membuat pelet sendiri, tetapi tidak dilanjutkan lagi karena merasa tidak menguntungkan.



Gambar 7. Sosialisasi Pembudidayaan maggot dan pembuatan pellet

2. Praktek pembuatan pellet

Dalam pelaksanaan praktek pembuatan pellet, tim membawa langsung mesin hasil rancangan ke lokasi, dan melakukan pelatihan dan praktek langsung bagaimana membuat pellet.



Gambar 8. Praktek dan pelatihan pembuatan pellet magot

Besarnya antusias dan harapan masyarakat Desa Kualu Nenas agar kegiatan seperti ini lebih berkesinambungan agar kemanfaatan keberadaan Perguruan Tinggi yang ada di sekitar dapat menjadi motor kemajuan perekonomian. Hal ini sejalan dengan kriteria Standar hasil pengabdian kepada masyarakat, yaitu pengabdian kepada masyarakat dalam menerapkan, mengamalkan, dan membudayakan ilmu pengetahuan dan teknologi guna memajukan kesejahteraan umum dan mencerdaskan kehidupan bangsa. Pengabdian kepada masyarakat diharapkan menjadi aksi nyata dari ilmu pengetahuan yang diterapkan untuk menjembatani kesenjangan sosial serta meningkatkan kualitas masyarakat secara keseluruhan. Oleh karena itu, setiap institusi pendidikan tinggi berkewajiban melaksanakan pengabdian kepada masyarakat sesuai dengan standar nasional, guna menciptakan dampak yang berkelanjutan bagi kesejahteraan bangsa (Dwiyanto & Sariffuddin, 2013); (Winada & Dewanti, 2023).

Tidak kalah pentingnya kegiatan sosialisasi dan pemberdayaan masyarakat ini merupakan contoh pengamalan dari perintah Allah yang terdapat dalam Al Qur'an Surat Al Maidah Ayat 2:

وَتَعَاوَنُوا عَلَى الْبِرِّ وَالتَّقْوَىٰ

وَلَا تَعَاوَنُوا عَلَى الْإِثْمِ وَالْعُدْوَانِ وَاتَّقُوا اللَّهَ إِنَّ اللَّهَ شَدِيدُ الْعِقَابِ

Yang artinya:

Dan tolong-menolonglah kamu dalam (mengerjakan) kebajikan dan takwa, dan jangan tolong-menolong dalam berbuat dosa dan permusuhan. Bertakwalah kepada Allah, sungguh, Allah sangat berat siksaan-Nya.

Evaluasi Kegiatan Pengabdian Masyarakat

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilakukan dengan melakukan evaluasi berdasarkan indikator pencapaian yang sudah dirancang sebelumnya, berikut hasil evaluasi yang diperoleh:

Tabel 3. Capaian Evaluasi kegiatan

No	Kriteria Evaluasi	Indicator Capaian	Tolak Ukur Keberhasilan	Capaian
1.	Masyarakat memahami sumber-sumber bahan pembuatan pakan ikan	Bahan-bahan lokal untuk pakan ikan	1-2 bahan lokal untuk pakan ikan	Target ini dapat dikatakan tercapai, karena hampir semua kebutuhan bahan - bahan pembuatan pelet adalah bahan lokal.
2.	Masyarakat mampu membuat pakan ikan	Berkurang biaya pakan ikan	Berkurang 50 %	Target ini juga tercapai karena biaya pembuatan pelet berbahan magot lebih rendah (50%) dari harga pakan ikan pabrikan yang ada dipasaran
3.	Peningkatan kesejahteraan masyarakat	Kesejahteraan ekonomi masyarakat	Tambahan pendapatan Rp. 500.000 /bln	Untuk capaian indikator peningkatan kesejahteraan belum dapat diukur secara nyata karena terkendala kondisi pandemi dalam aplikasinya

Dari hasil evaluasi dapat diketahui bahwa untuk kriteria pertama yaitu masyarakat menyadari bahwa ada potensi dari bahan-bahan lokal dalam pembuatan pellet ikan dapat dipenuhi, dimana bahan-bahan yang dikembangkan dalam pembuatan pelet pakan ikan merupakan bahan-bahan yang mudah diperoleh (lokal) mulai dari persiapan kandang, budi daya maggot dan bahan - bahan pembuatan pelet lainnya. Bahan-bahan lokal yang digunakan yaitu:

- Kayu-kayu balok untuk pembuatan kandang
- Sampah-sampah organik untuk sumber pakan magot
- Kelengkapan kebutuhan pembuatan bahan pelet lainnya seperti: sampah kepala ikan teri/asin, dan dedak

Kriteria masyarakat mampu membuat pelet sendiri, dengan indikator biaya pembuatan pellet yang lebih murah, juga dapat dipenuhi Dengan pelatihan yang dilakukan diharapkan hal ini menjadikan masyarakat berdaya dalam membuat pelet/pakan ikan sendiri. Biaya pembuatan pelet ikan berbahan magot adalah Rp 6.950,- dan jika dibandingkan dengan harga yang ada dipasaran yang berkisar Rp 11.000-14.000 maka dapat dikatakan indikator ini tercapai, apalagi jika pembudidayaan magot dilakukan maka biaya pembuatan pelet akan lebih rendah lagi.

Untuk pencapaian kriteria ketiga seperti disebutkan dalam tabel diatas, belum dapat dievaluasi karena pengaplikasian yang terkendala kondisi pandemi, akan tetapi jika proses pendampingan ini berjalan terus, tim positif kriteria ini dapat dicapai karena jika masyarakat mengikuti tahapan pembuatan pelet mulai dari budidaya, maka peningkatan kesejahteraan dan tambahan pendapatan masyarakat dapat diperoleh. Untuk daerah kwalu nenas sendiri kebutuhan pelet sangat besar, dan jika pelet yang dihasilkan dengan biaya setengah dari harga pelet pabrikan, pasar untuk pelet magot akan sangat luas.

Proses pembudidayaan maggot sendiri memerlukan persiapan yang tidak rumit mulai dari persiapan kandang, penetasan telur menjadi bayi maggot atau larva, pemindahan maggot yang sudah menjadi larva kedalam kandang, sampai masa prepupa (maggot) siap dipanen. Sumber pakan juga diambil dari sampah-sampah organik seperti sayur-sayuran dan buah-buahan busuk, bahkan daun sawit dapat digunakan, dan semakin sering diberi makan maka ulat yang akan dihasilkan akan semakin besar. Pembudidayaan Maggot ini sendiri dapat menjadi alternative baru untuk menunjang perekonomian masyarakat, karena 1 kg maggot dapat dijual dengan harga Rp 8.000 - 10.000,00 sedangkan prepupa dan pupa dapat dijual dengan harga Rp 40.000,00/kgnya. Jadi selain pemanfaatan maggot sebagai bahan pembuatan pellet, maggot bisa juga dikonsumsi langsung oleh ikan atau dijual sebagai alternative perekonomian masyarakat.

Pembuatan mesin pelet seperti yang dirancang juga menggunakan komponen-komponen bekas yang terdiri dari saringan pencetak pelet, baut dan ring, pisau, *screw conveyor*, *bearing*, *pully* mesin, *V-belt*, *elektromotor*, tabung pengepresan dan penutup mesin pelet.

4. Penutup

Beberapa kesimpulan yang dapat diperoleh dari proses awal pendampingan dan pemberdayaan pada program pengabdian ini adalah sebagai berikut:

1. Persiapan teknis pendampingan masyarakat melalui rangkaian penelitian budidaya maggot, perancangan alat pencetak pelet, dan uji fungsional menghasilkan temuan yang memuaskan. Pada budidaya maggot, tidak hanya berhasil menghasilkan maggot yang berkualitas, tetapi juga memberikan solusi pengelolaan sampah organik. Perancangan alat pencetak pelet juga sukses, dimana pada uji coba menunjukkan bahwa pelet yang dihasilkan memiliki kualitas layak untuk produksi skala kecil. Hal ini menegaskan keyakinan bahwa pendampingan teknis dapat menjawab masalah utama petani ikan, khususnya tingginya biaya pakan. Meskipun hasil saat ini bersifat operasional, diperlukan standarisasi komposisi, SOP pengolahan, dan pendampingan teknis berkelanjutan guna menjaga mutu, reproduktifitas, serta keamanan mikrobiologis produk.
2. Respons positif dari komunitas—dengan tingkat partisipasi tinggi, antusiasme dalam diskusi, serta keterlibatan aktif dalam praktik produksi—memberikan bukti kuat atas komitmen dan adopsi awal yang baik. Analisis awal menunjukkan potensi pengurangan biaya pakan hingga sekitar 50% dibandingkan pakan komersial setara, yang menjadi daya tarik utama bagi pembudidaya ikan lokal. Namun, untuk memastikan keberlanjutan dan kualitas produk, diperlukan standarisasi komposisi pakan, penyusunan SOP yang terdokumentasi, serta pendampingan teknis berkelanjutan guna menjaga konsistensi mutu, reproducibility, dan keamanan mikrobiologis produk.
3. Untuk memperkuat klaim ekonomi dan kelayakan praktis, diperlukan tindak lanjut berupa analisis biaya per kilogram (termasuk tenaga kerja, amortisasi mesin, dan biaya bahan baku), pengujian performa pakan pada ikan secara terkontrol (mengukur pertumbuhan, FCR, dan mortalitas), serta pengembangan strategi sanitasi produksi dan pemasaran yang terstruktur. Hal ini penting untuk memastikan bahwa program ini tidak hanya dapat direplikasi di wilayah lain, tetapi juga dapat diintegrasikan secara permanen dalam sistem produksi ikan secara lokal, sehingga mendorong kemandirian pakan, peningkatan profitabilitas, dan ketahanan ekonomi komunitas pembudidaya.

Secara keseluruhan, keberhasilan fase persiapan teknis dan tingginya tingkat partisipasi masyarakat menjadi fondasi kuat bagi pengembangan pendampingan berkelanjutan, dengan potensi besar untuk menjadi model pembangunan berkelanjutan yang berbasis masyarakat di sektor akuakultur lokal.

References (Daftar Pustaka)

Al-Irsyad, M., Ngaini, E. R., Kustono, D., & Hapsari, A. (2023). Efektivitas Kombinasi *Pistia Stratiotes* Dan Effective Microorganism 4 (EM-4) Sebagai Bioremediator Dalam Menurunkan Kadar Amonia Limbah

- Cair Sentra Pengasapan Ikan. *Sport Science and Health*, 5(4), 464–474. <https://doi.org/10.17977/um062v5i42023p464-474>
- Amam, A. (2021). Pembangunan Peternakan Berkelanjutan Dalam Perspektif Standar Kompetensi Lulusan Program Studi Sarjana Peternakan Di Indonesia. *Jami Jurnal Ahli Muda Indonesia*, 2(1), 21–35. <https://doi.org/10.46510/jami.v2i1.56>
- Dwiyanto, T. A., & Sariffuddin, S. (2013). Karakteristik Belanja Warga Pinggiran Kota (Studi Kasus: Kecamatan Banyumanik Kota Semarang). *Jurnal Pengembangan Kota*, 1(2), 118. <https://doi.org/10.14710/jpk.1.2.118-127>
- Harahap, G., Syafrizaldi, S., & Safitri, S. A. (2024). Pelatihan Literasi Keuangan Pada Budidaya Maggot Sebagai Pakan Ternak Dan Pupuk Organik Di Kelompok Tani Suka Maju Kecamatan Beringin Kabupaten Deli Serdang. *Jurnal Pengabdian West Science*, 3(09), 1132–1140. <https://doi.org/10.58812/jpws.v3i09.1608>
- Hidayat, A., Subono, S., Wardhany, V. A., Sari, D., & Putri, R. D. C. (2022). Implementasi Dan Workshop Teknologi Maggokit Berbasis IoT Pada Peternakan Puyuh Desa Tapanrejo, Blambangan, Banyuwangi. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia*, 3(1), 49–56. <https://doi.org/10.54082/jamsi.584>
- Hutabarat, A. L. R., Afriani, D. T., & Manullang, H. M. (2024). Optimalisasi Dosis EM4 Untuk Meningkatkan Efisiensi Pakan Dan Laju Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*). *Jurnal Aquaculture Indonesia*, 3(2), 93–103. <https://doi.org/10.46576/jai.v3i2.4821>
- Iqbal, L. O. S. M., Surya, B., & Syafri, S. (2021). Kutub Pertumbuhan Dan Gentrifikasi Pada Kawasan Pinggiran Kota Makassar. *Urban and Regional Studies Journal*, 3(1), 13–22. <https://doi.org/10.35965/ursj.v3i1.607>
- Khatun, F., & Saadat, S. Y. (2019). *Focus Group Discussion (FGD)*. 77–88. https://doi.org/10.1007/978-981-15-1750-1_6
- Kolomboy, F., Rizkaningsih, R., & Syamsu, A. F. (2023). Exploring Spiritual-Based Transformational Leadership Indicators in Palu City Hospital: A Qualitative Study. *Poltekita Jurnal Ilmu Kesehatan*, 17(3), 521–528. <https://doi.org/10.33860/jik.v17i3.2299>
- Lloyd, J., Budge, R. C., Stafford, K. J., & Grow, S. J. La. (2009). A Focus Group Discussion on Using Guide Dogs. *International Journal of Orientation & Mobility*, 2(1), 52–64. <https://doi.org/10.21307/ijom-2009-005>
- Maida, M. O., Hidayatullah, R. M. I., Faishal, M. A., Graviola, C., Aji, D. Y. S., Mubarrak, R. A., Sakinah, L., Ahadan, A., Finaldin, M. A., & Farmayanti, N. (2022). Edukasi Pengelolaan Sampah Dan Budidaya Maggot Black Soldier Fly (BSF) Di Desa Cihideung Ilir, Kecamatan Ciampea, Bogor. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat (Pim)*, 4(2), 40–50. <https://doi.org/10.29244/jpim.4.2.40-50>
- Mastur, M., Supriyana, N., Sutisna, U., Sugiantoro, B., & Sugiarto, T. (2023). Teknologi Pembuatan Pellet Unggas Dan Ikan Berbasis Maggot BSF Menggunakan Mesin Cetak Vertikal Rotary Twin Roller Shaft. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 7(6), 6339. <https://doi.org/10.31764/jmm.v7i6.19442>
- Mujiandari, R. (2014). Perkembangan Urban Sprawl Kota Semarang Pada Wilayah Kabupaten Demak Tahun 2001-2012. *Jurnal Wilayah Dan Lingkungan*, 2(2), 129. <https://doi.org/10.14710/jwl.2.2.129-142>
- Noer, Z., Nainggolan, I., Hasibuan, A., Banurea, R., & Nasruddin, M. N. (2023). Black Soldier Fly Maggot Drying Technology to Enhance Livestock Feed Production in Bekiung Village, Kuala Subdistrict, Langkat District. *Abdimas Talenta Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 8(2), 700–707. <https://doi.org/10.32734/abdimastalenta.v8i2.13930>
- Nugroho, P. A., Subekti, S., & Iswahyudi, A. (2023). Design of Organic Fertilizer Pellet Machine With a Capacity of 170.90 Kg/Hour Using Verein Deutcher Ingenieure 2222 Method. *JTTM Jurnal Terapan Teknik Mesin*, 4(2), 163–171. <https://doi.org/10.37373/jttm.v4i2.575>
- Pratomo, R. A., Ayuni, S. I., & Fitrianiingsih, D. (2021). Implikasi Pembangunan Kota Baru Terhadap Perubahan Fisik Kawasan Dan Sosial-Ekonomi Masyarakat Lokal: Studi Kasus Pembangunan Kota Harapan Indah, Bekasi. *Jurnal Pengembangan Kota*, 9(2), 204–214. <https://doi.org/10.14710/jpk.9.2.204-214>
- Putri, P. J., & Prastowo, B. (2024). Edukasi Posisi Ergonomi Mengangkat Beban Sebagai Upaya Pencegahan Terhadap Resiko Terjadinya Low Back Pain Pada Pekerja Kilang Padi Di Desa Beleke Kabupaten Lombok Tengah. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa*, 2(8), 3216–3223. <https://doi.org/10.59837/jpmba.v2i8.1439>
- Ramadhana, S., Fauzana, N. A., & Ansyari, P. (2016). PEMBERIAN PAKAN KOMERSIL DENGAN PENAMBAHAN PROBIOTIK YANG MENGANDUNG *Lactobacillus* Sp. TERHADAP KECERNAAN DAN PERTUMBUHAN IKAN NILA (*Oreochromis Niloticus*) (THE ADDITION OF PROBIOTICS CONTAINING

- Lactobacillus Sp. IN THE COMMERCIAL ON DIGESTIBILITY AND GROWTH OF NILE TILAPIA (OREOCHROMIS NILOTICUS). *Fish Scientiae*, 2(4), 178. <https://doi.org/10.20527/fs.v2i4.1173>
- Saputra, A. D., Haeruddin, H., & Widyorini, N. (2016). EFEKTIVITAS KOMBINASI MIKROORGANISME DAN TUMBUHAN AIR Lemna Minor SEBAGAI BIOREMEDIATOR DALAM MEREDUKSI SENYAWA AMONIAK, NITRIT, DAN NITRAT PADA LIMBAH PENCUCIAN IKAN. *Management of Aquatic Resources Journal (Maquares)*, 5(3), 80–90. <https://doi.org/10.14710/marj.v5i3.14393>
- Simatupang, E., & Yuhertiana, I. (2021). Merdeka Belajar Kampus Merdeka Terhadap Perubahan Paradigma Pembelajaran Pada Pendidikan Tinggi: Sebuah Tinjauan Literatur. *Jurnal Bisnis Manajemen Dan Ekonomi*, 2(2), 30–38. <https://doi.org/10.47747/jbme.v2i2.230>
- Somantri, L. (2022). Pemetaan Mobilitas Penduduk Di Kawasan Pinggiran Kota Bandung. *Majalah Geografi Indonesia*, 36(2), 95. <https://doi.org/10.22146/mgi.70636>
- Surya, A. (2020). Pemanfaatan Mesin Penghancur Sampah Organik Untuk Memproduksi Pakan Bagi Maggot. *Journal of Mechanical Engineering Manufactures Materials and Energy*, 4(1), 31–39. <https://doi.org/10.31289/jmemme.v4i1.3744>
- Wijaya, M. H., Wibawa, I. M. S., & Pratama, I. M. Y. (2022). Pemerdayaan Para Peternak Ulat Maggot Dimasa Pandemi Covid-19. *Jurnal Abdi Dharma Masyarakat (Jadma)*, 3(1), 8–14. <https://doi.org/10.36733/jadma.v3i1.4563>
- Winada, R. R. W., & Dewanti, A. N. (2023). Transformasi Wilayah Peri Urban Kecamatan Balikpapan Timur Berdasarkan Aspek Fisik, Sosial, Dan Ekonomi. *Compact Spatial Development Journal*, 2(1). <https://doi.org/10.35718/compact.v2i1.852>
- Yuniar, S. S., Prasetyo, H., & Aurellia, S. (2024). Improvement of Maggot Drying Machine Using the Verein Deutsche Ingenieuer (VDI) 2222 Method. *E3s Web of Conferences*, 484, 01013. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202448401013>