

PENGEMBANGAN PROTOTYPE PENCETAK PAKAN IKAN: UPAYA MENDUKUNG *BLUE ECONOMY* DAN KETAHANAN PANGAN

Imam Mishbach^{1*}, Himawan², Yohanis Ireneus Mandik³, Hardi Hamzah⁴,
Nada Pertiwi Papriani⁵, Liyatin Gea⁶

^{1,6}Program Studi Ilmu Perikanan, Fakultas MIPA, Universitas Cenderawasih, Indonesia

^{2,3,5}Program Studi Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Cenderawasih, Indonesia

⁴Program Studi Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Cenderawasih, Indonesia

e-mail: imammishbach71@gmail.com

Abstrak

Tingginya harga pakan ikan komersial menjadi tantangan bagi pembudidaya ikan sehingga diperlukan solusi alternatif untuk meningkatkan efisiensi produksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan prototype mesin pencetak pakan ikan guna mendukung ketahanan pangan perikanan. Metode penelitian menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan dengan teknik rekayasa desain untuk menciptakan prototype yang efisien dan mudah digunakan. Pengembangan mesin melalui tiga tahapan utama, yaitu eksplorasi kebutuhan pengguna, pemodelan desain menggunakan perangkat lunak teknik, serta evaluasi teknis awal melalui simulasi digital. Mesin ini dirancang untuk mengolah berbagai bahan baku alternatif seperti limbah ikan, eceng gondok, dan residu agroindustri menjadi pakan ikan berbentuk pelet. Hasil penelitian menunjukkan bahwa prototype yang dikembangkan memiliki spesifikasi teknis yang memastikan efisiensi produksi, stabilitas struktural, kemudahan pengoperasian, dan perawatan. Simulasi teknis mengonfirmasi bahwa desain mesin mampu menghasilkan pelet dengan ukuran seragam dan tingkat kepadatan optimal. Pengembangan mesin pencetak pakan ikan ini diharapkan dapat membantu pembudidaya ikan mengurangi ketergantungan pada pakan komersial serta meningkatkan efisiensi produksi.

Kata Kunci: Mesin Pakan Ikan, Produksi Pelet, Rekayasa Desain

DEVELOPMENT OF FISH FEED PRINTING PROTOTYPE: AN EFFORT TO SUPPORT THE *BLUE ECONOMY* AND FOOD SECURITY

Abstract

The high cost of commercial fish feed poses a challenge for fish farmers, necessitating alternative solutions to improve production efficiency. This study aims to develop a fish feed pellet machine prototype to support fisheries food security. The research method follows a Research and Development approach with an engineering design technique to create an efficient and user-friendly prototype. The development process consists of three main stages: user needs exploration, design modeling using engineering software, and initial technical evaluation through digital simulation. The machine is designed to process various alternative raw materials, such as fish waste, water hyacinth, and agro-industrial residues, into pellet-shaped fish feed. The results indicate that the developed prototype possesses technical specifications that ensure production efficiency, structural stability, ease of operation, and maintenance. The technical simulation confirms that the machine design can produce uniform pellet sizes with optimal density. The development of this fish feed pellet machine is expected to help fish farmers reduce dependence on commercial feed and enhance production efficiency.

Keywords: Feed Machine, Feed Pellet Production, Engineering Design

PENDAHULUAN

Sektor perikanan budidaya memiliki peran strategis dalam mendukung ketahanan pangan dan perekonomian masyarakat [1]. Salah satu tantangan utama yang dihadapi oleh pembudidaya ikan adalah tingginya harga pakan komersial, yang dapat mencapai 60–70% dari total biaya produksi [2]. Ketergantungan pada pakan komersial yang mahal tidak hanya mengurangi keuntungan pembudidaya, tetapi juga membatasi kapasitas produksi ikan [3]. Oleh karena itu, diperlukan solusi inovatif yang memungkinkan pembudidaya ikan memproduksi pakan secara mandiri dengan biaya yang lebih terjangkau dan bahan baku yang mudah didapatkan [4].

Pemanfaatan bahan baku alternatif seperti limbah ikan rucah, eceng gondok, ampas tahu, dedak, serta limbah agroindustri lainnya dapat menjadi solusi untuk mengurangi biaya pakan (Bahan-bahan ini memiliki kandungan protein dan nutrisi yang cukup tinggi untuk diolah menjadi pakan ikan yang ekonomis dan berkelanjutan [5]. Namun, kendala utama dalam pemanfaatan bahan-bahan ini adalah keterbatasan alat yang dapat mengolahnya menjadi pakan berkualitas dengan bentuk dan ukuran yang sesuai untuk ikan budidaya.

Inovasi dalam pengembangan mesin pencetak pakan terus dilakukan untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas pada industri kecil dan menengah. Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan adalah pengembangan desain prototipe mesin pencetak pakan ikan yang dapat membantu pembudidaya dalam memproduksi pakan secara mandiri. Prototipe ini dirancang agar mudah dioperasikan oleh pembudidaya skala kecil dan menengah, serta mampu mengolah berbagai bahan baku lokal menjadi pakan berbentuk pelet yang memiliki nilai gizi sesuai standar kebutuhan ikan budidaya [6]. Dengan adanya desain mesin pencetak pakan ini, diharapkan pembudidaya dapat lebih mandiri dalam memproduksi pakan ikan yang murah dan berkualitas, sehingga mengurangi ketergantungan pada pakan komersial dan meningkatkan ketahanan pangan perikanan.

Pengembangan desain prototipe mesin pencetak pakan ikan menjadi penting mengingat peningkatan harga pakan ikan yang berdampak signifikan terhadap biaya produksi perikanan budidaya. Ketergantungan pada

pakan komersial yang mahal membuat pembudidaya ikan, terutama skala kecil dan menengah, mengalami kesulitan dalam meningkatkan produktivitas mereka. Dengan adanya rancangan mesin ini, pembudidaya dapat mengolah bahan baku lokal seperti limbah ikan rucah dan tanaman air invasif seperti eceng gondok menjadi pakan yang bernilai gizi tinggi dengan biaya produksi yang lebih rendah. Selain itu, inovasi ini juga memiliki dampak positif terhadap lingkungan dengan mengurangi limbah organik yang sering kali mencemari perairan. Pemanfaatan bahan limbah yang selama ini kurang dimanfaatkan dapat menjadi alternatif berkelanjutan dalam produksi pakan ikan, mendukung konsep ekonomi sirkular dalam sektor perikanan, serta meningkatkan efisiensi produksi bagi pembudidaya ikan [7,8].

Beberapa penelitian terdahulu telah membahas pemanfaatan bahan baku alternatif dalam produksi pakan ikan. Penggunaan limbah agroindustri sebagai bahan baku pakan ikan dapat mengurangi biaya produksi hingga 30% tanpa mengurangi kualitas pertumbuhan ikan [9]. Sementara itu, studi [10] menyatakan bahwa teknologi pencetakan pakan berbasis ekstrusi dapat meningkatkan ketersediaan nutrisi dalam pakan ikan serta meningkatkan efisiensi pencernaan ikan budidaya. Penelitian [2] menunjukkan bahwa limbah ikan rucah dapat digunakan sebagai sumber protein dalam pakan ikan dengan hasil yang sebanding dengan pakan komersial. Selain itu, penelitian [11] membuktikan bahwa eceng gondok yang difermentasi dapat meningkatkan kecernaan nutrisi dalam pakan ikan tanpa menurunkan tingkat pertumbuhan ikan. Namun, tantangan utama dalam penelitian-penelitian tersebut adalah belum adanya alat yang mudah diakses dan dioperasikan oleh pembudidaya skala kecil untuk mengolah bahan baku alternatif menjadi pakan berbentuk pelet yang siap digunakan.

Untuk mengatasi permasalahan keterbatasan akses alat produksi pakan mandiri dan tingginya harga pakan ikan, penelitian ini akan mengembangkan desain prototipe mesin pencetak pakan ikan yang mampu mengolah bahan baku lokal dengan efisien. Prototipe ini akan dirancang dengan mempertimbangkan faktor ergonomi, efisiensi energi, biaya produksi yang rendah, serta kemudahan perawatan dan pengoperasian bagi pembudidaya ikan skala kecil dan menengah. Selain itu, desain mesin akan mengakomodasi

kebutuhan untuk mengolah berbagai jenis bahan baku alternatif seperti limbah ikan rucah, eceng gondok, dan limbah agroindustri lainnya. Diharapkan, desain ini dapat menjadi dasar dalam pengembangan alat produksi pakan yang dapat diterapkan secara luas untuk meningkatkan kemandirian pembudidaya dalam memenuhi kebutuhan pakan ikan secara berkelanjutan.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang prototipe mesin pencetak pakan ikan yang efektif dan efisien dalam mengolah bahan baku alternatif menjadi pelet pakan ikan, menganalisis aspek teknis desain mesin agar sesuai dengan kebutuhan pembudidaya ikan skala kecil dan menengah, serta menentukan spesifikasi teknis utama yang dibutuhkan dalam desain mesin pencetak pakan ikan agar dapat menghasilkan pakan dengan kandungan nutrisi yang sesuai.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian pengembangan (*Research and Development*) dengan metode rekayasa desain untuk menghasilkan rancangan prototipe mesin pencetak pakan ikan. Proses penelitian ini mencakup tahap eksplorasi, perancangan desain, dan evaluasi teknis awal terhadap desain yang dihasilkan.

Ruang lingkup penelitian ini berfokus pada pengembangan desain prototipe mesin pencetak pakan ikan yang dapat mengolah berbagai bahan baku alternatif, seperti limbah ikan rucah, eceng gondok, dan limbah agroindustri lainnya, menjadi pakan berbentuk pelet yang sesuai untuk kebutuhan ikan budidaya. Fokus penelitian ini terbatas pada tahap perancangan desain.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam tahap desain dan simulasi ini antara lain perangkat lunak pemodelan teknik *SolidWorks*.

Rancang Bangun Desain Prototipe

Pengembangan desain prototipe mesin pencetak pakan ikan dilakukan melalui beberapa tahapan yang sistematis. Langkah awal mencakup analisis kebutuhan pengguna yang diperoleh melalui studi literatur dan wawancara dengan kelompok pembudidaya ikan. Hasil analisis ini digunakan untuk menentukan spesifikasi teknis utama yang

harus dimiliki oleh desain mesin. Tahap berikutnya adalah penyusunan sketsa awal yang memperhitungkan aspek fungsional, efisiensi energi, serta kestabilan struktur mesin.

Selanjutnya, desain awal dikembangkan menjadi model tiga dimensi (3D) menggunakan perangkat lunak teknik untuk memastikan kesesuaian antar-komponen. Model ini dianalisis untuk mengevaluasi daya tahan struktur, konsumsi daya, serta kemudahan pengoperasian dan perawatan. Setelah pemodelan digital selesai, dilakukan simulasi kinerja mesin untuk memverifikasi efektivitas rancangan dalam mengolah bahan baku alternatif menjadi pakan berbentuk pelet.

Komponen Desain Mesin

Kerangka Mesin, Tabung Pencetak, Screw Extruder, Cetakan (Die), Sistem Penggerak dan Corong Inlet.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui studi literatur, wawancara dengan kelompok pembudidaya ikan, serta analisis kebutuhan mereka terhadap mesin pencetak pakan ikan. Studi literatur digunakan untuk mengidentifikasi teknologi pencetakan pakan yang telah ada dan menentukan spesifikasi desain yang optimal. Wawancara dengan kelompok pembudidaya ikan bertujuan untuk memahami kendala yang dihadapi dalam produksi pakan mandiri serta memperoleh masukan terkait desain dan spesifikasi teknis yang sesuai dengan kebutuhan mereka.

Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan secara deskriptif-kualitatif dengan pendekatan evaluasi teknis. Data yang diperoleh dianalisis untuk menentukan spesifikasi desain terbaik berdasarkan aspek fungsional, ergonomis, dan ekonomis. Simulasi digital digunakan untuk menguji efektivitas desain sebelum implementasi lebih lanjut. Selain itu, dilakukan perbandingan terhadap desain mesin pencetak pakan ikan yang telah dikembangkan sebelumnya guna memastikan bahwa rancangan yang dihasilkan memiliki nilai inovatif yang lebih baik. Dengan metode ini, diharapkan rancangan prototipe yang dihasilkan dapat menjadi solusi efektif dalam pengolahan bahan baku alternatif menjadi

pakan ikan berkualitas.

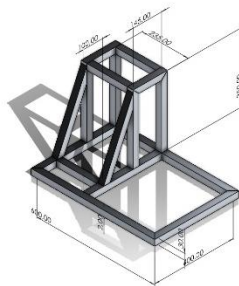
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Komponen Desain Mesin

1. Kerangka

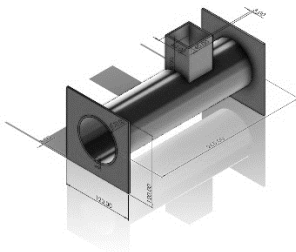
Kerangka berfungsi sebagai struktur utama mesin pencetak pakan ikan. Desain kerangka disesuaikan dengan dimensi yang kompak agar mudah ditempatkan oleh pembudidaya ikan. Material yang digunakan adalah besi siku untuk menjamin kestabilan dan daya tahan mesin.



Gambar 1. Kerangka

2. Tabung Penggiling

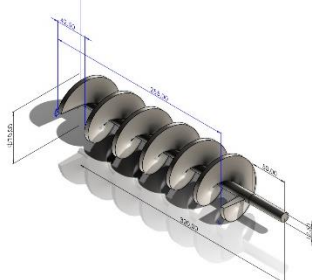
Tabung berperan dalam proses pengepresan bahan baku menjadi pelet. Tabung ini dirancang dengan dimensi yang memungkinkan tekanan merata selama proses pencetakan



Gambar 2. Tabung Penggiling

3. Screw Extruder

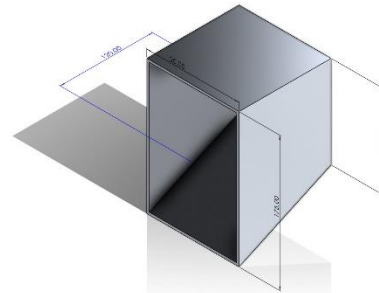
Komponen ini berfungsi sebagai penggerak utama dalam proses pencetakan pakan. Desain screw dibuat dengan jarak ulir yang optimal untuk memberikan tekanan yang cukup agar bahan baku dapat terbentuk menjadi pelet dengan ukuran yang seragam.



Gambar 3. Screw extruder

4. Cetakan

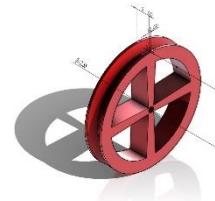
Cetakan dirancang dengan diameter lubang yang sesuai untuk menghasilkan ukuran pelet yang ideal bagi ikan budidaya.



Gambar 4. Cetakan

5. Sistem Penggerak

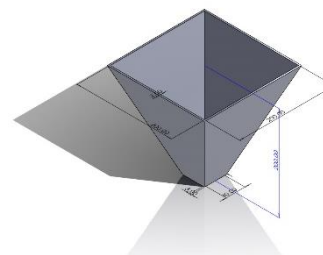
Sistem penggerak menggunakan roda dan v-belt yang terhubung dengan motor 196 cc, yang dirancang untuk menyalurkan tenaga secara optimal ke *screw extruder*.



Gambar 5. Screw extruder

6. Corong Inlet

Corong ini berfungsi sebagai tempat masuknya bahan baku sebelum diproses oleh screw extruder.



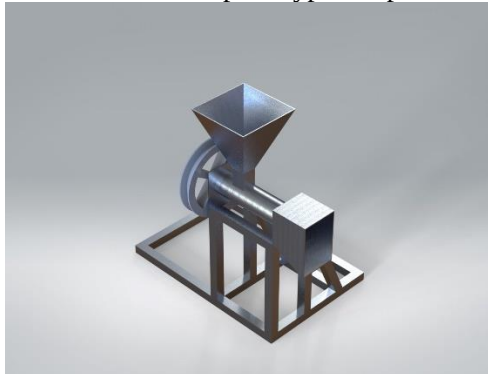
Gambar 6. Corong inlet

7. *Desian prototype alat secara keseluruhan*

Desain ini menampilkan struktur rangka utama yang kokoh sebagai penopang seluruh komponen mesin. Komponen utama yang terlihat antara lain corong sebagai tempat masuknya bahan baku, sistem penggerak yang terdiri dari roda transmisi, serta cetakan pencetak pakan yang mengubah bahan menjadi pelet siap pakai. Desain ini dibuat dengan mempertimbangkan aspek ergonomi, efisiensi, dan kemudahan perawatan bagi pengguna.



Gambar 7. Desain prototype tampak kanan



Gambar 8. Desain prototype tampak keseluruhan

Pembahasan

Hasil penelitian ini berupa rancangan desain prototipe mesin pencetak pakan ikan yang disusun berdasarkan kebutuhan pembudidaya ikan dan spesifikasi teknis yang telah dianalisis sebelumnya. Desain mesin ini mencakup beberapa komponen utama, yaitu kerangka mesin, tabung pencetak, *screw extruder*, cetakan (die), sistem penggerak, dan corong inlet. Setiap komponen didesain dengan mempertimbangkan aspek fungsional, ergonomis, serta efisiensi energi agar mesin dapat beroperasi secara optimal dan mudah digunakan oleh pembudidaya ikan skala kecil dan menengah.

Kerangka mesin dirancang menggunakan material besi siku dengan dimensi yang disesuaikan agar memberikan stabilitas serta daya tahan yang optimal. Tabung pencetak memiliki desain berbentuk silinder dengan diameter dan panjang yang memungkinkan pengepresan bahan baku menjadi pelet secara merata. *Screw extruder* dibuat dengan jarak ulir yang dirancang untuk menghasilkan tekanan yang cukup dalam mendorong bahan menuju cetakan, sehingga menghasilkan pelet dengan ukuran yang seragam. Cetakan dibuat dengan lubang-

lubang kecil yang sesuai dengan ukuran pelet ikan, sehingga dapat menghasilkan produk pakan yang sesuai dengan standar kebutuhan ikan budidaya.

Sistem penggerak menggunakan roda dan v-belt yang terhubung dengan motor berkapasitas 196 cc. Penggunaan motor ini dipilih karena memiliki tenaga yang cukup untuk mendukung proses pencetakan pakan dengan kapasitas produksi yang optimal. Selain itu, corong inlet didesain dengan ukuran yang memadai untuk memudahkan pengguna dalam memasukkan bahan baku tanpa hambatan.

Setelah desain prototipe selesai, dilakukan simulasi teknis menggunakan perangkat lunak pemodelan teknik untuk mengevaluasi kompatibilitas antar-komponen serta efisiensi kerja mesin. Simulasi ini menunjukkan bahwa desain mesin mampu menghasilkan pelet pakan ikan dengan ukuran dan bentuk yang seragam. Selain itu, analisis konsumsi energi menunjukkan bahwa penggunaan motor 196 cc dengan transmisi v-belt dapat memberikan tenaga yang cukup untuk menggerakkan *screw extruder* tanpa mengalami hambatan yang signifikan.

Dari hasil simulasi struktur, diketahui bahwa kerangka mesin memiliki tingkat stabilitas yang baik dengan toleransi deformasi yang minimal saat menerima beban dari sistem penggerak dan bahan baku. Selain itu, *screw extruder* mampu menghasilkan tekanan yang cukup untuk mengepres bahan baku secara merata tanpa mengalami penyumbatan dalam tabung pencetak. Dengan demikian, desain yang telah dirancang dinilai sudah sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan dalam proses pencetakan pakan ikan.

Sebagai langkah evaluasi, desain prototipe ini dibandingkan dengan beberapa desain mesin pencetak pakan ikan yang telah dikembangkan sebelumnya. Hasil analisis menunjukkan bahwa rancangan ini memiliki keunggulan dalam beberapa aspek, seperti efisiensi energi, kemudahan perawatan, dan kapasitas produksi yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan pembudidaya. Penggunaan material yang lebih ringan namun tetap kokoh juga menjadi salah satu keunggulan dari desain ini, sehingga memudahkan dalam proses pemindahan dan pemasangan mesin.

Dibandingkan dengan desain mesin pencetak pakan konvensional yang umumnya menggunakan sistem transmisi langsung tanpa

v-belt, rancangan ini lebih efisien dalam mengurangi beban pada motor, sehingga memperpanjang usia pakai mesin. Selain itu, penggunaan cetakan (die) dengan jumlah lubang yang lebih optimal memungkinkan hasil cetakan pelet lebih seragam dan memiliki daya tahan yang lebih baik saat digunakan dalam pakan ikan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rancangan desain mesin pencetak pakan ikan dapat menjadi solusi bagi pembudidaya ikan dalam mengurangi ketergantungan pada pakan komersial yang mahal. Dengan adanya mesin ini, pembudidaya dapat mengolah bahan baku lokal seperti limbah ikan rucah dan eceng gondok menjadi pakan ikan yang bernutrisi dengan biaya yang lebih rendah. Hal ini berpotensi meningkatkan efisiensi produksi perikanan budidaya dan mendukung ketahanan pangan sektor perikanan secara keseluruhan.

Selain itu, desain mesin ini juga dapat dikembangkan lebih lanjut untuk meningkatkan kapasitas produksi serta menyesuaikan kebutuhan spesifik dari berbagai jenis ikan budidaya. Dengan demikian, rancangan ini tidak hanya memberikan manfaat ekonomi bagi pembudidaya, tetapi juga berkontribusi terhadap pengurangan limbah organik yang dapat mencemari lingkungan perairan. Penelitian selanjutnya dapat difokuskan pada implementasi desain ini dalam bentuk prototipe fisik dan pengujian langsung di lapangan untuk memastikan performa mesin dalam kondisi operasional yang sebenarnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penelitian ini telah menghasilkan desain prototipe mesin pencetak pakan ikan menggunakan metode rekayasa desain. Prototipe yang dikembangkan dirancang untuk mengolah berbagai bahan baku alternatif, seperti limbah ikan rucah, eceng gondok, dan limbah agroindustri lainnya, menjadi pakan berbentuk pelet. Desain yang dihasilkan telah melalui tahapan eksplorasi, perancangan konsep, pemodelan digital, serta evaluasi teknis awal untuk memastikan stabilitas, efisiensi, dan kemudahan operasional mesin. Berdasarkan hasil analisis, rancangan ini memiliki potensi untuk meningkatkan efisiensi produksi pakan mandiri bagi pembudidaya ikan dengan biaya yang lebih ekonomis dan

bahan baku yang lebih beragam.

Saran

1. Penelitian lanjutan perlu dilakukan untuk merealisasikan pembuatan prototipe fisik guna menguji kinerja mesin secara langsung.
2. Diperlukan analisis lebih lanjut terkait efisiensi energi dan daya tahan komponen mesin untuk memastikan keandalan dalam penggunaan jangka panjang.
3. Uji coba bahan baku alternatif secara langsung pada mesin yang dikembangkan dapat memberikan data lebih akurat terkait kualitas dan kesesuaian pakan yang dihasilkan.
4. Pengembangan desain dapat ditingkatkan dengan mempertimbangkan aspek ergonomi dan otomasi guna meningkatkan kemudahan penggunaan bagi pembudidaya ikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Soares DCDC, Liubana DV, Gustasya Y, Anwar S, Andiewati S, Turnip G, et al. PENGEMBANGAN DAN PEMANFAATAN POTENSI PERIKANAN BUDIDAYA DALAM MENDUKUNG KETAHANAN PANGAN DI DAERAH PERBATASAN RI-RDTL. *J ABDI Masy VOKASI* 2025;2:34–43.
- [2] Kholis N, Mustagfirin, Purwanto H, Eka nur Khalish Y, Wicaksono B. Pemanfaatan Ikan Rucah Sebagai Bahan Alternatif Dalam Pembuatan Pakan Ikan Lele. *Abdi Masya* 2023;4:148–56. <https://doi.org/10.52561/abma.v4i2.282>.
- [3] Septian E, Nanda DA, Arifianto AY, Setiawan A, Utomo MB, Anshor MA Al, et al. Penguatan Kapasitas Budidaya Ikan Lele Dalam Meningkatkan Perekonomian Masyarakat Desa. *J Inov Penelit Dan Pengabdi Masy* 2024;4:255–63.
- [4] Cholily YM, Effendy M, Indrawan RF, Hakim RR, Suwandayani BI. DISEMINASI PAKAN MANDIRI PADA BUDIDAYA IKAN BERBASIS TEKNOLOGI RESIRCULATING AQUACULTURE SYSTEM (RAS) BERBANTUAN SOLAR CELL DI DESA PARANGARGO. *Communnity Dev J* 2024;5:10252–60.
- [5] Efrizal, Nurmiati, Chairul, Agustien A,

- Syam Z, Suwirmen, et al. DISEMINASI TEKNOLOGI PAKAN BUATAN ALTERNATIF UNTUK PENGEMBANGAN BUDIDAYA IKAN GURAME INTENSIF DALAM UPAYA MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS PERIKANAN DI KELURAHAN LIMAUMANIS KECAMATAN PAUH KOTA PADANG. *J Hilirisasi IPTEKS* 2020;3:64–78.
- [6] Elfina S, Arifin M, Syafri E, Azharman Z. Rekayasa Mesin Pembuat Pelet Pakan Ikan untuk Meningkatkan Efisiensi Produksi Engineering. *Agroteknika* 2025;8:65–77.
- [7] Andaria AC, Lahuwang AH, Nugroho KT. Prototipe Smart Feeding berbasis IoT untuk Optimalisasi Akuakultur “IoT-Based Smart Feeding Prototype for Aquaculture Optimization” Alex. *Trikom Trinita Comput Syst J* 2024;2.
- [8] Muhammad, Ichsan Rusydi, Syamsul Rizal, Thaib Rizwan, Zulkarnain Jalil, Zulfan, et al. Pemberdayaan Masyarakat Pesisir Aceh Besar Melalui Diversifikasi Produk Dendeng Ikan Sebagai Nilai Tambah Kebermanfaatan Ikan Rucah. *J Pengabdian Bangsa* 2023;2:18–23. <https://doi.org/10.61992/jpb.v2i1.62>.
- [9] Saputra E, Mulia DS, Juanita, Yasinta S. Penerapan Mesin Pembuatan Pakan Ikan Alternatif pada Kelompok Wanita Tani “Makmur Berkah” di Desa Kutasari Kecamatan Baturraden. *PengabdianMu J Ilm Pengabdian Kpd Masy* 2024;9:1826–33.
- [10] Nusaibah, Hidayati A, Ratrinia PW, Pangestika W, Cesrany M, Rumondang A, et al. Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan Modern. 2014.
- [11] Ramayani S, Suharman I, Lukisyowati I. Pertumbuhan Ikan Patin Siam (*Pangasianodon hypophthalmus*) yang Diberi Pakan Mengandung Tepung Eceng Gondok terfermentasi Growth Performance of Striped Catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) Fed by Fermented Water Hyacinth. *J Perikanan Dan Kelaut* 2022;27:347–53.