

Perancangan *roller* Pemecah Pelet Kapasitas 40kg/jam

¹Muhammad Adam Airlangga, ²M Muslimin Ilham

¹ Teknik Mesin, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: [*¹adamairlangga9@gmail.com](mailto:adamairlangga9@gmail.com) [²im.muslimin@unpkediri.ac.id](mailto:im.muslimin@unpkediri.ac.id)

Penulis Korespondens : Muhammad Adam Airlangga

Abstrak—Tingginya harga pakan benih ikan lele menjadi permasalahan utama bagi para pembudidaya kecil, khususnya di daerah Kediri, Jawa Timur. Sementara itu, pelet ukuran besar lebih terjangkau namun tidak sesuai untuk kebutuhan benih. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat mesin pemecah pelet dengan komponen utama berupa *roller* pemecah yang mampu mengubah pelet ukuran besar menjadi ukuran kecil yang sesuai kebutuhan benih lele. Hasil perancangan menunjukkan bahwa *roller* pemecah dengan desain dua silinder beralur dan sistem transmisi gear bekerja secara efektif, menghasilkan pecahan merata, dan berkapasitas 40 kg/jam. Penggunaan material baja pada *roller* juga terbukti memberikan daya tahan tinggi terhadap keausan. Inovasi ini berpotensi menjadi solusi tepat guna bagi pembudidaya ikan untuk menghemat biaya produksi pakan.

Kata Kunci: desain mesin, ikan lele, pelet benih, pemecah pelet, *roller* pemecah

. Abstract— The high price of catfish seed feed is a major problem for small farmers, especially in the Kediri area, East Java. Meanwhile, large pellets are more affordable but not suitable for seed needs. This study aims to design and create a pellet breaker machine with the main component in the form of a breaker roller that is able to change large pellets into small sizes that suit the needs of catfish seeds. The methods used include functional, contextual approaches, and technical evaluation through design analysis, material selection, and performance testing. The design results show that the breaker roller with a two-cylinder grooved design and gear transmission system works effectively, produces even fractions, and has a capacity of 40 kg/hour. The use of steel material on the roller has also been shown to provide high resistance to wear. This innovation has the potential to be an appropriate solution for fish farmers to save feed production costs.

Keywords— machine design, catfish, seed feed, pellet breaker, breaker roller

This is an open access article under the CC BY-SA License.



I. PENDAHULUAN

Ikan lele merupakan salah satu jenis komoditas perikanan yang sangat populer dan banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Popularitas ikan ini berasal dari harganya yang terjangkau, mudah dalam pengolahan, kandungan gizinya yang tinggi, serta cita rasanya yang enak [1]. Berdasarkan data dari Direktorat Perikanan Budidaya tahun 2015, produksi ikan lele secara nasional ditargetkan mengalami lonjakan signifikan, dari 1.048.400 ton pada tahun 2015 menjadi 1.779.900 ton di tahun 2019 [2]. Seiring dengan pertumbuhan sektor budidaya perikanan di Indonesia, Dengan pesatnya perkembangan budidaya perternakan dan perikanan kebutuhan pakan meningkat [3] . Pembuatan pakan ikan secara mandiri menggunakan mesin diharapkan dapat meningkatkan pendapatan peternak ikan [4]. Untuk mengatasi pembuatan pakan ikan lele secara mandiri, sehingga produksi ikan lele konsumsi dapat meningkat [5]. Melambungnya harga pakan ikan buatan pabrik (\pm Rp. 10.000/kg) mengakibatkan keuntungan peternak berkurang. Di daerah Gogorante, Kabupaten Kediri, Jawa Timur, banyak pembudidaya benih lele mengeluhkan harga

pakan yang tinggi di pasaran. Sebagian besar pembudidaya ikan sangat bergantung pada pakan komersial, yang harganya relatif tinggi. Pembuatan pakan secara mandiri menggunakan bahan baku lokal menjadi alternatif mengurangi ketergantungan pada pakan komersial, dan biaya produksi [6]. Ketergantungan pada pakan komersial ini menyebabkan keuntungan yang diperoleh peternak menjadi sangat kecil. Kondisi ini menciptakan ketidakseimbangan antara biaya produksi yang harus dikeluarkan dan pendapatan yang diterima oleh para pembudidaya [7].

Selain itu, musim kemarau menjadi salah satu tantangan utama dalam usaha pembibitan ikan lele, terutama terkait kualitas air. Amonia adalah senyawa umum yang dapat ditemukan di lingkungan perairan, termasuk kolam ikan. Namun, jika terakumulasi dalam jumlah berlebihan, senyawa ini bisa menyebabkan pencemaran dan menghasilkan bau tak sedap di kolam. Sebanyak 80–90% amonia yang dihasilkan ikan dibuang melalui proses osmoregulasi, sedangkan sisanya, sekitar 10–20%, berasal dari urin dan feses [8]. Kandungan amonia ini sebenarnya dapat ditekan hingga 90% melalui pemanfaatan tanaman penyerap. Meski demikian, sisa pakan dan feses tetap memiliki potensi besar dalam menurunkan kualitas air kolam.

Amonia sendiri merupakan senyawa anorganik yang tersusun atas unsur nitrogen dan hidrogen (NH_3). Kadar amonia yang tinggi dapat menimbulkan berbagai masalah, seperti menurunnya efisiensi konversi pakan, melemahnya daya tahan ikan terhadap penyakit, menghambat pertumbuhan, hingga menyebabkan kematian ikan.

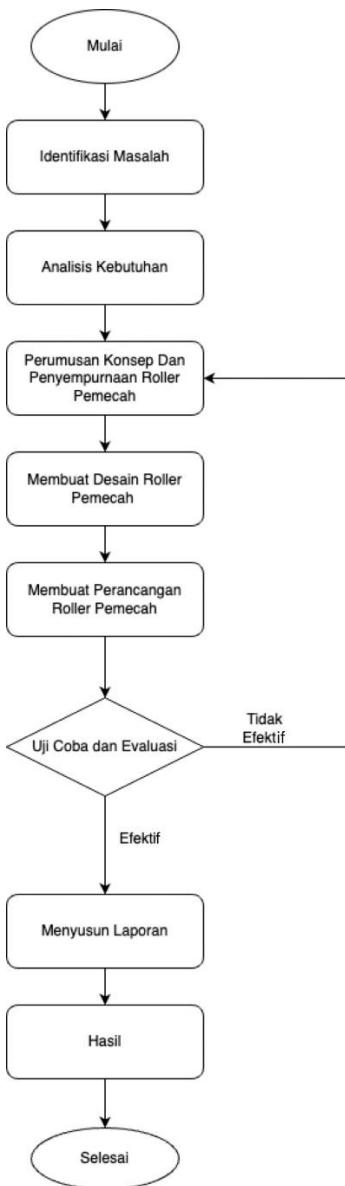
Proses pembuatan pelet ikan menjadi salah satu aspek penting dalam keberhasilan budidaya benih lele. Pembuatan pellet ikan bisa dilakukan secara mandiri untuk mengurangi biaya produksi dengan menggunakan mesin pembuat pellet [9]. Dalam praktiknya, benih lele memerlukan pakan dengan kandungan nutrisi dan ukuran yang sesuai. Namun, pelet yang tersedia dipasaran umumnya berukuran besar dan kurang cocok untuk benih, sementara pelet khusus untuk benih memiliki harga yang relatif tinggi. Teknologi pakan mandiri mengefisiensikan biaya produksi sekitar 60 % [10] Oleh karena itu, diperlukan sebuah inovasi berupa mesin yang mampu mengecilkan ukuran pelet besar menjadi lebih sesuai untuk kebutuhan benih lele.

Metode manual dalam mengecilkan ukuran pelet dianggap kurang efisien. Maka dari itu, dibutuhkan mesin tepat guna yang dapat membantu para pembudidaya memperbaiki bentuk dan ukuran pelet secara efektif dan efisien. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang *roller* pemecah dalam mesin pemecah pelet berkapasitas 40 kg/jam.

II. METODE

Perancangan merupakan tahap krusial dalam proses pembuatan suatu produk. Tahapan ini menjadi langkah awal dalam menciptakan mesin yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat. Dalam prosesnya, berbagai analisis dan perhitungan dilakukan untuk merancang mesin yang mampu menunjang serta mempermudah aktivitas kerja. Perancangan ini terdiri atas rangkaian langkah sistematis yang saling berkaitan dan mencakup seluruh aspek penting yang berhubungan dengan proses tersebut.

Dalam proses perancangan alat ini, akan disajikan sebuah diagram alir yang berfungsi sebagai panduan untuk mempermudah penulis dalam meraih hasil yang sesuai dengan tujuan perancangan.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Keterangan;

1. Mulai

Merupakan tahap awal dalam proses perancangan yang diawali dari munculnya ide hingga penentuan bentuk rancangan alat.

2. Identifikasi Masalah

Tahapan ini merupakan langkah pertama yang dilakukan peneliti untuk mengumpulkan dan mengevaluasi data guna memahami inti dari persoalan yang akan dipecahkan dalam penelitian ini.

3. Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini, peneliti mengkaji kebutuhan dan spesifikasi dari mesin pemecah pelet berkapasitas 40 kg. Aspek yang diperhatikan meliputi kapasitas produksi, bentuk dan ukuran pelet, kualitas hasil pecahan, konsumsi energi, faktor keselamatan, serta kenyamanan dalam pengoperasian mesin.

4. Perumusan Konsep

Setelah permasalahan utama teridentifikasi, peneliti mulai menyusun dan menyempurnakan

konsep desain *roller* pemecah pelet. Konsep tersebut dikembangkan berdasarkan referensi yang relevan agar solusi yang dirancang benar-benar optimal dan sesuai dengan kebutuhan.

5. Pembuatan Desain *Roller* Pemecah

Desain alat dirancang dengan memperhatikan efisiensi kinerja dan kemudahan dalam perawatan. Pendekatan permodelan digunakan dalam proses ini untuk menghasilkan rancangan yang efektif dan aplikatif.

6. Prosedur Perancangan *Roller* Pemecah Pelet

Tahapan ini mencakup pemilihan material yang kuat seperti baja untuk menjamin ketahanan dan keamanan mesin. *Roller* dirancang dengan bentuk beralur agar proses pemecahan pelet berjalan optimal. Rangka penggiling dibuat dari besi siku yang kokoh. Selain itu, dilakukan penyesuaian ukuran poros, pegas, dan roll untuk performa maksimal. Gearbox digunakan sebagai media transmisi daya secara efisien.

7. Uji Coba

Mesin diuji untuk mengetahui kinerjanya, daya tahannya, dan aspek keamanannya. Evaluasi meliputi kapasitas produksi, kualitas hasil pecahan, konsumsi energi, ketahanan terhadap beban dan keausan, serta keamanan dalam pengoperasian mesin.

8. Penyusunan Laporan

Pada tahap ini, seluruh rangkaian kegiatan penelitian dan perancangan disusun dalam bentuk laporan. Dokumen ini mencakup keseluruhan proses, mulai dari perencanaan awal hingga tahap akhir, dan menjadi bukti bahwa kegiatan telah selesai dilaksanakan.

9. Analisis Hasil Uji

Hasil dari pengujian mesin akan dianalisis untuk menentukan apakah ada kebutuhan perbaikan atau penyempurnaan desain. Jika ditemukan kekurangan, maka dilakukan iterasi desain guna meningkatkan performa dan kesesuaian dengan spesifikasi.

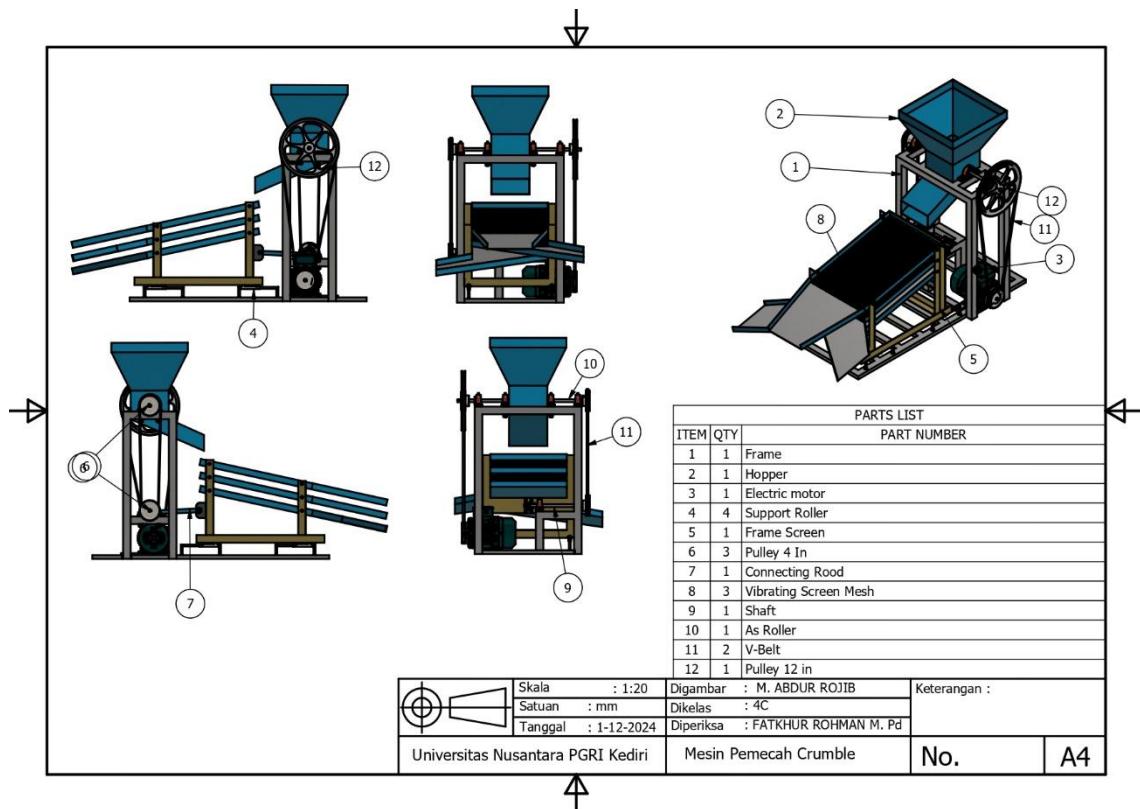
10. Selesai

Tahap akhir dari proses perancangan di mana mesin siap digunakan sesuai dengan tujuan perancangannya.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Perancangan alat pemecah pelet dilakukan dengan pendekatan teknis dan fungsional berdasarkan kebutuhan para pembudidaya ikan lele, khususnya dalam penyediaan pakan berukuran kecil yang sesuai untuk benih. Dari hasil perancangan, diperoleh satu unit mesin pemecah pelet dengan kapasitas 40 kg/jam yang dilengkapi dengan komponen utama sebagai berikut:

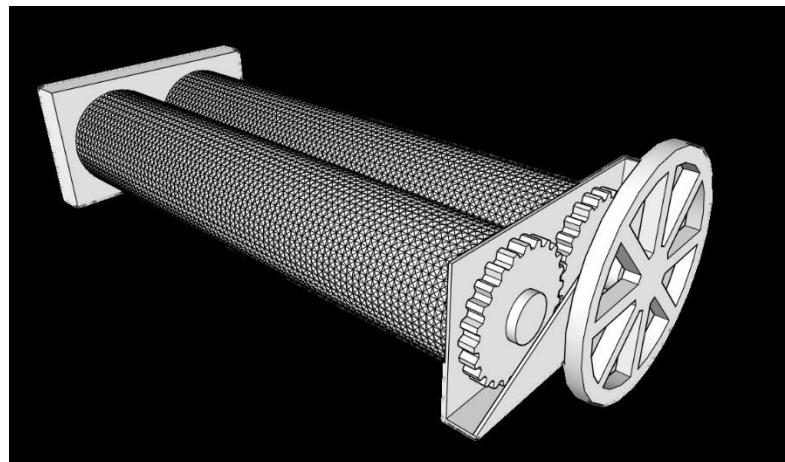


Gambar 2. Desain Mesin Pemecah Pelet

1. Rangka (*Frame*)

Rangka utama dibuat dari besi siku yang kokoh untuk menopang seluruh komponen mesin. Dimensi total rangka adalah 1240 mm × 560 mm × 800 mm, sesuai gambar kerja teknis.

2. Roller Pemecah



Gambar 3. Desain *Roller* Pemecah

Komponen ini menjadi bagian inti dari mesin pemecah, Roller dengan ukuran diameter 72,5 mm, Panjang 116,50 mm, as roller 15 mm, dan dengan jarak antara dua roller yaitu 1mm. dirancang berjumlah dua buah, permukaan bergelur agar dapat menghancurkan pelet secara merata. Material yang digunakan adalah baja tahan aus.

3. *Shaft dan Support Roller*

Poros (shaft) berfungsi sebagai penghubung antara motor penggerak dan *roller*. Sedangkan empat buah *support roller* menjaga posisi *roller* agar tetap stabil selama proses kerja.

4. Motor Penggerak dan Transmisi

Mesin dilengkapi dengan motor listrik (1 unit) dan sistem transmisi *pulley* 4 inchi dan 12 inchi (masing-masing 1 unit), serta *V-belt* (2 unit) untuk memutar *roller* secara optimal.

5. *Hopper dan Vibrating Screen Mesh*

Hopper (corong input) dirancang untuk memudahkan pemasukan pelet ke dalam mesin. Setelah melewati *roller*, pelet yang sudah dihancurkan disaring melalui *Vibrating Screen Mesh* berukuran 2 mm dan 5 mm agar menghasilkan butiran sesuai kebutuhan benih lele.

6. Sistem Getar dan Penyaringan

Mesin ini juga dilengkapi dengan *Connecting Rod* dan rangka getar (*Frame Screen*) untuk mengaktifkan sistem penyaringan. Komponen ini memastikan bahwa pelet yang keluar sudah berukuran sesuai standar.

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil perancangan dan pembuatan *roller* pemecah pelet, terlihat bahwa desain komponen utama berupa dua buah *roller* dengan permukaan bergerigi (beralur halus) yang saling berputar berlawanan arah merupakan inti dari sistem pemecahan. Desain ini disesuaikan untuk menangani pelet berukuran besar agar bisa dipecah menjadi partikel lebih kecil dan sesuai kebutuhan benih ikan lele.

1. Desain dan Mekanisme *Roller* Pemecah

Gambar di atas menunjukkan dua buah *roller* sejajar yang dilengkapi dengan *mesh* halus pada permukaan luarnya. *Mesh* ini berfungsi sebagai tekstur penghancur yang menciptakan gaya gesek optimal saat pelet melewati celah antar-*roller*. Ketika *roller* berputar berlawanan arah, pelet akan masuk melalui *hopper* dan ditarik ke dalam celah antar-*roller*, lalu dihancurkan oleh tekanan dan gesekan permukaan tersebut.

Pada ujung *roller*, terdapat *gear* transmisi yang berfungsi menghubungkan dan menyamakan kecepatan putar antar kedua *roller*. *Gear* ini memastikan kedua *roller* tetap sinkron saat bekerja. Energi putar ditransmisikan dari pulley besar yang terhubung ke motor listrik melalui sistem *V-belt*, memungkinkan transfer daya yang efisien tanpa banyak slip.

2. Kelebihan Desain

a. Efisiensi Penghancuran Tinggi

Dengan desain permukaan mesh dan jarak antar-*roller* yang tepat, proses penghancuran pelet menjadi lebih halus dan merata. Hal ini sangat penting agar ukuran pelet sesuai kebutuhan benih lele, mengingat keterbatasan daya makan benih yang masih kecil.

b. Sinkronisasi Putaran

Penggunaan sistem roda gigi (*gear*) antar-*roller* memberikan kestabilan dan keseimbangan kerja, sehingga tidak terjadi pergeseran kecepatan antara *roller* kiri dan kanan. Ini juga menghindari penyumbatan atau ketidakteraturan aliran pelet.

c. Modular dan Mudah Dirawat

Komponen *roller* dapat dilepas dan diganti dengan mudah karena dirancang secara modular. Hal ini mempermudah dalam proses pembersihan maupun penggantian bila terjadi keausan.

3. Tantangan dan Potensi Perbaikan

Meski desain telah memenuhi fungsi dasarnya, terdapat beberapa aspek yang dapat ditingkatkan untuk memperkuat kinerja:

a. **Pengaturan Jarak Antar *Roller***

Penambahan sistem penyetel (*adjustable gap*) antar *roller* akan memberi fleksibilitas dalam menyesuaikan ukuran pecahan akhir. Hal ini memungkinkan mesin digunakan untuk berbagai jenis pakan atau pelet dengan ukuran berbeda.

b. **Sistem Pendingin atau Lubrikasi**

Karena proses penghancuran melibatkan gesekan tinggi, disarankan penambahan sistem pendinginan pasif atau lubrikasi sederhana untuk mengurangi panas dan memperpanjang umur komponen *roller* dan gear.

c. **Evaluasi Energi dan Efisiensi Motor**

Penggunaan motor listrik perlu dievaluasi lebih lanjut berdasarkan beban aktual mesin saat beroperasi. Efisiensi energi dapat ditingkatkan melalui pemilihan motor dengan torsi optimal dan pemasangan *inverter* jika perlu.

4. Relevansi terhadap Permasalahan Lapangan

Desain ini sangat relevan untuk mengatasi permasalahan pembudidaya ikan lele yang membutuhkan pelet murah dan berukuran kecil. Dengan memanfaatkan pelet pabrikan berukuran besar (yang lebih murah) lalu menghancurnya secara efisien, pembudidaya dapat menekan biaya produksi tanpa harus membeli pakan benih khusus yang mahal.

IV. KESIMPULAN

Perancangan *roller* pemecah pada mesin pemecah pelet kapasitas 40 kg/jam telah berhasil diwujudkan sebagai solusi praktis untuk menghasilkan pakan ikan lele yang sesuai ukuran benih. Komponen *roller* menjadi elemen kunci dalam proses pemecahan, dengan desain dua silinder beralur yang bekerja berlawanan arah untuk menghancurkan pelet besar secara merata.

Hasil menunjukkan bahwa desain *roller* mampu bekerja secara sinkron, stabil, dan menghasilkan pecahan berukuran seragam. Penggunaan material baja pada *roller* terbukti memberikan ketahanan terhadap aus dan beban kerja. Dengan demikian, *roller* pemecah yang dirancang memenuhi fungsi utamanya secara efektif dan berpotensi digunakan secara luas oleh pembudidaya ikan sebagai alternatif pengolahan pakan mandiri yang efisien dan ekonomis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. K. Wardhani, Sudarno, and R. Kusdarwati, “Gambaran istopatologi Kulit Dan Insang Benih Ikan (Clarias Sp) Yang Telah daiobati Dengan Ekstrak dAUN sIRIH (piper baetle L),” *Aquac. fish Heal.*, vol. 7, no. 1, pp. 25–31, 2017.
- [2] T. Daniningsih and A. Henny, “Analisis Finansial Budidaya Lele dengan Kombinasi Pakan Lele dan Usus Ayam di Kecamatan Konda,” *Agrisurya*, vol. 1, no. 2, pp. 1–9, 2022.
- [3] R. A. Yasmin, W. D. Ayu, and L. Rijai, “Prosiding Seminar Nasional,” *Pros. Semin. Nas. Kefarmasian Ke-3*, pp. 75–80, 2016.
- [4] K. Pahae, J. Guna, and M. Produktifitas, “Perancangan Mesin Pembuat Pelet Untuk Kelompok Pemuda Berkarya Kecamatan Pahae Jae Guna Meningkatkan Produktifitas Ikan,” *J. PRODIKMAS Has. Pengabdi. Kpd. Masy.*, vol. 4, pp. 45–50, 2020, doi: 10.30596/jp.v4i2.6320.
- [5] E. A. Pramita, R. Renol, M. Syahril, R. Ula, and ..., “Produksi pakan buatan Ikan Lele (Clarias gariepinus) di Kota Palu, Sulawesi Tengah,” *J. Oase ...*, vol. 3290, no. 2010, pp. 1–5, 2024, [Online]. Available: <https://ejurnal.kptk.or.id/oase/article/view/40>

- [6] M. Syaifudin, “Reswara : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat,” 2025.
- [7] I. Permata Sari, . Y., and . M., “LAJU PERTUMBUHAN DAN EFISIENSI PAKAN IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) YANG DIPELIHARA DALAM KOLAM TERPAL YANG DIPUASAKAN SECARA PERIODIK,” *J. Akuakultur Rawa Indones.*, vol. 5, no. 1, pp. 45–55, 2018, doi: 10.36706/jari.v5i1.5807.
- [8] F. Rhodes, “ $1 - 1 + 1 - 1 + \dots = \frac{1}{2}?$,” *Math. Gaz.*, vol. 55, no. 393, pp. 298–305, 1971, doi: 10.2307/3615019.
- [9] S. Suherman, M. K. Anwar, A. Hariyanto, M. Harahap, S. A. Syahputra, and A. Sai'in, “Pengaruh Jenis Adonan terhadap Jumlah Cacat Produksi Pakan Ikan Bentuk Pellet Kapasitas Produksi 26 kg/jam,” *J. Rekayasa Mesin*, vol. 17, no. 3, p. 369, 2022, doi: 10.32497/jrm.v17i3.3294.
- [10] Y. Letek and N. Asia, “ANALISIS STRATEGI PENGEMBANGAN BUDIDAYA LELE SANGKURIANG CLARIAS GARIEPENUS DI KOTA NUNUKAN , PROVINSI KALIMANTAN UTARA Strategic Analysis of Lele Sangkuriang Clarias Gariepenus Development in Nunukan City , North Kalimantan,” vol. 7, no. 1, pp. 6–11, 2026, doi: 10.35965/jae.v7i1.5262.