

Perancangan Ayakan Mesin Pemecah Pelet Kapasitas 40kg/Jam

^{1*}**Mohammad Titis Riski, ²M. Muslimin Ilham**

^{1,2} Teknik Mesin, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: *mohammadtitisrk25@gmail.com, ²im.muslimin@unpkediri.ac.id

Penulis Korespondens : Mohammad Titis Riski

Abstrak— Budidaya ikan lele di Indonesia mengalami peningkatan signifikan akibat tingginya permintaan pasar serta kesadaran masyarakat akan kandungan gizi ikan yang tinggi. Namun, tingginya biaya pakan, yang dapat mencapai 75% dari total biaya produksi, menjadi tantangan utama dalam kegiatan budidaya ini. Salah satu solusi yang bisa dilakukan adalah penggunaan mesin pemecah dan pengayak pelet untuk menyesuaikan ukuran pakan dengan tahap pertumbuhan ikan. Penelitian ini bertujuan merancang dan menguji prototipe mesin pemecah pelet dengan kapasitas 40 kg/jam, dilengkapi sistem pengayakan tiga ukuran. Metode perancangan meliputi studi literatur, perhitungan teknis, fabrikasi, pengujian, dan validasi oleh ahli. Hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin mampu menghasilkan pecahan pelet berukuran di bawah 1 mm sebanyak rata-rata 2,14 gram per siklus, mendekati kapasitas target. Mesin pemecah pelet ini memiliki dimensi ayakan dengan panjang 100cm dan lebar 40cm dengan dua mesh yaitu dengan ukuran mesh 1 yialah 3mm dan mesh 2 dengan ukuran 1mm jadi sama dengan tepung

Kata kunci: pemecah pelet, pengayak, dimensi ayakan

Abstract— Catfish farming in Indonesia has experienced a significant increase due to high market demand and public awareness of the high nutritional content of fish. However, the high cost of feed, which can reach 75% of the total production cost, is a major challenge in this cultivation activity. One solution that can be done is the use of a pellet breaker and sieving machine to adjust the size of the feed to the growth stage of the fish. This study aims to design and test a prototype pellet breaker machine with a capacity of 40 kg/hour, equipped with a three-size sieving system. The design method includes literature studies, technical calculations, fabrication, testing, and validation by experts. The test results show that the machine is capable of producing pellet fragments measuring below 1 mm as much as an average of 2.14 grams per cycle, approaching the target capacity. This pellet breaker machine has a sieve dimension with a length of 100cm and a width of 40cm with two meshes, namely with a mesh size of 1 is 3mm and mesh 2 with a size of 1mm so it is the same as flour

Keywords: pellet breaker, sieving, sieve dimensions

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



I. PENDAHULUAN

Usaha di bidang perikanan, khususnya budidaya ikan lele, semakin menarik perhatian masyarakat Indonesia dalam beberapa tahun terakhir. Hal ini dipicu oleh meningkatnya permintaan produk perikanan akibat kesadaran akan kandungan nutrisi tinggi pada ikan lele serta kekhawatiran terhadap isu kesehatan yang melanda produk protein hewani lainnya, seperti flu burung dan flu bab [1].

Budidaya ikan lele dikenal karena pertumbuhannya yang cepat, kebutuhan pakan yang efisien, dan adaptabilitas terhadap berbagai kondisi lingkungan. Namun, untuk mencapai hasil optimal, perhatian terhadap kualitas air sangatlah penting. Parameter seperti pH, suhu, oksigen

terlarut, dan kejernihan air harus dijaga dalam kisaran yang ideal agar ikan lele dapat tumbuh dengan sehat dan produktif [2].

Salah satu tantangan utama dalam budidaya lele adalah pemberian pakan yang tepat. Pakan komersial sering kali mahal, menghabiskan hingga 75% dari total biaya produksi. Selain itu, pemberian pakan yang tidak sesuai dapat mempengaruhi kualitas air, terutama jika pakan yang tidak dimakan mengendap dan membosuk, meningkatkan kadar amonia dan menurunkan kadar oksigen terlarut [3].

Untuk mengatasi masalah tersebut, beberapa pembudidaya di Kabupaten Kediri telah mengembangkan metode inovatif, seperti menghancurkan pelet pakan menjadi ukuran yang lebih kecil agar sesuai dengan kebutuhan larva lele. Namun, proses manual ini memerlukan waktu dan tenaga yang cukup besar. Oleh karena itu, diperlukan alat yang dapat mempermudah dan mempercepat proses tersebut [4].

Salah satu solusi yang dapat dipertimbangkan adalah perancangan mesin pemecah pelet dengan kapasitas 40 kg per jam. Mesin ini dilengkapi dengan sistem pengayakan untuk memisahkan pelet berdasarkan ukuran, memastikan pemberian pakan yang sesuai dengan tahap pertumbuhan ikan. Dengan demikian, kualitas air dapat terjaga, efisiensi waktu dan tenaga meningkat, serta biaya produksi dapat ditekan [5].

Perancangan mesin pemecah pelet ini diharapkan dapat menjadi inovasi yang mendukung keberlanjutan dan keberhasilan usaha budidaya ikan lele, khususnya di wilayah Kabupaten Kediri dan sekitarnya.

II. METODE

Dalam pembuatan mesin pemecah pelet terdapat komponen yang berfungsi untuk memisahkan ukuran pecahan pellet yaitu bagian pengayak.

A. Bahan Ayakan

Jenis material yang banyak digunakan dalam kehidupan manusia. Karena logam memiliki sifat mudah dibentuk dan memiliki kekerasan, serta memiliki sifat-sifat fisis yang bagus dan mudah diatur sesuai dengan kebutuhan yang meliputi kekuatan, keuletan, dan kekerasannya. Berikut beberapa jenis logam yang sering digunakan untuk pembuatan ayakan Menurut, [6] model lubang pada permukaan ayakan dibagi menjadi tiga:

1. Plat Berlubang, *Punched Plate* Plat berlubang
2. Anyaman Kawat, *Woven Wire, Mesh*
3. Batang Sejajar, *Grizzly*

B. Jenis-Jenis Ayakan berdasarkan gerakan

Terdapat jenis jenis ayakan dengan sistem mekanisme berbeda yaitu pengayak *vibrator screen/ayakan getar*, ayakan *reciprocating/* ayakan maju mundur, ayakan berputar, *trommel/revolving screen* atau ayakan berputar, *Grizzly screen, Oscillating screen*.

1. Ayakan getar (*vibrator screen*), sebuah ayakan terbuat dari anyaman kawat sehingga mempunyai besar lubang tertentu yang digetarkan/digoyangkan sehingga menyeleksi besar butiran batu kerja mesin pengayak getar (*vibrating screen*) adalah sebagai berikut:

Material dituangkan di ayakan tingkat yang paling atas. Motor *dialiri dengan arus listrik, lalu di hubungkan stop kontak dengan arus listrik AC 1 phase*.

Motor terhubung dengan pulley, kemudian pulley tersebut menggerakkan poros engkol melalui poros penghubung, poros engkol berputar menggerakkan ayakan dengan arah maju

mundur yang bertumpu pada roda dengan melewati rel bergerigi yang menyebabkan getaran pada ayakan [7].

2. *Recipcoating screen*/ Ayakan maju mundur Pada mesin ayakan maju mundur pada rancangan ayakan ini berfungsi menggerakan ayakan dengan sistem maju mundur untuk memisahkan butiran pasir.

Mekanis kerjanya Motor terhubung dengan pulley, kemudian pulley menggerakkan poros engkol melalui poros penghubung, poros engkol berputar menggerakkan ayakan dengan arah maju mundur [6]

3. *Trommel/ Revolving Screen* atau Pengayak Putar

Trommelling merupakan alat penyaring yang menggabungkan drum berlubang yang berputar sebagai komponen utamanya. Salah satu keunggulan saringan trommel adalah kesederhanaannya dan memungkinkan variasi dalam kecepatan penggerak dan sudut kemiringan drum. Prinsip kerja drum silinder atau saringan jala pada permukaannya di pasang pada rangka dengan bahan yang ingin di saring di masukan di ujung yang lebih tinggi saat drum berputar material meluncur memungkinkan partikel yang kecil melewati peforasi atau jaring sementara partikel lebih besar akan meluncur kebawah.

Mekanisnya dari putaran motor Listrik van belt menghubungkan ke *puly drum* silinder atau ayakan berputar untuk memutar ayakan [8].

4. *Grizzly screen*,

Grizzly screen merupakan jenis ayakan statis, dimana material yang akan diayak mengikuti aliran pada posisi kemiringan tertentu. Ayakan ini memiliki daya kuat karena terbuat dari baja ayakan ini biasanya di gunakan untuk mengayak batuan, tanah ,atau matrial berat. Biasanya alat ini digunakan di pertambangan pasir, batu bara, tanah, dan pertambangan emas [9].

5. *Oscillating Screen*

Oscillating screen yaitu ayakan dinamis pada frekuensi yang lebih rendah dari (100-400 Hz) dengan waktu yang lebih lama [9]

C. Ukuran pellet yang dibutuhkan

Pakan ikan dari waktu ke waktu semakin mahal terutama pakan berukuran kecil untuk pembesaran berasi ikan terkhusus ikan lele sehingga menyebabkan usaha di bidang perikanan mengalami kerugian. Sedangkan petani ikan mengetahui cara membuat pelet ikan dengan ukuran yang sesuai dengan anakan ikan pembudidaya ikan lalu mengakali dengan memecahkan pellet dengan ukuran besar menjadi pecahan kecil-kecil. Pellet lele dengan ukuran panjang <1 cm, yaitu 1 mm, 2 mm, 4 mm dan diameter pellet 3 mm, yang diperuntukkan untuk anakan lele [10]

D. Jenis material ayakan

Terdapat berbagai jenis ayakan besi yakni

1. Kawat Ayakan Stainless Steel

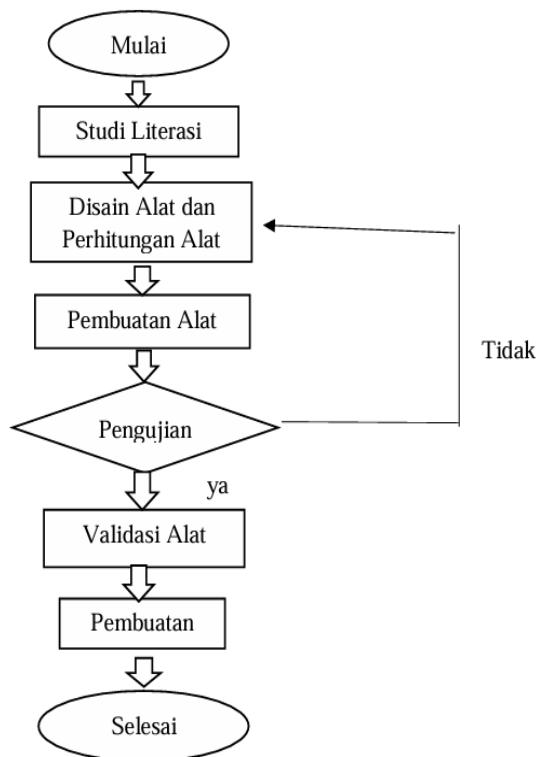
Ayakan stainless steel bahan ini sangat cocok untuk aplikasi di lingkungan yang membutuhkan ketahanan terhadap kondisi extrim dan biasanya digunakan sebagai peralatan industry, rumahan, kontruksi dan lain – lain terdapat jenis stainless steel yang biasanya di buat ayakan yakni stainless steel 304 [11]

2. Kawat Ayakan Galvanis

Kawat ayakan galvanis adalah ayakan yang terbuat dari baja yang dilapisi zinc yang melindungi baja dari korosi dan biasanya sering digunakan untuk aplikasi di lingkungan yang rentan terhadap kerusakan akibat kelembaban bisanya ayakan galvanis M25Z yang sering di temukan [12].

Perancangan dan pembangunan ayakan pada mesin pemecah pelet dengan kapasitas operasional sebesar 40 kilogram per jam dilakukan melalui pendekatan desain rekayasa teknik, di mana proses perancangannya difokuskan untuk menghasilkan sebuah mesin yang tidak hanya memiliki kinerja optimal dalam hal efisiensi pemisahan hasil pecahan pelet, tetapi juga mempertimbangkan aspek kemudahan penggunaan oleh pengguna rumahan. Mesin ini dirancang agar dapat beroperasi menggunakan sumber daya listrik rumah tangga yang umum tersedia, sehingga tidak memerlukan infrastruktur kelistrikan industri, serta ditujukan secara khusus untuk mendukung proses produksi berskala kecil atau industri rumahan (*home industry*). Dengan mempertimbangkan efisiensi energi, kesederhanaan operasional, serta efektivitas dalam memisahkan pelet berdasarkan ukuran, desain ini diharapkan mampu memberikan hasil kerja yang maksimal dan konsisten, serta menjadi solusi tepat guna bagi pelaku usaha mikro dan kecil dalam meningkatkan produktivitas pengolahan pakan ternak berbentuk pelet.

Dalam proses perancangan dan pembangunan mesin pemecah serta ayakan pelet dengan kapasitas 40 kg/jam, terdapat serangkaian tahapan sistematis yang harus dilalui untuk memastikan bahwa alat yang dikembangkan dapat berfungsi secara optimal, efisien, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Adapun langkah-langkah dalam proses perancangan tersebut meliputi:



Gambar 1. Diagram Alur

1. Studi Literasi

Tahapan awal dari proses ini adalah melakukan kajian literatur yang bertujuan untuk memperoleh pemahaman yang mendalam mengenai teori, konsep, dan prinsip-prinsip dasar yang berkaitan langsung dengan proses perancangan alat. Informasi dan referensi diperoleh dari berbagai sumber yang relevan dan kredibel, seperti buku teknik, jurnal ilmiah, artikel dari internet, serta dokumen teknis lainnya yang membahas mengenai desain alat mekanik, khususnya mesin pemecah dan ayakan pelet. Proses ini menjadi dasar penting dalam

menentukan arah perancangan, karena seluruh desain dan perhitungan nantinya akan mengacu pada hasil studi literatur tersebut.

2. Perancangan dan Perhitungan Teknis

Setelah memperoleh pemahaman teoritis yang cukup, langkah berikutnya adalah melakukan perancangan dan perhitungan teknis terhadap dimensi serta ukuran dari komponen-komponen alat. Perhitungan ini mencakup aspek-aspek seperti kekuatan bahan, kapasitas kerja, rasio transmisi daya, dan efisiensi kinerja mesin. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, kemudian dibuat desain alat dalam bentuk gambar teknik atau model 3D yang menggambarkan susunan, ukuran, serta interaksi antar komponen secara rinci, sehingga alat dapat dibangun secara akurat sesuai spesifikasi yang direncanakan.

3. Proses Pembuatan Alat

Tahapan selanjutnya adalah pembuatan atau fabrikasi alat, yang dilaksanakan berdasarkan rancangan dan perhitungan teknis yang telah ditentukan sebelumnya. Pada tahap ini dilakukan proses pemotongan material, perakitan komponen, pemasangan sistem mekanik dan elektrik, serta pengujian awal terhadap kesesuaian dimensi dan bentuk fisik mesin. Tahap ini merupakan tahap realisasi dari desain konseptual ke bentuk nyata dari alat yang dirancang.

4. Tahap Pengujian Alat

Setelah alat selesai dibuat, dilakukan pengujian untuk mengevaluasi kinerja fungsional dari mesin pemecah dan ayakan pelet tersebut. Pengujian ini mencakup observasi terhadap cara kerja masing-masing komponen, termasuk efektivitas pemecahan pelet, kecepatan dan akurasi ayakan, serta kestabilan sistem transmisi daya. Tujuan dari tahap ini adalah memastikan bahwa alat berfungsi sesuai dengan desain yang telah dibuat dan mampu mencapai target kapasitas kerja sebesar 40 kg/jam.

5. Validasi oleh Ahli atau Lembaga Kompeten

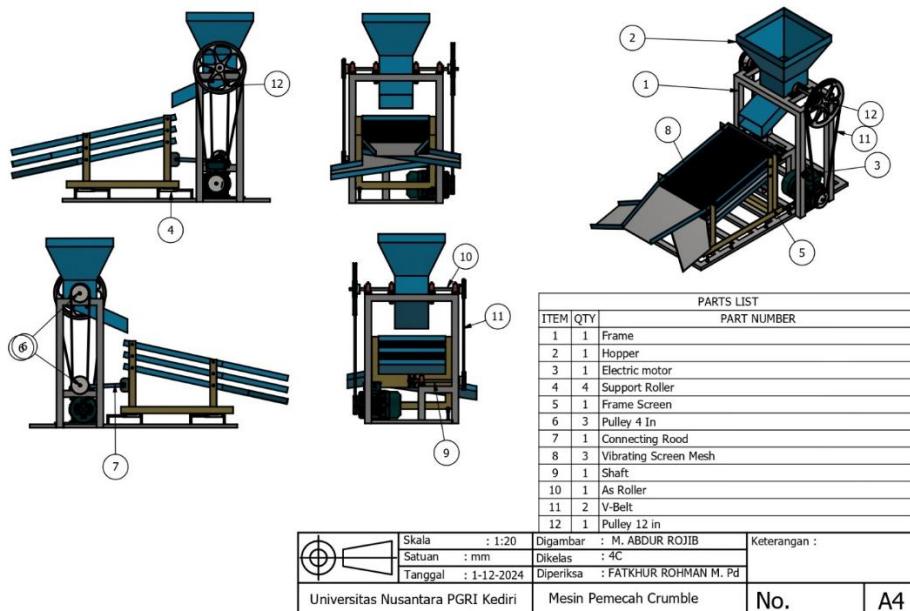
Apabila pengujian menunjukkan hasil yang positif, maka alat akan melalui proses validasi yang dilakukan oleh individu atau lembaga yang memiliki keahlian serta sertifikasi di bidang teknik mesin atau alat pertanian. Validasi ini bertujuan untuk memberikan penilaian objektif mengenai kelayakan alat, mengidentifikasi potensi kelebihan dan kekurangan, serta memberikan rekomendasi perbaikan jika diperlukan, agar alat benar-benar siap untuk digunakan di lapangan secara efektif dan aman.

6. Penyusunan Laporan Akhir

Langkah terakhir dalam prosedur perancangan ini adalah menyusun laporan akhir yang berisi dokumentasi lengkap dari seluruh proses yang telah dilakukan, mulai dari kajian literatur, desain dan perhitungan, proses pembuatan, pengujian, hingga validasi alat. Laporan ini disusun secara sistematis dan formal untuk kemudian diserahkan kepada dosen pembimbing atau pihak yang berwenang sebagai bentuk pertanggungjawaban akademik dan teknis dari kegiatan perancangan dan pembangunan alat.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Rancangan mesin pemecah pelet ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan penngolahan pakan anakan ikan lele dengan kapasitas 40 kg/jam guna membantu UKM kususnya peternaka ikan lele prototipe ini memiliki berbagai komponen seperti komponen pemecah, rangka, ayakan, motor listrik, hopper serta komponen penunjang lainnya.



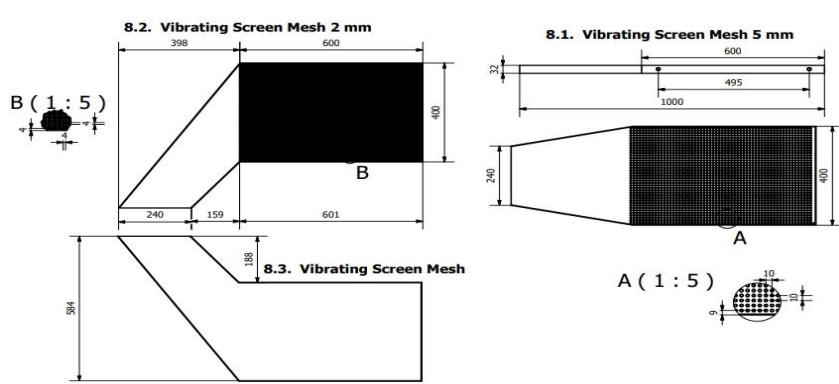
Gambar 2. Rancangan Mesin Pemecah Pelet

Gambar 2. diatas menunjukan desain mesin, sedang gambar 3. merupakan mesin sebenarnya. Mesin dibuat dengan kestabilan struktural dan mempertimbangkan efisiensi ayakan, hingga setiap mesin ini dirancang dengan ketepatan /presisi guna mendukung performa produksi yang optimal. Rangka utama (*frame*) dibuat dari material yang kuat dan kokoh untuk menopang seluruh komponen serta meredam getaran saat mesin beroperasi. Hopper atau corong pemasukan didesain agar pelet dapat mengalir dengan lancar menuju bagian penghancur tanpa hambatan.



Gambar 3. Mesin Pemecah Pelet

Sistem ayakan menggunakan 3 ukuran yang ditentukan kebutuhan UMKM untuk menghasilkan pecahan pelet dengan kebutuhannya repcipcoating mesh yang berfungsi untuk memisahkan pelet sesuai ukuran yang diinginkan. Ini memastikan produk akhir memiliki kualitas dan keseragaman yang baik.



Gambar 4. Desain Ayakan

Keseluruhan desain juga memperhatikan kemudahan dalam perawatan dan penggantian suku cadang, sehingga mesin dapat digunakan secara terus-menerus dalam jangka panjang tanpa banyak gangguan. Tata letak komponen yang minimalis membuat pengoperasian, pengawasan, serta perbaikan mesin menjadi lebih mudah dan efisien.

Data yang di peroleh dari pengujian kemudian di analisis secara kuantitatif menggunakan rumus satuan dari kg/jam menjadi kg/detik dan dapat dijadikan acuan persiklus maka rumus yang diperoleh yakni

$$kapasitas(kg/detik) = \frac{kapasitas(kg/jam)}{jumlah detik dalam satu jam} \quad (1)$$

$$kapasitas(kg/jam) = \frac{40 \text{ kg}}{3600 \text{ detik}}$$

hasil pengukuran dianalisa secara kuantitatif dan dibandingkan dengan perhitungan teoritis untuk mengidentifikasi efisiensi dan kenerja mesin.

Berdasarkan hasil akhir mesin yang dibuat,didapatkan spesifikasi sistem ayakan mesinpemecah pelet kapasitas 40 kg/jam seperti di tabel brikut.

Tabel 1. Spesifikasi Ayakan

Data pengujian dari pelet 1 kg	Nilai	Data presetase %
ayakan 1 ukuran mesh 3 mm	43 gram	4,3 %
Ayakan 2 ukuran 1 mm	134 gram	13,4 %
Ayakan 3 ukuran pelet dibawah 1 mm	823 gram	82,3 %

Hasil pengujian menunjukan siklus ayakan pada pengujian alat pengujian satu berat jenis pecahan pelet dengan ukuran di bawah 1mm mendapatkan 2,1 gram dalam satu siklus maju mundur pengujian kedua menunjukan pecahan pelet dalam satu siklus seberay 2,14 gram dan pengujian ketiga pecahan pelet dalam satu siklus menunjukkan 2,15 gram dari hasil pengujian mesin ini menekankan bahwa hampir sesuai mendekati target kapasitas yang diinginkan.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa mesin memiliki dimensi ayakan panjang 100 cm lebar 40 cm dengan 2 ukuran mesh yaitu ukuran mesh 1 sebesar 3 mm ukuran mesh 2 sebesar 1mm dengan mesh berbahan galvanis yang banyak dijual ditoko toko matrial, mesin ini dapat memecah pelet lebih cepat dibandingkan dengan perhitungan kapasitas yang diperhitungkan dan dapat dikatakan efisien karena 1 jam dapat menghasilkan lebih dari 40 kg.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Rochman, D. Hastuti and E. Subekti, "ANALISIS USAHA BUDIDAYA IKAN LELE DUMBO," *jurnal ilmu pertanian*, pp. 57-68, 2014.
- [2] D. S. Purba, R. M. Girsang, D. Purba, S. Martina and Ratih, "STUDI KELAYAKAN USAHA PEMBUDIDAYAAN IKAN LELE DITINJAU DARI," *jurnal ilmiah*, pp. 1-13, 2023.
- [3] M. R. M. Tarigan, A. S. Nasution, D. H. Saragih and Salwa, "ANALISIS BUDIDAYA PEMBENIHAN IKAN LELE DI KAWASAN," *jurnal perikanan*, pp. 531-540, 2022.
- [4] I. Muntafiah, "Analisis Pakan pada Budidaya Ikan Lele (Clarias Sp.) di Mranggen," *jurnal riset sains dan teknologi*, pp. 35-39, 2020.
- [5] K. W. A. Razak2, "PENGARUH SUHU TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN LELE," *jurnal penelitian* , pp. 31-39, 2022.
- [6] A. F. FANZURI, A. PERWIRA and A. MEILY, "RANCANG BANGUN MESIN PENGAYAK TEMPURUNG KELAPA UNTUK PROSES PEMBUATAN BRIKET," *karya ilmiah*, pp. 1-116, 2023.
- [7] C. Aditiya, Silviana and A. Hermawati, "MESIN AYAKAN GETAR TIPE EXCENTRIC SEBAGAI PENGAYAK," *jurnal ilmiah*, pp. 22-31, 2018.
- [8] N. Handra and D. A, "Mesin Pengayak Pasir Otomatis dengan Tiga Saringan," *JURNAL TEKNIK MESIN*, pp. 19-23, 2016.
- [9] b. e. siregar, "pengaruh jumlah bola dan lama waktu penggilingan ball mill terhadap kehalusan dan mikrostruktur pasir silika," *karya ilmiah*, pp. 1-104, 2020.
- [10] "LAJU PERTUMBUHAN DAN KELANGSUNGAN HIDUP LARVA IKAN," *Riri Mariana Sari1; Yulisman1; Muslim*, pp. 70-81, 2015.
- [11] Budiarti, N. Besta, Fanani, Y. Nizham, Utami and Isni, "pengendalian laju korosi stainless steel 304 menggunakan inhibitor ekstra daun pepaya dan daun bawang dalam lingkungan NaCl3,5%," *jurnal chempro*, pp. 48-52, 2021.
- [12] Nasrudin, sumadi and D. Yuliaji, " studi kelayakan material pipa pada design prototipe pipa industri," *almikanika* , pp. 57-64, 2021.