

## Rancang Bangun Rangka Mesin Pencetak Pelet Kapasitas 40 Kg/ Jam

Ferdyansyah Rohmatulloh Ramadhan<sup>1)</sup>, Ah Sulhan Fauzi<sup>2)</sup>.

<sup>1)2)</sup>Jurusan Teknik Mesin, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: <sup>1)</sup>ferdyansyah586@gmail.com, <sup>2)</sup> sulhanfauzi@unpkediri.ac.id.

### Abstrak

Sebagian besar warga di Dusun Mangunrejo, Desa Bangkok, Kecamatan Gurah, Kabupaten Kediri, Provinsi Jawa Timur, membudidayakan ikan lele sebagai salah satu mata pencaharian mereka. Mesin Cetak Pelet Lele Kapasitas 40 kg/jam dapat menjadi solusi untuk menekan biaya budidaya lele sehingga dapat meningkatkan keuntungan yang diperoleh. Dalam merancang mesin cetak pelet lele dengan kapasitas 40 kg/jam antara lain merencanakan desain rangka dan pengujiannya, menghitung rangka, membuat rangka dan komponen-komponen yang disangga oleh rangka. Beberapa proses dalam pembuatan rangka pada mesin pencetak pelet lele berkapasitas 40 kg/jam antara lain pengadaan material, pengukuran, pemotongan, pengelasan, pengeboran, pemotongan, *finishing*, dan perakitan komponen yang didukung oleh rangka, serta pengujian rangka. Berdasarkan hasil pembahasan yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa jenis material rangka yang digunakan adalah besi siku 6 meter 40 mm x 4 mm tebal 3 mm dengan dimensi rangka mesin sebagai berikut : tinggi 104 cm, lebar 104 cm, dan panjang 119 cm. Selain itu, rangka ini juga mampu menopang berbagai bahan campuran yang akan digunakan untuk mencetak pelet karena  $\sigma_{tarik\ rangka} < \sigma_{max\ bahan}$  yaitu  $16,09\ N/mm^2 < 723,83\ N/mm^2$ .

Kata Kunci : Ikan Lele; Mesin; Pelet; Rangka.

### Abstract

*Most of the residents in Mangunrejo Hamlet, Bangkok Village, Gurah District, Kediri Regency, East Java Province, cultivate catfish as one of their livelihoods. Catfish Pellet Printing Machine Capacity of 40 kg/hour can be a solution to reduce the cost of catfish cultivation so as to increase the profits obtained. In designing a catfish pellet molding machine with a capacity of 40 kg/hour, among others, planning the frame design and testing, calculating the frame, making the frame and components supported by the frame. Several processes in making the frame on a catfish pellet molding machine with a capacity of 40 kg/hour include material procurement, measurement, cutting, welding, drilling, cutting, finishing, and assembling components supported by the frame, as well as testing the frame. Based on the results of the discussion, it can be concluded that the type of frame material used is angled iron 6 meters 40 mm x 4 mm thick 3 mm with engine frame dimensions as follows: height 104 cm, width 104 cm, and length 119 cm. In addition, this frame is also able to support a variety of mixed materials that will be used to print pellets because because  $\sigma_{tensile\ frame} < \sigma_{max\ material}$  that is  $16,09\ N/mm^2 < 723,83\ N/mm^2$ .*

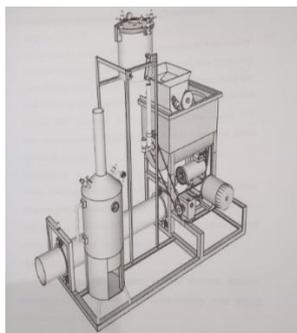
Keywords: Catfish;, Machine; Pellet; Frame

## 1. PENDAHULUAN

Ikan lele merupakan komoditas ikan yang laris manis di pasaran dan memenuhi kebutuhan pangan hewani. Selain harganya yang terjangkau, ikan lele juga banyak diminati oleh masyarakat. Keunggulan ikan lele dibandingkan ikan pada umumnya adalah cepat tumbuh, kebal dari penyakit dan air kotor serta mampu hidup di hampir berbagai tempat budidaya ikan. Menurut data Dirjen Perikanan Budidaya, produksi lele nasional pada tahun 2015 sebesar 1.058.400, meningkat menjadi 1.779.900 pada tahun 2019 [1]. Alasan mengapa banyak orang mengkonsumsi ikan lele adalah karena kandungan protein hewani pada ikan lele, harganya yang murah, pengolahannya yang mudah, dan rasanya yang lezat [2].

Salah satu faktor utama dalam budidaya ikan adalah pakan. Oleh karena itu, pakan yang diberikan harus bergizi, mudah dicerna, berlimpah dan lestari [3]. Karena pakan merupakan penunjang pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan budidaya. Harga pakan komersial tinggi sehingga pelaku usaha budidaya ikan air tawar dapat menghabiskan hingga 75% dari total biaya yang dibutuhkan untuk budidaya [3]. Hal ini mengakibatkan tidak seimbangnya pendapatan yang diperoleh pembudidaya ikan dengan biaya produksi yang dikeluarkan selama proses produksi, mengingat biaya pakan lebih dari 60% dari total biaya produksi [4].

Penyebab tingginya harga pakan adalah bahan baku pabrik pelet pakan didatangkan dari luar. Mahalnya harga pakan membuat setidaknya keuntungan yang diperoleh pembudidaya ikan bahkan bisa merugi [5]. Oleh karena itu kami berusaha memberikan solusi terbaik dengan membuat mesin pembuat pelet agar ikan lele tetap mendapatkan nutrisi dari pelet dan juga mengurangi pengeluaran agar budidaya lele berlangsung lancar dan berkelanjutan.



Gambar 1. Mesin Cetak Pelet dari Limbah Telur

Alat pencetak pelet dengan sistem penekanan dengan penggerak motor listrik

dalam mengolah limbah penetasan telur bebek seperti terlihat pada gambar 1 diatas memiliki 5 bagian yaitu tangki *konveyor* ulir sebagai tempat dan alur untuk mengalirkan adonan, poros ulir sebagai tempat adonan *press*, cetakan sebagai tempat keluarnya adonan, pisau pemotong. sebagai pemotong untuk adonan yang keluar dari *die* atau cetakan dan harapan keluaran untuk alur tempat keluarnya pelet. Alat ini dapat mengolah limbah telur sebanyak 15 kg dalam waktu kurang lebih 1 jam [6].



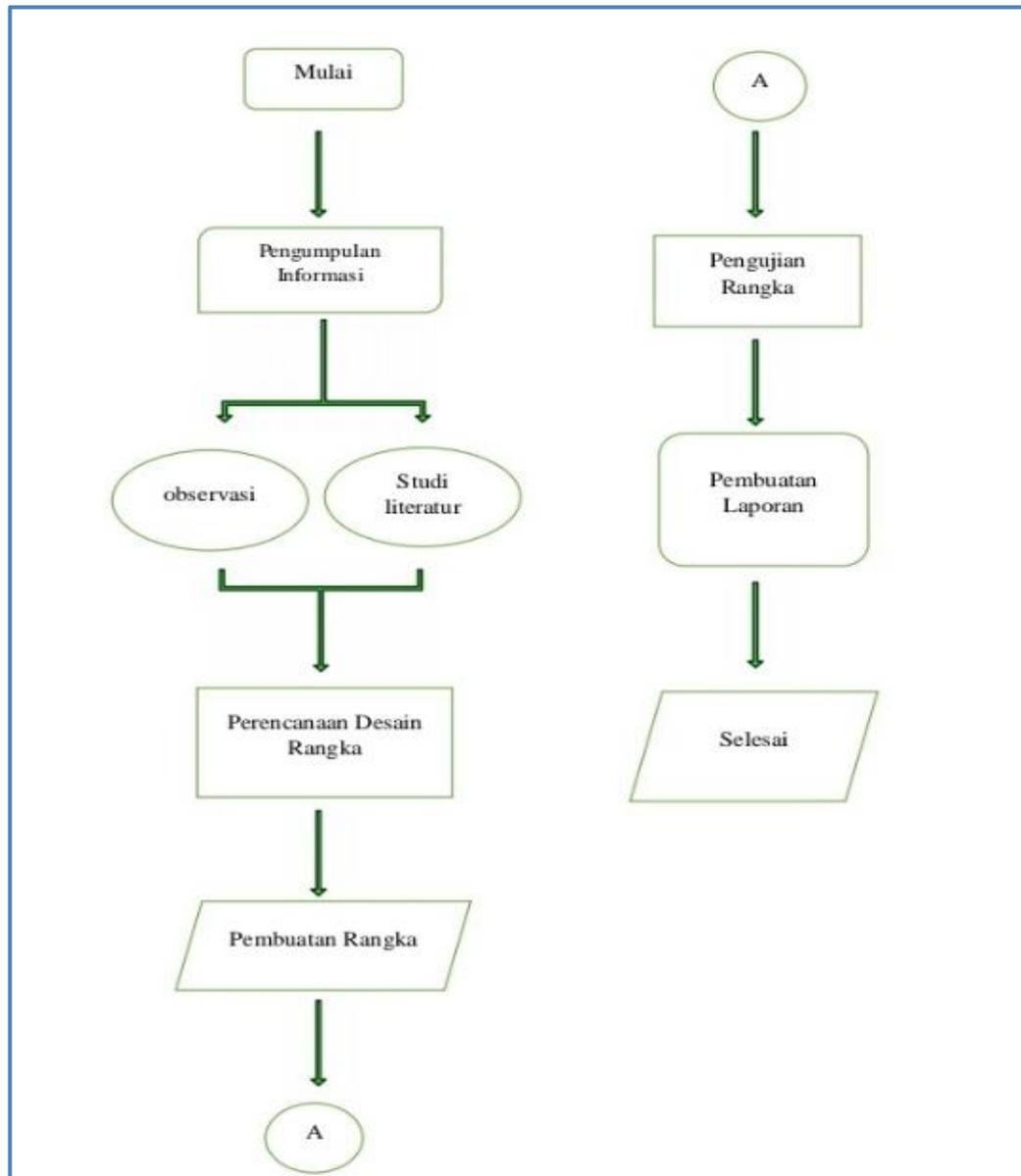
Gambar 2. Mesin Cetak Pelet Pakan Ternak dari bahan baku Onggok

Pada tahun 2020 Gusri Akhyar Ibrahim, Arinal Hamni, dan Lusmelia afriani membuat mesin untuk mencetak pelet pakan ternak berbahan dasar onggok singkong. Proses pembuatan mesin cetak pelet pakan ternak pada Gambar 2 diatas dilakukan dengan terlebih dahulu mendesain dengan gambar. Langkah selanjutnya adalah manufaktur dan perakitan untuk membentuk beberapa komponen mesin. Komponen-komponen tersebut dibuat satu per satu, kemudian dilakukan perakitan dari komponen-komponen yang telah dibuat. Berikut ini adalah komponen-komponen mesin pelet pakan ternak. Beberapa di antaranya adalah bak tempat dilakukan pencampuran dan pengadukan, mesin diesel yang digunakan untuk menggerakkan *extruder* dan *mixer*, roda gigi sebagai alat transmisi, dan beberapa alat lainnya yang masing-masing digunakan sesuai fungsinya. Kapasitas produksi mesin pencetak pelet pakan sapi dari onggok singkong biasanya 80 kg/jam [7].

## 2. METODE PENELITIAN

### a. Prosedur Perancangan

Dalam proses perancangan rangka mesin pencetak pelet lele akan dibuatkan diagram alir yang dapat membantu perancangan untuk mendapatkan hasil rancangan yang diinginkan.



Gambar 3. Diagram Alir Metode Implementasi

Beberapa alur yang harus dilakukan dalam tahapan perencanaan rangka mesin pencetak pelet lele antara lain :

#### 1) **Pengumpulan Informasi**

Dimulai dari observasi di Dusun Mangunrejo, Desa Bangkok, Kecamatan Gurah, Kabupaten Kediri, Provinsi Jawa Timur untuk mengetahui kondisi kolam, berapa banyak pakan yang dibutuhkan dan jumlah ikan lele di setiap kolam. Penulis juga melakukan studi literatur di perpustakaan dan *website* untuk mencari jurnal dan artikel yang berhubungan dengan pembuatan rangka mesin cetak pelet lele beserta formulanya.

## 2) Perencanaan Desain Rangka

Menganalisis permasalahan pada mesin pelletizing dari bahan limbah telur menjadi pakan ternak alternatif kapasitas 30 KG/Jam dan mengumpulkan ide permasalahan dengan mempertimbangkan berbagai aspek. Tahap ini menghasilkan beberapa desain fungsional dan desain struktural, pada tahap ini mekanisme bentuk dan posisi berbagai komponen mengalami perubahan mulai dari pelepasan pipa api boiler, steamer (penguap), dan juga *Crusher*. Selain itu, ada beberapa komponen yang telah diubah ukurannya, seperti: mixer, pellet press, dan pengering yang menggunakan elemen sehingga perubahan tersebut akan mempengaruhi bentuk rangka.

## 3) Pembuatan Rangka

Dalam pembuatan rangka ini ada beberapa tahapan yaitu pemilihan material, pengukuran dimensi rangka (dudukan motor listrik, pencetak pellet, pengering, *mixer*, dll), proses pengelasan sehingga menjadi rangka yang kokoh, pengecatan, pemasangan komponen, dan terakhir *finishing*.

## 4) Pengujian Rangka

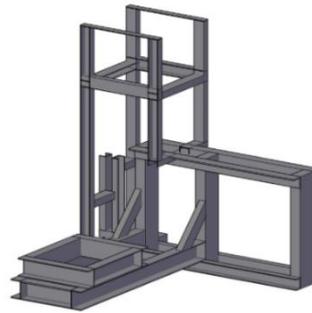
Pengujian rangka bertujuan untuk mengetahui apakah rangka benar-benar kokoh dan mampu menanggung komponen beserta material yang akan dibuat menjadi pellet. Jika rangka sudah tidak bisa ditanggung, maka perlu dilakukan perubahan desain rangka dan material yang membentuk rangka.

## 5) Pembuatan Laporan

Tahap terakhir adalah pembuatan laporan, guna mengumpulkan data, menarik kesimpulan dari hasil pengujian, dan menganalisis kekurangan pada kerangka yang masih perlu perbaikan agar dapat sesuai dengan yang diharapkan.

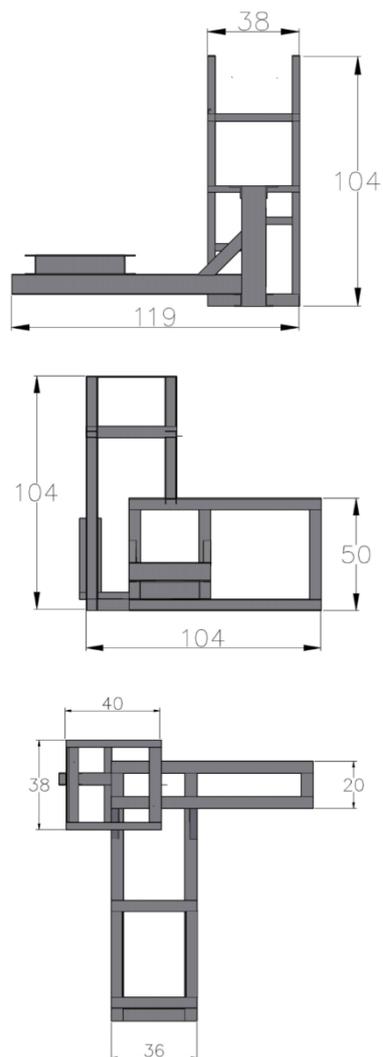
### b. Desain Perancangan

Berdasarkan hasil desain yang telah ditentukan maka didapatkan desain rangka sebagai berikut :



Gambar 4. Desain Rangka Mesin Pencetak Pellet Ikan Lele Kapasitas 40

KG/Jam



Gambar 5. Dimensi Desain Rangka Mesin Pencetak Pelet Lele Kapasitas 40

Kg/Jam

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### a. Spesifikasi Produk

Pada pembuatan rangka mesin pencetak pelet lele beban motor listrik 12 kg, *mixer* 10 kg, pencetak pelet 5 kg, dan pengering 3 kg. Material rangka yang digunakan adalah besi siku 6 meter 40 mm X 40 mm dan tebal 3 mm. Rangka mesin cetak pelet lele kapasitas 30 kg/jam memiliki dimensi panjang 119 cm, lebar 104 cm, dan tinggi 104 cm.

#### b. Proses Pembuatan Rangka

Beberapa proses dalam pembuatan rangka pada mesin pencetak pelet lele berkapasitas 40 kg/jam antara lain pengadaan material, pengukuran, pemotongan, pengelasan, pengeboran, pemotongan, *finishing*, dan perakitan komponen yang didukung oleh rangka, serta pengujian rangka. Pemotongan besi menggunakan gerinda tangan, tujuan pemotongan ini adalah untuk menyesuaikan panjang besi dengan bentuk rangka, sedangkan untuk penyambungan besi menggunakan las listrik (las SMAW) model *Falcon* 160 GE Kapasitas 30 A - 160 A.

##### 1) Spesifikasi material

- a) Besi (ST 34) siku 6 meter 40 mm X 40 mm dan tebal 3 mm
- b) Elektroda Las
- c) Cat

##### 2) Alat

- a) Gerinda
- b) Roll
- c) APD
- d) Penitik
- e) Mistar baja
- f) Magnet siku
- g) Las SMAW
- h) Penggores

#### c. Perhitungan Rangka Mesin

Dalam pembuatan rangka mesin diperlukan perhitungan yang cermat dan teliti agar rangka yang dibuat kokoh dan dapat menopang komponen-komponen

pada mesin, jika tidak maka akan terjadi kerusakan pada rangka dan komponen yang ditopang oleh rangka tersebut. Dalam pembuatan rangka ini, rangka diperhitungkan dalam kondisi vertikal karena kemungkinan lentur dan putus lebih besar dari pada kondisi horizontal, yang meliputi momen kesetimbangan dan tegangan pada rangka. Juga harus diperhatikan bahwa R adalah resultan gaya yang menopang komponen-komponen dalam mesin dan M adalah sepasang gaya yang besarnya sama tetapi arahnya berlawanan.

### 1) Perhitungan Berat pada Motor Listrik

Diketahui motor listrik bermassa 12 kg, maka :

$$F = m \times \text{gaya gravitasi}$$

$$F = 117,6 \text{ N}$$

Jadi, beban yang terdapat pada motor listrik adalah 117,6 N dan ditopang oleh 2 batang penyangga, maka masing-masing penyangga adalah 58,8 N dengan masing-masing batang penyangga memiliki 4 titik sehingga setiap titik pembebanan adalah 14,7 N dengan panjang penyangga 0,65m [8].

a) Mencari nilai- nilai RA dan RB

$$\sum F_y = 0$$

$$RA - F1 - F2 - F3 - F4 + RB = 0$$

$$RA + RB = F1 + F2 + F3 + F4$$

$$RA + RB = 14,7 + 14,7 + 14,7 + 14,7$$

$$RA + RB = 58,8 \text{ N}$$

$$\sum MA = 0$$

$$RB(a + b + c + d) - F2(a)$$

$$-F3(a + b) - F4(a + b + c) = 0$$

$$RB(0,65) - 14,7(0,1) - 14,7(0,35) - 14,7(0,5) = 0$$

$$RB = 21,49 \text{ N}$$

Dengan menggunakan rumus diatas, maka :

$$RA = 37,32$$

Maka, nilai  $RA + RB = 58,8 \text{ N}$

$$37,32 + 21,49 = 58,8 \text{ N}$$

$$58,81 N = 58,8 N \text{ (sama)}$$

b) Mencari nilai momen di titik C, D, dan E

$$\sum MC = RA (a)$$

$$\sum MC = 37,32(100)$$

$$\sum MC = 3732 Nmm$$

Sama dengan rumus di atas, didapatkan:

$$\sum MD = 11592 Nmm$$

$$\sum ME = 12045 Nmm$$

## 2) Perhitungan Beban pada mixer

Diketahui mixer 10 kg dan bahan baku pelet 30 kg, maka :

a) Mencari nilai- nilai RA dan RB

Untuk mencari RA dan RB caranya sama seperti di atas sehingga didapatkan nilai :

$$RB = 49 N$$

$$RA = 49 N$$

b) Mencari momen di titik C

$$\sum MC = 31850 Nmm$$

## 3) Tegangan pada Rangka

Rangka yang digunakan adalah kotak besi hollow dengan dimensi 40 mm X 40 mm X 2 mm.

Momen Inersia (I)

$$I = \frac{1}{12}(BH^3 - bh^3)$$

$$I = 39572$$

Jarak titik berat

$$y = \frac{b}{2}$$

$$y = 20 \text{ mm}$$

Tabel 1. Tegangan Luluh hollow Steel

Property	Value	Units
Elastic modulus	210000	N/mm <sup>2</sup>
Poisson's Ration	0,28	N/A
Shear Modulus	79000	N/mm <sup>2</sup>
Density	7700	Kg/mm <sup>3</sup>
Tensile Strength	723,83	N/mm <sup>2</sup>
Compressive Strength in X		N/mm <sup>2</sup>
Yield Strength	620,42	N/mm <sup>2</sup>
Thermal Expansion Coefficient in X	1,30e-005	/k
Thermal Conductivity in X	50	W/(m.K)
Specific Heat	460	J/(kg.k)
Material Damping Ratio		N/A

(DocPlayer.info)

Momen maksimum ( $M_{max}$ ) = 31850 Nmm

Tegangan tarik maksimum beban ( $\sigma_{max}$  bahan) = 723,83 N/mm<sup>2</sup>

Tegangan tarik pada rangka ( $\sigma_{tarik}$  rangka)

$$= \frac{M_{max} \cdot Y}{I}$$

$$= \frac{31850 \cdot 20}{39572}$$

$$= 16,09 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Safety faktor } (S_f) = \frac{\sigma_{yield} \text{ bahan}}{\sigma_{tarik} \text{ rangka}}$$

$$= \frac{620,42 \text{ N/mm}^2}{16,09 \text{ N/mm}^2}$$

$$= 38,56$$

Karena  $\sigma_{tarik} \text{ rangka} < \sigma_{max} \text{ bahan}$ , maka pemilihan rangka dengan bahan baja berlubang aman untuk menahan beban [9].

#### 4. SIMPULAN DAN SARAN

##### a. Simpulan

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa rangka besi siku 6 meter 40 mm X 40 mm dan tebal 3 mm yang memiliki dimensi panjang 119 cm, lebar 104 cm, dan tinggi 104 cm adalah kuat dan kokoh untuk menopang beberapa komponen mesin seperti *mixer* seberat 10 kg, pelet press seberat 5 kg, dan pengering menggunakan elemen seberat 3 kg. Selain itu, rangka ini juga mampu menopang berbagai bahan campuran yang akan digunakan untuk

mencetak pelet. Karena  $\sigma_{\text{tarik rangka}} < \sigma_{\text{max}} \text{ bahan}$  yaitu  $16,09 \text{ N/mm}^2 < 723,83 \text{ N/mm}^2$ .

## b. Saran

Dalam proses penyambungan besi untuk membuat rangka perlu diperhatikan keserasian antara las dan ketebalan besi agar besi tidak berlubang atau sambungan kurang kuat karena akan mempengaruhi kekuatan. rangka dalam menopang komponen.

## 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih kepada POKDAKAN Sumber Rezeki dan Anggota POKDAKAN Sumber Rezeki karena telah membantu dalam proses pengambilan data penelitian. Juga Dr. Irwan Setyowidodo, M.Si. selaku Ketua program MBKM *Matching Fund* yang selalu memberikan arahan dalam program penelitian ini. Serta semua rekan- rekan yang telah membantu terlaksanya program MBKM *Matching Fund* do'a, saran dan dukungan yang tidak dapat disebutkan satu- persatu. Kegiatan ini merupakan program Kemdikbud Ristek Dikti tahun pelaksanaan 2021.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. & C. D. Mustajib, "Prospek Pengembangan Budidaya Pembesaran Ikan Lele (*Clarias sp*) di Desa Wonosari, Kecamatan Bonang, Kabupaten Demak," *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*, vol. 9(1), pp. 38-48, 2018.
- [2] A. K. S. & K. R. Wardhani, "Gambaran Histopatologi Kulit dan Insang Benih Ikan Lele (*Clarias sp.*) yang Terinfeksi *Saprolegnia Sp.* dan yang Telah Diobati dengan Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle L.*) Histopatologic," *Journal of Aquaculture and Fish Health*, vol. 7(1), 2017.
- [3] R. E. P. S. M. & A. I. M. K. Wardani, "Potensi Penambahan *Azolla sp.* dalam Forulasi Pakan Pembedahan," *Journal of Aquaculture and Fish Health*, vol. 6(2), 2017.
- [4] I. P. .. Y. & M. Sari, "Laju Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) yang Dipelihara dalam Kolam Terpal yang Dipuaskan secara Periodik," *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, vol. 5(1), pp. 45-55, 2017.

- [5] R. A. P. W. A. & P. Yunaidi, "Aplikasi Pakan Pelet Buatan untuk Peningkatan Produktifitas Budidaya Ikan Air Tawar di Desa Jerukagung Srumbung Magelang," *Jurnal Pemberdayaan*, vol. 3(1), 2019.
- [6] S. Nugroho, "Rancang Bangun Mesin Pencetak Pelet dari Bahan Limbah Telur Menjadi Pakan Ternak Alternatif dengan Kapasitas 15 Kg/ Jam," in *Skripsi*, Kediri, Universitas Nusantara PGRI, 2018.
- [7] G. A. H. A. & A. L. Ibrahim, "Pembuatan Mesin Cetak Pelet Pakan Ternak Berbahan Baku Onggok untuk Kelompok Peternak Sapi di Terbanggi Subing Lampung Tengah," *Jurnal Ilmiah Pengembangan dan Penerapan IPTEKS*, vol. 18(02), pp. 269-279, 2020.
- [8] S. S. M. H. Yusuf, "Grain Processing Machine Frame Design Capacity 5 KG," *Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi)*, vol. 5(2), pp. 13-18, 2021.
- [9] A. A. S. A. M. Manshuri, "Rancang Bangun Alat Pencekam Benda Semi Otomatis Menggunakan Motor DC pada Alat Griding Polish," *JRM*, vol. 05(01), pp. 44-50, 2018.