

# Optimasi Penggerak Pada Mesin Pembelah Kayu Tipe Pisau Kapak Putar

<sup>1\*</sup>Mochamad faesal, <sup>2</sup>Ah. Sulhan fauzi, <sup>3</sup>Kuni nadliroh

<sup>1,2,3</sup>Teknik Mesin, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: <sup>1\*</sup>[mochamadfaesal9@gmail.com](mailto:mochamadfaesal9@gmail.com), <sup>2</sup>[ah.sulhanfauzi@unpkediri.ac.id](mailto:ah.sulhanfauzi@unpkediri.ac.id),  
<sup>3</sup>[kuninadliroh@unpkediri.ac.id](mailto:kuninadliroh@unpkediri.ac.id)

**Penulis Korespondens : Mochamad Faesal**

**Abstrak**— Proses pembelahan kayu bakar kadang masih dilakukan secara manual menggunakan kapak sehingga membutuhkan tenaga besar, waktu lama, dan memiliki risiko kecelakaan kerja. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengoptimasi sistem penggerak pada mesin pembelah kayu tipe pisau kapak putar dengan melakukan pengujian pada beberapa tingkat kecepatan putaran mesin. Metode penelitian meliputi perancangan alat, analisa kebutuhan daya, pemilihan komponen, serta pengujian pembelahan menggunakan kayu sengon dan kayu jati dengan pengukuran waktu proses. Hasil pengujian menunjukkan mesin mampu melakukan pembelahan yang baik, dengan hasil terbaik pada kayu sengon diameter 25 cm dengan waktu 4,2 detik dan kayu jati diameter 25 cm dengan waktu 8 detik. Hasil ini menunjukkan bahwa mesin pembelah kayu dapat meningkatkan efisiensi produksi serta menjadi solusi teknologi tepat guna bagi UMKM.

**Kata Kunci**— Mesin Pembelah Kayu, Sistem Penggerak, Optimasi.

**Abstract**— The process of splitting firewood is sometimes still carried out manually using an axe, so it requires a lot of energy, a long time, and has a risk of work accidents. This study aims to design and optimize the drive system in a rotary axe knife type wood splitting machine by testing at several levels of machine rotation speed. The research method includes tool design, power needs analysis, component selection, and division testing using sengon wood and teak wood with process time measurement. The test results showed that the machine was able to do good splitting, with the best results on sengon wood with a diameter of 4.2 seconds and teak wood with a diameter of 25 cm with a time of 8 seconds. These results show that wood splitting machines can increase production efficiency and become an appropriate technological solution for UMKM.

**Keywords**— Wood Splitting Machine, Drive System, Optimization.

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



## I. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki kadar sumber daya alam yang sangat besar, yang mencapai sekitar 99,6 juta hektar atau 52,3% dari total luas wilayah Indonesia. Hutan yang luas dapat masih ditemukan di area Sulawesi, Sumatra, Kalimantan, dan Papua. Namun, di Jawa, luas hutan mengalami penurunan yang signifikan, akibat banyaknya konversi lahan untuk pembangunan jalan tol, pusat perbelanjaan, dan permukiman. Di beberapa wilayah Kalimantan dan Sumatra, hasil dari hutan sering dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai sumber penghidupan, seperti kayu, di mana terdapat sekitar 4 ribu jenis kayu, termasuk 267 jenis yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Sebenarnya, semua tipe kayu dapat memiliki nilai ekonomi yang tinggi jika diproses dengan tepat dan sesuai

dengan fungsinya[1]. Pemanfaatan limbah kayu yang masih minim dan manajemen dan pemasaran produk yang dihasilkan yang kurang[2]. Pemotong kayu secara konvensional umumnya hanya menggunakan satu pisau putar dan setiap akan membelah kayu harus ditandai sebelumnya sehingga mengakibatkan kurang efisiennya sebuah pengerjaan mesin dalam satu waktu dan kurangnya pengamanan dalam keselamatan pemotongan yang mengakibatkan lambatnya pembuatan hasil produksi dan presentase kecelakaanya tinggi[3].

Persaingan ekonomi pada zaman sekarang ini memberikan dampak yang sangat signifikan terhadap semua perusahaan baik itu perusahaan jasa, dagang maupun perusahaan manufaktur[4]. Perusahaan dituntut untuk menjadi lebih unggul dari pada perusahaan lainnya, Berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi dapat digunakan oleh manajemen dalam memacu perkembangan perusahaan, sehingga dapat dilakukan perbaikan dan peningkatan terhadap sistem operasional perusahaan guna meningkatkan daya saing pada perusahaan[5].

Di desa Jombang kecamatan Pare Kabupaten Kediri, terdapat seorang pengusaha kecil yang memproduksi kayu bakar rumah, yang dimana proses pembelahan kayu untuk kayu bakar masih menggunakan cara tradisional yaitu menggunakan cara-cara manual dan setiap tahap pembelahan kayu dilakukan dengan membelah menggunakan kapak, sehingga proses pembelahan kayu bergantung penuh pada kekuatan fisik pekerja dan menghasilkan produktivitas yang rendah. Berbeda dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang cenderung mengembangkan mesin pemotong skala besar atau *chainsaw* sebagai alat pemotong utama, penelitian yang akan dilakukan berfokus pada pengembangan alat pembelah kayu khusus kayu bakar yang lebih ringan, murah, aman, dan dapat dioperasikan oleh UMKM tanpa perlu tenaga ahli[6]. Walaupun masih mengandalkan peralatan sederhana, pengusaha ini mampu menghasilkan kayu bakar dengan volume yang lebih banyak dan efisiensi kerja yang singkat[7].

UMKM menjadi tulang punggung sistem ekonomi kerakyatan untuk mengurangi permasalahan kemiskinan dan pengembangannya mampu memperluas basis ekonomi serta dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam meningkatkan perekonomian daerah dan ketahanan ekonomi nasional[8]. Keberadaan UMKM mampu menciptakan kreatifitas dalam usaha dan mampu menyerap tenaga kerja dalam skala yang besar mengingat jumlah penduduk Indonesia yang besar sehingga bisa mengurangi tingkat pengangguran yang ada dilingkungan sekitar[9].

Pada pembahasan ini membahas suatu usaha ekonomi produktif yang independen atau berdiri sendiri baik yang dimiliki perorangan atau kelompok dan bukan sebagai badan usaha cabang dari perusahaan utama. Dikuasai dan dimiliki serta menjadi bagian, baik langsung maupun tidak langsung dari usaha menengah. Terkait tentang Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah yaitu usaha produksi kayu bakar, penelitian ini membuat mesin pembelah kayu bakar agar bertujuan untuk memudahkan (UMKM) khususnya pada (UMKM) produksi kayu bakar[10].

Pembelahan kayu memiliki konsistensi dan viskositas tertentu yang membutuhkan daya yang cukup besar untuk pembelahannya. Dengan berbagai jenis kayu, diperlukan transmisi daya yang cukup kuat untuk memastikan pembelahan secara maksimal[11]. Berdasarkan uraian diatas maka timbul pemikiran untuk merancang alat pembelah kayu yang berfokus pada bagian sistem penggerak, guna untuk menentukan tenaga yang maksimal dan efisien bahan bakar mesin terutama pada bagian sistem penggerak.

## II. METODE

### A. Pendekatan Perancangan

Perancangan merupakan sebuah awal proses dalam pembuatan sebuah produk. Pendekatan perancangan yang digunakan penulis dalam merancang produk dan kali ini menggunakan metode observasi.

1. Studi Literatur

Pada tahap ini, dilakukan pengumpulan dan pemahaman terhadap berbagai referensi yang relevan, seperti artikel ilmiah dan jurnal, guna mendukung proses perancangan. Informasi yang diperoleh digunakan untuk menyusun desain awal mesin dalam bentuk gambar teknik.

2. Desain dan Perumusan Masalah

Setelah data terkumpul, permasalahan yang terjadi di Jl. Sunkist, Jombang, Terte, Kecamatan Pare, Kabupaten Kediri, Jawa Timur dianalisis secara teoritis. Selanjutnya dilakukan perhitungan dan perbandingan berdasarkan referensi yang dikaji, lalu dilanjutkan dengan pembuatan desain dan perhitungan teknis sesuai kebutuhan.

3. Perhitungan Sistem Transmisi

Perhitungan sistem transmisi pada mesin Pembelah Kayu Tipe Pisau Kapak Putar sangat dipengaruhi oleh tiga faktor utama: kebutuhan daya, kecepatan operasional, dan kapasitas kerja. Ketiga faktor ini saling berkaitan untuk memastikan mesin dapat beroperasi secara efisien, baik dalam skala kecil maupun besar. Pada tahap ini merupakan tahapan untuk memperhitungkan perbandingan rasio pada sistem transmisi. Penentuan gear box dilakukan melalui percobaan yang melibatkan aktivitas membelah kayu dengan skala tertentu. Torsi, yang merupakan momen gaya yang menyebabkan rotasi, dihitung berdasarkan gaya gravitasi yang bekerja pada bahan selama proses pencacahan.

4. Pembuatan Sistem Transmisi

Pada tahap pembuatan sistem transmisi Mesin Pembelah Kayu adalah langkah akhir dari proses perancangan mesin yang telah melalui perhitungan dan desain. Selanjutnya bisa dilakukan pembuatan sistem transmisi sesuai desain dan perhitungan.

5. Uji Coba Alat

Sebelum diserahkan kepada mitra, mesin diuji terlebih dahulu untuk memastikan bahwa alat berfungsi secara optimal dan layak digunakan dalam praktik.

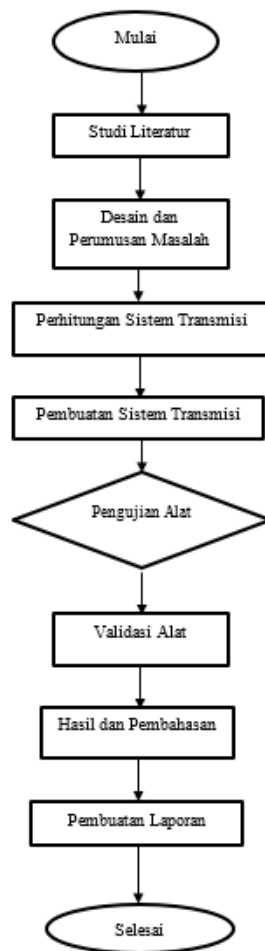
6. Validasi Alat

Validasi alat adalah proses yang dilakukan oleh Lembaga yang berlisensi untuk memastikan bahwa alat yang telah dibuat berfungsi sesuai dengan tujuan dan spesifikasi yang diinginkan. Validasi ini bertujuan untuk mengevaluasi apakah alat dapat melakukan tugasnya dengan efisien, aman, dan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.

7. Hasil Dan Pembahasan

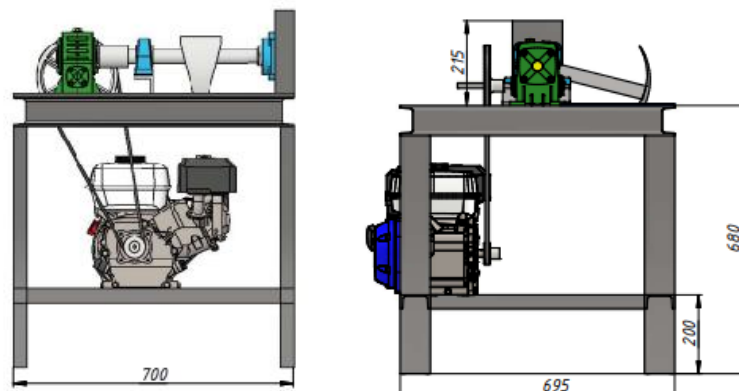
Tahap ini melibatkan pengolahan dan analisis data hasil uji coba mesin. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif untuk memberikan gambaran menyeluruh tentang Optimalisasi mesin Pembelah Kayu. Pembuatan laporan Setelah dilakukan uji coba alat, maka dilakukan pembuatan laporan berdasarkan data-data yang diperoleh selama proses uji coba apakah alat tersebut bekerja secara optimal atau mungkin memiliki kekurangan/kelemahan.

## B. Prosedur Perancangan

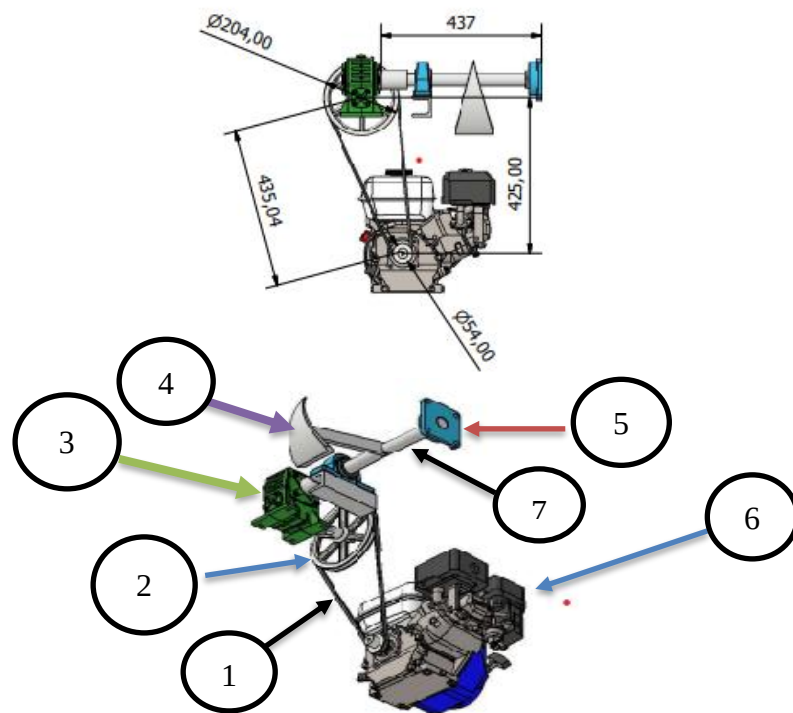


Gambar 1 Prosedur Perancangan

## C. Desain Alat Perancangan



Gambar 2 Desain Mesin Pembelah Kayu Tipe Pisau Kapak Putar



Gambar 3 Komponen Sistem Penggerak Mesin Pembelah Kayu

Keterangan:

Tabel 1 Komponen sistem penggerak

| Nama Komponen     | Ukuran dan berat | Tipe               |
|-------------------|------------------|--------------------|
| 1. V- Belt        | 127 cm           | A50                |
| 2. Pulley         | 2 cm & 20 cm     | Besi cor           |
| 3. Gear Box       | 70 mm            | Reduksi 1:30       |
| 4. Pisau Pembelah | 5 kg             | Plat karbon rendah |
| 5. Bearing        | 31,75 mm         | UCF 207            |
| 6. Motor Bensin   | 17 kg            | GX 200             |
| 7. Poros          | 31,5 mm          | S45c               |

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Spesifikasi Sistem

Berdasarkan hasil perancangan sistem transmisi dari mesin pembelah kayu dengan menggunakan sistem pisau kapak putar memiliki rangkaian dengan spesifikasi masing-masing komponen sebagai berikut :

- 1) Motor penggerak : Bensin, 6,5 HP dengan maksimal putaran 3600 rpm, berat 17 kg, percepatan linear 9,42 m/s pada puli 5 cm.
- 2) Gearbox Reduksi : Ukuran 70 mm, rasio 1:30.
- 3) Diameter puli penggerak : 5 cm.
- 4) Diameter puli gearbox pisau : 20 cm.
- 5) Panjang sabuk : 127 cm
- 6) Jarak sumbu poros : 43,5 cm

- 7) Berat pisau pembelah : 5 kg.
- 8) Diameter lingkaran pisau pembelah : 60 cm

B. Komponen

Proses pengoptimalan sistem penggerak mesin pembelah kayu dengan tipe pisau kapak putar membutuhkan beberapa komponen sistem transmisi yang akan digunakan. Berikut ini adalah komponen yang digunakan :

1) Motor Penggerak

a) Nilai gaya

Nilai gaya yang bekerja pada sistem dihitung menggunakan massa beban dan kecepatan gravitasi.

$$F = m \times \alpha \quad (1)$$

Dimana :

$$F = 17 \text{ kg} \times 9,2 \text{ m/s} = 156,4 \text{ N}$$

b) Nilai torsi

Nilai torsi dihitung dengan mengalikan gaya yang bekerja dengan jari-jari pulley.

$$T = F \times r \quad (2)$$

Dimana :

$$T = 156,4 \text{ N} \times 0,025 \text{ m} = 3,91 \text{ N.m}$$

2) Poros

a) Tegangan

Nilai tegangan diperoleh dari perbandingan antara kekuatan tarik bahan dengan faktor keamanan bahan dan faktor keamanan akibat pembebanan.

$$\tau \alpha = \frac{\sigma B}{sf_1 \times sf_2} \quad (3)$$

Dimana :

$$\tau \alpha = \frac{77 \text{ kg/mm}^2}{6,0 \times 2,8} = 4,58 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}$$

b) Puntir

Pada poros puntir dihitung berdasarkan daya rencana dan putaran poros.

$$T = 71620 \times \frac{pd}{n_1} \quad (4)$$

Dimana :

$$T = 71620 \times \frac{3 \text{ kW}}{1661 \text{ rpm}} = 129,36 \frac{\text{kg}}{\text{mm}}$$

c) Minimum diameter

Diameter minimum poros ditentukan berdasarkan nilai momen puntir dan tegangan geser izin yang telah diperoleh sebelumnya. Hasil perhitungan diameter minimum poros digunakan sebagai acuan dalam menentukan ukuran poros yang aman sehingga mampu menahan beban puntir yang bekerja selama proses pengoperasian mesin.

$$d_s = \sqrt[3]{\frac{16T}{\pi \tau \alpha}} \quad (5)$$

Dimana :

$$d_s = \sqrt[3]{\frac{16(129360)}{3,14(4,58)}} = \sqrt[3]{143880} = 52,4 \text{ mm}$$

3) Pasak

a) Lebar pasak

Lebar pasak ditentukan berdasarkan seperempat dari diameter poros.

$$W = \frac{d}{4} \quad (6)$$

Dimana :

$$W = \frac{5 \text{ cm}}{4} = 1,25 \text{ cm}$$

b) Tebal pasak

Tebal pasak dihitung berdasarkan dua pertiga dari lebar pasak.

$$t = \frac{2}{3} W \quad (7)$$

Dimana :

$$t = \frac{2}{3} 1,25 = 0,83 \text{ cm}$$

4) Puli dan sabuk

a) Putaran poros yang digerakkan

Putaran poros yang digerakkan dihitung berdasarkan perbandingan diameter puli penggerak terhadap diameter puli yang digerakkan.

$$N_p = \frac{d_p \times n_p}{D_p} \quad (8)$$

Dimana :

$$N_p = \frac{5 \times 2600 \text{ rpm}}{20} = 650 \text{ rpm}$$

b) Panjang sabuk

Panjang sabuk dihitung berdasarkan jarak sumbu kedua puli serta diameter masing-masing puli.

$$L = 2.C + \frac{\pi}{2}(d_p + D_p) + \frac{1}{4.C}(D_p - d_p) \quad (9)$$

Dimana :

$$L = 2.43,5 + \frac{3,14}{2}(5 + 20) + \frac{1}{4.43,5}(20 - 5) = 127,6 \text{ cm}$$

5) Perhitungan Daya

Daya yang ditransmisikan dihitung berdasarkan hasil perkalian torsi dengan putaran poros yang kemudian dibagi dengan konstanta 9550.

$$P = \frac{T \times n}{9550} \quad (10)$$

Dimana :

$$P = \frac{12,87 \times 1661}{9550} = 2,24 \text{ kW} = 3 \text{ HP}$$

6) Perhitungan daya rencana

Daya rencana dihitung dengan mengalikan daya yang dibutuhkan dengan faktor koreksi yang digunakan.

$$Pd = P \times Fc \quad (11)$$

Dimana :

$$Pd = 3 \times 1,2 = 3,6 \text{ HP}$$

7) Perhitungan torsi rencana

Torsi rencana dihitung berdasarkan daya rencana dan putaran poros, diperoleh nilai torsi rencana yang digunakan dalam perancangan poros.

$$T_d = 716200 \frac{Pd}{n} \quad (12)$$

Dimana :

$$T_d = 716200 \frac{3,6}{1661} = 1552,6 \text{ kg.mm} = 15,44 \text{ N.m}$$

8) Menghitung gaya akibat beban

Gaya akibat beban dihitung dengan mengalikan massa beban dengan percepatan gravitasi.

$$F = m \times g \quad (13)$$

Dimana :

$$F = 5 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 = 49,05 \text{ N}$$

9) Menghitung torsi yang bekerja

Torsi yang bekerja pada poros dihitung dengan mengalikan gaya yang bekerja dengan jari-jari pulley.

$$T = F \times r \quad (14)$$

Dimana :

$$T = 49,05 \times 0,1 \text{ m} = 4,905 \text{ N.m} = 4905 \text{ N.mm}$$

10) Efisiensi daya

Efisiensi daya dihitung dengan membandingkan daya keluaran terhadap daya masukan.

$$\eta = \frac{p_{out}}{P_{in}} \times 100\% \quad (15)$$

Dimana :

$$\eta = \frac{3,6}{3} \times 100\% = 83,33 \%$$

C. Hasil Perhitungan dari Spesisifikasi Optimasi

Dari hasil pengujian pembelahan kayu setelah dilakukan optimasi oleh sistem penggerak dan dilakukan pada tiga level kecepatan putaran mesin, yaitu kecepatan putaran rendah (500-1000 rpm), kecepatan putaran menengah ( $\pm 1000$  rpm), dan kecepatan putaran tinggi ( $\pm 1500$  rpm). Setiap level kecepatan diukur berulang 4-5 kali untuk mendapatkan data yang lebih konsisten agar dapat mengurangi pengaruh kesalahan pengukuran alat. Dalam mengoptimalkan sistem penggerak dapat diukur menggunakan stopwatch dalam satuan detik, yang bertujuan untuk merekam waktu yang diperlukan selama proses pembelahan.

Pengujian ini dilakukan dengan media kayu sengon dan kayu jati sehingga nanti bisa dijadikan pembandingan kekerasan yang berjumlah 50 log kayu. Hasil uji coba pada tabel dibawah ini :

Tabel 2 Hasil uji coba

| Jenis Kayu | Diameter Kayu (cm) | Waktu pembelahan kayu | Keterangan hasil pembelahan |
|------------|--------------------|-----------------------|-----------------------------|
| Sengon     | 25                 | 4.2                   | Terbelah sempurna           |
| Sengon     | 30                 | 5.0                   | Terbelah sempurna           |
| Jati       | 20                 | 6.5                   | Butuh tekanan stabil        |
| Jati       | 25                 | 8.0                   | Terbelah sempurna           |

#### IV. KESIMPULAN

Optimasi sistem transmisi menggunakan gearbox rasio 1:30 terbukti berhasil mentransformasikan putaran tinggi motor menjadi torsi besar yang stabil untuk kebutuhan pembelahan kayu, sehingga meningkatkan efisiensi dan performa operasional secara signifikan. Keberhasilan optimasi ini ditandai dengan tercapainya stabilitas waktu siklus pembelahan 4–8 detik per log dan peningkatan kapasitas produksi sebesar 300% (dari 30 menjadi 135 log/jam), yang secara efektif memvalidasi bahwa konfigurasi penggerak yang tepat mampu menggantikan keterbatasan tenaga manual dengan produktivitas yang jauh lebih tinggi dan konsumsi bahan bakar yang ekonomis.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. T. W. Wijoyo, “Studi Kelayakan dan Efektivitas Limbah Kayu sebagai Bahan Bakar Mesin Boiler di,” vol. 9, no. 1, pp. 110–115, 2026.
- [2] P. Sidebang, S. Hamid, N. Dianita, and I. Nasrun, “JURNAL,” vol. 8, no. 6, pp. 1740–1750, 2025.
- [3] M. F. Rosid and E. M. Indrawati, “Rancang bangun mesin pemotong kayu otomatis berbasis arduino,” vol. 4, no. 2, pp. 151–159, 2021.
- [4] S. J. Samosir, V. D. Sinaga, S. R. Fadillah, Y. Tio, S. Siringoringo, and E. S. Harahap, “Perbandingan Struktur dan Perilaku Pasar Persaingan Monopolistik dan Oligopoli dalam Perspektif Ekonomi Mikro,” no. April, 2026.
- [5] B. H. A. Imam Khusaeri, “AUDIT MANAJEMEN ATAS FUNGSI PRODUKSI MENINGKATKAN KUALITAS,” vol. 3, no. 1, pp. 44–55, 2022.
- [6] E. D. Purba, A. A. Sinaga, D. J. Purba, R. Simamora, and Pasaribu, “Pemberdayaan bengkel kayu umkm melalui implementasi mesin pemotong kayu berdaya listrik rendah,” *J. Pengabd. Masy. Sapangambe Manoktok Hitei ISSN 2809 - 6045*, vol. 5, pp. 404–414, 2025.
- [7] I. G. Putu, A. Krisna, A. Agung, K. Ayuningsasi, F. Ekonomi, and U. Udayana, “Pengaruh Teknologi , Modal , dan Tenaga Kerja Terhadap Produksi dan Pendapatan UMKM Kerajinan Ukiran Kayu di Kabupaten Gianyar,” vol. 5, no. 1, pp. 157–167, 2024.
- [8] S. F. Irfan Angga Kurniawan1, Ah, “Design And Construction Of Touch Buildering With Thread System For Home Industry,” pp. 445–450, 2022.
- [9] W. Piningit, K. Nadliroh, T. Mesin, F. Teknik, U. Nusantara, and P. Kediri,

- [10] “Perancangan Alat Penggoreng Keripik Pisang Kapasitas 5 Kg Semi Otomatis,” 2021.  
B. Exsa and B. Putra, “RANCANG BANGUN MESIN PEMBELAH KAYU BAKAR DENGAN METODE VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE (VDI) 2221,” *J. Ilm. Nusantara. (JINU) Vol.1, No.4 Juli 2024*, vol. 1, no. 4, pp. 519–529, 2024.
- [11] D. Kharisma, N. Oktavian, and M. M. Ilham, “Rancang Bangun Transmisi Daya Pengaduk Adonan Permen Tape Kapasitas 20 Kg,” vol. 8, pp. 1120–1126, 2024.