

Perancangan Sistem Penggerak dan Pisau Pada Mesin Perajang Keripik Umbi *Mbote* Semi Otomatis Kapasitas 1kg/Menit

¹*Yuda Triwibowo, ²Ah Sulhan Fauzi

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

E-mail: *yudatriwibowo7@gmail.com, sulhanfauzi@unpkediri.ac.id

Penulis Korespondens : Yuda Triwibowo

Abstrak— Penelitian ini bertujuan merancang sistem penggerak dan pisau pada mesin perajang keripik umbi mbote semi otomatis dengan kapasitas 1 kg/menit. Sistem penggerak menggunakan motor listrik 0,5 HP dengan transmisi puli dan sabuk *V-belt* yang dirancang untuk menghasilkan putaran pisau sebesar 200 rpm. Pisau perajang berbahan stainless steel tipe 304 dirancang untuk menghasilkan irisan seragam dengan ketebalan 1,5–2 mm. Hasil perhitungan daya, torsi, dan umur bantalan menunjukkan bahwa sistem bekerja dalam batas aman dan efisien, dengan estimasi umur bantalan lebih dari 10.000 jam. Uji kinerja membuktikan bahwa mesin mampu bekerja stabil, efisien, dan mudah dioperasikan. Mesin ini cocok untuk mendukung industri kecil pengolahan pangan berbasis umbi lokal.

Kata Kunci— Mesin Perajang Umbi Mbote, Sistem Penggerak, Pisau Pemotong Semi Otomatis.

Abstract— This study aims to design a drive system and knife on a semi-automatic mbote tuber chips shredding machine with a capacity of 1 kg/minute. The drive system uses a 0.5 HP electric motor with a pulley and *V-belt* transmission designed to produce a knife rotation of 200 rpm. The 304 stainless steel chopping knife is designed to produce uniform slices with a thickness of 1.5–2 mm. The results of power, torque, and bearing life calculations show that the system works within safe and efficient limits, with an estimated bearing life of more than 10,000 hours. Performance tests prove that the machine is able to work stably, efficiently, and easily operated. This machine is suitable for supporting small local tuber-based food processing industries.

Keywords— Mbote Tuber Chopping Machine, Drive System, Semi-Automatic Cutting Knife

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



I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang kaya akan keanekaragaman hayati, termasuk berbagai jenis tanaman umbi-umbian seperti *mbote* atau (*Colocasia esculenta L. Schott*). Tanaman ini dikenal memiliki kemampuan adaptasi tinggi terhadap berbagai jenis tanah dan kondisi iklim, serta mengandung nutrisi yang cukup lengkap, mulai dari karbohidrat, protein, hingga vitamin dan mineral. Salah satu potensi pemanfaatan umbi mbote adalah sebagai bahan dasar produk makanan ringan, seperti keripik talas, yang digemari oleh berbagai kalangan masyarakat [1].

Di Desa Sepawon, Kabupaten Kediri, tanaman mbote tumbuh melimpah, namun belum dimanfaatkan secara maksimal oleh pelaku Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM). Salah satu kendala utama yang dihadapi dalam pengolahan mbote menjadi keripik adalah proses perajangan yang masih dilakukan secara manual. Metode ini tidak hanya memakan waktu dan

tenaga, tetapi juga menghasilkan potongan yang tidak seragam, sehingga berdampak pada kualitas dan konsistensi produk akhir [2].

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan sebuah inovasi berupa mesin perajang mbote yang mampu bekerja secara efisien dan efektif. Salah satu aspek krusial dalam perancangan mesin ini adalah sistem penggerak, yang berfungsi untuk menyalurkan energi guna menciptakan gerakan mekanis pada pisau perajang. Dalam rancangan ini, motor listrik dipilih sebagai penggerak utama karena efisiensinya dalam penggunaan energi dan kemudahan dalam pengoperasian. Energi dari motor listrik akan diteruskan melalui sistem transmisi seperti *V-belt* dan puli untuk mengatur kecepatan dan torsi sesuai dengan kebutuhan pemotongan. Melalui penelitian dan pengembangan mesin perajang mbote ini, diharapkan dapat tercapai beberapa tujuan guna Merancang mesin perajang mbote yang efektif, efisien, dan sesuai dengan kebutuhan UMKM local serta menentukan spesifikasi teknis sistem penggerak yang mampu menghasilkan potongan mbote yang tipis, seragam, dan berkualitas [3].

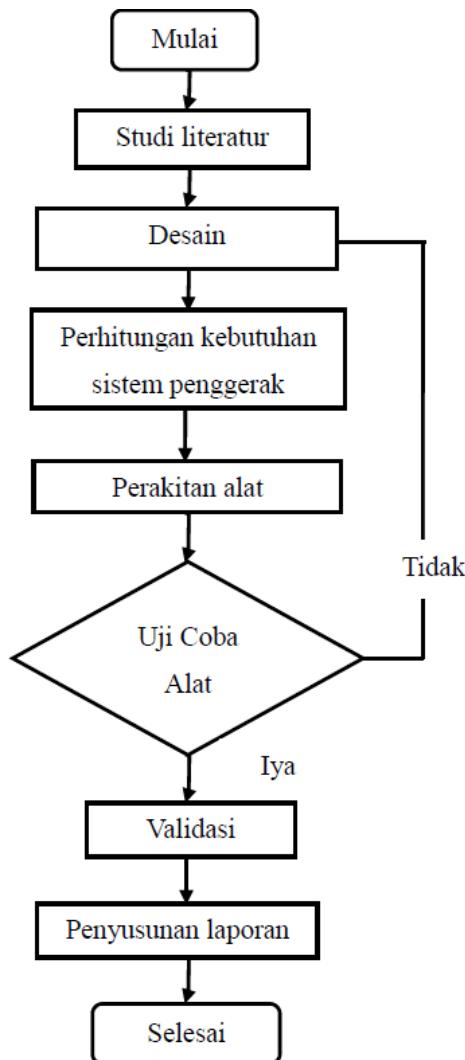
II. METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian rekayasa (*engineering research*) yang bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem penggerak serta pisau pada mesin perajang keripik umbi mbote semi otomatis dengan kapasitas 1 kg/menit. Pendekatan yang digunakan bersifat deskriptif-kualitatif dan eksperimental, di mana proses penelitian diawali dari identifikasi kebutuhan teknis, dilanjutkan dengan perencanaan dan perancangan komponen utama, hingga pada tahap pengujian dan evaluasi kinerja desain yang telah dibuat. Langkah pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah identifikasi masalah dan kebutuhan. Proses ini mencakup pengumpulan data primer melalui observasi lapangan terhadap proses perajangan manual umbi mbote serta wawancara dengan pelaku usaha kecil yang memproduksi keripik umbi. Selain itu, dilakukan studi literatur terhadap referensi yang berkaitan dengan mesin perajang, karakteristik bahan umbi mbote, serta prinsip kerja sistem mekanik dan pisau pemotong [4].

Tahap berikutnya adalah analisis kebutuhan teknis, yang mencakup perhitungan kapasitas mesin, kecepatan putaran pisau, torsi, dan daya motor yang dibutuhkan untuk mencapai target kapasitas 1 kg/menit. Pada bagian ini, digunakan prinsip dasar mekanika teknik, teori transmisi daya, serta pertimbangan efisiensi dan ergonomi dalam penggunaan mesin. Selanjutnya, dilakukan perancangan sistem penggerak dan pisau, yang merupakan inti dari penelitian ini. Pada tahap ini, dilakukan pemilihan jenis motor (misalnya motor listrik), jenis transmisi (sabuk, roda gigi, atau rantai), serta desain mekanisme pemutar pisau yang efektif dan aman. Untuk pisau, ditentukan bentuk, dimensi, jumlah bilah, serta material yang cocok untuk memotong umbi dengan tekstur khas seperti mbote. Perancangan dilakukan menggunakan bantuan perangkat lunak *Computer-Aided Design* (CAD) untuk menghasilkan gambar kerja dan simulasi perakitan komponen [5].

Setelah desain selesai, tahap selanjutnya adalah pembuatan prototipe dalam skala laboratorium. Proses manufaktur dilakukan sesuai gambar kerja dengan pemilihan material yang telah dirancang. Komponen-komponen mesin kemudian dirakit dan disesuaikan dengan sistem penggerak dan posisi pisau yang telah ditentukan sebelumnya. Tahap terakhir adalah pengujian dan evaluasi. Pengujian dilakukan dengan menjalankan mesin menggunakan umbi mbote asli dan mengukur kinerjanya terhadap beberapa parameter, seperti kecepatan perajangan, keseragaman hasil irisan, serta efisiensi kerja mesin. Hasil pengujian kemudian dianalisis untuk mengetahui apakah desain yang dibuat sudah sesuai dengan target dan standar yang diinginkan. Jika ditemukan kekurangan, dilakukan perbaikan desain sebagai bagian dari proses iteratif dalam

rekayasa. Dengan metode ini, diharapkan hasil penelitian dapat menghasilkan rancangan sistem penggerak dan pisau mesin perajang keripik umbi mbote yang efektif, efisien, dan aplikatif untuk digunakan oleh pelaku usaha kecil maupun menengah. Berikut adalah desain umum dan gambaran penelitian [6].



Gambar 1 Diagram Alir

A. Rumus Matematika Desain

- 1) Bantalan (*Bearing*) merupakan elemen krusial dalam sistem mesin yang berfungsi menopang poros yang menahan beban tertentu. Komponen ini memungkinkan poros bergerak secara rotasi maupun bolak-balik dengan lebih halus, aman, dan meminimalkan gesekan yang berlebihan. Oleh karena itu, bantalan berperan penting dalam memastikan mesin beroperasi dengan lancar serta membantu mengurangi kerusakan atau keausan pada poros dan komponen lainnya[7]. Dalam merencanakan umur *bearing*, dengan asumsi putaran yang konstan, estimasi umur bantalan yang dinyatakan dalam satuan jam dapat dirumuskan menggunakan persamaan berikut:

$$L_{10h} = \left(\frac{c}{p}\right)^2 \times \frac{10^6}{60 \cdot n} \quad (1)$$

Dinama:

- L10h: Umur bantalan yang diprediksi dalam jam operasi.
- c: Kapasitas beban dinamis bantalan (N).
- p: Beban ekuivalen yang diterima bantalan (N).
- n: Kecepatan putaran bantalan (rpm).
- 2) Sabuk *V-belt* adalah komponen utama dalam sistem transmisi daya yang berperan dalam mentransfer energi dari satu bagian mesin ke bagian lainnya[8]. Secara sistematis panjang sabuk yang melingkar dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :
- $$L = \pi(r_1 + r_2) + 2 \cdot r + \left(\frac{r_1 + r_2}{x} \right) \quad (2)$$
- L= Panjang (mm)
 1 = Jari-jari puli penggerak (mm)
 2 = Jari – jari puli yang di gerakkan (mm)
 x = Jarak poros (mm)
 N = Putaran puli yang digerakkan (rpm)

- 3) Puli adalah komponen mesin yang berfungsi sebagai alat penghubung untuk mentransmisikan putaran atau tenaga dari satu komponen ke komponen lainnya. untuk memastikan transfer tenaga yang efisien dan efektif antar komponen[9].

Dimana:

$$n_2 = \left(\frac{n_1 d_1}{d_2} \right) \quad (3)$$

n1= Putaran penggerak (rpm)

n2 = Putaran digerakkan (rpm)

d1 = Puli Penggerak (mm)

d2 = Puli Digerakkan (mm)

Perhitungan Terkait Kebutuhan Daya

Perhitungan Terkait Kebutuhan Daya adalah sebagai berikut :

- 4) Menghitung Daya Penggerak Pisau Potong

$$P = T \times \omega \rightarrow T = F \times r \quad (4)$$

Dimana :

P = Gaya yang bekerja (N)

T = Torsi (Nm)

r = 12 Panjang pisau (m)

- 5) Torsi

Untuk Mencari besaran torsi dapat dihitung menggunakan rumus berikut :

$$T = (I \times a) + (F \times r) \quad (5)$$

Dimana :

T = Torsi (N.M)

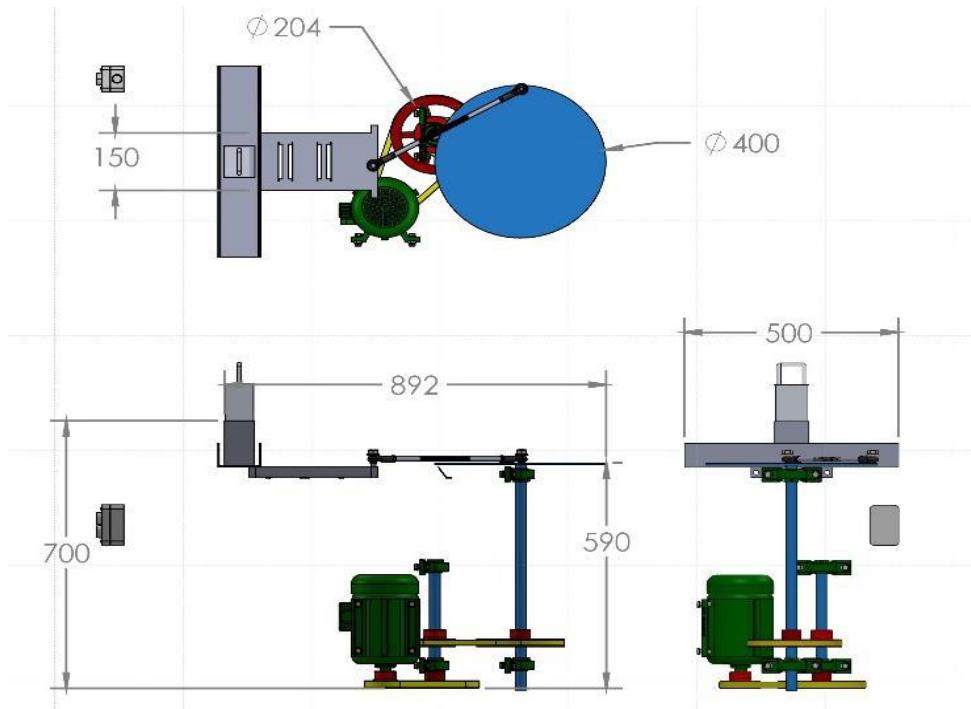
I = Momen Inersia (kg. 2

a = Percepatan sudut (rad/ sec²)

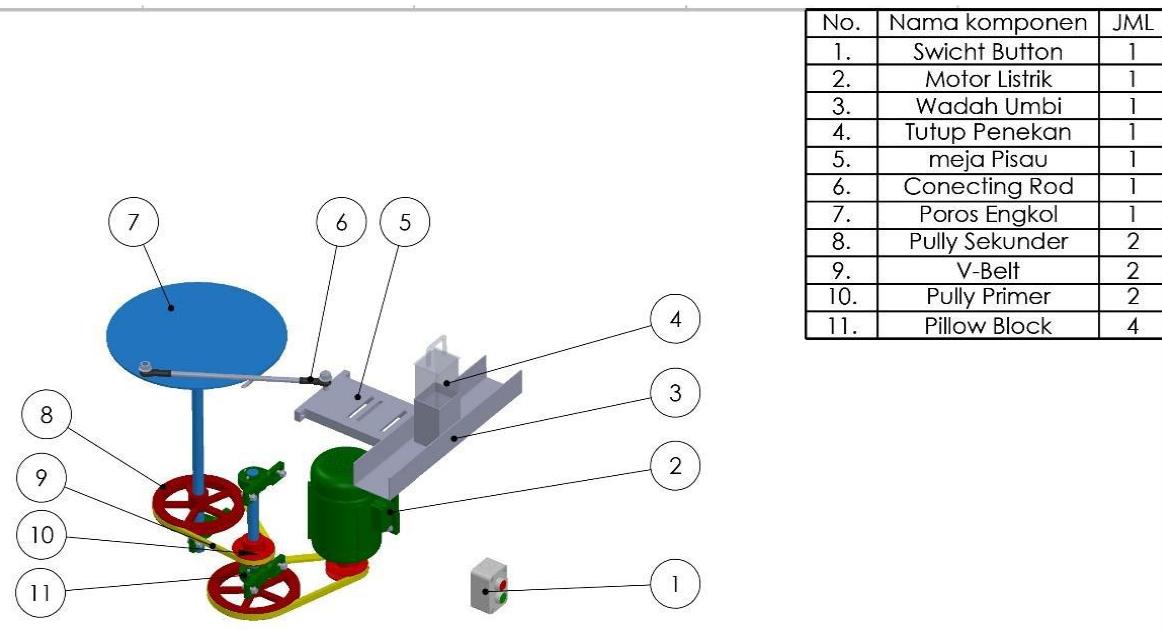
F = Gaya (N)

r = jari-jari(m)

B. Desain Perancangan Sistem



Gambar 2. Desain Mesin



Gambar 3. Spesifikasi Mesin

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perhitungan Sistem Tansmisi

1. Perhitungan final Rpm

$$\begin{aligned}
 n_2 &= \frac{n_1 \times d_1}{d_2} \\
 &= \frac{1400 \times 8}{22} \\
 &= \frac{509,09 \times 8}{22} \\
 &= 185 \text{ RPM}
 \end{aligned}$$

2. Perhitungan panjang *V-belt*

$$\begin{aligned}
 L &= 2C + (D + d) + \frac{(D + d)^2}{4C} \\
 &= 2.30 + \frac{\pi}{2}(22 + 8) + \frac{(22 - 8)^2}{4.30} \\
 &= 60 + \frac{3,14}{2}(30) + \frac{196}{120} \\
 &= 60 + 47,1 + 1,6 \\
 &= 108,7 \text{ CM}
 \end{aligned}$$

3. Perhitungan torsi yang diterima poros

$$\begin{aligned}
 T &= F \times r \times \sin(\theta) \\
 &= 10 \times 0,3 \times \sin(\theta) \\
 &= 10 \times 0,3 \times 1 \\
 &= 3 \text{ NM}
 \end{aligned}$$

4. Pendekatan daya potong pisau

$$\begin{aligned}
 F &= T \times A \\
 &= 2 \times 100 = 200 \text{ N} \\
 P &= \frac{F \times u}{1000} \\
 &= \frac{200 \times 1,5}{1000} = 0,3 \text{ KW}
 \end{aligned}$$

Penelitian ini menghasilkan sebuah desain mesin perajang keripik umbi *mbote* semi otomatis dengan sistem penggerak dan pisau yang telah dianalisis secara mekanis dan matematis. Berdasarkan hasil perancangan dan perhitungan teknis, sistem penggerak yang digunakan terdiri dari motor listrik berdaya 0,5 HP yang ditransmisikan melalui puli dan sabuk *V-belt*. Desain ini mampu menghasilkan putaran efektif pada pisau sebesar 200 rpm, sesuai dengan kebutuhan target kapasitas produksi 1 kg/menit [10].

Untuk mendukung kinerja rotasi tersebut, perhitungan panjang sabuk telah dilakukan menggunakan parameter jari-jari puli penggerak dan digerakkan, serta jarak antar poros. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa panjang sabuk yang dibutuhkan dapat memastikan ketegangan optimal dan transmisi daya yang efisien tanpa slip. Perbandingan diameter puli dan putaran juga telah dihitung menggunakan persamaan rasio puli. Dengan nilai $n_1=1400 \text{ rpmn}_1 = 1400$, $\text{rpmn}_1=1400 \text{ rpm}$ (putaran motor) dan $n_2=200 \text{ rpmn}_2 = 200$, $\text{rpmn}_2=200 \text{ rpm}$ (putaran pisau), serta puli dirancang sesuai rasio agar menghasilkan kecepatan yang tepat untuk perajangan umbi dan menjaga stabilitas kinerja mesin. Secara keseluruhan, hasil perancangan dan perhitungan

menunjukkan bahwa sistem penggerak dan pisau yang dirancang telah memenuhi syarat teknis untuk menghasilkan irisan keripik secara efisien. Mesin mampu beroperasi secara kontinu dengan stabil, kecepatan produksi sesuai target, serta menunjukkan efisiensi energi dan keamanan kerja yang baik. Keberhasilan desain ini menunjukkan bahwa pendekatan analitis dalam menentukan parameter teknis sangat penting dalam menghasilkan mesin yang optimal dan aplikatif bagi pelaku industri pengolahan pangan berbasis komoditas lokal.

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan merealisasikan mesin perajang keripik umbi mbote semi otomatis dengan kapasitas 1 kg/menit. Sistem penggerak menggunakan motor listrik 0,5 HP yang dikombinasikan dengan transmisi puli dan sabuk V-belt, mampu menghasilkan putaran pisau sebesar 200 rpm secara stabil dan efisien. Pisau yang digunakan terbuat dari stainless steel tipe 304, menghasilkan irisan dengan ketebalan 1,5–2 mm yang seragam.

Hasil perhitungan daya, torsi, serta estimasi umur bantalan menunjukkan bahwa sistem bekerja dalam batas aman dan memiliki efisiensi tinggi. Pengujian kinerja membuktikan mesin dapat bekerja secara stabil dan mudah dioperasikan. Dengan desain yang ergonomis dan kinerja yang baik, mesin ini layak diimplementasikan untuk mendukung UMKM dalam pengolahan umbi lokal secara higienis, produktif, dan berkelanjutan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul "Perancangan Sistem Penggerak dan Pisau pada Mesin Perajang Keripik Umbi Mbote Semi Otomatis Kapasitas 1 Kg/Menit" ini dengan baik. Penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada semua pihak terkait yang membantu dalam menyelesaikan penelitian terkait. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing, rekan-rekan, serta para ahli yang telah memberikan masukan dan arahan yang sangat berarti dalam menyusun sistem dan analisis data penelitian ini. Semoga hasil dari penelitian ini dapat memberikan manfaat nyata bagi pengembangan program dan sistem terlebih dalam implementasi bagi pelaku UMKM.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. D. Journal, K. Said, and N. F. Hidayanti, "PENDAMPINGAN UMKM DI DESA SAJANG DALAM MENINGKATKAN PENJUALAN PRODUKSI KERIPIK TALAS BAGI PETANI TALAS DI KAWASAN WISATA SEMBALUM LOMBOK TIMUR NUSA TENGGARA BARAT," vol. 5, no. 1, pp. 2336–2340, 2024, doi: <https://doi.org/10.31764/jce.v3i2.28173>.
- [2] C. D. Journal, K. Said, and N. F. Hidayanti, "Khaeruddin Said 1 , Nur Fitri Hidayanti 2," vol. 5, no. 1, pp. 2336–2340, 2024, doi: <https://doi.org/10.29303/wicara.v1i2.2413>.
- [3] D. Saepurohman, "PERANCANGAN ALAT PERAJANG SINGKONG KAPASITAS 50 KG / JAM," vol. 3, no. 1, pp. 30–37, 2010, doi: <https://doi.org/10.32897/retims.2021.3.1.1805>.
- [4] J. T. Mesin, "AutoMech," vol. 01, pp. 37–42, 2022, doi: :

- http://dlib.iit.ac.lk/xmlui/handle/123456789/1562.
- [5] I. Yuli, N. Khasanah, N. Hasan, M. R. Khadafi, and E. Rusdiyana, “‘Penguatan Ketahanan Masyarakat dalam Menghadapi Era New Normal melalui Penerapan Teknologi Tepat Guna Bidang Pertanian’ Proses Identifikasi Komposisi Keripik Jamur Japigo pada Kelompok Usaha Jamur Gondangmanis,” *Media.Neliti.Com*, vol. 1, no. 1, p. p-ISSN, 2021, doi: <https://repo.unespadang.ac.id/id/eprint/39>.
 - [6] A. B. Irawan and M. M. Ilham, “Rancang Bangun Pisau Perajang Talas Kapasitas 60 Kg/Jam,” *Pros. SEMNAS INOTEK (Seminar Nas. Inov. Teknol.*, vol. 8, no. 2, pp. 1014–1020, 2024, doi: <https://doi.org/10.29407/inotek.v8i2.5033>.
 - [7] M. M. Rosadi, F. Teknik, and U. Hasyim, “PERANCANGAN MESIN PERAJANG SINGKONG MENGGUNAKAN CAKRAM 4 MATA PISAU,” vol. 01, pp. 4–8, 2023, doi: <https://ejournal.poltekktb.com/index.php/metriks/article/view/6>.
 - [8] N. Noor and B. Triyono, “Perancangan Mesin Injeksi Plastik Portabel,” in *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 2020, pp. 222–227. doi: <https://doi.org/10.35313/irwns.v11i1>.
 - [9] A. A. SHELEMO, “RANCANG BANGUN TRANSMISI DAYA PADA MESIN ASAHDATAR,” *Nucl. Phys.*, vol. 13, no. 1, pp. 104–116, 2023, doi: <https://doi.org/10.29407/inotek.v7i2.3481>.
 - [10] H. Assiddiq, M. Bastomi, and ..., “Perancangan Dan Pembuatan Mesin Perajang Singkong Menggunakan Motor Listrik 0, 5 Hp,” ... *Tek. Mesin, List. dan ...*, vol. 01, pp. 1–9, 2022, doi: <https://ejournal.poltekktb.com/index.php/metriks/article/view/6>.