

Rancang Bangun Sistem Transmisi Mesin Pemipil Jagung Kapasitas 1 Ton/Jam Dengan Penggerak Diesel 7 Hp

^{1*}Achmad Nizar Nasib Rahmatulloh, ²Ah. Sulhan Fauzi

¹ Teknik Mesin, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ¹01nizara@gmail.com, ²sulhanfauzi@unp_kediri.ac.id

Penulis Korespondens : Achmad Nizar Nasib Rahmatulloh

Abstrak— Jagung memiliki peran penting dalam membantu pertumbuhan hewan dan meningkatkan kualitas hasil ternak. Dalam memenuhi permintaan pasar yang besar terhadap jagung maka dibuatlah rancangan mesin pemipil jagung dengan kapasitas 1 ton/jam supaya mempercepat dan mempermudah mengolah jagung. metode penelitian ini dilakukan dengan observasi dan melakukan pengumpulan data melalui studi literatur. Hasil perancangan sistem transmisi mesin pemipil jagung memiliki perbandingan rasio 10:20 menghasilkan putaran pisau pemipil menjadi 1300 rpm. Tegangan geser izin poros pisau pemipil 2,2 kg/mm² dan momen puntir rencana sebesar 1955,5 kg/mm² sehingga diketahui minimum diameter poros 29,5 mm. Pasak yang digunakan memiliki dimensi panjang 7,5 mm lebar 5 mm dan panjang sabuk yang dipakai 128,15 cm. Nilai gaya yang terjadi 343 N, kemudian beban torsi sebesar 23,3 Nm, serta memiliki kecepatan sudut sebesar 136 rad/s, daya yang dikeluarkan motor penggerak untuk mengoperasikan alat pemipil jagung adalah 3168,8 watt atau 4,2 HP.

Kata Kunci— jagung, transmisi, daya

Abstract— Corn plays an important role in supporting animal growth and improving the quality of livestock products. To meet the large market demand for corn, design for a corn sheller machine with a capacity of 1 ton/hour was created to accelerate and facilitate corn processing. The research method was conducted through observation and data collection via literature study. Transmission system design for the corn sheller machine has a ratio of 10:20, resulting sheller blade rotation 1300 rpm. Tolerance sheller shaft 2,2 kg/mm² and the planned torque 1955,5 kg/mm², leading minimum shaft diameter 29,5 mm. The pin used has dimensions of 7,5 mm in length 5 mm in width, the belt length used is 128,15 cm. The resulting force 343 N, with torque load of 23,3 Nm, and it has an angular velocity 136 rad/s. The power output of the drive motor to operate the corn sheller is 3168,8 watts or 4,2 HP.

Keywords— corn, transmission, power

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



I. PENDAHULUAN

Sektor pertanian di Indonesia sangatlah penting tanaman seperti padi dan jagung menjadi sumber makanan utama dan alternatif [1]. Jagung memiliki peran penting sebagai pakan ternak karena memiliki kandungan nutrisi tinggi seperti protein, karbohidrat, dan serat yang mampu membantu pertumbuhan hewan dan meningkatkan kualitas hasil ternak [2]. Perkembangan teknologi tepat guna di bidang pertanian mendorong terbentuknya karya inovasi rancangan bangun mesin untuk mempermudah pekerjaan para petani dalam proses penanaman maupun pemanenan [3]. Pekerjaan yang dulunya diselesaikan secara manual oleh tenaga manusia kini

digantikan oleh kinerja mesin, perubahan ini dipengaruhi permintaan pasar yang besar dan pemilik usaha ingin mengolah produk dengan skala besar dalam waktu singkat [4]. Pembuatan mesin pemipil jagung bertujuan untuk memisahkan biji jagung dari tongkolnya secara cepat dan efisien. Mesin pemipil jagung ini bermanfaat dalam kegiatan setelah proses pemanenan jagung, baik untuk petani atau industri yang ingin mengolah jagung dalam jumlah besar [5].

Dalam proses pembuatan mesin pemipil jagung perlu perancangan sistem transmisi penggerak supaya mesin mampu bekerja dengan baik. Sistem penggerak pada mesin pemipil jagung berfungsi untuk mengatur kecepatan putaran dan torsi yang akan disalurkan ke komponen pisau pemipil jagung [6]. Pemilihan komponen sistem penggerak pada mesin pemipil jagung dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya beban yang harus dihadapi, kecepatan putar yang dibutuhkan mesin, dan efisiensi putaran pada mesin pemipil jagung [7]. Komponen yang digunakan dalam sistem penggerak mesin pemipil jagung yaitu, motor penggerak, puli, sabuk, poros, dan pasak. penggunaan komponen sistem penggerak dengan puli dan sabuk pada mesin pemipil jagung memiliki pemindahan daya yang efisien dan dapat disesuaikan, serta memberikan kinerja mesin yang optimal dengan perawatan yang relatif mudah [8].

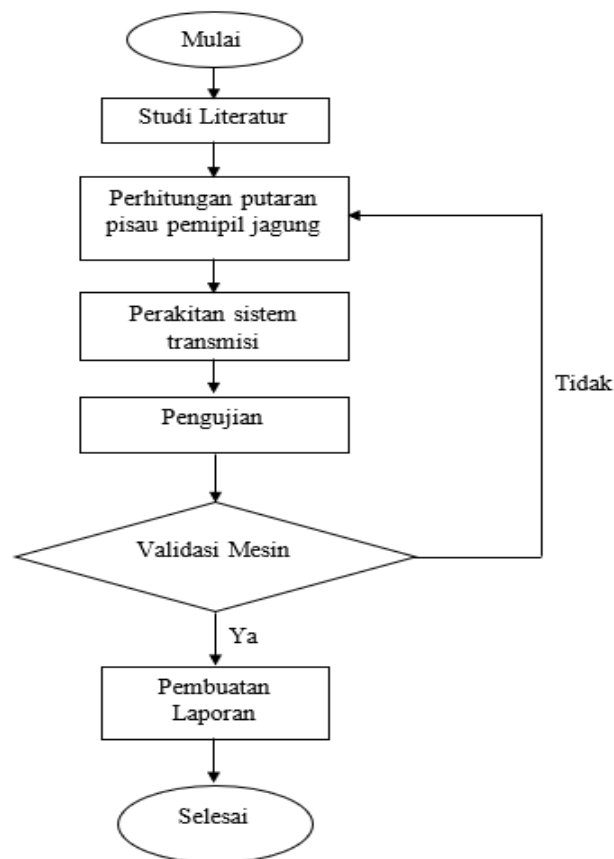
II. METODE

A. Pendekatan Perancangan

Pada konsep pendekatan perancangan meliputi penentuan desain alat yang ingin dibuat, bahan yang perlu digunakan dan alat kerja yang digunakan dalam proses pembuatannya. Pendekatan perancangan pada sistem transmisi mesin pemipil jagung adalah proses yang memerlukan pemahaman yang mendalam tentang karakteristik mesin, jenis bahan yang akan diproses, serta kebutuhan teknis lainnya seperti daya yang diperlukan, kecepatan putar pisau pemipil jagung, dan efisiensi transmisi daya. Pada pendekatan perancangan diharapkan perancangan berjalan terstruktur untuk menghasilkan alat yang berkualitas sesuai dengan apa yang diharapkan.

B. Prosedur Perancangan

Metode perancangan yang digunakan adalah metode desain eksperimental, yang melibatkan pengukuran, pengamatan, dan perhitungan terhadap sistem transmisi penggerak. Data yang diperoleh kemudian dianalisis untuk memahami kinerja sistem transmisi, sehingga memberikan gambaran tentang performa mesin pemipil jagung ketika bekerja.



Gambar 1. Diagram Alur

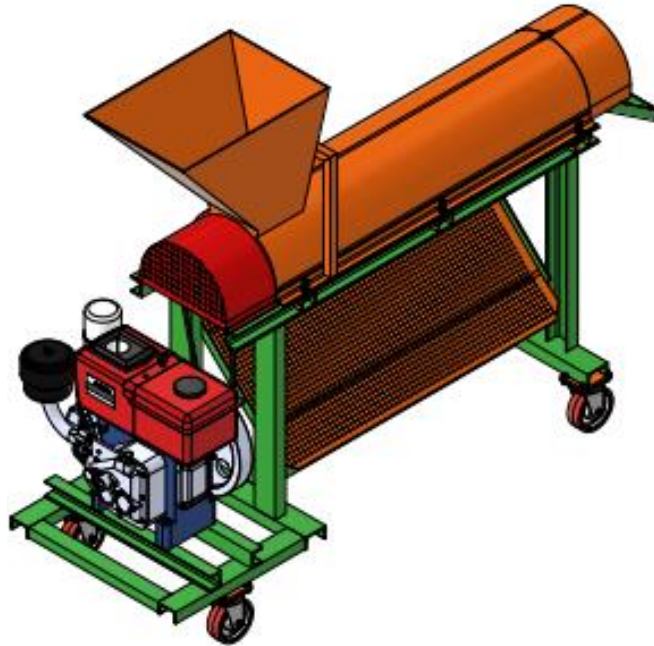
Keterangan :

1. Studi literatur
Proses pencarian data dan analisis informasi dari berbagai sumber yang relevan terkait perancangan sistem transmisi mesin pemipil jagung berkapasitas 1 ton/jam.
2. Perhitungan putaran pisau pemipil jagung.
Proses dilakukannya perhitungan untuk menentukan kecepatan putaran pisau pemipil jagung dengan berdasarkan kecepatan motor penggerak. Tahap perhitungan kecepatan pisau pemipil ini untuk menentukan ukuran komponen sistem transmisi dan kebutuhan daya mesin pemipil jagung berkapasitas 1 ton/jam.
3. Perakitan
Proses pemasangan semua komponen transmisi pada mesin pemipil jagung berkapasitas 1 ton/jam untuk menyalurkan putaran dari motor penggerak ke bagian poros pisau pemipil jagung.
4. Pengujian
Pada proses pengujian mesin pemipil jagung dengan kapasitas 1 ton/jam bertujuan untuk mengetahui apakah kecepatan pada pisau pemipil jagung berjalan dengan baik sesuai dengan harapan.
5. Validasi
Pada proses validasi ini berguna untuk menilai kinerja sistem transmisi pada mesin pemipil jagung berkapasitas 1 ton/jam. Dengan validasi ini kita bisa mengevaluasi sistem transmisi pada mesin pemipil jagung apakah sesuai antara bukti teoritis dengan hasil nyata.

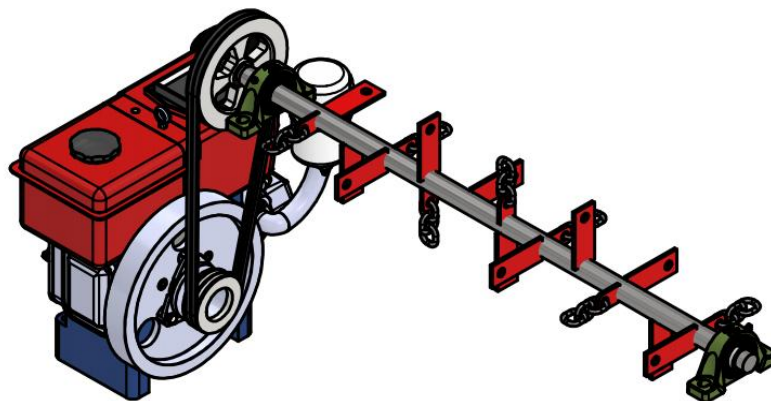
6. Pembuatan laporan

Tahap pembuatan laporan ini untuk mencatat dan menyampaikan informasi mengenai hasil perancangan sistem transmisi mesin pemipil jagung berkapasitas 1 ton/jam.

C. Desain produk



Gambar 2. Desain Keseluruhan Produk



Gambar 3. Desain Sistem Transmisi

II. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 4. Sistem Transmisi Mesin Pemipil Jagung

A. Spesifikasi Sistem Transmisi

Berdasarkan hasil perancangan sistem transmisi mesin pemipil jagung dengan kapasitas 1 ton/jam memiliki spesifikasi komponen sebagai berikut:

1. Motor penggerak: *diesel* 7 HP dengan maksimal putaran 2600 rpm
2. Diameter Puli penggerak: B2- 10 cm
3. Diameter puli pisau pemipil: B2- 20 cm
4. Panjang sabuk: B -54
5. Jarak sumbu poros puli: 56 cm
6. Berat pisau pemipil: 15 kg
7. Diameter lingkaran pisau pemipil: 30 cm

B. Komponen sistem transmisi

Dalam proses perancangan sistem transmisi mesin pemipil jagung dengan kapasitas 1 ton/jam, terdapat beberapa komponen penting yang digunakan. Berikut adalah komponen sistem transmisi pada pemipil jagung yang digunakan:

1. Poros

Poros berfungsi untuk menopang puli dan memastikan keselarasan dengan puli lainnya agar sabuk dapat bekerja optimal tanpa tergelincir [9]. Poros pada alat pemipil jagung yang dirancang menggunakan baja jenis St 37, baja jenis St 37 memiliki kekuatan tarik sebesar 37 kg/mm². Rumus yang diterapkan dalam mencari nilai minimal diameter poros adalah:

- 1) Menentukan tegangan geser izin poros pemipil

$$\tau_a = \frac{\sigma B}{sf_1 \times sf_2} \quad (1)$$

Dimana:

$$\tau_a = \frac{37 \text{ kg/mm}^2}{6,0 \times 2,8} = 2,2 \text{ kg/mm}^2$$

- 2) Menentukan momen puntir rencana poros

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \frac{pd}{n_1} \quad (2)$$

Dimana:

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \frac{5,2199 \text{ kW}}{2600 \text{ rpm}} = 1955,3 \text{ kg/mm}^2$$

- 3) Menentukan minimum diameter poros mesin pemipil jagung

$$d_s = \left[\frac{5,1}{\tau_a} \times K_t \times C_b \times T \right]^{\frac{1}{3}} \quad (3)$$

Dimana:

$$d_s = \left[\frac{5,1}{2,2 \text{ kg/mm}^2} \times 3,0 \times 1,9 \times 1955,5 \text{ kg/mm}^2 \right]^{\frac{1}{3}} = 25839,3^{\frac{1}{3}} = 29,5 \text{ mm}$$

Berdasarkan hasil perhitungan pada komponen poros, nilai dari tegangan geser izin adalah 2,2 kg.mm² dan hasil perhitungan momen puntir rencana poros adalah 1955,5 kg.mm². kemudia dapat diketahui hasil nilai perhitungan mengetahui nilai munumu diameter poros yang akan diaplikasikan adalah 29,5 mm, sedangkan diameter poros yang digunakan adalah 30 mm pada bagian puli, 32 mm pada bagian bearing, dan 36 mm pada bagian poros pisau pemipil.

2. Pasak

Pasak adalah komponen yang berfungsi mengunci puli agar tidak mengalami pergeseran bebas [10]. Diketahui diameter lubang puli pada poros pisau pemipil memiliki nilai 30 mm, berikut adalah Rumus perhitungan dimensi pasak pengunci puli adalah:

- 1) Lebar pasak (W)

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

Dimana:

$$W = \frac{30 \text{ mm}}{4} = 7,5 \text{ mm}$$

- 2) Tebal pasak (t)

$$t = \frac{2}{3} W \quad (5)$$

Dimana:

$$t = \frac{2}{3} 7,5 = 5 \text{ mm}$$

Dari hasil perhitungan dimensi pasak puli untuk poros pisau pemipil jagung diperoleh lebar 7,5 mm dan tinggi 5 mm.

3. Puli dan sabuk

Puli adalah komponen transmisi yang berfungsi untuk mereduksi putaran darai motor penggerak agar sesuai dengan kebutuhan pemakain sedangkan Sabuk-V atau *V-belt* adalah komponen yang bertugas menghubungkan putaran puli penggerak ke puli yang digerakkan [11]. Rumus yang digunakan dalam perhitungan puli dan sabuk adalah:

- 1) Putaran poros yang digerakan

Diketahui putaran awal dari motor penggerak adalah 2600 rpm dengan diameter puli penggerak 10 cm dan diameter puli pisau 20 cm.

$$N_p = \frac{d_p \times n_p}{D_p} \quad (6)$$

Dimana:

$$N_p = \frac{10 \times 2600 \text{ rpm}}{20} = 1300 \text{ rpm}$$

Dengan perbandingan rasio pada puli 10:20, maka putaran poros yang digerakkan adalah 1300 rpm.

2) Panjang sabuk

Diketahui jarak pada sumbu poros puli motor penggerak dan poros pisau pemipil adalah 43 cm sedangkan puli yang digunakan adalah 10 cm dan 20 cm. Maka panjang sabuk-V yang dipakai adalah:

$$L = 2.C + \frac{\pi}{2} (d_p + D_p) + \frac{1}{4.C} (D_p - d_p)^2 \quad (7)$$

Dimana:

$$L = 2 \times 560 + \frac{3,14}{2} (100 + 200) + \frac{1}{4 \times 560} (200 - 100)^2 = 1281,5 \text{ mm}$$

Dari hasil perhitungan panjang sabuk diperoleh 1281,5 mm atau 128,15 cm.

4. Motor penggerak.

Motor penggerak pada alat pemipil jagung berfungsi untuk mengubah energi mekanik menjadi energi gerak. Energi pada motor penggerak digunakan sebagai langkah awal dalam mengoprasikan alat pemipil jagung [12]. Rumus dalam menghitung daya yang diperlukan mesin pemipil jagung adalah:

1) Nilai gaya

Diketahui massa jagung dalam tabung silinder mampu menampung sekitar 20 kg jagung dan massa pisau pemipil 15 kg.

$$F = m \times g \quad (8)$$

Dimana:

$$F = (20 \text{ kg} + 15 \text{ kg}) \times 9,8 \text{ m/s} = 343 \text{ N}$$

Maka hasil perhitungan nilai gaya adalah 343,6 N.

2) Nilai torsi

Diketahui jari-jari pada pisau pemipil jagung adalah 0,068 m dan gaya yang dihasilkan sebesar 343,6 N.

$$T = F \times r \quad (9)$$

Dimana:

$$T = 343,6 \text{ N} \times 0,068 \text{ m} = 23,3 \text{ Nm}$$

Maka hasil yang didapatkan dari perhitungan nilai torsi jika memiliki gaya 245 N dan jari-jari pada pisau 0,068 m adalah 21,4 Nm.

3) Kecepatan sudut.

Diketahui nilai rpm pada poros pisau pemipil adalah 1300 rpm.

$$\omega = \frac{2 \times \pi \times n}{60} \quad (10)$$

$$\omega = \frac{2 \times 3,14 \times 1300 \text{ rpm}}{60} = 136 \text{ rad/s}$$

Maka hasil perhitungan kecepatan sudut yang didapatkan adalah 135,96 rad/s.

4) Nilai daya

Diketahui nilai kecepatan sudut 135,96 rad/s dan nilai torsi yang terjadi 21,4 Nm.

$$P = \omega \times T \quad (11)$$

Dimana:

$$P = 136 \text{ rad/s} \times 23,3 \text{ Nm} = 3168,8 \text{ watt}$$

Maka hasil perhitungan daya yang diperlukan untuk mengoprasikan mesin pemipil jagung adalah 3168,8 watt atau 4,2 HP .

C. Cara kerja

Putaran dari *diesel* sebagai motor penggerak akan diteruskan ke pisau pemipil jagung melalui komponen puli dan sabuk akibatnya pisau pemipil jagung ikut berputar. Ketika jagung terkena Pisau pemipil yang sudah berputar, maka jagung mendapat tekanan dan gesekan akibatnya biji jagung rontok terpisah dari tongkolnya. Biji jagung yang rontok akan jatuh kebawah melalui saringan biji jagung yang ada di bawah pisau pemipil sedangkan tongkol jagung akan terdorong keluar oleh putaran pisau pemipil hingga keluar melalui lubang pada ujung pisau pemipil.

IV. KESIMPULAN

Sistem transmisi penggerak mesin pemipil jagung dirancang untuk menghubungkan dan mengatur putaran dari motor penggerak ke pisau pemipil jagung. Momen puntir rencana pada poros pisau 1955,3 kg/mm² dan tegangan geser yang diizinkan 2,2 kg/mm² maka nilai minimum diameter poros yang dapat digunakan 29,5 mm. Pasak yang digunakan untuk lubang puli 30 mm memiliki dimensi panjang 7,5 mm dan lebar 5 mm. Jarak sumbu poros puli 56 cm dengan diameter puli 10 cm dan 20 cm, panjang sabuk yang digunakan adalah 128,15 cm. Putaran awal dari motor penggerak 2600 rpm memiliki perbandingan rasio puli 10:20 jadi, hasil kecepatan putaran akhir pada poros pisau pemipil adalah 1300 rpm. Pada perhitungan daya, gaya yang terjadi pada alat pemipil jagung sebesar 343 N, kemudian nilai torsi yang terjadi pada alat pemipil jagung sebesar 23,3 Nm, dan memiliki kecepatan sudut sebesar 136 rad/s sehingga daya untuk mengoprasikan alat pemipil jagung sebesar 3168,8 watt atau 4,2 HP.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Suryana dan A. Agustian, "Analisis Daya Saing Usaha Tani Jagung di Indonesia," *Anal. Kebijakan. Pertan.*, vol. 12, no. 2, hal. 143, 2016, doi: 10.21082/akp.v12n2.2014.143-156.
- [2] A. R. Lapu, U. Nopriani, dan H. Mongi, "Analisis kandungan nutrisi tepung jagung (*Zea mays* Lam) dari Desa Uedele Kecamatan Tojo Kabupaten Tojo Una-Una untuk pakan ternak," *J. Agropet*, vol. 18, no. 2, hal. 42–46, 2021, doi: <http://dx.doi.org/10.71127/2828-9250.359>.
- [3] M. U. Faruq dan B. A. Hasyim, "Rancang Bangun Mesin Pemipil Jagung Semi-Otomatis Dilengkapi Blower," *J. Rekayasa Mesin*, vol. 05, no. 1, hal. 59–65, 2018, doi: <https://doi.org/10.26740/jrm.v5i1.26575>.
- [4] H. Mahmudi, "Analisa Perhitungan Pulley dan V-Belt Pada Sistem Transmisi Mesin Pencacah," *J. Mesin Nusantara*, vol. 4, no. 1, hal. 40–46, 2021, doi: 10.29407/jmn.v4i1.16201.
- [5] K. Komariah, G. Masyithoh, dan R. P. W. Priswita, "Mesin Pemipil Jagung Dan Pengupas Kacang Tanah Untuk Meningkatkan Kapasitas Adaptasi Petani Terhadap Anomali Cuaca Di Wonosari, Gondangrejo," *SEMAR (Jurnal Ilmu Pengetahuan, Teknol.*

- dan Seni bagi Masyarakat*), vol. 9, no. 1, hal. 7, 2020, doi: 10.20961/semar.v9i1.35249.
- [6] M. H. N. Firdauzy dan K. Nadliroh, “Analisa Daya Dan Kekuatan Sprayer Pada Mesin Pengolah Selai Nanas Kapasitas 2.5 kg/Jam,” *Pros. SEMNAS INOTEK ...*, vol. 7, hal. 1107–1116, 2023, doi: <https://doi.org/10.29407/inotek.v7i3.3543>.
 - [7] O. Angga Pratama dan Z. Abidin, “Perancangan Mesin Pengupas Kulit Kacang Tanah Home Industri,” *J. Media Teknol.*, vol. 6, no. 2, hal. 229–238, 2022, doi: 10.25157/jmt.v6i2.2798.
 - [8] W. H. Nugroho, “Rangkaian Transmisi Mesin Chopper Pakan Ternak Dengan Konsep Two in One,” vol. 8, hal. 400–406, 2024, doi: <https://doi.org/10.29407/inotek.v8i1.4957>.
 - [9] V. N. VAN HARLING dan H. Apasi, “Perancangan Poros Dan Bearing Pada Mesin Perajang Singkong,” *Sosced*, vol. 1, no. 2, hal. 42–48, 2018, doi: 10.32531/jsosced.v1i2.164.
 - [10] F. Fattah, “Rancang Bangun Alat Pengayak Pasir Otomatis,” *Mot. Bakar J. Tek. Mesin*, vol. 1, no. 1, 2017, doi: 10.31000/mbjtm.v1i1.186.
 - [11] V. N. Muhammad Wandhika Nugraha, Deri Teguh Santoso, “Analisa Perhitungan Belt Pada Mesin Huller Kopi,” *Open J. Syst.*, vol. 17, no. 1, hal. 175–184, 2022, doi: <https://doi.org/10.33578/mbi.v17i1.107>.
 - [12] K. N. Ribut Cahyana Putra Wardana, “Rancang Bangun Mesin Pamarut Nanas pada Mesin Pembuat Selai Nanas dengan Kapasitas 2,5 Kg/Jam,” vol. 7, hal. 645–654, 2023, doi: <https://doi.org/10.29407/inotek.v7i2.3480>.