

Rancang Bangun Mesin Penggilingan Padi Rumahan dengan Penggerak Dinamo Pompa Air

Muhammad Iqbal Harapan Muslim Siregar¹, Bukhari², Tomi Abdilah³, Tomi Irawan⁴, Ali Hasimi Pane⁵, Tengku Jukdin Saktisahdan⁶

^{1,2} Program Studi Teknik Mekanika, Politeknik Teknologi Kimia Industri Medan, Indonesia

³ Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Tjut Nyak Dhien, Indonesia

^{4,5,6} Program Studi Teknik mesin, Fakultas Teknik, Universitas Asahan, Indonesia

Informasi Artikel

Riwayat Artikel

Diserahkan : 23-11-2023

Direvisi : 30-11-2023

Diterima : 05-12-2023

Kata Kunci:

Mesin penggiling beras,
Dinamo pompa air, Skala
rumahan

Keywords :

Rice mill machine, Water
pump dynamo, Home Scale

Corresponding Author :

Tomi Irawan

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Asahan, Indonesia

Jl. Jenderal Ahmad Yani, Kisaran Naga, Kec. Kota Kisaran Timur, Asahan, Sumatera Utara

Email: mastomyrawang2018@gmail.com

ABSTRAK

Saat ini proses penggilingan padi di Kecamatan Rawang Panca Arga masih menggunakan mesin mobil diesel sebagai motor penggerakannya. Mesin ini memiliki beberapa kekurangan serta mengeluarkan polutan berbahaya yang merugikan kesehatan pernafasan. Oleh karena itu, peralatan yang ringkas dan sangat portabel dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan beras para petani dengan mudah, tanpa menimbulkan polusi. Mesin Penggiling padi ini menggunakan dinamo pompa air yang menggunakan daya listrik rumahan sebesar 125 Watt dengan putaran sebesar 2800 rpm dan tenaga yang dihasilkan dari motor pompa tersebut adalah 3,28154 KW. Motor tersebut mentransmisikan putarannya dengan menggunakan dua buah koping yang dapat memutar poros as penyosoh yang ditumpu oleh dua buah bantalan *pillow block*. Mesin ini memiliki ruang penggiling dengan kapasitas maksimal sebesar 72 kg/jam yang cocok untuk pemakaian skala rumahan.

ABSTRACT

Currently, the rice milling process in Rawang Panca Arga District still uses a diesel car engine as the driving motor. This machine has several drawbacks and emits dangerous pollutants that are detrimental to respiratory health. Therefore, compact and highly portable equipment was developed to meet farmers' rice needs easily, without causing pollution. This rice grinding machine uses a water pump dynamo which uses 125 Watt household electricity with a rotation of 2800 rpm and the power produced from the pump motor is 3.28154 KW. The motor transmits its rotation using two clutches which can rotate the polishing axle shaft which is supported by two pillow block bearings. This machine has a grinding chamber with a maximum capacity of 72 kg/hour which is suitable for home scale use.

PENDAHULUAN

Kebutuhan mesin penggiling padi bagi petani padi paska panen sangatlah besar, terutama didaerah daerah penghasil padi di sekitar Kabupaten Asahan. Khususnya wilayah Kecamatan Rawang Panca Arga masyarakatnya adalah mayoritas petani padi sangat membutuhkan mesin penggiling padi menjadi beras. Sebagian padi dari petani di Kecamatan Rawang Panca Arga selain

di jual, sebagian di simpan untuk kebutuhan pangan mereka sampai musim panen padi berikutnya. Umumnya, pengolahan padi menjadi beras dilaksanakan dengan menggunakan peralatan industri berukuran besar yang terdapat di pabrik, atau kadang hanya dimiliki oleh individu tertentu (Aji Widyanugraha *et al.*, 2020). Para petani tersebut biasanya menggilingkan padinya dengan cara menitipkan padi mereka ke kilang kilang padi di sekitar mereka dan padi mereka akan dijemur oleh kilang tersebut atau mereka sendiri yang menjemur padinya kemudian digilingkan menggunakan jasa kilang padi keliling atau odong – odong (istilah penyebutan masyarakat Rawang) hanya saja bila menggunakan jasa tersebut dikenakan potongan 1 kg Beras dalam 10 kg beras yang dihasilkan. Dengan meningkatnya pemanfaatan teknologi dalam sektor pertanian di Indonesia, dampaknya juga dirasakan dalam dunia pendidikan, khususnya dalam penggunaan peralatan mesin pertanian untuk mendukung proses pembelajaran atau perkuliahan (Wayan D *et al.*, 2021)

Oleh karena itu, para peneliti mengambil inisiatif untuk mengembangkan mesin penggiling beras yang dapat digunakan dalam skala rumahan. Untuk melaksanakan proses penggilingan, diperlukan teknologi pascapanen yang fokus pada transformasi padi menjadi beras. Sebelum tahap penggilingan, perlu dilakukan proses perontokan padi secara mekanis menggunakan mesin, yang diakui sebagai metode yang lebih menguntungkan. Pendekatan ini memberikan keunggulan dalam hal kecepatan, kebersihan hasil perontokan, dan mengurangi kelelahan bagi para petani (Anton Kuswoyo, 2017). Penggilingan merupakan bagian dari proses setelah panen yang telah dikenal sejak zaman dahulu. Pada mulanya, metodenya cukup simpel dengan prinsip yang serupa, yaitu mengupas kulit luar gabah (sekam) dan menghilangkan lapisan kulit ari guna mendapatkan hasil berupa beras (Ashar & Iqbal, 2013).

Gabah dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori utama: gabah kering panen (GKP) dengan kadar air 20-27%, dan gabah kering giling (GKG) dengan kadar air 14%. Kebutuhan bahan pangan penting, khususnya gabah bermutu yang cocok untuk produksi beras, terus meningkat setiap tahunnya di Indonesia. Pada masa kini, pemisahan antara padi yang berisi dan yang kosong masih umumnya dikerjakan secara tradisional memanfaatkan tampah dan mengandalkan hembusan angin. Prosesnya melibatkan petani yang berdiri di salah satu sisi, memegang wadah yang memuat padi, dan kemudian miringkan wadah tersebut ke bawah. Sayangnya, cara ini memerlukan waktu yang lumayan lama sebab bergantung pada kondisi angin yang seringkali tidak dapat diprediksi (Windarta, 2016). Untuk mendapatkan gabah berkualitas tinggi yang cocok untuk digiling, perlu dilakukan penurunan kadar air gabah yang dikumpulkan hingga 14% melalui proses pengeringan. Dua proses pengeringan yang banyak dilakukan oleh petani adalah:

- 1) Pengeringan dengan sinar matahari, yaitu menggunakan sinar matahari untuk mengeringkan bahan secara langsung.
- 2) Pengeringan buatan, yang melibatkan penggunaan pengering mekanis untuk menghilangkan kelembapan.

Penjemuran pada lantai semen dilakukan dengan menggunakan lapisan tipis, khususnya dengan ketebalan kurang dari 1 cm. Hal ini dapat menyebabkan persentase beras pecah melebihi 70% dan hasil giling yang rendah. Untuk memastikan produksi biji-bijian berkualitas tinggi, penting untuk mengeringkan biji-bijian secara menyeluruh menggunakan metode berikut:

- 1) Gabah dijemur, dengan ketebalan berkisar antara 1 sampai 2 cm.
- 2) Pembubutan dilakukan dengan durasi 1 sampai 2 jam atau frekuensi 4 sampai 6 kali perhari dengan menggunakan penggaruk kayu.
- 3) Proses pengeringan dilakukan pada pagi hari antara pukul 8 hingga 11, pada sore hari antara pukul 14 hingga 17, dan waktu tempering jam 11 sampai jam 14.
- 4) Setelah proses pengeringan selesai, gabah dikumpulkan dengan garu, sekop, atau sikat lalu dimasukkan ke dalam karung.

Pemisahan secara tradisional dianggap kurang efisien karena berpotensi menyebabkan masalah seperti kehilangan hasil (loses), memerlukan tenaga yang besar, memakan waktu yang cukup lama, membutuhkan area yang luas, dan sangat tergantung pada kondisi cuaca (Sudirman *et al.*, 2014). Untuk mengatasi kendala-kendala tersebut, mesin penggiling padi dibagi menjadi tiga kategori, yaitu penggiling padi skala kecil (PPK), penggiling padi skala menengah atau *rice*

milling unit (RMU), dan penggiling padi atau pabrik pengolahan padi (RMP) berukuran besar (Warisno, 2014).

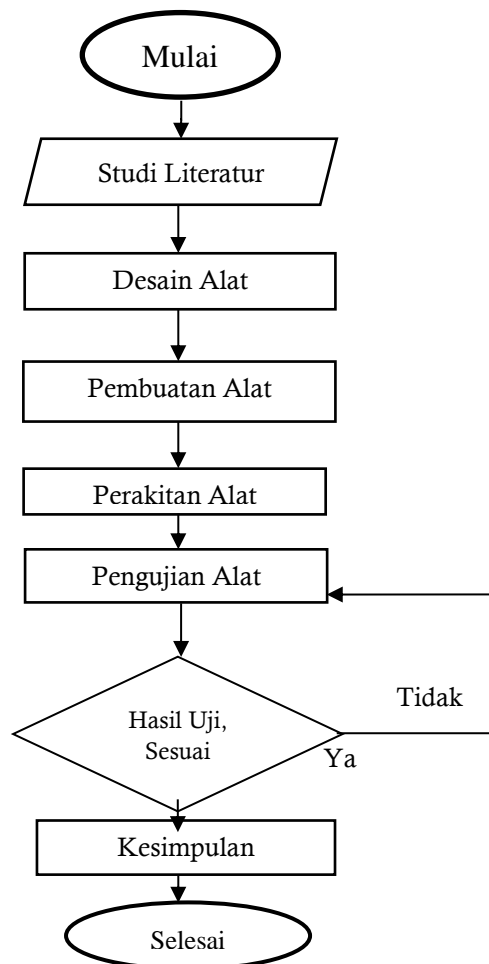
Umar dan Alihamsyah (2014) mengungkapkan bahwa RMU terdiri dari bagian-bagian mesin yang melakukan tugas-tugas berikut:

- a. Pertama, pisahkan beras dan gabah yang sudah dikupas dari sekamnya, lalu buang sekamnya.
- b. Selanjutnya, buang biji-bijian yang belum dikupas dan kembalikan ke tempat pengumpan.
- c. Kemudian, poles beras dan kumpulkan dedaknya.
- d. Terakhir, sortir beras sesuai kondisi fisiknya, seperti beras utuh, beras kepala, beras pecah, dan beras menir.

Tujuan dari penelitian yang dilakukan memiliki tujuan yaitu menghasilkan rancangan mesin penggiling padi yang mudah dioperasikan, membuat mesin penggiling beras yang portable dan mengetahui kapasitas hasil produksi dalam satu waktu.

METODE PENELITIAN

Metodologi yang digunakan diawal sebelum melakukan rancang bangun mesin adalah dengan mencari data-data yang relevan berkaitan dengan permasalahan penelitian yang dibahas, dan mesin yang akan dibuat nantinya sesuai dan aman digunakan, langkah langkah penelitian mengikuti flowchart dibawah ini :



Gambar 1. Diagram alur rancang bangun mesin penggiling padi

Pembuatan komponen mesin dilakukan sesuai dengan rancangan yang sudah diuji dan sudah mempertimbangkan kemudahan mendapatkan material, biaya yang semurah mungkin, kemudahan pembuatannya dan kemudahan perawatannya (Handoko P *et al*,2019).

Dalam perancangan ini menggunakan alat-alat dan bahan untuk mendukung pembuatan alat ini seperti :

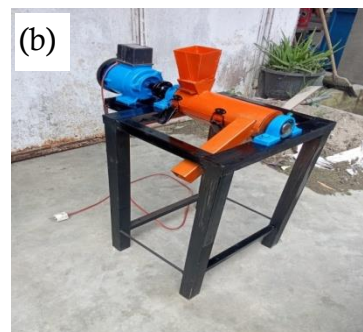
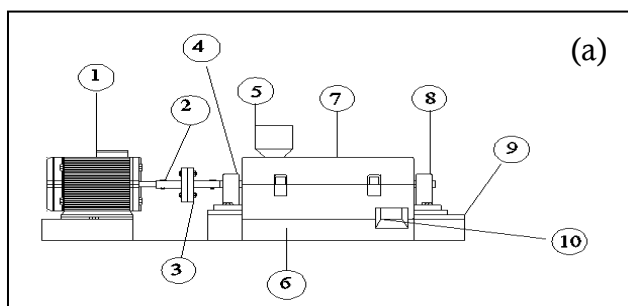
Tabel 1. Alat dan Bahan

No	Peralatan Penelitian	Bahan
1	Jangka Sorong	Besi Siku
2	Mistar	Besi Hollow 40
3	Roll Meter	Pipa ukuran 3 inch
4	Gerinda Tangan	Screen Polisher
5	Bor Tangan	Baut dan Mur M10 dan M12
6	Las Listrik	Engsel Jendela

Perancangan mesin dalam proses pengembangan mesin baru yang diharapkan dapat melakukan tugas tertentu pada produk tertentu berdasarkan spesifikasi yang telah ditentukan. Proses ini mencakup penggabungan berbagai konsep, desain, komputasi, dan elemen lainnya ke dalam desain mesin. Istilah "desain" mengacu pada proses menciptakan dan merancang konsep inovatif yang secara efektif memenuhi permintaan pasar melalui penelitian dan kemajuan teknologi (Wiraghani, 2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Mesin Penggiling beras melibatkan pengadaan bahan-bahan yang diperlukan, yang memfasilitasi alur kerja dan mencegah kebingungan dalam menemukan komponen yang diperlukan. Langkah selanjutnya melibatkan pemotongan besi siku secara tepat agar sesuai dengan dimensi rangka yang telah ditentukan sebelumnya. Langkah ini dilakukan untuk memperlancar proses pengelasan atau penyambungan sudut-sudut besi siku agar dapat dibuat sebuah rangka, merakit dan memasang setiap komponen sesuai kedudukannya pada kerangka mesin yang telah dibuat, kemudian Mesin Penggilingan Beras rumahan yang sudah dirakit tersebut siap digunakan dan di uji



Gambar 2. (a).Desain Rancangan Mesin Penggiling beras Rumahan. (b) Mesin Penggiling beras Rumahan

Keterangan :

1. Motor Listrik
2. Kopling As Motor
3. Kopling As Penyosoh
4. Bantalan As Depan
5. Hopper Input

6. Hopper Buangan
7. Ruangan Penggiling
8. Bantalan As Belakang
9. Rangka Mesin
10. Hopper Output.

Perhitungan Dinamo Listrik

Dinamo motor penggerak yang dipakai dalam penelitian ini adalah dinamo bekas dari mesin pompa air Merk Shimizu PS 128 BIT

Tabel 2. Pompa Shimizu PS 128 BIT

No	Spesifikasi	Kapasitas
1	Daya listrik	125 Watt
2	Rpm	2800
3	Frekuensi	50 Hz
4	Total Kutub	2 Pole
5	Tegangan	220 Volt

Menghitung rpm motor listrik:

$$N = (F \times 120) : p$$

Dimana diketahui :

$$P_{listrik} = \text{Daya listrik pompa air} = 125 \text{ watt} = 0.1676 \text{ Hp}$$

$$N = \text{Total putaran per menit (Rpm)}$$

$$F = \text{Frekuensi (Hz)}$$

$$p = \text{Total kutub gulungan (pole)}$$

$$5252 = \text{Konstanta}$$

Bila kecepatan sudut

$$\omega = N \times \frac{2\pi}{60}$$

$$\omega = 2800 \text{ rpm} \times \frac{2 \times 3,14}{60}$$

$$\omega = 293,215 \text{ rad/s}$$

Menghitung Torsi motor pompa listrik :

$$T = (5252 \times P_{listrik}) : N$$

$$T = (5252 \times 0.1676) : 2800 \text{ rpm}$$

$$T = 11,1916 \text{ Nm}$$

Besar daya (tenaga) motor pompa air yang didapat, (M.Saleh dkk, 2023) :

$$P = T \times \omega$$

$$P = 11,1916 \text{ Nm} \times 293,215 \text{ rad/s}$$

$$= 3281,5487 \text{ Watt} = 3,28154 \text{ KW}$$

Perhitungan Poros

Untuk menentukan dimensi poros yang sesuai, perlu dilakukan pengukuran yang tepat terhadap gaya putar dan torsi yang diberikan pada poros selama proses perancangan mesin Penggilingan Padi dalam negeri ini.

1. Poros

Daya rencana (Pd)

$$Pd = P \times f_c$$

Tabel 3. Faktor-faktor koreksi Daya yang akan ditransmisikan, F_c

No	Daya rencana yang akan ditransmisikan	Faktor Koreksi (F_c)	Penggunaan
1	Daya rerata yang dibutuhkan	1,2 – 2,0	Poros As Penyosoh
2	Daya maksimum yang dibutuhkan	0,8 – 1,2	
3	Daya normal	1,0 – 1,5	

Dimana :

$$P_d = P \text{ (tenaga motor) } \times f_c$$

$$P_d = 3,28154 \times 1,2 \approx (f_c \text{ diambil } 1,2)$$

$$= 3,93738 \text{ KW}$$

Momen puntir (T) yang dialami poros

$$T = (9,74 \times 10^5) \frac{P_d}{n}$$

$$T = (9,74 \times 10^5) \frac{3,93738}{2800}$$

$$T = 1369,645 \text{ kg. mm}$$

Tabel 4. Baja karbon untuk konstruksi mesin dan baja batang untuk poros

No	Standar dan Macam	Simbol	Perlakuan panas	Kekuatan tarik (Kg/mm^2)
1		S30C	Penormalan	48
2	Baja karbon konstruksi mesin	S35C	Penormalan	52
3		S40C	Penormalan	55
4	(JIS G 4501)	S45C	Penormalan	58
5		S50C	Penormalan	62
6		S55C	Penormalan	66

Poros didesain menggunakan baja **S50C** yang memiliki kuat tarik 62 kg/mm^2 . Tegangan geser yang diperbolehkan

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{sf_1 \times sf_2}$$

Dimana:

- τ_a = Tegangan geser yang diijinkan (Kg/mm^2)
- σ_B = Kuat tarik (Kg/mm^2)
- sf_1 = Faktor keamanan kelelahan punter untuk bahan 6,0
- sf_2 = Faktor keamanan untuk kekerasan dan konsentrasi tegangan 1,3 – 3,0 (diambil 1,5)

maka :

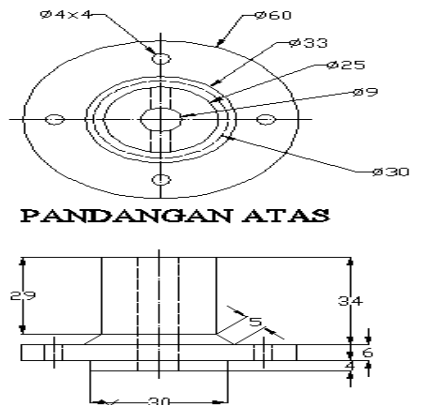
$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{sf_1 \times sf_2}$$

$$\tau_a = \frac{62}{6 \times 1,5} = 6,888 \text{ Kg/mm}^2$$

Maka diameter poros motor yang digunakan (d_s) :

$$d_s = \left[\frac{5,1}{\tau_a} \times K_t \times C_b \times T \right]^{1/3} \dots\dots\dots \text{ (Sularso dan Kiyokatsu Suga,2004).}$$

maka dari perhitungan tersebut diambil diameter kopling untuk as rotor dinamo motor adalah 9 mm dan diameter kopling untuk as penyosoh adalah 17 mm.



Gambar 4. Kopling As Dinamo

Dalam tabel pembuatan *flange* kopling di tentukan bahwa standar dari ukuran *flange*, adalah :

d shaft = d *inside hub* = 9 mm as rotor, 16 mm as penyosoh

tf (tebal flens) = 0,5 x d shaft (9 + 16) : 2 = 12,5 mm)
 = 0,5 x 12,5 mm
 = 6,25 mm , diambil diameter aman 6 mm

Lebar Flens = 4 x d shaft
 = 4 x 16 mm
 = **64 mm.**

Kapasitas mesin

Kapasitas ruang giling dapat dihitung dengan berdasarkan volume tabung. Diameter (D) ruang giling adalah 3 inch = 7,62 cm dan panjang (L) = 35 cm. sehingga didapat:

$$V = A \times L =$$

Dimana: V = Volume tabung
 A = Luas lingkaran
 L = Panjang tabung

$$\text{Perhitungan luas Alas tabung } A = \left(\frac{\pi}{4} \times D^2 \right) = \left(\frac{3,14}{4} \times 76,2^2 \right) = 45,6 \text{ cm}^2$$

$$\text{Sehingga Volume tabung penggilingan: } 45,6 \text{ cm}^2 \times 35 \text{ cm} = 1596 \text{ cm}^3$$

Beras yang di gunakan adalah beras yang banyak ditanam oleh masyarakat Rawang Panca Arga adalah beras Ciherang dengan kadar air 16% dan persentasi rata rata hasil giling adalah 60-65% Rendemen = 2 Kg/0,6 % = 1,2 Kg /menit, dalam satu jam menghasilkan 72 kg/Jam

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penulis memperoleh kesimpulan sebagai berikut berdasarkan hasil perancangan dan perhitungan:

1. Desain dan pengembangan mesin penggiling padi dengan skal rumahan telah telah berhasil dibuat dengan menggunakan tenaga penggerak berasal dari dinamo pompa air.
2. Mesin ini dirancang dengan bentuk kompak, sangat portabel dan cocok digunakan di tingkat rumah tangga.
3. Mesin Penggilingan Padi rumahan dilengkapi dengan motor listrik yang mempunyai keluaran daya sebesar 3,28154 KW atau 4,46 HP dan berputar dengan kecepatan 2800 Rpm.
4. Kapasitas Produksi
Hasil dari uji coba mesin penggilingan beras rumahan ini didapat,
Dalam waktu 1 jam (60 Menit) dapat menggiling padi menjadi beras sebanyak 72 Kg.

Saran

Mesin penggiling yang kami hasilkan tentu memiliki sejumlah kekurangan dan kelemahan. Sehingga, perlu untuk diberikan koreksi dan masukan untuk meningkatkan kualitas mesin ini dan untuk perawatan mesin ini mohon kiranya memperhatikan beberapa point sebagai berikut:

1. Agar mesin tetap awet dan dapat berumur panjang selalu dilakukan pemeliharaan terhadap komponen-komponen dari mesin tersebut.
2. Bagi mahasiswa yang ingin meriset dan membahas ulang tentang mesin Rice Mill ini, agar diperhatikan kapasitas dari mesin ini, kualitasnya dan hasil kerjanya.
3. Jika mesin mesin penggiling padi ini tidak dioperasikan dalam jangka panjang, maka mohon diperhatikan kebersihannya agar tidak mudah korosi dan terjadi pelapukan karena disebabkan jamur.

REFERENSI

- Ashar & Iqbal. (2013). Penangan Pasca Panen Berbagai Varietas Padi dengan Rice Milling Unit (RMU). *J. Galung Tropika*. 55-59
- Aji Widyanugraha, Aa Santosa dan Deri Teguh Santoso,(2020) “ Perancangan Mesin Penggiling Padi dan Penepung Sekam Padi Skala Rumah Tangga” .*Jurnal Teknik Mesin*. Politeknik Negeri Padang, Vol.13 No.2.69-75
- Anton Kuswoyo,(2017),”Rancang Bangun Mesin Perontok Padi Portabel Dengan Penggerak Mesin Sepeda Motor,” .*Jurnal Elemen* Vol. 4 Nomor 1, pp. 35-38.
- Handoko Priono, Muhaammad Yusri Ilyas, Aditya Riska Nugroho, Dimas Setyawan, Laili Maulidiyah, Rinasa Agistya Anugrah, (2019).”Desain Pencacah Serabut Kelapa Dengan Penggerak Motor Listrik” .*Jurnal Engine*, Prodi Teknik Mesin, Universitas Proklamasi 45 Yogyakarta, Vol.3 No.1.
- Ir.M.Saleh Al Amin,M.T.,Emidiana,M.T.,Nita Nurdiana,M.T.,(2023).”Pengaturan Dan Penggunaan Motor Listrik” .*Jawa Tengah : PT.Nasya Expanding Management*.
- Khurmi, R.S. J.Gupta. (2005). “ Machine Design” . New Delhi : Eurasia Publising House.
- Sudirman, Y., Waluyo, S., & Warji. (2014). Uji Kinerja Prototipe Alat Pembersih Gabah. *Jurnal Teknik Pertanian*, 3(1), 1–8.
- Sularso dan Kiyokatsu Suga, (2004). “Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin” . Jakarta: PT.Pradya Paramita.
- Umar dan Alihamsyah. (2014).”Mekanisasi Pertanian untuk Produksi Padi di LahanRawa Pasang Surut” . Jakarta: IAARD Press.
- Warisno, (2014). “Analisis Mutu Beras Pada Mesin Penggilingan Padi Berjalan Di Kabupaten Pringsewu” . (skripsi) Teknik Pertanian, UNILA.
- Wayan Depanata,Bakti Agung W,Bayu Prasatyo,Winarito & Ridwan Baharta,(2021),”Rancang Bangun Mesin Polisher Beras Skala Laboratorium” .*Jurnal Teknologi Pertanian*, Politeknik

Negeri Lampung Vol.13 No 1.

Windarta dan Efrizal Amami,(2016),”Rancang BangunMesin Pemisah Padi Isi Dengan Padi Kosong Kapasitas 10 Kg/Menit” .Jurnal Prosiding Senmastek Teknik Mesin,UMJ.

Wiraghani, S. R., dan Prasnowo, M. A.(2017), “Perancangan dan Pengembangan Produk Alat Potong Sol Sandal”. Engineering and Sains Journal Vol.1, No.1.

Yoshida, S. (1981). *“Fundamental of Rice Crop Science”*. International Ricec ResearceInsitute. Los Banos, Philippines