

Rancang Bangun Mesin Penggiling Padi *Portable* dengan Kapasitas 100 Kg/Jam Berbasis Motor Listrik

Ananda Rafly Naqsyabandi¹, Diah Wulandari^{2*}, Andita Nataria Fitri Ganda³,
Ferly Isnomo Abdi⁴

^{1,2,3,4}Teknik Mesin, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia 60231

E-mail: *diahwulandari@unesa.ac.id

Abstrak: Mesin penggiling padi merupakan alat untuk memisahkan kulit padi dengan beras. Mesin penggiling padi yang beredar mempunyai beberapa kekurangan yakni menimbulkan polusi karena menggunakan penggerak berbahan bakar fosil dan menimbulkan kebisingan yang tinggi. Mesin penggiling padi *portable* ini bertujuan untuk membantu proses pemisahan kulit padi dan beras yang tidak menimbulkan polusi udara, tidak menimbulkan kebisingan berlebih, dan ringkas. Proses alat ini menggunakan metode perancangan yang dimulai dengan membuat konsep desain alat, pengerjaan rangka, pengerjaan mesin penggiling padi, pengerjaan corong/*hopper*, pengerjaan motor penggerak, pengerjaan sistem transmisi, dan yang terakhir perakitan semua komponen yang telah dikerjakan. Hasil dari perancangan alat ini yakni berdimensi panjang 705 mm, lebar 400 mm, dan tinggi 1000 mm. Alat ini menggunakan motor penggerak 2 Hp. Pada hasil pengujian alat menggunakan 3 variasi bukaan *output valve* beras. Pada bukaan 10⁰ menghasilkan kapasitas 129 Kg/jam dengan keberhasilan 97%. Bukaan 20⁰ menghasilkan kapasitas 138 Kg/jam dengan keberhasilan 94%. Bukaan 40⁰ menghasilkan kapasitas 153 Kg/jam dengan keberhasilan 89%.

Kata kunci: Kapasitas Penggiling Padi, Penggiling Padi *Portable*, Rancang Bangun

Abstract: Rice milling machine is a tool to separate the bran from the rice. The rice milling machines in circulation have several drawbacks, namely causing pollution because they use fossil fuel drives and cause high noise. This portable rice grinding machine aims to assist the process of separating bran and rice which does not cause air pollution, does not cause excessive noise, and is concise. The process of this tool uses a design method that starts with creating a tool design concept, working on a frame, working on a rice grinding machine, working on a funnel/*hopper*, working on a driving motor, working on a transmission system, and finally assembling all the components that have been done. The results of the design of this tool are 705 mm in length, 400 mm in width, and 1000 mm in height. This tool uses a 2 Hp motor. In the results of testing the tool used 3 variations of the rice output valve opening. At 10⁰ opening produces a capacity of 129 Kg/hour with 97% success. Aperture of 20⁰ gives a capacity of 138 Kg/hour with 94% success. 40⁰ opening gives a capacity of 153 Kg/hour with 89% success.

Keywords: Capacity of Rice Grinder, Design Build, Portable Rice Grinder

© 2023, JRM (Jurnal Rekayasa Mesin) dipublikasikan oleh ejournal Teknik Mesin Fakultas Vokasi UNESA.

PENDAHULUAN

Permasalahan yang dihadapi negara Indonesia yaitu regenerasi pada sektor pertanian sebagai contoh pada kota Lamongan. Menurut data dari (Badan Pusat Statistik, 2013) yang diambil pada kota Lamongan terdapat beberapa kelompok umur petani, yakni 167.274 orang. Adapun data yang diperoleh dari (Badan Pusat Statistik, 2018) untuk wilayah Lamongan terdapat penurunan jumlah petani, yakni 160.213. Padahal untuk tenaga atau energi yang lebih diuntungkan yakni pada umur 45 tahun kebawah. Banyak sekali aspek-aspek yang mempengaruhi kenapa umur dibawah 45 tahun enggan untuk menjadi petani. Beberapa aspek tersebut yakni, penuh resiko, tidak dihargai, pendapatan kecil, biaya yang diperlukan besar, dan lain-lain. Khususnya proses setelah melalui tahap panen. Yang mana proses tersebut yakni penggilingan padi untuk memisahkan kulit dan beras.

Seperti halnya pada rancang bangun mesin penggiling padi dan penepung type KD-550 HM (Sigit Bagus, 2021) dengan tenaga yang dihasilkan sekitar 6,5 Hp dengan menggunakan motor penggerak berjenis *gasoline*. Akan tetapi alat tersebut memiliki beberapa kekurangan yakni menimbulkan polusi, kebisingan yang ditimbulkan cukup besar, dan getaran yang ditimbulkan juga cukup besar. Adapun alat penggiling padi mini berbasis motor listrik yang terdapat dipasaran saat ini. Akan tetapi alat ini juga memiliki kekurangan yakni kapasitas penggilingan yang dihasilkan kurang dari 100 Kg/jam.

Berdasarkan dengan latar belakang yang telah dijabarkan, peneliti tertarik untuk membuat “Rancang Bangun Mesin Penggiling Padi *Portable* Dengan Kapasitas 100 Kg/Jam Berbasis Motor Listrik”. Yang mana hal tersebut juga berhubungan dengan program pemerintah yakni beralih dari penggunaan motor bahan

bakar fosil ke motor listrik. Besar harapan dari penelitian ini dapat menjadi salah satu solusi kendala yang terdapat pada latar belakang yang telah dijabarkan.

Selain itu pada penelitian ini mempunyai tujuan yang mana untuk mengetahui bagaimana cara proses perancangan dan perakitan mesin tersebut.

DASAR TEORI

Penggilingan padi pada jaman dahulu menggunakan teknik manual. Yang mana padi yang sudah terpisah dari batangnya akan di letakkan pada bidang yang datar. Mekanismenya sangat sederhana yakni padi akan ditindih dengan baru lalu digesek-gesek dengan beban manusia agar kulit padi terpisah dengan beras. Sederhananya kulit padi terlepas dikarenakan gesekan yang bertekanan antar biji padi secara terus menerus akan membuat kulit padi mengelupas. Setelah kulit padi terkelupas maka dilanjutkan proses pemisahan dengan cara diayak. Pengayakan juga dilakukan menggunakan alat seperti nampan lalu beras tersebut harus dilempar sedikit ke atas dan dibantu dengan angin atau ditiup agar kulit padi terpisah dengan beras.

Seiring berjalannya waktu dan perkembangan teknologi penggiling padi mulai menggunakan alat. Untuk mekanisme kerjanya sendiri sama seperti mesin penggiling padi yang ada saat ini. Akan tetapi masih menggunakan tenaga manusia. Dan teknologi juga terus berkembang dan pada akhirnya penggiling padi untuk saat ini sudah menggunakan mesin penggerak.

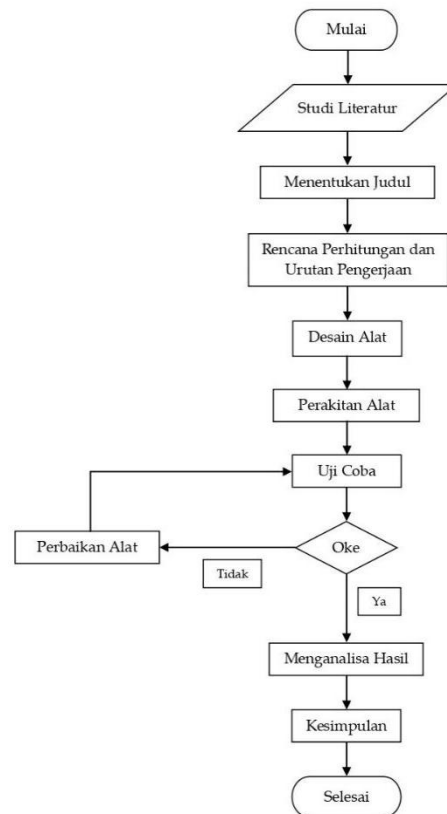
METODE

Untuk menyelesaikan perancangan dan perakitan pada penelitian ini menggunakan metode perancangan yang mana diperlukan beberapa tahap bagaimana melakukan perancangan.

Yang pertama yakni menentukan tema. Tema yang dipilih peneliti dalam tugas akhir ini adalah Rancang Bangun Mesin Penggiling Padi *Portable* Dengan Kapasitas 100 Kg/jam Berbasis Motor Listrik. Pengambilan tema dikarenakan perlu adanya inovasi baru dari alat penggiling padi konvensional.

Yang kedua yakni dilakukannya observasi supaya mendapatkan dasar perancangan, baik dari studi literatur maupun dari survei pada tempat penjualan atau tempat penggilingan padi. Dari berbagai sumber studi literatur yang diperoleh, peneliti mendapatkan alat yang sesuai digunakan sebagai acuan dalam pembuatan mesin ini. Dari survei yang dilakukan pada tempat penjualan atau tempat penggiling padi konvensional, diperlukan inovasi pada alat mesin penggiling yang tidak menggunakan motor penggerak bahan bakar fosil.

Proses kegiatan perancangan dan perakitan penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 1 April 2023 hingga akhir semester genap 2022/2023. Dan berlokasi di Jl. Ketintang Pratama 3, Gayungan, Surabaya. Berikut ini adalah gambaran diagram alir penelitian yang akan dilakukan:



Gambar 1. Flowchart Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Setelah dilakukannya perancangan pada penelitian ini dilakukan perhitungan pada mesin penggiling padi dan dilakukannya pengambilan data kapasitas dan kualitas. Berikut ini merupakan data yang diperoleh dari hasil perancangan tersebut yang meliputi kerangka menggunakan besi siku dengan ketebalan 3 mm dengan lebar setiap sikunya 3 mm. Motor penggerak menggunakan jenis dinamo motor single phase dengan spesifikasi power 2 Hp/PK (1,5 KW) yang menghasilkan putaran maksimal 2850 RPM. Ukuran *pulley* yang digunakan pada mesin penggiling padi berdiameter 3 inch dan pada motor penggerak memiliki diameter 107,8 mm. Penyaring gabah dengan beras menggunakan diameter Ø 1mm. Corong/*hopper* menggunakan plat dengan ketebalan 1 mm dengan design seperti *hopper* berjenis *self-dumping*.

Proses Pembuatan

Pada tahap awal yang dilakukan yakni mengerjakan kerangka mesin. Pembuatan rangka dilakukan dengan memotong besi siku L 30 mm x 30 mm ketebalan 3 mm dengan berbagai macam panjangnya yakni 25 cm untuk kaki kerangka motor penggerak, 55 cm untuk kaki kerangka penggiling, 25 cm untuk penguat kaki kerangka penggiling, 15 cm dan 25 cm untuk alas motor penggerak dan penggiling. Lalu dilanjutkan tahap pengelasan untuk menyatukan semuanya.



Gambar 2. Pembuatan Rangka

Lalu dilanjutkan pengerjaan bagian penggiling padi. Pada pengerjaan penggiling padi menggunakan poros mata penggiling padi diameter 35 mm. Lalu menggunakan penyaring beras dan gabah 1 mm dan mempunyai daya tampung padi saat berproses sebesar ± 500 gram.



Gambar 3. Pengerjaan Penggilingan Padi

Selanjutnya melakukan pengerjaan pembuatan corong/hopper. Pada pengerjaan corong menggunakan plat dengan ketebalan 1 mm. Dengan design menyerupai *hopper* tipe *self-dumping* dengan kemiringan 20° agar padi dapat turun ke penggilingan secara teratur. Hal tersebut supaya motor penggerak bekerja secara maksimal dan tidak menimbulkan matinya proses ditengah jalan akibat banyaknya padi yang masuk pada proses penggilingan.



Gambar 4. Pengerjaan Corong

Setelah pengerjaan sebelumnya selesai selanjutnya dilakukan pemasangan motor penggerak. Motor penggerak telah ditentukan untuk spesifikasinya yakni menggunakan daya seberas 1,5 KW dengan tenaga 2 Hp.



Gambar 5. Pemasangan Motor Penggerak

Selanjutnya dilakukan pemasangan sistem transmisi. *Pulley* pada penggiling padi menggunakan diameter 107,8 mm dan *pulley* pada motor penggerak menggunakan diameter 3 inch. Proses pemasangan *v-belt* dilakukan ketika semua komponen penggiling dan motor penggerak telah dipasang pada kerangka mesin.



Gambar 6. Pemasangan Sistem Transmisi

Setelah semua komponen terpasang, adapun bentuk dari mesin penggiling padi *portable* dengan kapasitas 100 Kg/jam berbasis motor listrik secara utuh sebagai berikut ini:



Gambar 7. Mesin Penggiling Padi Portable

Perhitungan

Pada rancang bangun mesin penggiling padi *Portable* dengan kapasitas 100 Kg/jam berbasis motor listrik ini perlu adanya perhitungan yang matang.

- Mengitung Daya Aktual

Diketahui:

Faktor koreksi (f_c): 0,9

Daya spesifikasi motor (P): 1,5 kW

$$Pd = f_c \times P$$

$$Pd = 0,9 \times 1,5 Pd = 1,35 \text{ kW}$$

(Sularso & Kiyokatsu, 2004)

- Menghitung Kapasitas Penggilingan

Diketahui:

Bahan masuk dalam 1 jam (BM): 140 kg

Waktu (t): 60 menit

$$KP = \frac{BM}{t}$$

$$KP = \frac{140 \text{ kg}}{60 \text{ min}}$$

$$KP = 2,33 \text{ kg/menit}$$

(Sularso & Kiyokatsu, 2004)

- Torsi Yang Diterima Poros

Diketahui:

Daya aktual (P_d): 1350 watt

Putaran yang diinginkan (RPM): 1500

$$T = 0,74 \cdot 10^5 \times \left(\frac{P_d}{RPM} \right) T = 0,74 \cdot 10^5 \times \left(\frac{1350}{1500} \right)$$

$$T = 66000 \text{ Kg.mm}$$

(Sularso & Kiyokatsu, 2004)

- Tegangan Izin Poros

Diketahui:

Tegangan Geser Material ST 60 (τ): 600 kg/mm²

(Jatmiko et al., 2012)

Faktor keamanan jenis bahan S-C (Sf1): 6

Meninjau bagian poros (Sf2): 1,3

$$Ta = \frac{\tau}{(sf1 \times sf2)} Ta = \frac{600}{(6 \times 1,3)}$$

$$Ta = 76,93 \text{ kg/mm}^2$$

(Sularso & Kiyokatsu, 2004)

• Perhitungan Diameter Poros

Diketahui:

TABEL I
Faktor Koreksi Jenis Pembebanan

Jenis Pembebanan	Cb	Kt
1. Poros Tetap		
a. Beban Perlahan	1,0	1,0
b. Beban tiba-tiba	1,5 – 2,0	1,5 – 2,0
2. Poros yang berputar		
a. Beban tumbukan secara halus	1,2	1,0
b. Beban tumbukan / kejutan ringan	1,2 – 1,75	1,0 – 1,15
c. Beban tumbukan / kejutan berat	1,75 – 2,3	1,5 – 3,0

(Sularso & Kiyokatsu, 2004)

Ta: 76,93 kg/mm²

Faktor koreksi puntiran (Kt): 3

Faktor koreksi terjadinya beban lentur (Cb): 2,3

T: 66000 Kg.mm

$$dp = \left(\left(\frac{5,1}{Ta} \right) \times Kt \times Cb \times T \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$= \left(\left(\frac{5,1}{76,93} \right) \times 3 \times 2,3 \times 66000 \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$dp = 31,2 \text{ mm}$$

(Sularso & Kiyokatsu, 2004)

Jadi, batas minimum poros yang digunakan yakni berdiameter 31,2 mm. Dan diputuskan menggunakan diameter poros sebesar 34 mm dikarenakan dipasaran tidak ada dibawah ukuran tersebut.



Gambar 8. Poros

• Menghitung Gaya Yang Diterima Penggiling

Diketahui:

TABEL II
Tabel Faktor Koreksi Daya

Daya yang akan ditransmisikan	Fc
Daya rata-rata yang diperlukan	1,6 – 2,0
Daya normal	1,0 – 1,5
Daya minimum yang diperlukan	0,4 – 0,9

(Sularso & Kiyokatsu, 2004)

Pada motor 0,5 Hp kapasitas beras yang mampu diproses adalah: 500g

Daya motor (P): 0,5 Hp

RPM (n): 2850

Diameter poros ($\emptyset$) = 34mm = 0,034m

$$P = \frac{(\tau \times n)}{716,2} \times fc$$

$$0,5 = \frac{(\tau \times 2850)}{716,2} \times 0,8$$

$$\tau = 0,16 \text{ kg.m} = 1,57 \text{ N.m}$$

$$\tau = F \times d$$

$$1,57 \text{ N.m} = F \times 0,034$$

$$F = 34,41 \text{ N}$$

Asumsi gaya yang dibutuhkan untuk menggiling beras dalam 1 kali penggilingan (F): 500g = 34,41 N, maka untuk 2000g adalah dikali 4

Gaya (F_{tot})

$$F_{tot} = F \times 4$$

$$F_{tot} = 34,41 \text{ N} \times 4$$

$$F_{tot} = 275,28 \text{ N}$$

(Sularso & Kiyokatsu, 2004)

• Menghitung Torsi Yang Diterima Penggiling

Diketahui:

Gaya (F) : 275,28 N

Diameter Pengaduk (d) : $\emptyset 34 \text{ mm} = \emptyset 0,034 \text{ m}$

$$\tau = F \times d$$

$$\tau = 275,28 \text{ N} \times 0,034 \text{ m}$$

$$\tau = 9,38 \text{ N.m} = 0,96 \text{ Kg.m}$$

(Sularso & Kiyokatsu, 2004)

• Menghitung Daya Yang Dibutuhkan

Diketahui:

Torsi (τ): 9,38 N.m = 0,96 Kg.m

Kecepatan penggiling (n): 1500 rpm

$$P = \frac{(\tau \times n)}{716,2} \times fc$$

$$P = \frac{(0,96 \text{ kg.m} \times 1500)}{716,2} \times 1$$

$$P = 2 \text{ hp} = 1,49 \text{ kW}$$

(Sularso & Kiyokatsu, 2004)

• Menghitung Torsi Motor Penggerak

Diketahui:

Daya aktual (Pd): 1,35 KW

Putaran motor (N): 2850 RPM

$$P = \frac{2850 \times \tau}{716,2}$$

$$2 = \frac{2850 \times \tau}{716,2}$$

$$\tau = 0,5 \text{ kg.m} = 4,9 \text{ N.m}$$

(Sularso & Kiyokatsu, 2004)

• Menghitung Perbandingan Rasio Pulley

Diketahui:

Kecepatan motor (n_1): 2850 rpm

Kecepatan penggiling (n_2): 1500 rpm

Rasio putaran (i)

$$i = \frac{N1}{N2}$$

$$i = \frac{2850}{1500}$$

$$i = \frac{1,9}{1}$$

(Sularso & Kiyokatsu, 2004)

- Menghitung Diameter Transmisi *Pulley*

Diketahui:

Putaran motor penggerak (N1): 2850 RPM

Putaran penggiling padi (N2): 1500 RPM

Diameter *pulley* penggiling (D2): 107,8 mm

$$\frac{N1}{N2} = \frac{D2}{D1} \Rightarrow D1 = \frac{N2}{N1} \times D2 = \frac{1500}{2850} \times 107,8$$

$$D1 = 56,7 \text{ mm} = 2,2 \text{ inch}$$

(Sularso & Kiyokatsu, 2004)

Karena dipasaran tidak terdapat ukuran 2,2 inch jadi dapat diputuskan memakai *pulley* dengan ukuran 3 inch.

Gambar 9. *Pulley* Motor Penggerak

- Menghitung Rasio Torsi

Diketahui:

Torsi motor (T1) : 0,5 kg.m

Diameter *pulley* kecil (D1): 76,2 mmDiameter *pulley* besar (D2): 107,8 mm

$$\frac{T1}{D1} = \frac{T2}{D2} \Rightarrow T2 = \frac{D2}{D1} \times T1 = \frac{107,8}{76,2} \times 0,5$$

$$T2 = 0,71 \text{ kg.m} = 6,96 \text{ N.m}$$

(Sularso & Kiyokatsu, 2004)

- Menghitung Penurunan RPM

Diketahui:

 T_{in} dalam 500g: 0,24 kg.m

T mesin : 0,71 kg.m

$$\frac{T_{in}}{T_{mesin}} \times 100 = \frac{0,24}{0,71} \times 100 = 34\%$$

$$\frac{34}{100} \times 1500 = 510 \text{ RPM}$$

(Sularso & Kiyokatsu, 2004)

- Panjang Keliling V-belt

Diketahui:

Jarak antar poros ©: 430 mm

Diameter *pulley* motor penggerak (dp): 76,2 mmDiameter *pulley* penggiling padi (Dp): 107,8 mm

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(dp + Dp) + \frac{1}{4C}(Dp + dp)^2 L$$

$$= 2 \times 430 + \frac{3,14}{2}(76,2 + 107,8)$$

$$+ \frac{1}{4 \times 430}(107,8 + 76,2)^2 L$$

$$= 860 + \frac{3,14}{2}(184)$$

$$+ \frac{1}{1720}(33856) L$$

$$= 860 + 288,88 + 19,68$$

$$L = 1168,56 \text{ mm} = 46 \text{ inch}$$

(Sularso & Kiyokatsu, 2004)

- Kecepatan Keliling *Pulley*

Diketahui:

Diameter penggiling (d): 107,8 mm

Putaran penggiling (n): 1500 RPM

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60 \cdot 1000} = \frac{3,14 \times 107,8 \times 1500}{60000}$$

$$V = 8,46 \text{ m/s}^2$$

(Sularso & Kiyokatsu, 2004)

Uji Coba Mesin

Pengujian fungsi mesin ini dilakukan dengan melakukan proses pengupasan/pemisahan kulit padi dengan beras. Yang mana proses tersebut dilakukan pada ± 1.500 RPM. Pada proses ini dilakukan 2 pengambilan data yakni kualitas dan kapasitas dari mesin penggiling padi ini. Pada pengujian ini dilakukan penggilingan padi selama 1 menit dengan bukaan *output valve* sebesar 10^0 , 20^0 , dan 40^0 . Hasilnya akan dikalikan 60 untuk menentukan kapasitas Kg/jam.

Pada pengujian bukaan 10^0 kapasitas yang dihasilkan sebesar 129 Kg/jam dan kualitas keberhasilan penggilingan sebesar 97%. Pada pengujian bukaan 20^0 kapasitas yang dihasilkan sebesar 138 Kg/jam dengan kualitas keberhasilan penggilingan sebesar 94%. Pada pengujian bukaan 40^0 kapasitas yang dihasilkan sebesar 153 Kg/jam dengan keberhasilan penggilingan sebesar 89%.

TABEL III
Hasil Pengujian Kapasitas Penggilingan Pada RPM 1500

Pengujian	Output Valve	Hasil Penggilingan Selama 1 Jam (Kg)
1	10^0	129
2	20^0	138
3	40^0	153

TABEL IV
Hasil Pengujian Kualitas Penggilingan Pada RPM 1500

Pengujian	Valve Output	Berat Gabah (Gram)	Hasil Penggilingan Beras (%)
1	10^0	100	97
2	20^0	100	94
3	40^0	100	89

SIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian “Rancang Bangun Mesin Penggiling Padi *Portable* Dengan Kapasitas 100 Kg/jam Berbasis Motor Listrik”

yakni pada proses perancangan mesin penggiling padi *Portable* ini didesain sedemikian rupa dengan dimensi panjang x lebar x tinggi yakni 705 x 400 x 1000. Dimensi tersebut telah diputuskan supaya mesin penggiling padi *Portable* ini dapat dipindahkan secara mudah dan tidak memakan tempat yang banyak.

Proses perakitan mesin penggiling padi *Portable* berawal dengan dibuatnya rangka mesin yang menggunakan besi siku dengan lebar 3 cm dan ketebalan 3mm yang dapat menopang berat dan getaran yang dihasilkan dari mesin penggiling padi *Portable* ini. Lalu membuat sebuah *hopper* dengan plat memiliki ketebalan 1 mm. Kemudian membuat komponen-komponen utama. Lalu memilih motor penggerak dengan spesifikasi 2 Hp. Setelah semua selesai dilanjutkan pada proses perakitan dan pengujian alat.

Pada saat pengujian alat dilakukan 3 variasi pada output valve beras. Pada pembukaan 10⁰ menghasilkan kapasitas 129 Kg/jam dengan keberhasilan 97%. Bukaan 20⁰ menghasilkan kapasitas 138 Kg/jam dengan keberhasilan 94%. Bukaan 40⁰ menghasilkan kapasitas 153 Kg/jam dengan keberhasilan 89%.

REFERENSI

1. Badan Pusat Statistik. *Jumlah Rumah Tangga Usaha Pertanian Menurut Kecamatan dan Kelompok Umur Petani Utama (Laki-laki)* 2013. <https://lamongankab.bps.go.id/statictable/2018/04/27/4748/jumlah-rumah-tangga-usaha-pertanian-menurut-kecamatan-dan-kelompok-umur-petani-utama-laki-laki-2013.html>
2. Badan Pusat Statistik. *Jumlah Rumah Tangga Usaha Pertanian Menurut Kabupaten/Kota dan Kelompok Umur Petani Utama (Laki-laki)*, 2018. <https://jatim.bps.go.id/statictable/2019/10/17/2053/jumlah-rumah-tangga-usaha-pertanian-menurut-kabupaten-kota-dan-kelompok-umur-petani-utama-laki-laki-2018.html>
3. Berty, T. T. S. (2022). *5 Negara Paling Banyak Konsumsi Nasi, Indonesia Posisi Berapa?* Wwww.Liputan6.Com. <https://www.liputan6.com/global/read/4973593/5-negara-paling-banyak-konsumsi-nasi-indonesia-posisi-berapa>
4. Hadiana, D. (2019). *Permasalahan dan Solusi Regenerasi Petani Muda Indonesia*. Wwww.Kompasiana.Com. https://www.kompasiana.com/dhadiana/5cd07b7f95760e756e72b933/permasalahan-dan-solusi-regenerasi-petani-muda-indonesia#google_vignette
5. Jatmiko, S., Jokosisworo, S., Belakang, L., & Masalah, B. Analisa Kekuatan Puntir Dan Kekuatan Lentur Putar Poros Baja St 60 Sebagai Aplikasi Perancangan Bahan Poros Baling-Baling Kapal. *Kapal*. 2012; 5(1), 42–51.
6. Sigit Bagus, M. *Rancang Bangun Mesin Penggiling Padi Dan Penepung Type Kd-550 Hm*. 2021.
7. Sularso, & Kiyokatsu, S. 2004. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Pradnya Paramita.
8. Syahrul, M., Muis, M. A., Syukur, M., Aminuddin, & Fachrul, M. *Rancang bangun mesin pengering dan penggiling gabah mini*. 2021; 33–42.