

**MESIN PERONTOK PADI MENGGUNAKAN ENERGI SURYA SKALA USAHA KECIL
MENENGAH UNTUK MASYARAKAT DI KABUPATEN SUBANG JAWA BARAT**

Didit Sumardiyanto, Eko Nugroho Hadi Prasetyo
Program Studi Teknik Mesin
Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta
Ekoh9859@gmail.com, didit.sumardiyanto@yahoo.co.id

ABSTRAK

Indonesia merupakan salah satu penghasil padi terbesar, namun untuk memenuhi kebutuhan pangan nasional masih tidak mencukupi bahkan untuk memenuhi kebutuhan pangan nasional Indonesia masih harus mengimpor beras dari luar negeri. Permasalahan kehilangan hasil pertanian masih banyak terjadi pada proses penanganan pascapanen. Proses perontokan padi merupakan bagian dari pascapanen padi yang dapat dilakukan dengan berbagai teknik dan berbagai jenis mesin perontok padi. Tujuan dari penelitian ini ialah merancang alat perontok padi menggunakan panel surya sebagai suplai energi listrik mandiri. Alat perontok padi dengan menggunakan panel surya ini menjadi dua bagian antara lain perontok padi danudukan panel surya yang terpisah, mempunyai spesifikasi sebagai berikut dengan dimensi perontok padi tinggi 110 cm, lebar 71 cm, panjang 75 cm, dengan drum perontok padi diameter 20 cm, panjang 62 cm, dan panjang gigi perontok 6 cm, untuk kedudukan panel surya tinggi 70 cm, lebar 120 cm, panjang 100 cm, dengan bidang kemiringan panel surya 15°. Dengan melakukan 3 kali uji coba menggunakan kecepatan putaran mesin 1400 rpm dengan varietas padi yang diuji yaitu Intani, IR 34, dan Inpago. Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa hasil perontokan varietas Intani sebesar 99,1 kg/jam, varietas IR 34 sebesar 109,08 kg/jam, dan varietas Inpago sebesar 167,433 kg/jam.

Kata Kunci : Padi, Perontok padi, Panel surya

ABSTRACT

Indonesia is one of the largest rice producers, but to meet national food needs, it is still not sufficient even to meet national food needs, Indonesia still has to import rice from abroad. The problem of loss of agricultural products still occurs in the post-harvest handling process. The rice threshing process is a part of postharvest rice which can be done with various techniques and various types of rice threshing machines. The purpose of this research is to design a rice thresher using solar panels as an independent electrical energy supply. This rice thresher tool using solar panels is divided into two parts, including a separate rice thresher and solar panel holder, having the following specifications with the dimensions of the rice thresher 110 cm high, 71 cm wide, 75 cm long, with a rice thresher drum with a diameter of 20 cm, length 62 cm, and the length of the threshing tooth is 6 cm, for the Surya panel holder it is 70 cm high, 120 cm wide, 100 cm long, with a 15° solar panel slope. By doing 3 trials using the engine rotation speed of 1400 rpm with the rice varieties tested, namely Intani, IR 34, and Inpago. The test results showed that the threshing yield of the Intani variety was 99.1 kg/hour, the IR 34 variety was 109.08 kg/hour, and the Inpago variety was 167.433 kg/hour.

Keywords: Rice, Rice thresher, Solar panels

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber daya alam yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia. Indonesia juga termasuk negara agraris dimana sebagian besar mata pencaharian penduduknya adalah petani. Sampai sekarang ini sektor pertanian masih memberikan peranan penting dalam perekonomian nasional. (Novianto, 2013)

Produksi padi pada 2020 diperkirakan sebesar 55,16 juta ton GKG, mengalami kenaikan sebanyak 556,51 ribu ton atau 1,02 persen dibandingkan produksi di tahun 2019 yang sebesar 54,60 juta ton GKG. Jika potensi produksi padi pada 2020 dikonversikan menjadi beras untuk konsumsi pangan penduduk, produksi beras pada 2020 diperkirakan sebesar 31,63 juta ton, mengalami kenaikan sebanyak 314,10 ribu ton atau 1,00 persen dibandingkan 2019 yang sebesar 31,31 juta ton. (BPS, 2020)

Tetapi beberapa tahun terakhir Indonesia perlu mengimpor sekitar 3 juta ton beras setiap tahunnya, untuk memenuhi cadangan beras negara. Salah satu penyebab utamanya adalah jumlah produksi padi yang tidak sesuai dengan penduduk yang sangat besar. Penduduk Indonesia adalah pengonsumsi beras terbesar di dunia dengan tingkat konsumsi 154 Kg per orang dalam satu tahun. Dibandingkan dengan rerata di China yang hanya 90 kg, India 74 Kg, Thailand 100 Kg dan Philipina 100 Kg. Hal ini mengakibatkan kebutuhan beras Indonesia menjadi tidak terpenuhi jika hanya mengandalkan produksi dalam negeri dan harus mengimpornya dari negara lain.

Maka dari itu salah satu cara untuk meningkatkan produksi pertanian ialah dengan menerapkan inovasi teknologi yang tepat dan rendah biaya. Khususnya

dalam hal penanganan hasil panen, yakni pada proses merontokkan padi.

Kegiatan perontokan dapat dilakukan secara tradisional (manual) atau menggunakan mesin perontok. Secara tradisional kegiatan perontokan padi akan menghasilkan susut tercecceh yang relatif besar, mutu gabah yang kurang baik, dan membutuhkan tenaga yang cukup melelahkan. Biasanya petani menggunakan alat pemukul, atau merontok dengan menggunakan kaki. (Kuswoyo, 2017)

Jika dibandingkan, merontok padi secara mekanis (menggunakan mesin) jelas lebih menguntungkan, karena lebih cepat, hasil rontokan bersih dan tidak melelahkan petani. Namun, yang menjadi kendala bagi petani ialah harga mesin perontok yang masih belum terjangkau. Bagi petani kecil, tentu akan mengalami kesulitan yang cukup berarti untuk membeli mesin perontok padi. Disamping itu, mesin perontok padi umumnya berukuran besar. sehingga susah dibawa ke areal persawahan yang konsisi jalannya sempit.

Berkaitan dengan masalah tersebut, melalui tugas akhir ini akan dilakukan upaya guna mempelajari metode tersebut dengan cara mengembangkan alat perontok padi yang sudah dirancang dengan membuat model terbaru dan menganalisa kinerja alat. Dengan membuat model alat yang berbeda di harapkan dapat lebih efektif dalam proses perontokan padi.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Menghasilkan produk inovasi berupa alat perontok padi dengan motor penggerak tenaga surya.
2. Untuk memperoleh data dari hasil perontokan padi saat uji coba alat

3. Membuat alat dengan kinerja yang baik dan diharapkan dapat membantu petani pada saat musim panen

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini antara lain :

1. Memberikan sebuah inovasi mesin perontok padi dengan menggunakan panel surya.
2. Tidak memerlukan bahan bakar minyak sehingga memiliki nilai ekonomis yang lebih tinggi.
3. Memberikan sebuah inovasi mesin perontok padi dengan menggunakan panel surya.

2. LANDASAN TEORI

1.1 Padi

Padi dalam bahasa latin merupakan : *Oryza sativa* L. Merupakan tanaman budidaya yang sangat penting untuk menopang sumber pangan. Tanaman padi adalah jenis tanaman yang sangat mudah ditemukan terutama di daerah perdesaan yang masih mempunyai luas tanah persawahan yang dipenuhi dengan tanaman padi. Hal ini didasari oleh tanaman padi yang menjadi sumber bahan makanan pokok bagi masyarakat sejak dahulu dan merupakan salah satu komoditas pangan tertinggi masyarakat Indonesia.

1.2 Proses Perontokan Padi

Proses perontokan padi dilakukan setelah panen padi (memotong batang padi menggunakan sabit atau mesin reaper). Secara umum kegiatan ini dapat dilakukan dengan cara tradisional (manual) atau menggunakan mesin perontok. Secara tradisional kegiatan perontokan padi akan menghasilkan susut padi yang cukup

besar akibat tercecer, dan membutuhkan tenaga yang cukup besar. Mesin perontok dirancang untuk dapat memperbesar kapasitas kerja dan meningkatkan efisiensi kerja, sehingga akan diperoleh kualitas yang baik dan padi yang tercecer relatif kecil.(Susanto, 2018).

a. Kapasitas Perontokan

$$\text{Perhitungan } K = \frac{Bgr}{T} \times 3600$$

Keterangan :

K = Kapasitas perontok padi (kg/jam)

Bgr = Berat gabah yang dihasilkan (kg)

T = Waktu yang dibutuhkan (detik)

b. Efisiensi Perontokan

$$\text{Perhitungan } \eta p = \frac{Bgr}{Bgr+Bgrt} \times 100\%$$

Keterangan :

ηp = Efisiensi perontokan (%)

Bgr = Butir gabah terontok (kg)

Bgrt = Butir gabah tak terontok (kg)

1.3 Kebutuhan Padi Indonesia

Produksi padi di Indonesia sepanjang Januari hingga September 2020 diperkirakan sekitar 45,45 juta ton GKG, atau mengalami penurunan sekitar 1,49 juta ton (3,17 persen) dibandingkan produksi di 2019 yang sebesar 46,94 juta ton GKG. Sementara itu, potensi produksi sepanjang Oktober hingga Desember 2020 sebesar 9,71 juta ton GKG. Dengan demikian, total potensi produksi padi pada 2020 diperkirakan mencapai 55,16 juta ton GKG, atau mengalami kenaikan sebanyak 556,51 ribu ton (1,02 persen) dibandingkan tahun 2019 yang sebesar 56,60 juta ton GKG.(BPS, 2020)

Tabel 1.1 Kebutuhan dan Produktifitas Padi di Indonesia (Sumber, www.pertanian.go.id)

No	Hasil dan kebutuhan setiap tahun	2017	2018	2019	2020
1	Impor	305.274	2.253	444.508	356.286
2	Produksi	81.148.617	56.540.000	56.604.033	55.160.548
3	Kebutuhan	81.603.600	80.665.000	78.422.999	78.475.000

1.4 Panel Surya

Panel Surya adalah alat konversi energi dari cahaya matahari menjadi energi listrik. Untuk memanfaatkan potensi energi surya ada dua macam teknologi yang sudah diterapkan, yaitu energi surya fotovoltaik dan energi surya termal. Sollar cell (panel surya) juga merupakan salah satu sumber energi yang bersih tanpa polusi, maka hal ini sangat menjanjikan untuk pengganti energi di masa depan. Selama proses konversi berlangsung solar panel merupakan penghasil energi yang tidak terbatas selama matahari tetap pada panas konstan. Selain itu, Indonesia juga negara tropis yang dimana dilalui garis khatulistiwa artinya negara yang banyak menerima energi panas matahari. (Richard M Napitupulu et al., 2017)

1.5 Karakteristik Panel Surya

Kapasitas daya dari panel surya dilambangkan dalam watt peak (wp) dan diukur berdasarkan standar pengujian internasional yaitu standard test condition (STC). Standar ini mengacu pada intensitas radiasi sinar matahari sebesar 1353 W/m² yang tegak lurus sel surya pada suhu 25°C. Modul photovoltaic memiliki hubungan antara arus dan tegangan. Pada saat tahanan variabel bernilai tak terhingga (open circuit) maka arus bernilai minimum (nol) dan tegangan pada sel berada pada nilai maksimum, yang dikenal sebagai tegangan open circuit (Voc).



Gambar 2.1 Panel surya Polikristal

Berikut adalah rumus perhitungan yang digunakan pada panel surya (Roza & Mujirudin, 2019) :

- a. Daya input : Perhitungan daya input dapat menggunakan persamaan

$$P_{in} = G \times A$$

Keterangan :

Pin = Daya input akibat radiasi matahari (Watt)

G = Intensitas radiasi matahari (Watt/m³)

A = Luas Permukaan photovoltaic (m³)

- b. Daya output : Perhitungan daya output dapat menggunakan persamaan

$$P_{out} = V_{max} \times I_{max}$$

Keterangan :

Pout = Daya output radiasi matahari (Watt)

V max = Tegangan daya maksimum (Volt)

I max = Arus daya maksimum (Amper)

1.6 Solar Charger Controller

Solar Charger Controller adalah suatu komponen yang ada di dalam sistem pembangkit listrik tenaga surya, alat ini berfungsi sebagai pengatur arus listrik baik terhadap arus yang masuk dari Panel Surya maupun arus beban keluar / digunakan. Solar Charge Controller mengatur daya listrik agar tidak terjadi over voltage pada penyimpanan baterai. solar charge controller menerapkan teknologi Pulse

width modulation (PWM) untuk mengatur fungsi pengisian baterai dan pembebasan arus dari baterai ke beban. Sebagian besar Panel Surya 12 Volt menghasilkan tegangan keluaran sekitar 16 sampai 20 volt.



Gambar 2.2 Solar Charger Controller

1.7 Baterai

Baterai berfungsi untuk penyimpanan daya listrik melewati proses elektrokimia. Proses elektrokimia adalah metode yang didasarkan pada reaksi redoks yang menggabungkan proses oksidasi dan reduksi. Reaksi ini dilakukan pada elektroda yang sama maupun yang berbeda. Sistem elektrokimia terbentuk melalui reaksi elektrokimia yang ditimbulkan oleh sel.

Berikut ini adalah persamaan rumus (Roza & Mujirudin, 2019) yang digunakan untuk menentukan kapasitas baterai :

a. Menentukan kapasitas baterai :

$$KB = \frac{\eta \times \text{Total Pemakaian Harian}}{V_{dc}} : DOD$$

Keterangan :

KB = Kapasitas Baterai
 η = Efisiensi harian
 V_{dc} = Tegangan sistem
 DOD = Depth of discharge

b. Lama pengisian baterai/aki :

$$T_1 = \frac{C}{I} (1 + 20\%)$$

Keterangan :

I = Arus pengisian (Ampere)
 C = Kapasitas (Ampere hours)

T_1 = Waktu yang kita inginkan
 (Hours)

1.8 Inverter

Inverter adalah suatu rangkaian atau perangkat elektronika yang dapat mengubah arus listrik searah (DC) ke arus listrik bolak-balik (AC). Sumber arus listrik searah atau arus DC yang merupakan Input dari *Power Inverter* tersebut dapat berupa Baterai. Berdasarkan gelombang keluaran yang dihasilkan, inverter dapat dibagi menjadi 3 macam yaitu square wave, modified sine wave, dan pure sine wave.

a. Square wave

Inverter ini adalah yang paling sederhana. Walaupun inverter jenis ini dapat menghasilkan tegangan 220V AC, 50 Hz namun kualitasnya sangat buruk. Sehingga hanya dapat digunakan pada beberapa alat listrik saja. Hal ini disebabkan karena karakteristik output inverter ini adalah memiliki level total harmonic distortion yang tinggi.

b. Modified sine wave

Modified Sine Wave disebut juga Modified Square Wave atau Quasy Sine Wave karena gelombang modified sine wave hampir sama dengan square wave, namun pada modified sine wave outputnya menyentuh titik 0 untuk beberapa saat sebelum pindah ke positif atau negatif. Selain itu karena modified sine wave 13 mempunyai harmonic distortion yang lebih sedikit dibanding square wave maka dapat dipakai untuk beberapa alat listrik seperti komputer, tv dan lampu. Namun tidak bisa untuk beban-beban yang lebih sensitif.

c. Pure sine wave

Pure Sine Wave atau true sine wave merupakan gelombang inverter yang hampir menyerupai gelombang sinusoida sempurna, Dengan total harmonic distortion (THD) < 3%. Sehingga cocok untuk semua alat elektronika. Oleh sebab itu inverter ini juga disebut clean power supply. Teknologi yang digunakan inverter jenis ini umumnya disebut pulse width modulation (PWM) yang dapat mengubah tegangan DC menjadi AC dengan bentuk gelombang yang hampir sama dengan gelombang sinusoid.

1.9 Motor Listrik

Pengertian motor listrik secara umum motor listrik merupakan sebuah alat yang berguna untuk mengubah suatu energi listrik diubah menjadi suatu energi mekanik. Pada motor listrik tenaga listrik diubah menjadi tenaga mekanik. Perubahan ini dilakukan dengan mengubah tenaga listrik menjadi magnet yang disebut sebagai elektro magnet. Sebagaimana diketahui bahwa: kutub-kutub dari magnet yang senama akan tolak-menolak dan kutub-kutub tidak senama, tarik-menarik. Maka dapat memperoleh gerakan jika menempatkan sebuah magnet pada sebuah poros yang dapat berputar, dan magnet yang lain pada suatu kedudukan yang tetap. (Wandana, 2020)

- a. Menghitung daya momen rencana

$$Pd = f \times p \text{ (kW) } W$$

Keterangan :

Pd = Daya rencana (kW)

f = Faktor koreksi

p = Daya nominal (kW)

Dengan menerapkan persamaan berikut, maka dapat diperoleh besar torsi maksimum (T) yang dapat dihasilkan

oleh motor listrik tersebut sebagai berikut :

- b. Menentukan momen yang terjadi pada poros

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{Pd}{n_1}$$

Keterangan

T = Momen rencana (kg.mm)

n₁ = Putaran poros (Rpm)

1.10 Transmisi

Transmisi berfungsi untuk melanjutkan putaran mesin ke poros perontok. Adapun transmisi yang digunakan pada alat perontok padi ini menggunakan pulley dan sabuk (belt)

a. Pulley

Pulley berfungsi untuk mentransmisikan daya putar dari poros satu ke poros yang lain menggunakan sistem transmisi penggerak berupa sabuk atau belt. Bentuk pulley adalah bulat dengan ketebalan tertentu, ditengah tengah pulley terdapat lubang poros. Pulley pada umumnya dibuat dari besi cor kelabu FC 20 atau FC 30, dan ada pula yang terbuat dari baja Poros. (Samhuddin, 2018).

Berikut adalah rumus yang digunakan (Samhuddin, 2018) untuk perbandingan putaran motor penggerak dan putaran digerakkan adalah sebagai berikut :

$$I = \frac{n_1}{n_2} = \frac{Dp}{dp}$$

Keterangan :

n₁ = Putaran motor penggerak yang akan direncanakan (rpm)

n₂ = Putaran poros pulley (rpm)

Dp = Diameter pulley yang digerakkan (mm)

dp = Diameter pulley penggerak (mm)



Gambar 2.3 Pulley

b. Sabuk (belt)

Sabuk (belt) berfungsi untuk menggerakkan atau menghubungkan antara poros satu ke poros lainnya. V-belt merupakan salah satu transmisi penghubung yang terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Dalam penggunaannya V-belt dibelitkan mengelilingi alur pulley yang berbentuk V pula. Bagian sabuk yang membelit pada puli akan mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar. (Samhuddin, 2018)

a. Kecepatan linier sabuk V

$$V = \frac{\pi \times D \times n}{60 \times 1000}$$

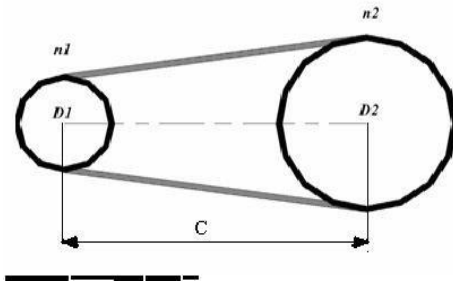
Keterangan :

- V = Kecepatan linier sabuk (m/s)
- D = Diameter pulley (mm)
- n = Putaran Poros Motor (rpm)



Gambar 2.4 V-Belt

b. Panjang keliling sabuk



Gambar 2.5 Perhitungan Panjang Keliling Sabuk/V-Belt

$$L = 2C + \frac{1}{2}\pi (D2 + D1) + \frac{1}{4C} (D2 - D1)^2$$

Keterangan :

- L = Panjang keliling sabuk (mm)
- C = Jarak antar poros (mm)
- D1 = Diameter pulley yang digerakkan (mm)
- D2 = Diameter pulley yang penggerak (mm)

3. METODE PENELITIAN

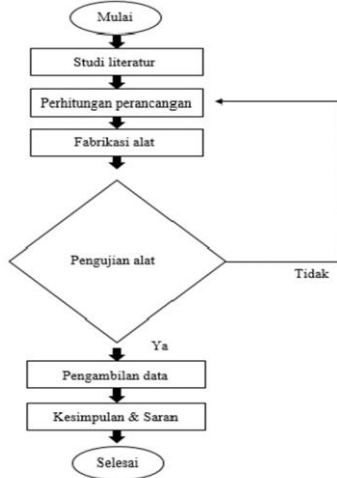
1.1 Alat dan Bahan

Dalam menunjang penelitian dibutuhkan alat dan bahan khusus agar proses pengujian berjalan dengan baik. Rincian alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tabel 3. 1 Alat dan bahan

No	Alat dan bahan	Jumlah
1	Solar panel 200 wp	1
2	Solar charger	1
3	Baterai 12 V 100 Ah	1
4	Inverter 1200 w	1
5	Motor listrik 135 w	1
6	Drum perontok	1
7	Tang amper	1
8	Tachometer	1
9	Timbangan Digital	1
10	Padi	Secukupnya

3.2 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir

menunjukkan diagram alir penelitian mulai dari studi literatur, perhitungan perancangan, fabrikasi hingga uji kinerja alat perontok padi.

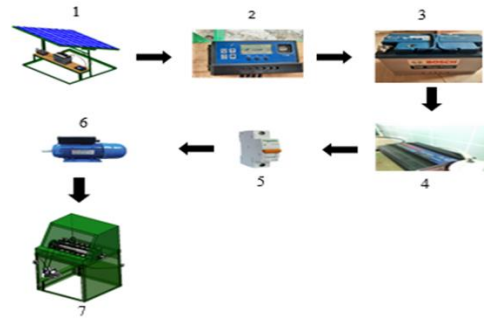
3.3 Analisa dan Perancangan Alat

Secara keseluruhan alat perontok padi ini dibagi menjadi 5 bagian yaitu solar panel, sistem kelistrikan pembangkit, motor listrik, sistem transmisi perontok padi dan drum perontok padi. Bagian-bagian dari alat perontok padi beserta fungsinya dapat dilihat pada

Tabel 3.2 Bagian-bagian Dari Alat Beserta Fungsinya

No	Bagian	Fungsi
1	Solar panel	Sebagai pembangkit energi matahari yang kemudian diubah menjadi energi listrik
2	Sollar charge controller	Untuk mengisi daya dari solar panel ke batrai
3	Baterai	Untuk menyimpan daya yang dihasilkan dari solar panel

4	Inverter	Untuk merubah arus DC ke AC
5	MCB	Berfungsi sebagai sistem proteksi dalam instalali listrik bila terjadi beban berlebih dan hubungan singkat arus listrik
6	Motor listrik	Untuk merubah energi listrik menjadi energi mekanis
7	Transmisi perontok padi	Sebagai penghubung antara motor listrik dengan drum perontok padi
8	Drum perontok padi	Sebagai perontok padi



Gambar 3.2 Konsep Pemanfaatan Energi

Keterangan :

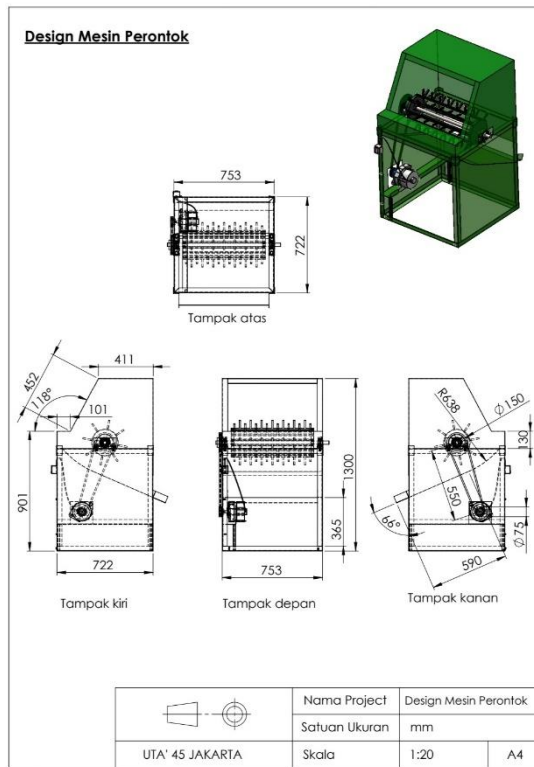
1. Panel surya
2. Sollar charge controller
3. Baterai
4. Inverter
5. MCB
6. Motor listrik
7. Perontok padi

Konsep Cara Kerja alat perontok padi
Cara kerjanya adalah Panel surya menyerap cahaya dari matahari yang diterima melalui lempengan semi konduktor pada permukaan panel surya yang memungkinkan untuk menghasilkan energi listrik yang oleh charger controller

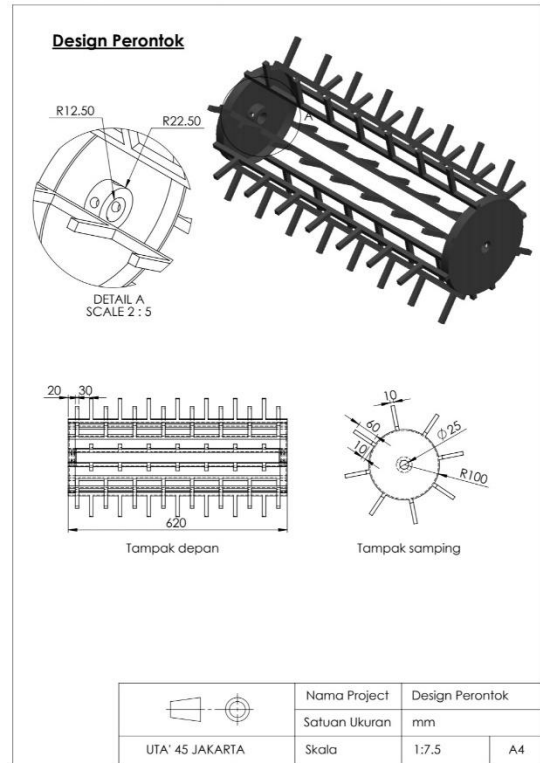
untuk membatasi agar tidak terjadinya over voltage pada penyimpanan aki / baterai, kemudia Aki meneruskan listrik melalui inverter yang berfungsi mengubah aliran DC ke AC yang akan dipasang pada beban yaitu motor listrik. Kemudian inverter akan meneruskan ke MCB yang berfungsi untuk memutus aliran listrik apabila ada arus berlebih atau konsleting. Dan motor listik sebagai penggerak yang merubah energi listrik menjadi energi kinetik untuk menggerakkan drum perontok pada alat perontok padi.

3.4 Desain Alat

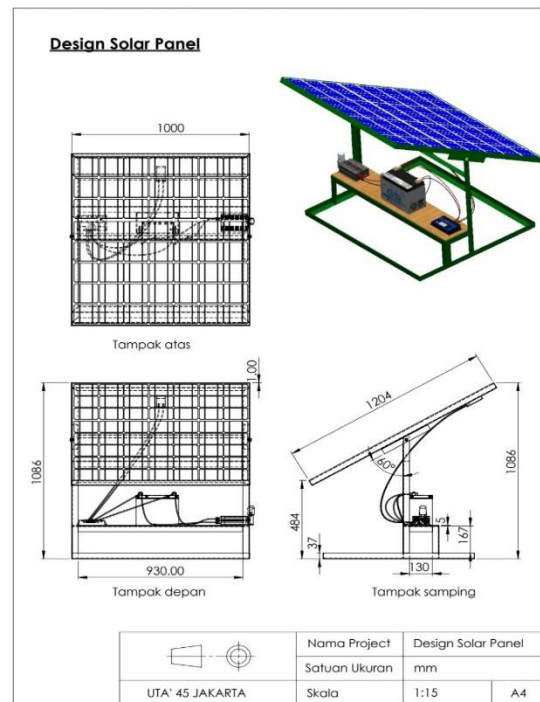
Dimensi rancang alat perontok padi dapat digambarkan seperti gambar berikut:



Gambar 3.3 Desain Mesin Perontok



Gambar 3.4 Desain Drum Perontok Padi



Gambar 3.5 Desain Rangka Solar Panel

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Uji Coba Lapangan

Data yang didapat sebelumnya adalah perhitungan daya listrik dari panel surya, sistem transmisi, dan kinerja mesin perontok padi.

Tabel 4.1 Pengukuran Panel Surya, Tanggal 21 Juli 2021

No	Jam	Panel Surya		
		V (Volt)	I (Ah)	P (Watt)
1	11.00	14,5	2,75	39,875
2	11.30	14,3	3,57	52,836
3	12.00	14,8	4,21	62,308
4	12.30	15,7	3,73	58,561
5	13.00	14,1	3,41	48,081
6	13.30	15,7	2,27	35,639
7	14.00	13,9	1,43	19,877
Rata-rata hasil pengukuran		14,71	3,05	45,311

Dari hasil pengujian intensitas matahari pada tanggal 21 Juli 2021 didapatkan nilai rata-rata tegangan 14,71 V, arus listriknya 3,05 Ah dan daya yang dihasilkan mencapai 45,311 W. Hasil tegangan sistem di atas merupakan daya murni yang dihasilkan panel surya terhadap matahari.

*Tabel 4.2 Pengukuran Panel Surya, Tanggal 21 Juli 2021
(Saat Charging)*

No	Jam	Panel Surya		
		V (Volt)	I (Ah)	P (Watt)
1	11.00	13,7	2,15	29,455
2	11.30	13,2	4,32	57,024
3	12.00	13,9	2,12	29,468
4	12.30	14,5	2,95	42,775
5	13.00	14,4	2,75	39,6
6	13.30	15,2	1,37	20,824

7	14.00	13,2	1,27	16,764
Rata-rata hasil pengukuran		14,01	2,41	33,714

Dari hasil pengujian intensitas matahari pada tanggal 21 Juli 2021 didapatkan nilai rata-rata tegangan 14,01 V, arus listriknya 2,41 Ah dan daya yang dihasilkan mencapai 33,714 W. Hasil tegangan sistem di atas merupakan daya saat pengisian daya ke baterai yang dihasilkan panel surya terhadap matahari.

*Tabel 4.3 Pengukuran Panel Surya, Tanggal 21 Juli 2021
(Saat Pembebanan)*

No	Jam	Panel Surya		
		V (Volt)	I (Ah)	P (Watt)
1	11.00	11,8	4,81	56,876
2	11.30	12,5	5,95	65,375
3	12.00	12,8	5,11	65,408
4	12.30	13,1	5,77	75,587
5	13.00	12,8	4,36	55,808
6	13.30	13,3	5,22	69,426
7	14.00	12,7	4,54	57,658
Rata-rata hasil pengukuran		12,714	5,11	65,019

Dari hasil pengujian intensitas matahari pada tanggal 21 Juli 2021 didapatkan nilai rata-rata tegangan 12,714 V, arus listriknya 5,11 Ah dan daya yang dihasilkan mencapai 65,019 W. Hasil tegangan sistem di atas merupakan daya saat tegangan sistem mengalami pembebanan.

4.2 Data Hasil Uji Coba Perontok Padi

Dari hasil pengambilan data yang telah dilakukan didapat kapasitas perontokan dan efisiensi perontokan yang sudah dicatat meliputi rpm, varietas padi,

berat awal, gabah terontok, gabah tidak terontok, dan lama waktu perontokan padi.

Tabel 4.4 Pengukuran Kapasitas Perontok Padi, Tanggal 24 Juli

Rpm	Jenis	BA (g)	GT (g)	(s)	KP (kg/jam)
1400	Intani	2500	1459	53	99,1
1400	IR 34	2500	1394	46	109,08
1400	Inpago	2500	1814	39	167,443

Keterangan :

- Rpm = Putaran mesin
- BA = Berat awal padi (g)
- GT = Gabah terontok (g)
- S = Waktu perontokan
- KP = Kapasitas perontokan (kg/jam)

Hasil pengujian pada tanggal 24 Juli 2021 dilakukan sebanyak 3 kali percobaan dengan variasi padi Intani, IR 34, dan Inpago (massa padi sebelum dirontokkan 2,5 kg) maka didapat kapasitas perontok padi dengan Varietas Intani sebesar 99,1 kg/jam, Varietas IR 34 sebesar 109,08 kg/jam, dan Varietas Inpago sebesar 167,443 kg/jam.



(A) (B) (C)

Gambar 4.1 Proses Penimbangan Berat Awal Padi Dengan Berat 2500 g (A = Intani, B = Ir-34, C = Inpago)



(B) (B) (C)

Gambar 4.2 Hasil Perontokan Padi (A = Intani, B = Ir-34, C = Inpago)

(C) (B) (C)



Gambar 4.3 Hasil Padi Tidak Terontok (A = Intani, B = Ir-34, C = Inpago)

Tabel 4.5 Pengukuran Efisiensi Perontokan, Tanggal 24 Juli 2021

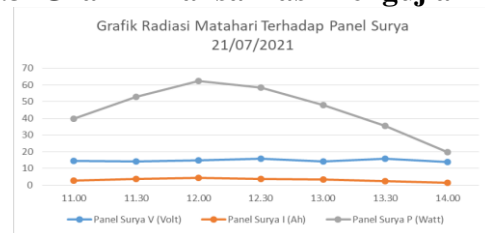
Rpm	Jenis	BA (g)	GT (g)	GTT (g)	EP (%)
1400	Intani	2500	1459	138	91,3
1400	Ir34	2500	1394	147	90,4
1400	Inpago	2500	1814	117	93,9

Keterangan :

- Rpm = Putaran mesin
- BA = Berat awal padi (g)
- GT = Gabah terontok (g)
- GTT = Gabah tidak terontok (g)
- EP = Efisiensi Perontokan (%)

Hasil pengujian pada tanggal 24 Juli 2021 dilakukan sebanyak 3 kali percobaan dengan variasi padi Intani, IR 34, dan Inpago (massa padi sebelum dirontokkan 2,5 kg) maka didapat efisiensi perontok padi dengan Varietas Intani sebesar 91,3 %, Varietas IR 34 sebesar 90,4 % dan Varietas Inpago sebesar 93,9 %.

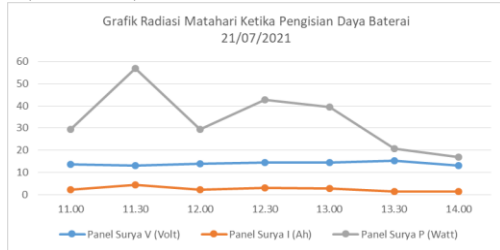
4.3 Grafik Analisa Hasil Pengujian



Gambar 4.4 Grafik Radiasi Matahari Terhadap Panel Surya (21/07/2021)

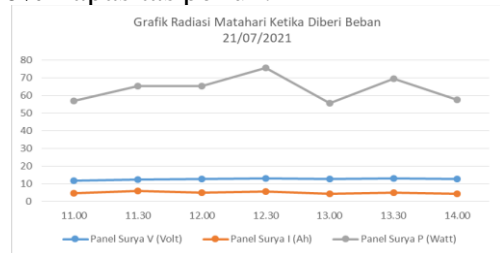
Berdasarkan grafik 4.4 percobaan pukul 11.00 sampai dengan pukul 14.00 mencapai titik tengangan tertinggi pada

pukul 12.30 yaitu 15,7 V, 3,73 Ah dan 58,561 Watt. Kemudian turun hingga pukul 14.00 dengan tegangan 3,9 V, 1,43 Ah, dan 19,877 Watt.



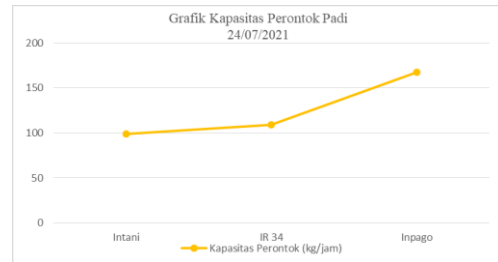
Gambar 4. 5 Grafik Radiasi Matahari Ketika Pengisian Daya (21/07/2021)

Berdasarkan grafik 4.5 dari percobaan pukul 11.00 sampai dengan pukul 14.00 tegangan tertinggi yang masuk ke baterai yaitu pada pukul 11.30 ketika radiasi panas matahari terjadi secara konstan dimana tegangan mencapai 13,2 V, 4,32 Ah, dan 55,63 Watt. Dimana de-efisiensi baterai pada saat tegangan puncak berada pada 20% kapasitas penuh.



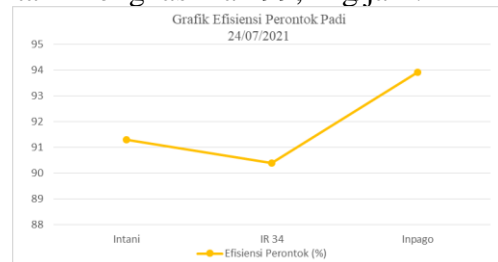
Gambar 4. 6 Grafik Radiasi Matahari Ketika Diberi Beban (21/07/2021)

Berdasarkan grafik 4.6 menunjukkan ketika baterai diberi beban mengalami kenaikan tegangan tertinggi pada pukul 12.30 yaitu 13.1 V, 5,77 Ah, dan 65,408 Watt. Dengan beban tegangan pada baterai konstan, sehingga tegangan pada panel surya mengalami penurunan tegangan sampai 12,9 V. Sedangkan apabila tegangan sampai di bawah 12 V menandakan bahwa intensitas radiasi matahari tidak stabil.



Gambar 4. 7 Grafik Kapasitas Perontokan (24/072021)

Berdasarkan grafik 4.7 menunjukkan bahwa padi Inpago menghasilkan rata – rata kapasitas perontokan terbaik yaitu 167,443 kg/jam, sedangkan padi IR 34 menghasilkan 109,08 kg/jam, dan padi Intani menghasilkan 99,1 kg/jam.



Gambar 4. 8 Grafik Efisiensi Perontokan Padi (24/07/2021)

Berdasarkan grafik 4.8 menunjukkan bahwa padi Inpago menghasilkan rata – rata efisiensi perontokan terbaik yaitu 93,4 %, sedangkan padi IR 34 menghasilkan 90,4 %, dan padi Intani menghasilkan 91,3 %.



Gambar 4. 9 Tampak Depan Keseluruhan Alat



Gambar 4. 10 Proses Perontokan Padi

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan berupa alat perontok padi dengan menggunakan sistem panel surya sebagai energi mandiri, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Alat perontok padi yang dirancang terdiri dari 5 bagian utama yaitu solar panel, sistem kelistrikan pembangkit, motor listrik, sistem transmisi perontok padi, dan drum perontok padi. Pada uji kinerja alat yang telah di fabrikasi dapat menghasilkan padi yang telah dirontokkan dari jerami.
2. Alat yang sudah di fabrikasi dapat digunakan sesuai prosedur, pada proses perontokan padi dengan putaran mesin 1400 rpm di peroleh kapasitas perontokan varietas Intani sebesar 99,1 kg/jam dengan efisiensi perontok 91,3 %, sedangkan kapasitas perontokan varietas IR 34 sebesar 109,08 kg/jam dengan efisiensi perontok 90,4 %, dan kapasitas perontokan varietas Inpago sebesar 167,443 kg/jam dengan efisiensi 93,9 %.
3. Hasil perontokan padi dari alat perontok padi masih belum bisa digunakan langsung oleh petani dikarenakan standar SNI untuk efisiensi perontok padi adalah 95%. Maka dari itu untuk meningkatkan nilai dari efisiensi perontok padi

tersebut masih perlu dilakukan pengembangan kembali.

5.2 Saran

Penelitian perancangan dan pembuatan alat perontok padi ini perlu dikembangkan untuk penelitian selanjutnya. Adapun saran peneliti untuk pengembangan alat perontok padi ini adalah :

1. Perlu penelitian secara lanjut untuk meningkatkan efisiensi perontok padi.
2. Perlu penambahan inverter dengan kapasitas yang lebih besar agar dapat menggunakan motor penggerak yang lebih besar.
3. Perlu penambahan motor penggerak dengan kapasitas yang lebih besar agar dapat menghasilkan putaran mesin yang lebih besar.
4. Perlu penambahan saringan pada perontok padi agar padi yang dihasilkan tidak tercampur dengan kotoran.

DAFTAR PUSAKA

- Alat, M., & Jerami, P. (2018). *MODIFIKASI ALAT PERONTOK PADI (POWER THRESHER) MODIFICATION OF THE POWER THRESHER*.
- BPS. (2020). Statistik Luas Panen dan Produksi Padi. *Berita Resmi Statistik*, 2(16), 1–12.
- Iqbal, Suhardi, & Nirisnawati, S. A. (2018). Uji Unjuk Kerja Alat Dan Mesin Perontok Multiguna. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian Dan Biosistem*, 6(1), 12–16.
- Kuswoyo, A. (2017). *PENGGERAK MESIN SEPEDA MOTOR*. 4, 35–38.
- Martini, N., Ramadani, T., Firmansyah, H., Studi, P., Mesin, T., & Teknik, F. (2019). *Mekanika – jurnal teknik mesin*. 5(1), 1–7.

- Novianto, R. (2013). Perancangan mesin perontok padi yang portable dengan biaya terjangkau. *Jurnal Riset Daerah*, 33(3), 105–116.
- Purwoto, B. H. (2018). Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 18(01), 10–14.
<https://doi.org/10.23917/emitor.v18i01.6251>
- Ramadhan, M. G., Muttaqin, A., & Abidin, Z. (2017). *Maximum Power Point Tracker (MPPT) Sebagai Metode Pemaksimalan Daya Solar Cell Untuk Charging Baterai Eco Solar Boat*. 107–110.
- Richard M Napitupulu, Sutan Simanjuntak, & Swardi Sibarani. (2017). *PENGARUH MATERIAL MONOKRISTAL DAN POLIKRISTAL TERHADAP KARAKTERISTIK SEL SURYA 20 WP DENGAN TRACKINGSISTEM DUA SUMBU - Swardi Sibarani*.
- Roza, E., & Mujirudin, M. (2019). Perancangan Pembangkit Tenaga Surya Fakultas Teknik UHAMKA. *Ejournal Kajian Teknik Elektro*, 4(1), 16–30.
<http://download.garuda.ristekdikti.go.id/article.php?article=984946&val=11994&title=PERANCANGAN PEMBANGKIT TENAGA SURYA FAKULTAS TEKNIK UHAMKA>
- Samhuddin. (2018). Perencanaan Sistem Transmisi Alat Peniris Pada Mesin Pengering Helm. *ENTHALPY-Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin PERENCANAAN*, 3(1), 1–7.
- Saputra, T. O., Anggoro, P. W., Atma, U., Yogyakarta, J., Wonogiri, K., Jawa, P., Pendahuluan, I., Organisation, A., Eromoko, K., & Wonogiri, K. (2016). *Inovasi desain mesin perontok padi untuk meningkatkan efektifitas hasil panen [1,2]*. 378–383.
- Setiawan, A., Dharma, U. S., & Budiyanoto, E. (n.d.). *Pengaruh jenis bahan dan jumlah gigi perontok terhadap kinerja mesin thresher sebagai perontok padi*.
- SNI. (1989). *Mesin perontok padi, Cara uji unjuk kerja*. 1–5.
- Sulistiaji, K. (2007). *Buku Alat dan Mesin (alsin) Panen dan Perontokan Padi di Indonesia*. 45.
- Susanto, H. (2018). Rancang Bangun Mesin Panen Padi Mini Dua Lajur dengan Motor Penggerak Tenaga Surya. *Prosiding Semnastek*, 1–11.
- Wandana, M. D. (2020). *Rancang Bangun Alat Perontok Gabah Padi Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535*. 06(01), 306–321.