

PERANCANGAN ALAT PEMISAH GABAH PADI MENGGUNAKAN MOTOR DC DAN PANEL SURYA DI DESA SUKAMAJU KECAMATAN MUARA PAWAN

Heri Dermawan¹, Yudi Chandra², Ari Budimansyah³, Yoga Pratama⁴

Jurusan Teknik Elektro dan Teknik Informatika, Politeknik Negeri Ketapang

Jl. Rangka Sentap-Dalong, Telp: (0534)303686

heri.darmawan@politap.ac.id¹

ABSTRACT

Post-harvest handling of rice is a crucial stage in improving the quality of agricultural products. In Sukamaju Village, Muara Pawan District, the process of separating rice grains from straw and impurities is still carried out manually, which requires significant time and labor. To address this issue, a rice grain separator was designed using a DC motor as the drive and solar panels as the main power source. This design aims to improve farmers' work efficiency, reduce dependency on the PLN electricity grid, and utilize environmentally friendly renewable energy.

The tool consists of several main components, namely a MY1016 type DC motor with a power of 81.6 watts, two 300 Wp solar panels, an MPPT-type solar charge controller (SCC), and a frame and separator mechanism made of hollow steel. The system is designed to operate for 6–8 hours per day, corresponding to the optimal sunlight duration in the area. The design results show that the tool can operate stably and effectively separate rice grains with efficient power consumption.

Based on calculations, the average daily sunlight duration at the project location is 6.83 hours, according to BMKG data from Ketapang Regency. The DC motor requires 81.6 watts of power, derived from 24V and 3.4A. The minimum solar panel capacity needed is 244.8 Wp, but two 150 Wp panels (a total of 300 Wp) were used to ensure stable motor operation. The MPPT Solar Charge Controller (SCC) has a minimum required capacity of 14.85 A, but a 25 A SCC was selected to accommodate the safety factor. A 25 Ampere MCB (Miniature Circuit Breaker) was also chosen, based on the maximum motor current ($14 A \times 1.5$). The cable cross-sectional area was set at 2.5 mm^2 , suitable for a current density of 6 A/mm^2 . The voltage loss from the phb in the director's room and in the employee's room is 0.36% and 0.55%. In these 2 rooms the electrical power load is 3,750 va and the nominal current is 17.45 A.

Keywords: grain separator, design, efficiency, post-harvest, agricultural technology

ABSTRAK

Penanganan pascapanen padi merupakan salah satu tahap penting dalam meningkatkan mutu hasil pertanian. Di Desa Sukamaju, Kecamatan Muara Pawan, proses pemisahan gabah padi dari jerami dan kotoran masih dilakukan secara manual, sehingga membutuhkan waktu dan tenaga yang cukup besar. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dirancang sebuah alat pemisah gabah padi yang menggunakan motor DC sebagai penggerak dan panel surya sebagai sumber energi listrik utama. Perancangan alat ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi kerja petani, mengurangi ketergantungan terhadap listrik PLN, serta memanfaatkan energi terbarukan yang ramah lingkungan.

Alat ini terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu motor DC tipe MY1016 dengan daya 81.6 watt, dua unit panel surya berkapasitas 300 Wp, solar charge controller (SCC) tipe MPPT, serta rangka dan mekanisme pemisah berbahan besi hollow. Sistem ini dirancang agar dapat bekerja selama 6–8 jam per hari sesuai dengan durasi penyinaran matahari optimal di wilayah tersebut. Hasil perancangan menunjukkan bahwa alat ini mampu bekerja secara stabil dan efektif memisahkan gabah dengan konsumsi daya yang efisien.

Lama penyinaran matahari rata-rata di lokasi penelitian adalah 6,83 jam per hari, berdasarkan data BMKG Kabupaten Ketapang. Kebutuhan daya motor DC sebesar 81,6 Watt, diperoleh dari tegangan 24V dan arus 3,4A. Kapasitas panel surya minimum yang dibutuhkan adalah 244,8 Wp, namun digunakan 2 panel surya masing-masing 150 Wp (total 300 Wp) untuk menjaga kestabilan kerja motor. Solar Charge Controller (SCC) bertipe MPPT dengan kapasitas minimum 14,85 A, dipilih SCC 25 A sebagai pengaman

dan penyesuaian dengan safety factor. MCB (Miniature Circuit Breaker) ditentukan sebesar 25 Ampere, dengan perhitungan arus motor maksimum 14 A dikalikan safety factor 1,5. Penampang kabel ditentukan sebesar 2,5 mm² untuk arus maksimal 14 A dengan kerapatan 6 A/mm².

Kata kunci :Pemisah gabah, perancangan, efisiensi, pascapanen, teknologi pertanian.

1. PENDAHULUAN

Padi merupakan salah satu komoditas pertanian utama di Indonesia, yang memiliki peran vital dalam pemenuhan kebutuhan pangan nasional. Proses pengolahan padi, khususnya pemisahan gabah dari kulit padi, sering kali memerlukan alat yang efektif dan efisien untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil pertanian. Meskipun ada berbagai mesin pemisah gabah yang sudah ada di pasaran, sebagian besar masih menggunakan bahan bakar fosil sebagai sumber energi, yang tidak ramah lingkungan dan cenderung mahal. Selain itu, alat-alat pemisah gabah yang ada seringkali belum dapat diakses oleh petani di daerah-daerah terpencil, seperti Desa Sukamaju di Kecamatan Muara Pawan, yang memiliki keterbatasan dalam hal infrastruktur dan akses terhadap sumber daya energi yang stabil.

Seiring dengan kemajuan teknologi, penggunaan energi terbarukan, khususnya panel surya, telah menjadi solusi yang menjanjikan dalam meningkatkan keberlanjutan dan efisiensi proses pertanian. Panel surya menawarkan keuntungan dalam hal keberlanjutan sumber daya energi dan mengurangi ketergantungan terhadap energi fosil. Oleh karena itu, perancangan alat pemisah gabah padi yang menggunakan motor DC yang didukung oleh panel surya dapat menjadi inovasi penting untuk memecahkan masalah ini.

Pembaharuan yang diusulkan dalam penelitian ini adalah pengintegrasian motor DC dan panel surya dalam sistem pemisah gabah. Motor DC dipilih karena efisiensinya yang lebih tinggi dalam mengubah energi listrik menjadi gerakan mekanik yang dibutuhkan untuk proses pemisahan gabah. Sementara itu, penggunaan panel surya sebagai sumber daya utama menawarkan solusi yang lebih ramah lingkungan dan hemat biaya jangka panjang. Dengan desain

yang disesuaikan dengan kondisi setempat di Desa Sukamaju, alat ini diharapkan dapat menjadi alternatif yang lebih mudah diakses oleh petani lokal, meningkatkan produktivitas pertanian, serta memberikan manfaat ekonomi yang lebih besar.

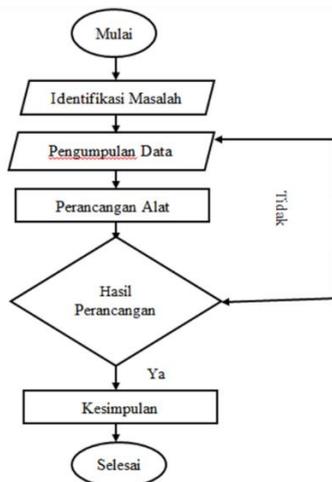
Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan alat pemisah gabah padi yang dapat beroperasi secara mandiri menggunakan energi surya, dengan mempertimbangkan aspek teknis, efisiensi, dan kemudahan penggunaan bagi petani di daerah pedesaan. Selain itu, penelitian ini juga berfokus pada pengembangan alat yang dapat mengurangi ketergantungan pada energi listrik konvensional dan meningkatkan keberlanjutan pertanian di wilayah tersebut.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Desa Sukamaju, Kecamatan Muara Pawan, dengan fokus pada kondisi pertanian lokal. Lokasi ini dipilih karena tantangan yang dihadapi oleh petani setempat terkait keterbatasan akses listrik dan penerapan teknologi mekanisasi yang terbatas. Selain itu, penelitian juga mempertimbangkan potensi penggunaan energi surya sebagai sumber energi terbarukan yang ramah



Proses perancangan alat pemisah gabah padi otomatis dengan menggunakan motor dc dengan tegangan 24v, diawali dengan pengumpulan data dan literatur yang dibutuhkan. Kemudian dilanjutkan dengan membuat rancangan dan melakukan perhitungan terhadap rancangan. Berikut merupakan diagram alir dari perancangan alat pemisah gabah padi otomatis.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

A. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah merupakan langkah awal dalam melakukan suatu perancangan alat pemisah gabah padi otomatis dengan menggunakan motor dc tegangan 24v sehingga bisa diterapkan dalam Proyek Akhir ini.

B. Pengumpulan Data

Observasi langsung : Peneliti akan melakukan pengamatan terhadap proses pemisahan gabah yang dilakukan secara manual oleh petani, kemudian membandingkannya dengan proses pemisahan gabah menggunakan alat yang dirancang.

Pengujian lapangan : Alat pemisah gabah yang menggunakan motor DC dan panel surya akan diuji di lapangan untuk mengukur kinerja sistem, waktu yang dibutuhkan untuk pemisahan gabah, serta kualitas hasil pemisahan. Data yang diambil meliputi waktu operasi, konsumsi energi panel surya, dan efisiensi alat.

Wawancara : Petani dan pengguna alat akan diwawancarai untuk mendapatkan feedback terkait penggunaan alat, serta manfaat yang mereka rasakan setelah menggunakan alat berbasis motor DC dan panel surya.

C. Perancangan

Perancangan Alat adalah penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah kedalam suatu kesatuan yang utuh. Pada tahap ini melakukan proses perancangan yaitu dengan menganalisa data-data yang diperoleh dari pengumpulan data-data, sehingga bisa menentukan kapasitas dari komponen yang digunakan. Diantaranya adalah perhitungan lama penyinaran matahari, perhitungan kapasitas sistem, kapasitas inverter dan lain-

D. Hasil perancangan

Perancangan Alat adalah penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah kedalam suatu kesatuan yang utuh. Pada tahap ini melakukan proses perancangan yaitu dengan menganalisa data-data yang diperoleh dari pengumpulan data-data, sehingga bisa menentukan kapasitas dari komponen yang digunakan. Diantaranya adalah perhitungan lama penyinaran matahari, perhitungan kapasitas sistem, kapasitas inverter dan lain-lain

E. kesimpulan

Langkah akhir dalam perancangan ini adalah menarik kesimpulan dan saran mengenai perancangan yang telah dilakukan. Pada tahap ini akan dibahas hasil perancangan dengan mempertimbangkan tujuan yang ingin dicapai dan memberikan saran untuk perbaikan maupun untuk perancangan selanjutnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Perancangan Sistem Pemisah Gabah Padi dengan Pembangkit Listrik Tenaga Surya

Hasil dari perancangan alat pemisah gabah padi yang menggunakan panel surya dan motor DC menunjukkan bahwa penggunaan energi terbarukan dapat menghemat energi

sekaligus meningkatkan efisiensi proses pemisahan gabah. Secara umum, alat ini mengonversi cahaya matahari menjadi energi listrik melalui panel surya, yang kemudian disimpan dalam baterai melalui solar charge controller (SCC). Arus dari baterai digunakan untuk menggerakkan motor DC yang menggerakkan kipas pemisah gabah. Gabah yang lebih berat akan terpisah ke bagian bawah alat, sementara kotoran dan bagian ringan lainnya akan terbawa oleh angin. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa sistem ini bekerja secara efektif dalam memisahkan gabah padi dari campuran jerami dan sekam



3.2 Prinsip Kerja Alat

Alat pemisah gabah padi ini memanfaatkan panel surya sebagai sumber utama energi. Panel surya mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik dalam bentuk arus searah (DC), yang kemudian dikendalikan dan disalurkan ke solar charge controller (SCC). SCC berfungsi untuk menjaga kestabilan pengisian baterai dan mencegah overcharging, sehingga meningkatkan daya tahan baterai. Energi dari baterai selanjutnya digunakan untuk menghidupkan motor DC, yang menggerakkan kipas pemisah gabah. Alat ini memisahkan gabah berdasarkan perbedaan berat jenis dan ukuran, yang mana gabah yang lebih berat akan jatuh ke bawah, sementara material yang lebih ringan akan terbawa oleh angin yang dihasilkan kipas motor DC.

3.3 Kapasitas dan Penggunaan Komponen

Data lamanya penyinaran matahari Periode Januari 2023 – Desember 2023 yang didapat dari BMKG wilayah Kabupaten Ketapang

TOTAL LAMA PENYINARAN MATAHARI (LPM) BULANAN STASIUN METEOROLOGI RAHADI OSMAN KETAPANG TAHUN 2023			
BULAN	LPM (%)	LPM (JAM)	
1	2	3	
1	JANUARI	40	149.2
2	FEBRUARI	54	180.8
3	MARET	47	175.5
4	APRIL	59	210.9
5	MEI	69	254.6
6	JUNI	61	219.9
7	JULI	62	228.6
8	AGUSTUS	70	258.8
9	SEPTEMBER	65	233.3
10	OKTOBER	52	193.4
11	NOPEMBER	58	208.1
12	DESEMBER	49	182.5

1. Perhitungan Lamanya Penyinaran matahari

$$IM = \frac{\sum_{i=1}^n 1B1}{n} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

- IM = Nilai Rata Rata Penyinaran Matahari
- Bi = Total Rata Rata Total Penyinaran Matahari Bulanan (Jam)
- N = Jumlah Bulan Dalam Satu Tahun
- 100% = Konversi Data BMKG dari (%) menjadi (Jam)

Diketahui:

$$Bi = (4,81 + 6,45 + 5,66 + 7,03 + 8,21 + 7,33 + 7,378,34 + 7,77 + 6,23 + 6,93 + 5,88) = 82,01$$

$$n = 12 \text{ Bulan}$$

Penyelesaian:

$$IM = \frac{\sum_{i=1}^n 1B1}{n} \times 100\%$$

$$IM = 82,01 \text{ 12}$$

$$IM = 6,83 \text{ Jam}$$

Berdasarkan data dari BMKG Kabupaten Ketapang, rata-rata lama penyinaran matahari di wilayah tersebut adalah 6.83 jam per hari. Dengan data ini, potensi energi yang dapat dihasilkan oleh sistem PLTS dapat diperkirakan secara lebih akurat.

2. Perhitungan penampang kabel

Perhitungan penampang kabel proses menentukan luas penampang (biasanya dalam satuan mm²) dari suatu kabel listrik berdasarkan kebutuhan arus listrik (ampere), panjang kabel, jenis beban, dan tegangan sistem.

$$A = \frac{I}{J} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

A= Luas Penampang Kabel (Mm²)
 I = Arus Listrik (*Ampere*)
 J = Kerapatan Arus,

Diketahui:

I = 14 A
 J = 6 A/ mm

Penyelesaian :

$$A = \frac{14}{6} = 2.3 \text{ mm}^2$$

Untuk mengalirkan arus dari panel surya ke motor, perhitungan penampang kabel menunjukkan bahwa kabel dengan ukuran 2.5 mm² dapat digunakan untuk mengalirkan arus 14A, dengan kerapatan arus 6 A/mm².

3. Menentukan Kapasitas Solar Panel

Untuk menghitung kapasitas Solar panel dapat menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$Wp = P \times 3 \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

Wp = Watt Peak
 P = Daya yang dipakai
 3 = untuk menjaga kestabilan motor

Diketahui:

P = 81.6 Watt
 3 = Untuk menjaga kestabilan motor

Penyelesaian:

$$Wp = 81.6 \times 3 = 244.8 \text{ Watt}$$

Jadi mengambil 150×2= 300 wp untuk menjaga kestabilan putaran motor, karna system kerja alat tidak menggunakan batrai untuk menjaga kestabilan motor.

Solar panel adalah komponen utama dalam Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang berfungsi Mengkonversi Cahaya Matahari menjadi Energi Listrik, Untuk menghitung kapasitas Solar Panel dapat menggunakan persamaan sebagai berikut.

4. Menentukan Kapasitas Solar Chager Controller (SCC)

Untuk menghitung kapasitas Solar Charge Controller (SCC) dapat menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$I_{s \text{ out}} = \frac{P_{\text{panel}} \times n}{V_{\text{baterai}}} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

I_{out} = Arus output dari MPPT ke baterai (*Ampere*)
 Ppanel = Daya panel dalam *Watt peak* (Wp)
 n = Efisiensi MPPT (95% = .95)
 Vbaterai = tegangan system baterai (*Volt* 24V)

Safety Factor = 1.25 atau 25% lebih besar dari arus panel maksimal.

Diketahui:

Panel = 300 wp
 Tegangan baterai = 24V
 Efisiensi = 0.95
 Safety Factor = 1.25 atau 25% lebih besar dari arus panel maksimal.

Penyelesaian:

$$I_{out} = \frac{300 \times 0.95}{24} = \frac{285}{24} = 11.88 \text{ A}$$

Tambahkan safety factor

$$I_{out} = 11.88 \times 1.25 = 14.85 \text{ A}$$

Dengan memperhitungkan daya panel surya sebesar 300 Wp dan tegangan sistem 24V, arus yang diperlukan untuk mengisi baterai adalah sekitar 14.85A, yang kemudian mengarahkan penggunaan SCC dengan kapasitas 25A.

5. Menentukan Perhitungan Miniatur Circuit Breaker (Mcb)

Dalam Menentukan Kapasitas Miniatur (MCB), adapun rumus cara menghitung kapasitas MCB yang perlu digunakan dengan cara persamaan

$$I = \frac{P}{V} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan :

I = Kuat Arus dari maksimal motor (*Ampere*)
 P = Daya (*Watt*)
 V = Tegangan (*Voltage*)

Di ketahui :

I = 14 Kuat Arus dari maksimal motor (*Ampere*)
 P = 240 *Watt*
 V = 24 *Volt*

Penyelesaian :

Tambahkan faktor keamanan 1.5 agar tidak trip (mati) saat arus beban normal naik sedikit di atas arus rata-rata

$$I = \frac{350}{24} = 14 \times 1.5 = 21.8 \text{ Ampere}$$

Pada jaringan instalasi listrik Menggunakan MCB 25 Ampere

6. Perhitungan daya motor

Dalam Menentukan Kapasitas daya motor listrik, adapun rumus cara menghitung kapasitas yang perlu digunakan dengan cara persamaan (5)

$$P_{in} = V \times I \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan:

V = Tegangan Yang Di Butuhkan MotorDc

I= Arus Yang Di Butuhkan Dengan Beban Motor

P_{in}= Daya Listrik Yang Di butuhkan

Diketahui:

V = Teganganya 24V

A = Arus 3.4A

P_{in}= Daya Listrik Yang Di Konsumsi

Penyelesaian:

$$P = 24V \times 3.4A = 81.6 \text{ Watt}$$

Perhitungan Motor DC: Daya input yang dibutuhkan oleh motor DC adalah 81.6W, dengan arus 3.4A pada tegangan 24V. Daya semu motor dihitung sebesar 336 VA.

7. Perhitungan daya semu motor

Dalam Menentukan Kapasitas daya semu motor listrik, adapun rumus cara menghitung kapasitas yang perlu digunakan dengan cara persamaan (6)

$$S = V \times I \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan :

S = Daya semu (Volt-Ampere / VA)

V = Tegangan motor (Volt)

I= Arus maksimal motor (Ampere)

Diketahui :

V = 24 V

I = 14 A

Penyelesaian :

$$S = 24 \times 14 = 336 \text{ VA}$$

8. Perhitungan torsi motor Listrik

Dalam Menentukan Kapasitas torsi motor listrik, adapun rumus cara menghitung

kapasitas yang perlu digunakan dengan cara persamaan (7)

$$T = (p)/n \times 9.55 \dots\dots\dots(7)$$

Keterangan :

T = Torsi (dalam Nm)

P= Daya output motor (dalam Watt)

n = Kecepatan putar motor (dalam RPM)

9,55 = Konstanta (untuk menyamakan satuan daya dan kecepatan dalam daya Watt)

Diketahui:

P = 250 Watt

n = 2750 RPM

Konstanta = 9.55

Penyelesaian:

$$T = 350/2750 \times 9.55 = 0,127 \times 9.55 = 1.21 \text{ Nm}$$

9. Perhitungan torsi beban motor Listrik

Dalam Menentukan Kapasitas torsi motor listrik, adapun rumus cara menghitung kapasitas yang perlu digunakan dengan cara persamaan

$$T = (p)/n \times 9.55 \dots\dots\dots(8)$$

Keterangan:

T = Torsi (dalam Nm)

P = Daya motor yang di gunakan (dalam W)

n = Kecepatan putar motor (dalam RPM)

955 = Konstanta (untuk menyamakan satuan daya dan Kecepatan dalam daya watt)

Diketahui:

P = 81.6 Watt

n = 2750 RPM

Konstanta = 9.55

Penyelesaian:

$$T = 81.6/2750 \times 9.55 = 0.029 \times 9.55 = 0.28 \text{ Nm}$$

3.5 Konstruksi dan Material

Perancangan alat pemisah gabah padi ini menggunakan berbagai komponen yang kokoh dan efisien, termasuk: Besi Holo: Digunakan sebagai struktur utama alat, yang memberikan kekuatan dan stabilitas. Panel Surya: Panel berkapasitas 150 Wp, yang dipasang dengan tipe polycrystalline silicon untuk memastikan kinerja yang optimal dalam kondisi cuaca panas.

Besi Siku dan Triplek Multi: Digunakan untuk membuat dudukan motor dan penempatan

komponen lainnya, serta sebagai bahan penutup dan tempat padi

4. KESIMPULAN

Dapat disimpulkan hasil pembahasan tugas akhir ini yaitu sebagai berikut:

1. Perancangan alat pemisah gabah padi menggunakan motor DC dan panel surya merupakan solusi inovatif untuk mengatasi keterbatasan akses listrik di daerah pertanian seperti Desa Sukamaju. Berdasarkan perhitungan dan desain sistem, alat ini memanfaatkan energi matahari sebagai sumber utama daya yang dikonversi menjadi listrik melalui panel surya, sehingga mengurangi ketergantungan pada sumber energi konvensional.
2. Motor DC tipe MY1016, dengan kecepatan putar sekitar 2750 RPM dan torsi yang memadai, menjadi penggerak utama dalam pemisahan gabah. Panel surya yang digunakan berkapasitas 300 Wp, terdiri dari dua panel polycrystalline masing-masing 150 Wp, mampu menghasilkan daya yang cukup untuk mendukung operasi motor DC tanpa memerlukan baterai tambahan, menjadikan sistem ini lebih hemat dan efisien. Penggunaan Solar Charge Controller (SCC) tipe MPPT yang memiliki efisiensi tinggi memastikan pengaturan daya yang optimal, mendukung kestabilan kerja motor
3. Selain itu, pemilihan MCB DC 25A dan kabel NYAF 2.5 mm² menjamin keamanan dan kestabilan distribusi daya dalam sistem, dengan mempertimbangkan arus maksimum dan faktor keselamatan. Struktur alat yang terbuat dari besi holo 3x3 cm, triplek multi, dan plat seng memberikan kekuatan dan keandalan pada alat, serta memfasilitasi pemisahan gabah dengan efektif dan efisien.
4. Dengan rata-rata penyinaran matahari yang tercatat sebesar 6,83 jam per hari di lokasi penelitian, sistem ini mampu memenuhi kebutuhan daya motor DC sebesar 81,6 Watt, yang diperoleh dari arus 3,4A dan tegangan 24V. Kapasitas panel surya minimum yang diperlukan adalah 244,8 Wp, namun untuk menjaga kestabilan motor, digunakan kapasitas panel 300 Wp. Perhitungan dan pemilihan komponen yang tepat, seperti SCC 25A, MCB 25A, dan penampang kabel yang sesuai, memastikan sistem berjalan secara optimal dan aman.
5. Secara keseluruhan, alat pemisah gabah padi ini menawarkan solusi ramah lingkungan, hemat energi, dan efisien untuk mendukung proses pertanian di daerah yang kekurangan

listrik, sekaligus mengurangi biaya operasional. Sistem ini juga menjadi contoh penerapan teknologi berbasis energi terbarukan yang dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil pertanian di pedesaan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yudi Chandra, Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Off Grid Untuk Penerangan dan Pengeras Suara pada Mushola Hidayatullah Desa Harapan Baru Jurusan Teknik Elektro – Politeknik Negeri Ketapang. Vol. 01, No. 02, Bulan 06, Tahun 2022, <https://jurnal.politap.ac.id/index.php/entries>.
- [2] Baskoro Adi Bijaksono. 15 Maret 2021 “Tugas Akhir Perencanaan Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (Pjuts) Di Jalan Sarwo Edy Wibowo Kota Semarang” <https://eskripsi.usm.ac.id>
- [3] Herlambang, A., Wijaya, D., & Nasution, A. (2020) Judul: Desain Sistem Panel Surya untuk Mesin Pertanian Portabel Sumber: Jurnal Energi Terbarukan Indonesia, 9 (2), 75–82. Herlambang, A., Wijaya, D., & Nasution, A. (2020) Judul: Desain Sistem Panel Surya untuk Mesin Pertanian Portabel Sumber: Jurnal Energi Terbarukan Indonesia, 9 (2), 75–82.
- [4] Sutrisno. (2009). Teknologi Pasca Panen Padi. Yogyakarta: Andi Offset. Membahas secara komprehensif mengenai teknologi pasca panen padi, mulai dari proses pemanenan, perontokan, pengeringan, penyimpanan, hingga pemisahan gabah dan penggilingan