

PROTOTYPE MESIN PERONTOK PADI DENGAN MOTOR PENGGERAK TENAGA SURYA

Irawati¹⁾, Edy Sumarno²⁾, Nurkahfi Irwansyah³⁾
^{1,2,3}Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang

Correspondence author: Irawati, dosen02831@unpam.ac.id, Depok, Indonesia

Abstract

The technology of rice threshing machines has advanced to replace traditional machines used to thresh rice using raw materials. The design has created a rice threshing machine with the following specifications: a diameter of 0.07 meters, a high cut for threshing rice with a diameter of 20 cm, a questionnaire system, and energy from solar panels with a peak power of about 200 watts and a power rotation of 1 HP with a rotation of about 2000 rpm. given using Planning a machine A functional questionnaire is a tool used to gather data regarding the anticipated functions of a pad thresher machine. It refers to the entire design process of the machine, including technical specifications, components employed, and the machine's operating principle. Questions regarding rotational speed, necessary power, piece size, and other needed machine attributes may be included in this questionnaire. The focus of the basic questionnaire is on the elements or specific parts of the rice making machine. This form may ask about the design, the materials employed, the arrangement of the components, the system drivers, and other technical factors that must be taken into account when developing a machine. designing and creating pad threshing equipment that is practical and meets requirements. The rice threshing machine in this plan will be powered by a 750 watt engine. One 12 volt, 100 Ah battery will power the motor, and during the day, a solar panel with a 200 watt peak power will be used to recharge the battery. Additionally, there is additional charging available through an electrical charger with a 12 volt, 60 amp output. The rice threshing machine will be able to produce roughly 50 kg of ready-to-dried grain for 5 hours each day with this design. The machine will be powered by electricity produced by solar panels and fully charged batteries. The machine can run autonomously and without the need for a power source by making the best use of solar energy and batteries.

Keywords: Rice plant, thresher machine, solar power, batteries, unhulled rice grain.

Abstrak

Teknologi mesin perontok padi sudah mengalami kemajuan untuk menggantikan mesin konvensional sebagai alat merontok padi yang menggunakan bahan baku. Rancang bangun telah mengembangkan mesin perontok padi dengan spesifikasi yang mencakup energi dari solar panel dengan daya puncak sekitar 200 watt dan putaran daya 1 HP dengan putaran sekitar 2000 rpm, diameter 0,07 meter, potongan tinggi untuk merontokan padi dengan diameter 20 cm, sistem kuesioner diberikan menggunakan Mesin perencanaan merujuk pada proses merancang

mesin secara keseluruhan, termasuk spesifikasi teknis, komponen yang digunakan, dan prinsip kerja mesin tersebut, Kuesioner fungsional adalah alat yang digunakan untuk mengumpulkan informasi tentang fungsi-fungsi yang diharapkan dari mesin perontok padi. Kuesioner ini dapat mencakup pertanyaan mengenai kecepatan putaran, daya yang dibutuhkan, ukuran potongan, dan fitur-fitur lain yang diinginkan dari mesin, Kuesioner elementer berfokus pada elemen-elemen atau komponen-komponen individual yang terkait dengan mesin perontok padi. Kuesioner ini dapat mencakup pertanyaan mengenai desain, bahan yang digunakan, tata letak komponen, sistem penggerak, dan aspek teknis lainnya yang perlu dipertimbangkan dalam pengembangan mesin, Dengan menggunakan mesin perencanaan, kuesioner fungsional, dan kuesioner elementer, tim pengembang dapat mengumpulkan informasi yang dibutuhkan untuk merancang dan mengembangkan mesin perontok pad yang efektif dan sesuai dengan kebutuhan. Dalam perencanaan tersebut, motor penggerak dengan daya 750 watt akan digunakan untuk mesin perontok padi. Motor ini akan didukung oleh satu baterai 12 volt 100 Ah yang akan diisi dayanya oleh panel surya dengan daya puncak 200 watt pada siang hari. Selain itu, terdapat pengisian daya tambahan melalui charger listrik dengan output 12 volt 60 Ampere. Dengan konfigurasi ini, mesin perontok padi akan dapat menghasilkan gabah siap dikeringkan seberat kurang lebih 50 kg selama periode 5 jam pada siang hari. Sumber daya untuk mesin tersebut akan berasal dari energi yang dihasilkan oleh panel surya dan baterai yang terisi. Dengan mengoptimalkan penggunaan energi surya dan baterai, mesin dapat beroperasi secara mandiri tanpa bergantung pada sumber daya listrik eksternal.

Kata Kunci: padi, mesin perontok padi, tenaga surya, baterai, gabah

A. PENDAHULUAN

Teknologi mesin panen padi telah mengalami perkembangan menggantikan sabit sebagai alat panen manual, mesin panen *combine harvester* telah diterapkan, tetapi masih ditemukan beberapa kendala di lapangan diantaranya belum mampu digunakan pada sawah dengan kondisi rawa, lahan sempit dan gambut. (Susanto, 2018)

IPTEK saat ini sangat membantu produktivitas pertanian melalui penerapan teknologi yang lebih modern seperti sistem irigasi yang menggunakan sistem dan pengolahan tanah secara lebih efisien. Selain itu, IPTEK juga membantu mengurangi kerugian hasil panen akibat serangan hama dan penyakit dengan memberikan solusi pestisida yang lebih aman dan ramah lingkungan. khususnya padi di Indonesia. Pengolahan pascapanen padi umumnya

dilakukan menggunakan mesin konvensional yang membutuhkan bahan bakar minyak, sedangkan cadangan bahan bakar Indonesia semakin menurun. Keterbatasan bahan bakar menyebabkan tingginya harga bahan bakar sehingga pengolahan pascapanen padi menggunakan mesin konvensional memerlukan biaya yang besar.

Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai pembangkit listrik diarahkan agar dapat dimanfaatkan oleh para pemakai daerah terpencil yang tidak mungkin dijangkau oleh jaringan PLN. (Hafid et al., 2017)

Pemanfaatan sumber energi listrik ini dapat menandakan tersedianya suplai listrik untuk menghidupkan mesin padi. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi mesin perontok pada motor bertenaga surya sebagai sumber energi harian yang diubah menjadi gas yang mudah terbakar. Selain itu, panel

surya memiliki keunggulan sebagai sumber energi yang praktis dan tangguh karena dapat dipasang di berbagai lokasi dan tidak memerlukan transmisi seperti jaringan listrik konvensional. Posisi kemiringan panel surya juga dapat mengungkap daya yang dihasilkan panel surya.

Edmond Becquerel pertama kali Photovoltaic atau solar cell merupakan komponen elektronika yang dapat merubah energi cahaya menjadi listrik. (Maharmi et al., 2019) Penyinaran dilakukan dengan cara menyoroti 2 *elektrode* dengan menggunakan tingkat intensitas cahaya. Proses ini bertujuan untuk menghasilkan elektrode yang mampu mengubah energi cahaya menjadi energi listrik. Dalam aplikasinya, elektrode tersebut dapat digunakan dalam berbagai perangkat elektronik seperti sel surya dan sensor cahaya. Sel surya menggunakan elektrode ini untuk menangkap energi cahaya dan mengubahnya menjadi energi listrik, sedangkan sensor. Dalam percobaan tersebut ditemukan bahwa tenaga listrik akan meningkat jika intensitas cahaya meningkat.

Panel Surya

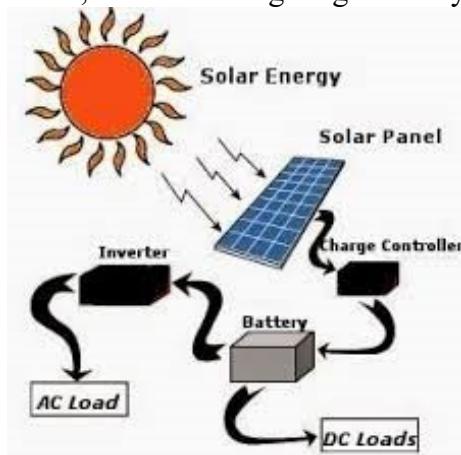
Sebuah sel surya atau sel photovoltaic (PV) adalah perangkat yang mengubah energi matahari menjadi listrik oleh efek fotovoltaiik. Fotovoltaiik adalah bidang teknologi dan penelitian yang berkaitan dengan penerapan sel surya sebagai energi surya. Daya dari generasi fotovoltaiik disebabkan oleh radiasi yang memisahkan pembawa muatan positif dan negatif dalam menyerap bahan (Al-Ezzi & Ansari, 2022). Teknologi energi surya merupakan salah satu bentuk energi baru yang memiliki dampak lingkungan yang luas dan penggunaannya semakin meningkat secara global. Sel surya menggunakan proses fotovoltaiik untuk mengubah energi matahari menjadi energi listrik. Cara kerja sel surya adalah dengan memanfaatkan teori cahaya sebagai partikel, System PLTS pada intinya agar bisa memanfaatkan energi dan menghemat

pengeluaran jangka panjang. agar bisa meminimalisir dan mengetahui berapa pengeluaran listrik jangka panjang maka perencanaan ini akan membandingkan hasil akhir pengeluaran antara listrik PLN dan Panel Surya agar mengetahui mana yang lebih hemat. (Al Faizal et al., 2021)

Meskipun memiliki banyak keuntungan, ada beberapa kekurangan yang masih perlu diatasi dalam penggunaan teknologi sel surya. Salah satunya adalah biaya produksi yang relatif tinggi dibandingkan dengan sumber energi fosil. Meskipun biaya produksi panel surya telah mengalami penurunan seiring dengan kemajuan teknologi dan peningkatan skala produksi, biaya awal yang tinggi masih menjadi hambatan bagi banyak orang dan perusahaan untuk mengadopsi teknologi ini secara luas. Selain itu, efisiensi konversi energi surya ke energi listrik juga masih menjadi tantangan. Meskipun panel surya modern telah mencapai efisiensi yang tinggi, masih ada potensi untuk meningkatkan efisiensi konversi tersebut. Namun, dengan perkembangan teknologi dan peningkatan investasi dalam bidang energi terbarukan, diharapkan bahwa biaya produksi sel surya akan terus menurun dan efisiensi konversi energi surya akan terus meningkat. Ini akan memungkinkan teknologi sel surya untuk menjadi alternatif utama yang lebih terjangkau dan berkelanjutan dalam memenuhi kebutuhan energi di masa depan. Semakin besar intensitas cahaya yang diterima oleh panel surya maka semakin besar pula arus dan tegangan yang dihasilkan. (Usman, 2020)

Jika solar cell yang digunakan memiliki kapasitas 200 watt peak (WP), itu berarti pada kondisi matahari terik dengan intensitas puncak, solar cell tersebut dapat menghasilkan daya sebesar 200 watt. Jika diasumsikan bahwa dalam sehari ada 8 jam puncak matahari, maka total daya yang dapat dihasilkan oleh solar cell tersebut adalah $200 \text{ watt} \times 8 \text{ jam} = 1600 \text{ watt/hari}$. Namun, untuk menghitung kapasitas maksimal yang dapat

dihasilkan daya dalam 1 hari dengan hitungan yang lebih konservatif, diasumsikan bahwa hanya 5 jam puncak matahari yang efektif. Dalam hal ini, kapasitas maksimal yang dapat dihasilkan daya oleh solar cell adalah $200 \text{ watt} \times 5 \text{ jam} = 1000 \text{ watt/hari}$. Perlu diingat bahwa angka-angka di atas adalah perkiraan dan dapat bervariasi tergantung pada kondisi sebenarnya, seperti intensitas cahaya matahari, kemiringan panel surya, kondisi cuaca, dan faktor lingkungan lainnya



Gambar 1. Proses Pengisian Baterai dengan Panel Surya

Solar Charge Controller (SCC)

Solar Charge Controller (SCC) sering disebut dengan istilah *Battery Control Unit (BCU)* adalah tergolong kedalam komponen pada sistem panel surya yang bertugas melindungi baterai dan mengatur proses pengisian baterai secara otomatis. Fungsi utama SCC adalah mengontrol aliran arus listrik melalui panel surya menuju baterai, sehingga memastikan baterai terisi dengan tepat dan tidak terlalu terisi yang dapat merusaknya. Hal ini bertujuan untuk mengoptimalkan kinerja sistem SCC dan menjaga agar masa pakai baterai dapat dilakukan secara optimal (Usman, 2020).

Berikut ini adalah beberapa manfaat SCC (Syahwil & Kadir, 2021):

1. Mengendalikan tegangan panel surya.
2. Mengawasi tegangan baterai.

3. Menghentikan arus terbalik pada malam hari.
4. Memaksimalkan fungsi system panel surya



Gambar 2. Solar Charge Controller

Baterai

Kapasitas baterai adalah jumlah Ampere jam ($Ah = \text{kuat arus/Ampere} \times \text{waktu/hour}$) (Hafid et al., 2017), Kapasitas baterai dinyatakan dalam Ampere-jam (Ah), yang menggambarkan jumlah arus yang dapat disediakan oleh baterai dalam periode waktu tertentu. Misalnya, baterai dengan kapasitas 75 Ah pada tegangan 12V dapat digunakan selama 20 jam jika penggunaan daya rata-rata per jam adalah 3,75 ampere ($75 \text{ Ah} / 20 \text{ jam}$). Penting untuk memperhatikan bahwa pengeluaran arus yang terlalu cepat, pengeluaran arus yang keras, atau pengeluaran arus yang lambat dapat mempengaruhi seberapa cepat atau seberapa besar kapasitas baterai yang diperlukan. Baterai yang mengalami pengeluaran arus yang terlalu cepat atau keras mungkin memiliki penurunan tegangan yang lebih cepat atau kapasitas yang lebih rendah daripada yang diharapkan.

Dalam merencanakan penggunaan baterai, sangat penting untuk mempertimbangkan tingkat penggunaan daya yang diinginkan dan memilih baterai dengan kapasitas yang sesuai. Hal ini akan memastikan bahwa baterai dapat memenuhi kebutuhan daya dalam periode waktu yang diinginkan tanpa mengalami kehabisan daya

yang tidak diinginkan. Dalam memilih baterai dengan kapasitas yang sesuai, perlu diperhatikan penggunaan daya rata-rata per jam (Ampere) dan periode waktu penggunaan (jam). Dengan mengetahui penggunaan daya rata-rata per jam, Anda dapat menghitung berapa lama baterai dengan kapasitas tertentu dapat bertahan. Misalnya, jika penggunaan daya rata-rata per jam adalah 3,75 ampere dan baterai memiliki kapasitas 75 Ah, maka baterai tersebut dapat bertahan selama 20 jam ($75 \text{ Ah} / 3,75 \text{ A}$).

Selain itu, perlu juga mempertimbangkan faktor lain seperti efisiensi baterai, kondisi operasional, dan faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi kinerja dan kapasitas baterai. Konsultasikan dengan spesifikasi baterai yang diberikan oleh produsen dan jika perlu, dapatkan saran dari ahli atau teknisi yang berpengalaman dalam memilih baterai yang sesuai dengan kebutuhan dan lingkungan operasional yang spesifik.

Agar sistem kelistrikan dapat beroperasi sebagaimana mestinya, baterai (aki) dengan kapasitas dan spesifikasi yang sesuai harus digunakan. Ukuran baterai adalah apa yang dilakukan dalam situasi ini. Untuk menentukan beberapa kapasitas baterai yang akan digunakan sebagai berikut:

$$Ah = \frac{Ek}{(V \times PF)} \dots \dots \dots (1)$$

Dimana:

Ah = kapasitas baterai yang diperlukan (Ah)

Ek = energi yang dibutuhkan konsumen (Watt)

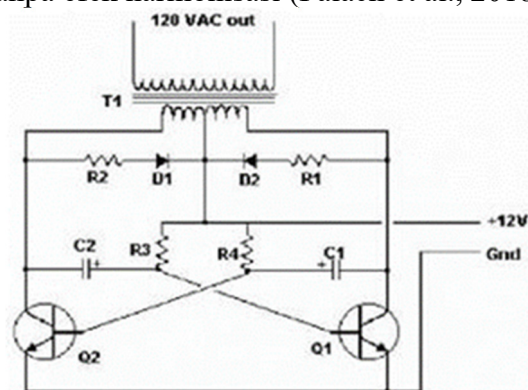
V = tegangan kerja baterai (Volt DC)

PF = power faktor Baterai

Baterai lead acid adalah sumber daya untuk sistem panel surya yang menggunakan asam timbal sebagai bahan utama pembuatannya. Ada dua jenis baterai ini: baterai starting, juga dikenal sebagai baterai mobil, dan baterai deep cycle, juga dikenal sebagai baterai industri.

Inverter

Istilah inverter sering diartikan sebagai pengubah arus dari arus searah atau dikenal dengan DC menjadi arus bolak balik atau dikenal dengan AC. Saat ini telah ada beberapa topologi rangkaian inverter yang tersedia, dimulai dari jenis inverter yang memiliki fungsi hanya dapat menghasilkan arus bolak-balik atau push-pull inverter hingga dengan inverter yang memiliki kemampuan menghasilkan arus sinus murni tanpa efek harmonisasi (Falach et al., 2018).



Gambar 3. Rangkaian Inverter Sederhana

Kapasitas inverter yang dibutuhkan adalah besarnya watt inverter DC to AC yang diperlukan dengan jumlah pemakaian listrik sebesar 900 watt (sebaiknya menggunakan inverter sine wave 1500 watt)(Usman, 2020)

Motor Induksi (AC)

Motor listrik AC yang paling sering digunakan adalah motor induksi. Motor ini dapat bekerja sesuai dengan prinsip induksi stator magnet ke rotor. Akibat dari perbedaan medan magnet putar yang dihasilkan oleh stator dan rotor, motor induksi rotor tidak dapat menghasilkan hari secara eksternal. Ini juga menghasilkan arus yang diinduksi. Motor listrik 3 fasa adalah motor yang bekerja dengan memanfaatkan perbedaan fasa pada sumber untuk menimbulkan gaya putar pada bagian rotornya, perbedaan fasa pada motor 3 phase didapat langsung dari sumber, Hal tersebut yang menjadi pembeda antara motor 1 fasa dengan motor 3 fasa. Secara umum, motor 3 fasa memiliki dua bagian pokok, yakni stator dan rotor. Bagian tersebut dipisahkan oleh celah udara yang

sempit atau yang biasa disebut dengan air gap. Jarak antara stator dan rotor yang terpisah oleh air gap sekitar 0,4 milimeter sampai 4 milimeter. (Burhanudin & Haryudo, 2020)



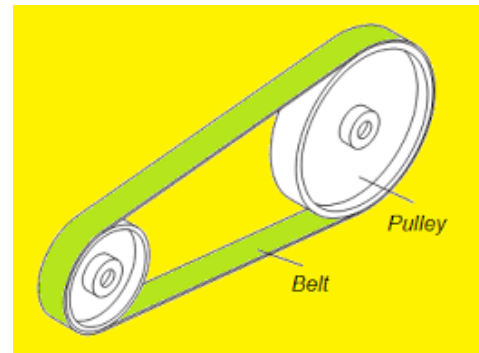
Gambar 4. Motor Induksi AC 750 Watt

Transmisi

Transmisi daya adalah sebuah proses memindahkan daya dari sumber daya ke mesin pemakai daya, sehingga mesin pemakai daya tersebut bergerak atau bekerja menurut kebutuhan yang diinginkan. Sedangkan Transmisi adalah suatu alat yang meneruskan tenaga dari poros satu ke poros yang lain dan dapat dibantu dengan alat yang sesuai dengan kebutuhan, misal alat itu rantai, sabuk, gear dll (Supriadi, 2019).

Transmisi Sabuk

Sabuk adalah bahan flexibel yang melingkar tanpa ujung, yang digunakan untuk menghubungkan secara mekanis dua poros yang berputar. Sabuk digunakan sebagai sumber penggerak, penyalur daya yang efisien atau untuk memantau pergerakan relatif. Sabuk dilingkarkan pada katrol. Dalam sistem dua katrol, sabuk dapat mengendalikan katrol secara normal pada suatu arah atau menyilang. Sabuk digunakan sebagai sumber penggerak contohnya adalah pada konveyor dimana sabuk secara kontinu membawa beban dari satu titik ke titik lain (Supriadi, 2019).



Gambar 5. Pulley (Poros).

B. METODE PENELITIAN

Pada penelitian kali ini, peneliti mendesain setiap komponen mesin sesuai dengan spesifikasi teknik dan fungsinya. Konsep desain gambar teknik berdasarkan pada fungsinya mesin perontok padi yang dapat memanen padi dalam dua lajur tanaman padi. Dengan menggunakan perangkat lunak desain, desainer dapat membuat visualisasi yang jelas dan detail mengenai komponen-komponen mesin perontok padi. Desain tersebut mencakup struktur kerangka mesin, pengaturan komponen seperti roda, motor penggerak, sabuk, dan komponen lainnya. Dengan mengadopsi desain yang tepat, diharapkan proses pemanenan padi menjadi lebih efektif dan efisien. Mesin perontok padi yang dirancang secara baik akan mampu melakukan tugasnya dengan baik dalam memanen padi pada dua lajur tanaman padi secara sekaligus. Hal ini dapat membantu para petani untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi dalam proses pemanenan padi.

Motor listrik AC 220 volt dengan daya 200 watt yang digunakan untuk mengait dan menggerakkan mesin perontok padi, komponen tersebut digerakkan dengan menggunakan baterai yang di supply dari panel surya sebelum digunakan pada saat manufaktur, terlebih dahulu dihitung kapasitas kinerjanya, penentuan layak atau tidak penggunaan rancangan desain sistem

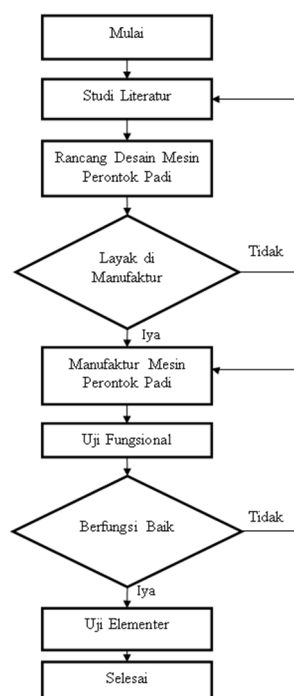
energi surya ditentukan berdasarkan rumus-rumus baku dan sumber literatur.

Proses manufaktur mesin perontok padi dapat dilakukan di halaman rumah. Komponen-komponen alat yang dimanufaktur yaitu rangka mesin perontok padi, dudukan motor AC 220 volt 200 watt, rangka panel surya, dudukan baterai, dan pulley/venbelt penggerak perontok padi. Selanjutnya sistem perakitan dilakukan dengan menggabungkan semua komponen tersebut, kemudian dilanjutkan dengan pemasangan instalasi sistem kelistrikan. Setelah perakitan, produk diuji dan diperiksa untuk memastikan kualitasnya sesuai dengan standar yang ditetapkan. Pengujian dapat meliputi:

1. Uji fungsional dilakukan dengan memonitoring komponen-komponen mesin perontok padi yaitu mesin penggerak, mata perontok, dan panel surya telah berfungsi dengan baik. Semua data dievaluasi untuk memperbaiki fungsi komponen mesin sehingga dapat diharapkan bekerja dengan optimal.
2. Uji elementer disini adalah mesin perontok padi tersebut yang telah dirancang dan diuji kemampuan perontokan padi dari batang padi yang dimiliki petani yang berada di sekitar tempat penelitian, kecepatan perontok padi dihitung dengan pengulangan pengujian sebanyak beberapa kali uji, kemudian lama waktu pengujian di kali dengan berapa hasil panen padi yang di panen petani, sehingga di dapatkan rata-rata kecepatan perontok dalam satuan jam per panen.

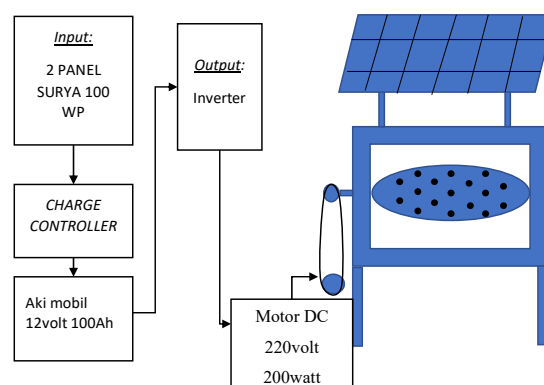
Perlengkapan uji elementer yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: Mesin perontok padi, penimbang, stopwatch, dan sebidang lahan sawah varietas padi hibrida F1 Mapan P-05 yang berukuran 15 x 15 meter dan telah berumur r.

Diagram alir penelitian disusun sesuai dengan alur proses penelitian dan ditunjukkan pada flowchart dibawah ini



Gambar 6. Flowchart Alur Penelitian

Blok Diagram



Gambar 7. Blok Perancangan Mesin Perontok Padi Dengan Penggerak Panel Surya

Keterangan dalam setiap blok dapat dijelaskan sebagai berikut:

Input:

1. Panel Surya: Sebagai supply tegangan untuk sistem penggerak putaran motor AC 1 Hp 750 Watt.
2. Charge Controller: untuk mengatur arus searah yang diisi ke baterai dan yang diambil dari baterai ke beban.

- Baterai: sebagai tempat penyimpanan energi yang telah terkoneksi dengan solar charger controller panel surya dengan maximum power 200 Watt.

Output:

- Inverter: untuk mengkonversi atau mengubah tegangan DC (searah) menjadi tegangan AC (bolak-balik). Inverter dengan gelombang sinus pure sine wave sebesar 1500Watt ini akan overload bila beban yang dihasilkan melebihi 1500Watt inverter akan mati dengan otomatis.
- Motor AC 220 Volt 750 Watt: Sebagai mesin penggerak putaran mata perontok padi.
- Pulley: untuk memindahkan kecepatan yang sudah sesuai dengan RPM pada mesin secara otomatis tanpa menggunakan gigi transmisi.
- Venbelt: mengantarkan daya dari mesin dalam hal ini meneruskan putaran primary pulley (puli depan) ke secondary pulley (puli belakang).

Pengambilan data

Pemilihan panel kapasitas 200 Watt peak dan baterai 12 Volt 100 Ah serta motor listrik 750 Watt yang berfungsi untuk menggerakkan poros mata pisau perontok padi untuk menjadi gabah siap dikeringkan adalah dengan asumsi bahwa jika melakukan perhitungan dengan rumus, lamanya baterai untuk menyuplai beban sebesar :

Beban motor = 750 Watt

Batterai = 120 V 100Ah

Menggunakan rumus :

$$P = v \times i \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :

P = Daya /Beban (Watt)

V = Tegangan (Volt)

i = Kuat Arus (Ampere)

Maka kuat arus battere 12 Volt 100Ah pada beban 750 Watt adalah :

$$i = \frac{750}{12} = 62,5 A$$

Untuk menggunakan lama penggunaan battere menggunakan rumus :

$$WP = \frac{KB}{i} \dots\dots\dots (3)$$

Dimana:

WP = Waktu pemakaian (jam)

KB = Kapasitas pemakaian baterai (AH)

i = Kuat arus ampere (A)

Maka lamanya waktu pemakain baterai 12volt 100 Ah dengan beban 750watt,

$$WP = \frac{100 Ah}{5 jam}$$

$$WP = 20 jam : 2 = 10 jam$$

Kemampuan panel surya 200 Watt peak untuk mengisi daya ke baterai 12 Volt 100 Ah dapat diperkirakan, dengan asumsi dalam satu hari panel surya kurang lebih mampu menyerap sinar matahari selama 5 jam, dengan menggunakan rumus supply arus listrik dapat dihitung sebagai berikut:

$$SAL = KPS \times SSM \dots\dots\dots(5)$$

Dimana:

SAL (Supply Arus Listrik): Merupakan jumlah daya listrik yang disediakan dalam satuan **Watt**.

KPS (Kapasitas Panel Surya): Merupakan kapasitas maksimum panel surya dalam satuan **Watt Peak**.

SSM (Serapan Sinar Matahari): Merupakan periode waktu dalam satuan **Jam** di mana panel surya dapat menyerap sinar matahari.

Maka supply arus listrik yang dihasilkan oleh panel surya selama satu hari untuk mengisi baterai 12 volt 100 Ah adalah:

$$SAL = 200 watt peak \times 5 jam = 1000 watt$$

Maka untuk mengisi daya ke baterai 12 volt 100 Ah dengan daya 12 volt x 100 Ah = 1200 watt, maka dibutuhkan waktu untuk pengisian baterai hingga penuh menggunakan rumus:

$$WPB = BDB / SAL \dots\dots\dots(6)$$

Dimana:

WPB = Waktu pengisian baterai (jam)

SAL = Supply arus listrik (watt)

BDB = Kebutuhan daya baterai

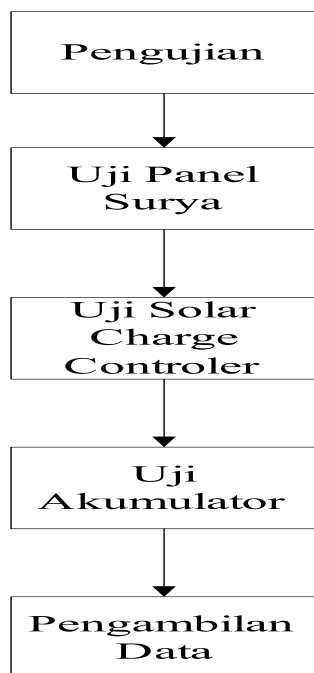
Maka lamanya waktu yang dibutuhkan untuk mengisi baterai 12 volt 100 Ah hingga penuh menggunakan panel surya dengan kapasitas 200 watt peak adalah:

$$WPB = \frac{1200 \text{ Watt}}{1000 \text{ Watt}} \times 5 \text{ jam}$$

$$WPB = 6 \text{ Jam}$$

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Urutan pengujian dan pengambilan data alat dimulai dari pengujian panel surya, uji solar charger controller, dan uji accu terakhir baru dilakukan pengambilan data. Untuk flowchart ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 8. Diagram Pengujian dan Pengambilan Data Panel Surya



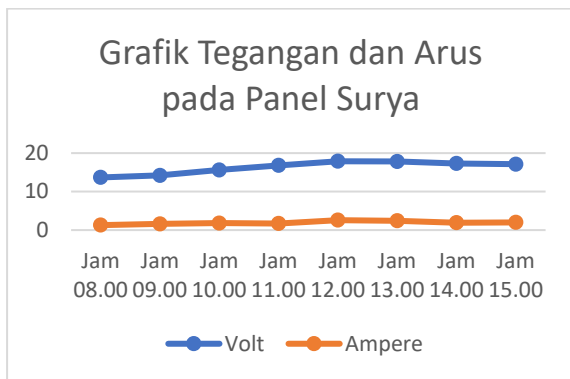
Gambar 9. Pengukuran arus AC Dengan DC Watt meter pada panel surya

Pengambilan data yang akan dilakukan pada penelitian ini dilakukan dengan cara mengetahui berapa lama pengisian accu menggunakan pembangkit listrik tenaga surya. Dalam penelitian ini peneliti juga mengukur tegangan, dan arus yang dibangkitkan oleh pembangkit surya, di monitoring setiap jam yang dimulai pada pukul 08.00 sampai pukul 15.00. Tabel dibawah ini menunjukkan hasil pengukuran tegangan dan arus pada panel surya dengan kapasitas 200 Wp pada setiap jam dari pukul 08:00 sampai 15:00.

Tabel 1. Pengukuran Tegangan dan Arus Panel Surya 200 Wp

Waktu	Tegangan (V)	Arus (A)
08.00	21.6	3.35
09.00	22.1	3.45
10.00	22.2	3.48
11.00	22.0	3.42
12.00	21.8	3.39
13.00	21.7	3.36
14.00	21.6	3.34
15.00	21.4	3.31

Dari tabel 1 yang telah disajikan, dapat disimpulkan bahwa pengukuran tegangan dan arus pada panel surya 200 W selama 8 jam, rata-rata tegangan yang dihasilkan sebesar 36,6 Volt dan arus sebesar 3,5 Ampere.



Gambar 10. Grafik tegangan dan arus pada panel surya 200 Wp mencapai daya puncak pada titik jam 12:00

Dari tabel 1 dapat dilihat hasil dari pengambilan data tegangan dan arus yang dibangkitkan oleh panel surya. Dari gambar 10 grafik juga dapat dilihat setiap jamnya tegangan pada panel surya terus naik hingga tegangan maksimal sebesar 43.8 V dengan kenaikan tegangan yang signifikan terjadi pada pukul 11.00-13.00 dan terjadi penurunan setelah jam 15:00. Di dalam grafik, arus juga terjadi peningkatan secara bertahap dan puncaknya terjadi pada pukul 12.00 dengan arus sebesar 4.7 A, setelah itu terjadi penurunan kembali.



Gambar 11. Pengukuran Tegangan dan Arus Pada Panel Surya

Tabel 2. Pengujian Accu Menggunakan Beban

Waktu Nyala (pukul)	Status Motor Pengerak	Beban AC (Watt)	Tegangan Accu (Volt)
08:00	Menyala	800	13,90

09:00	Menyala	816	13,45
10:00	Menyala	876	13,12
11:00	Menyala	945	12,95
12:00	Menyala	1070	12,50
13:00	Menyala	963	12,15
14:00	Menyala	921	11,80
15:00	Menyala	882	11,60
Rata-rata		909,1	12,68

Dari tabel 2 dapat dilihat hasil penggunaan accu dengan beban awal sebesar 800 watt dan tegangan sebesar 13.90 volt, setiap jamnya tegangan accu mengalami penurunan. Maka bisa disimpulkan bahwa pengukuran daya dan tegangan pada beban sebesar 800 Watt selama 8 jam, dapat diperoleh rata-rata daya sebesar 909. 1 Watt dan tegangan sebesar 12.68 volt.



Gambar 12. Pengukuran Tegangan Awal Pada Beban Motor AC

Tabel 3. Pengisian Accu Tanpa Beban

No.	Tegangan Accu (V)	Arus (I)	Lama Pengisian (Jam)
1.	09,00 – 10,00	1,6	1
2.	10,01 – 11,00	1,8	2
3.	12,01 – 13,00	2	3
4.	13,01 – 14,00	2,5	4
5.	14,01 – 15,00	3,4	5
6.	15,01 – 16,00	2,8	6
Rata-rata		2,35	6

Dapat dilihat pada tabel 3 terdapat data pengisian accu. Hasil dari pengisian accu membutuhkan waktu selama 6 jam dengan tegangan 13.6 V. Untuk perhitungan lama

pengisian accu tergantung dari panas matahari. Maka bisa disimpulkan bahwa pengisian arus pada accu selama 6 jam dapat diperoleh rata-rata arus sebesar 2.35 Ampere.

D. PENUTUP

Dari hasil perancangan dan monitoring hingga pengujian dan pembahasan alat didapatkan hasil rancang bangun telah menghasilkan mesin perontok padi dengan spesifikasi daya 1 Hp putaran maksimal 2000 rpm, diameter poros perontok 0,075 m, tinggi pisau potong untuk merontokan padi 20cm dan dimensi keseluruhan panjang cm lebar cm tinggi cm, lebar cm, tinggi cm dan bobot 8 kg..

E. DAFTAR PUSTAKA

- Al-Ezzi, A. S., & Ansari, M. N. M. (2022). Photovoltaic Solar Cells: A Review. *Applied System Innovation*, 5(4), 1–17. <https://doi.org/10.3390/asi5040067>
- Al Faizal, K., Rumbayan, M., & Silimang, S. (2021). Perencanaan Instalasi Solar Home System. *Repository Universitas Sam Ratulagi*, 1–14.
- Burhanudin, I., & Haryudo, S. I. (2020). Pengereman Elektrik Dengan Membalikan Arah Putar Menggunakan Zero Speed Switch Sebagai Pengendali. *Jurnal Teknik Elektro*, 9(1), 827–834.
- Falach, M., Solekhan, & Setyaningsih, N. Y. D. (2018). *Rancang Bangun Inverter Pengubah Tegangan DC 5 Volt Ke Tegangan AC 220 Volt 50 Hz Menggunakan Power Bank 2 Ampere*. Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
- Hafid, A., Abidin, Z., Husain, S., & Umar, R. (2017). Analisa Pembangkit Listrik Tenaga Surya Pulau Balang Lompo. *Jurnal Listrik Telekomunikasi Elektronika*, 14(1), 10.
- Maharmi, B., Ferdian, F., & Palaha, F. (2019). Sistem Akuisisi Data Solar Cell Berbasis Mikrokontroler dan Labview. *SainETIn*, 4(1), 19–24. <https://doi.org/10.31849/sainetin.v4i1.3980>
- Supriadi, D. (2019). Perancangan Transmisi Mesin Pencacah Pembuat Cipuk (Cireng Kerupuk). *Jurnal TEDC*, 13(1), 82–87.
- Susanto, H. (2018). Rancang Bangun Mesin Panen Padi Mini Dua Lajur dengan Motor Penggerak Tenaga Surya. *Prosiding Semnastek*, 1–11.
- Syahwil, M., & Kadir, N. (2021). Rancang Bangun Modul Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Sistem Off-grid Sebagai Alat Penunjang Praktikum Di Laboratorium. *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan*, 3(1), 26–35. <https://doi.org/10.14710/jplp.3.1.26-35>
- Usman, M. (2020). Analisis Intensitas Cahaya Terhadap Energi Listrik Yang Dihasilkan Panel Surya. *Power Elektronik: Jurnal Orang Elektro*, 9(2), 52–57. <https://doi.org/10.30591/polektro.v9i2.2047>