

PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA UNTUK PEMIPIL JAGUNG

Alvian Daud Sesa¹, Yuan Owen², Titus Tandi Seno³, Eodia T.
Sedan Lobo⁴

e-mail : sesaalvian@gmail.com¹, owenyuan01@gmail.com²
titustandiseno@ukipaulus.ac.id³, tasik@ukipaulus.ac.id⁴

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen
Indonesia Paulus

Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 13, Makassar 90243

Abstrak: Pembangkit energi listrik umumnya berbahan bakar fosil yang persediaannya semakin menipis di alam, untuk itu digunakan energi baru terbarukan seperti energi matahari, angin dan sebagainya. Kemajuan teknologi yang semakin pesat dalam bidang pembangkit listrik, seperti Pembangkit Listrik Tenaga Surya, membuat kemudahan dalam berbagai bidang khususnya sektor pertanian jagung. Tujuan penelitian ini adalah pemanfaatan sinar matahari melalui PLTS untuk mesin pemipil jagung. Penelitian menggunakan metode experiment, meliputi analisa kebutuhan, merancang, merakit dan ujicoba. Penulis merancang dengan membuat kerangka untuk menempatkan semua komponen-komponen PLTS untuk disatukan dikerangka, kerangka alat memiliki tinggi tiang 2 m, lebar tempat panel surya 69 cm panjang 112 cm, dudukan panel box dengan lebar 50 cm tinggi 60 cm, panjang mesin pemipil 46 cm lebar 27 cm tinggi 60 cm. Panel surya dibutuhkan 2 buah masing-masing 100 Wp dengan total kapasitas 200 Wp, 1 buah baterai/aki dengan total kapasitas 100 Ah, Solar Charger Controller (SCC) berkapasitas 30 A dan 1 buah motor AC dengan kapasitas 220 Volt 150 Watt. Pengukuran tegangan motor AC rata-rata 217,4 Volt dan arus rata-rata 0,62 Ampere. Hasil penelitian berhasil dibuat dan berfungsi dengan baik menghasilkan biji jagung terpipil merata, membutuhkan durasi waktu pemipilan selama 1 jam dengan hasil pipilan 100 kg.

Kata Kunci : PLTS, motor AC, Pemipil Jagung.

SOLAR POWER PLANTS FOR CORN SHELLER MACHINE

Abstract: Electrical energy generators are generally fossil fuels whose supplies are running low in nature, for that new renewable energy such as solar energy, wind and so on are used. Rapid technological advances in the field of power generation, such as Solar Power Plants, make it easier in various fields, especially the corn agricultural sector. The purpose of this research is the utilization of sunlight through solar power for corn sheller machine. The research uses experimental methods, including needs analysis, designing, assembling and testing. The author designed by making a framework to place all the components of the Solar Power Plants to be put together in the framework, the framework of the tool has a pole height of 2 m, the width of the solar panel holder is 69 cm, length is 112 cm, the panel box holder is 50 cm wide and 60 cm high, the sheller machine length is 46 cm. width 27 cm high 60 cm. It takes 2 solar panels of 100 Wp each with a total capacity of 200 Wp, 1 battery with a total capacity of 100 Ah, a Solar Charger Controller (SCC) with a capacity of 30 A and 1 AC motor with a capacity of 220 Volts of 150 Watts. The average AC motor voltage measurement is 217.4 Volts and the average current is 0.62 Ampere. The results of the study were successfully made and functioned properly to produce evenly shelled corn kernels, requiring a shelling time of 1 hour with a shelled yield of 100 kg.

Keywords: PLTS, AC motor, Corn Sheller

PENDAHULUAN

Energi listrik adalah energi yang paling dibutuhkan oleh manusia di seluruh dunia untuk kepentingan sehari-hari. Keadaan geografis di Indonesia yang setiap tahun dapat sinar matahari, sangat cocok untuk memanfaatkan sinar matahari tersebut menjadi energi listrik. Salah satu alat yang optimal di Indonesia adalah "Panel Surya".

Cara kerja Panel surya mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik. Panel Surya merupakan alat yang terdiri dari komponen-komponen seperti: substrat, material semi konduktor, lapisan anti reflektif dan cover glass. Panel surya menghasilkan arus listrik searah atau DC. Untuk penggunaan pada berbagai alat rumah tangga yang berarus bolak-balik dibutuhkan inverter (alat pengubah arus DC ke AC).

Panel surya cocok dikembangkan di Indonesia yang memiliki keuntungan mendapat sinar matahari sepanjang tahun, dan juga pada pelosok-pelosok yang sukar dijangkau oleh listrik PLN. Dari uraian di atas maka penulis mengangkat judul: "Pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Pemipil Jagung", yang dituangkan dalam bentuk Tugas akhir.

TINJAUAN PUSTAKA

Steven Palayukan, Ronal (2021). "Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Pengupas dan Pemisah Kulit Kopi". sistem pada rangkaian dan proses pengupas telah berhasil dibuat dan berfungsi dengan baik sehingga biji kopi dapat terkelupas dengan merata menggunakan PLTS 2x120 WP sebagai catu daya kemudian motor DC sebagai pengaduk dengan spesifikasi 12 Volt 60 Watt yang berputar searah jarum jam dan elemen pemanas 220 Volt 300 Watt. Dengan suhu maksimal 165⁰ C dan kopi dengan berat ± 2 kg, membutuhkan durasi waktu penyangraian selama ± 50 menit. Hasil pengujian Pemanfaatan PLTS Pada

Penyangrai Kopi ini dipengaruhi oleh suhu yang dihasilkan oleh elemen pemanas, berat kopi tersebut dan juga cara mengaduknya.

Reynaldi Mustapa, Romi Djafar, Sjahril Botutihe (2020). "Rancang Bangun dan Uji Kinerja Mesin Pemipil Jagung Mini Type Silynder". Pengujian alat pemipil jagung dilakukan dengan putaran yang bervariasi yakni 800, 1000, dan 1200 rpm dengan berat jagung awal konstan. Hasil yang diperoleh semakin cepat putaran maka waktu yang diperlukan semakin sedikit. Pemipilan dengan putaran 800, 1000, dan 1200 rpm masing-masing memerlukan waktu selama 1.10, 0.54, dan 0.45 menit. Waktu ideal yang diperlukan untuk memipil 5 kg jagung adalah selama 1 menit.

Indra Surya, Tri Pujiyanto (2018) "Perancangan Alat Pemipil Jagung". Berhasil merontokkan jagung dari tongkolnya tanpa merusak biji jagung, dan dapat memisahkan tongkol dan biji jagung. Spesifikasi jagung yang dapat dipipil oleh mesin ini berkisar antara 40 mm hingga 60 mm, Panjang jagung 100 mm hingga 200 mm dan Kadar airnya 15% hingga 20%.

1. Panel Surya

Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) merupakan sumber energi terbarukan. Disebut sumber energi terbarukan karena PLTS menggunakan energi matahari yang tidak terbatas, tidak akan habis, dan diperbarui terus-menerus secara alami oleh alam.

Dilansir dari *center for sustainable systems*, rata-rata radiasi sinar matahari ke bumi adalah 1,73 x 10⁵ Tera Watt, sedangkan rata-rata permintaan listrik global adalah 2,7 Tera Watt, artinya sinar matahari dalam beberapa jam saja dapat memenuhi kebutuhan energi dunia selama setahun penuh bila dimanfaatkan secara efisien oleh PLTS.



Gambar 1. Panel Surya

(www.sanspower.com/pengetahuan-dan-cara-kerja-panel-surya.html)

Sumber: Ardhi Kusuma (2022)

2. SCC (Solar Charge Controller)

Solar Charge Controller adalah peralatan elektronik yang digunakan untuk mengatur arus searah yang diisi ke baterai dan diambil dari baterai ke beban. *Solar charge controller* mengatur *overcharging* (kelebihan pengisian - karena baterai sudah 'penuh') dan kelebihan voltase dari panel surya. Dengan adanya *solar charge controller* maka energi listrik yang telah dihasilkan oleh sel surya otomatis akan diisikan pada aki dan menjaga aki agar tetap dalam kondisi baik.



Gambar 2. solar charge controller

(<https://m.inkuiri.com/site/bukalapak.com/>)

Sumber: Redsky (2022)

3. Motor AC

Motor AC merupakan tipe motor listrik yang bekerja memakai tegangan AC (*Alternating Current*). Motor AC terdiri dari 2 bagian utama yaitu stator dan rotor. Stator adalah komponen motor AC yang statis. Rotor adalah komponen motor AC yang berputar. Motor AC biasa dilengkapi dengan penggerak frekuensi

variabel untuk mengatur kecepatan, sekaligus menghemat konsumsi dayanya.



Gambar 3. Motor AC

(<https://www.google.com/search?q=dinamo+keluaran+150+w&tbm=isch&ved=2ahUKEwiCzLi5s4T3Ah>)

Sumber: Sempoerna (2022)

4. Mesin Pemipil Jagung

Mesin pemipil jagung merupakan mesin pengolah hasil pertanian yang berfungsi untuk merontokan biji jagung dari bongkolnya. Perontok jagung ini merupakan salah satu mesin yang sangat diperlukan oleh petani jagung maupun pelaku usaha pengolahan jagung.



Gambar 4. Mesin Pemipil Jagung

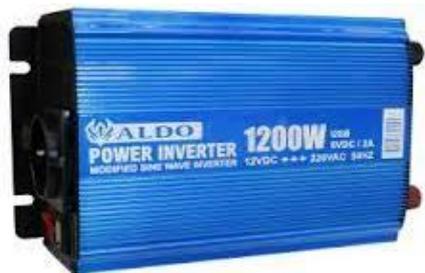
(productsmesin-pemipil-jagung-perontok-jagung-mesin-pertanian-)

Sumber: Griya Shafa (2022)

5. Inverter

Inverter adalah salah satu komponen terpenting dan paling kompleks dari sistem independen. Sistem tenaga listrik independen adalah sistem yang terlepas dari jaringan utilitas listrik. Komponen utama dari sistem tersebut adalah baterai penyimpanan, yang menyerap dan melepaskan daya dalam bentuk arus searah (DC). Sebaliknya jaringan utilitas menyuplai konsumen dengan daya arus bolak-balik (AC). AC

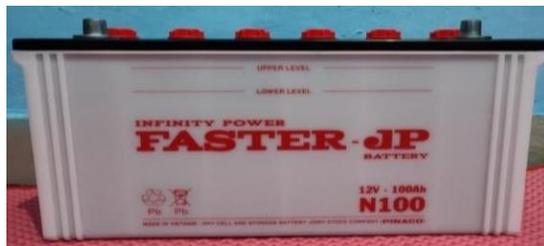
adalah bentuk standar kelistrikan untuk segala sesuatu yang dihubungkan ke sumber listrik.



Gambar 5. Inverter
(<https://shopee.co.id>)
Sumber: Foodma (2022)

6. Baterai

Baterai adalah alat yang terdiri dari satu atau lebih sel dimana energi kimia diubah menjadi energi listrik dan digunakan sebagai penyimpan energi listrik. Energi listrik disuplai ke sistem starter mesin, sistem pengapian, lampu-lampu dan komponen kelistrikan lainnya. Baterai tersebut mengalami proses siklus menyimpan dan mengeluarkan daya energi, tergantung pada ada atau tidak adanya sinar matahari. Selama waktu matahari ada, modul surya menghasilkan arus listrik dalam satuan Ampere jam dengan segera dipergunakan untuk pengisian baterai. Apabila tidak adanya matahari pada malam hari khususnya, permintaan akan daya energi wattjam dari kapasitas baterai Amperjam dengan tegangan nominal baterai 12 Volt. Siklus penyimpanan Amperjam akan terjadi setiap kali sesuai intensitas radiasi matahari dan mengeluarkan Amperjam terjadi setiap kali sesuai dengan penggunaan daya listrik untuk melayani beban konsumen, jika ada sinar matahari dengan radiasi yang cukup, baterai akan menyimpan Amperjam (Ah) yang cukup dan pelayanan bebannya akan menjadi ringan.



Gambar .6. Baterai
(<https://www.google.com/imgresimgurl=https%3A%2F%2Fpanelsuryajakarta.com>)
Sumber: Eki (2022)

7. MCB

MCB (*Miniature Circuit Breaker*) atau Miniatur Pemutus Sirkuit adalah sebuah perangkat elektromekanikal yang berfungsi sebagai pelindung rangkaian listrik dari arus yang berlebihan. Dengan kata lain, MCB dapat memutuskan arus listrik secara otomatis ketika arus listrik yang melewati MCB tersebut melebihi nilai yang ditentukan. Namun saat arus dalam kondisi normal, MCB dapat berfungsi sebagai saklar yang bisa menghubungkan atau memutuskan arus listrik secara manual.



Gambar 7. MCB
(https://www.indiamart.com/prod_detail/solar-ac-dc-mcb-combo-22522877062.html)
Sumber: Mona (2022)

8. Saklar

Saklar adalah sebuah komponen listrik yang berfungsi untuk memutus dan menghubungkan arus listrik. Aliran listrik akan mengalir apabila suatu kontak dihubungkan dengan kontak lainnya. Sebaliknya, aliran listrik akan terputus apabila hubungan tersebut dibuka atau dipisahkan. Yang jelas komponen yang digunakan untuk memutus dan menghubungkan arus itu disebut saklar entah baga. imanapun bentuk dan bagaimana

proses pemutus dan menghubungkan arus listrik tersebut.



Gambar 8. Saklar
<https://1.bp.blogspot.com/>
 Sumber: Atsunday (2022)

9. Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya

a) Menentukan Kebutuhan Energi

Dalam memilih jagung digunakan 1 unit mesin pemipil dengan daya 150Watt. Jumlah energi yang dibutuhkan dihitung berdasarkan persamaan:

$$E_b = k_t \times P \times t_m \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

- E_b = Energi beban (Wh)
- k_t = Unit pemipil (buah)
- P = Daya motor (Watt)
- t_m = waktu (jam)

b.) Menentukan kapasitas panel surya. Persamaan yang digunakan:

Daya yang dihasilkan oleh panel surya maksimal diukur dengan besaran *WattPeak*, dan dikonversi ke *Watt-hour* tergantung pada intensitas cahaya matahari permukaan panel. Faktor penyesuaian adalah 1,1.

1. Beban sistem yang disuplai

$$E_A = 100\% \times E_B \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan:

- E_A : Beban sistem (Wh)
- E_B : Beban total (Wh)

2. Perhitungan daya output panel surya

$$P_{max} = \frac{E_T}{\text{Isolasi matahari}} \times 1,1 \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan:

- P_{max} : Daya output panel surya
- E_T : Energi sistem (Wh)
- 1,1 : Faktor penyesuaian

3. Daya panel sel surya

$$P_{max} = V_{oc} \times I_{sc} \times FF \quad (4)$$

4. Faktor pengisi

$$FF = \frac{V_{mp} \times I_{mp}}{V_{oc} \times I_{sc}} \quad (5)$$

Keterangan:

- FF : Faktor pengisi
- V_{mp} : Tegangan daya maksimal (Volt)
- I_{mp} : Arus daya maksimal (Ampere)
- V_{oc} : Tegangan *open circuit* (Volt)
- I_{sc} : Arus *short circuit* (A)

c.) Menentukan kapasitas baterai/aki. Persamaan yang digunakan:

Kapasitas baterai dari unit kalkulasi energi (Wh) adalah dikonversi ke kapasitas baterai Ah yang sesuai:

$$Ah = \frac{E_T}{V_s} \dots \dots \dots (6)$$

Untuk memastikan bahwa sistem dapat beroperasi dengan baik sesuai dengan kebutuhan dari beban, perlu memperhitungkan kondisi cuaca tanpa sinar matahari, umumnya dihitung selama 1 hari.

$$C_h = \frac{Ah \times d}{DOD} \dots \dots \dots (7)$$

Keterangan:

- C_h : Kapasitas baterai yang dibutuhkan sistem (Ah)
- d : Harga otonomi (hari)
- DoD: *Depth of Discharge* atau kapasitas baterai yang terpakai (80%)

d.) Menghitung kebutuhan solar charge controller

Spesifikasi inverter harus sesuai dengan SCC yang digunakan. Kapasitas inverter yang digunakan harus lebih besar dari kapasitas SCC:

$$I_{max} = \frac{P_{max}}{V_s} \quad (8)$$

Keterangan:

- I_{max} : Kapasitas arus maksimum SCC (Ampere)
- P_{max} : Daya maksimum (Watt)
- V_s : Tegangan kerja sistem (Volt)

e.) Menentukan besar Arus MCB

Untuk menentukan besar Arus MCB, maka rumus yang digunakan:

$$I = \frac{P \text{ (Watt)}}{V \times \cos\phi} \quad (9)$$

Keterangan:

P: Besar Daya Listrik

V: Besar Tegangan Listrik (Volt)

I: Besar Arus Listrik (Ampere)

Cosφ: Besarnya *factor daya listrik* (biasanya 0,8)

METODE PENELITIAN

1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang penulis gunakan dalam menyusun tulisan ini adalah:

a. *Library research* atau penelitian kepustakaan yaitu cara mengumpulkan data dengan cara membaca buku yang berkaitan dengan penelitian, mengutip pendapat para ahli dari buku-buku bacaan yang ada kaitannya dengan pembahasan penelitian ini dan mengumpulkan artikel dari internet yang berhubungan dengan penelitian.

b. *Field research* atau penelitian lapangan yaitu mengumpulkan data dengan melakukan penelitian secara langsung di tempat penelitian yang telah ditentukan untuk memperoleh data yang dibutuhkan sebagai bahan pembahasan dalam tulisan ini.

2. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di laboratorium teknik tenaga listrik pada Januari 2022.

3. Metode Penelitian

Dalam pengumpulan data, penulis menggunakan dua metode yaitu:

a. Observasi yaitu melakukan pengamatan secara langsung di lokasi penelitian terhadap obyek yang akan diteliti dan dibahas serta mengumpulkan data atau informasi sebanyak mungkin yang berhubungan dengan masalah yang akan diteliti.

b. Studi Literatur yaitu untuk mendapatkan informasi yang digunakan sebagai data awal untuk dasar penentuan kebutuhan perancangan sistem dan komponen untuk melakukan desain serta penelitian.

4. Alat dan Bahan

Peralatan utama yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain :

a) Alat yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain:

1. Panel Surya dengan spesifikasi:

- *Maximum Power (Pmax)* = 100 WP
- *Maximum Power Current (Imp)* = 5,71 A
- *Maximum Power Voltage (Vmp)* = 17,6 V
- *Open Circuit Voltage (Voc)* = 21 V
- *Short Circuit Current (Isc)* = 6,4 A



Gambar 9. Panel surya dan Spesifikasi

2. *Solar Charge Controller (SCC)*:

Spesifikasi *Solar Charge Controller (SCC)*:

- *Tegangan SCC* = 12 V
- *Arus SCC* = 30 A
- *Merek* = Visero
- *Type* = VCR1230



Gambar 10. *Solar Charge Controller*

3. Baterai/Aki

Spesifikasi Baterai:

- Tegangan baterai = 12Volt
- Kapasitas Baterai= 100 Ah

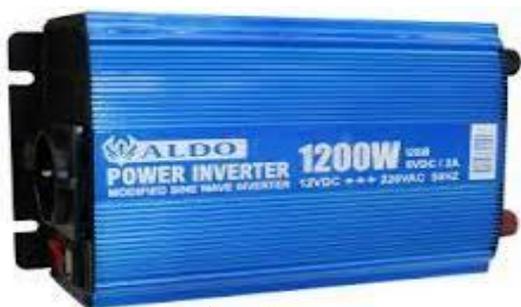


Gambar 11. Baterai/Aki

4. Inverter Aldo Sine Wave Inverter

Spesifikasi Inverter:

- Tegangan *In-put* = 12 V
- Tegangan *Out-put* = 220 V



Gambar 12. Inverter

5. Motor AC

Spesifikasi Motor AC:

- Tegangan = 220 V
- Daya = 150 Watt



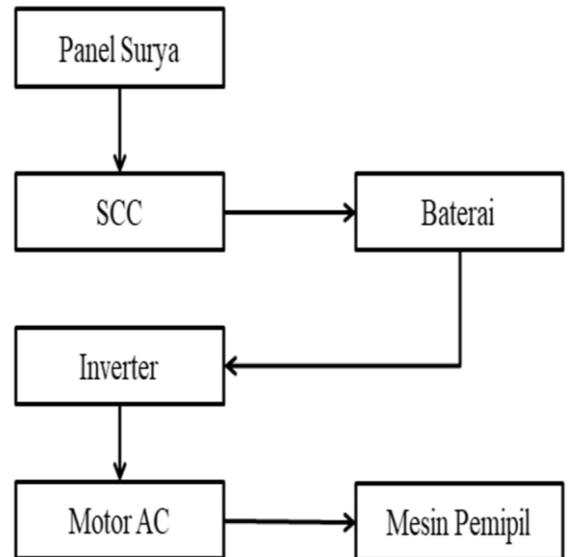
Gambar 13. Motor AC

5. Instalasi Peralatan

Dalam melakukan perancangan instalasi peralatan disesuaikan dengan

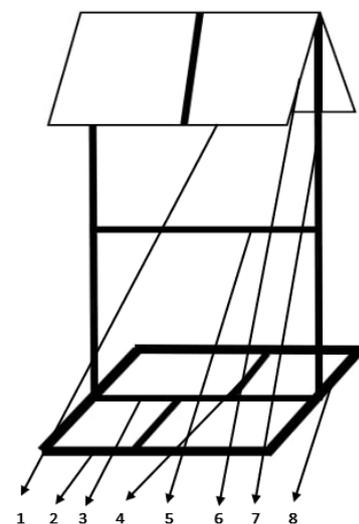
kebutuhan setiap komponen dengan cara menganalisa kebutuhan, merancang, merakit dan uji coba hasil perakitan komponen.

a. Diagram Alur



Gambar 14. Blok diagram

b. Desain Kerangka PLTS



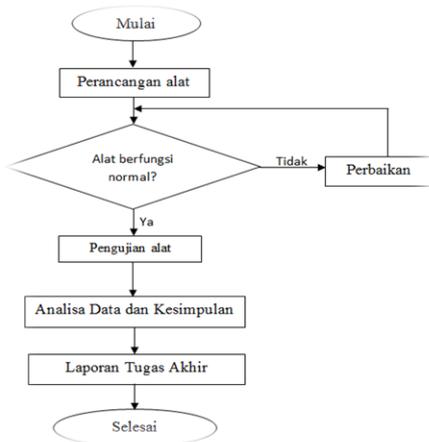
Gambar 15. Desain Kerangka PLTS

Keterangan:

1. Panjang Tempat Panel Surya (112 cm)
2. Lebar Dudukan Panel Box (50 cm)
3. Panjang Mesin Pemipil (46 cm)

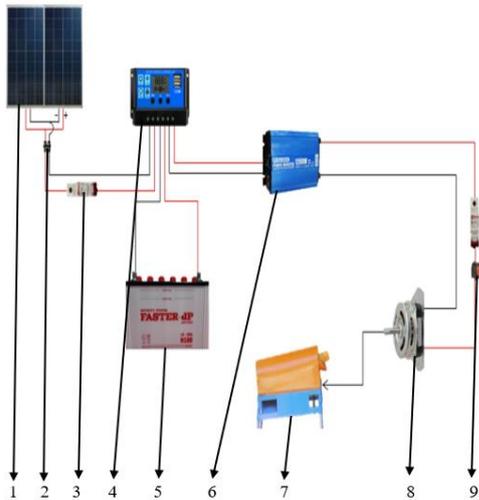
4. Lebar Mesin Pemipil (27 cm)
5. Lebar Penghalang Tiang (2 m)
6. Lebar Tempat Panel Surya (69 cm)
7. Tinggi Tiang (2 m)
8. Lebar Kaki Kerangka (2 m)

c. Alur Penelitian



Gambar 16. Alur penelitian

d. Diagram Pengawatan



Gambar 17. Diagram pengawatan

- Keterangan:
- | | |
|--------------------|----------------|
| 1. Panel Surya | 6. Inverter |
| 2. Terminal Hubung | 7. Mesin Pemip |
| 3. MCB AC/DC | 8. Motor AC |
| 4. SCC | 9. Saklar |
| 5. Baterai/Aki | |

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisa Kebutuhan

a). Menentukan Kebutuhan Energi

Dalam memipil jagung digunakan 1 unit mesin pemipil dengan daya 150 Watt. Jumlah energi yang dibutuhkan dihitung berdasarkan persamaan:

$$E_b = k_t \times P \times t_m$$

Keterangan:

E_b = Energi beban (Wh)

k_t = Unit pemipil (buah)

P = Daya motor (Watt)

t_m = waktu (jam)

Jadi jumlah energi yang dibutuhkan perhari adalah

$$E_b = (1 \times 150 \times 5) = 750 \text{ Wh}$$

b) Menentukan Kapasitas dan Jumlah Panel Surya

1) Beban sistem yang disuplai

PLTS mensuplai sebesar 100% dari energi keseluruhan. Besar energi yang akan disuplai oleh PLTS adalah sebesar

$$\begin{aligned}
 E_A &= 100\% \times E_B \\
 &= 100\% \times 750 \\
 &= 750 \text{ Wh}
 \end{aligned}$$

2) Daya output panel surya

Untuk menentukan kapasitas daya panel surya diambil berdasarkan intensitas matahari. Untuk kondisi penyinaran matahari 5 jam, sehingga kapasitas daya panel surya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 P_{wp} &= \frac{E_T}{\text{Isolasi matahari}} \times 1,1 \\
 &= \frac{750 \text{ Wh}}{5 \text{ h}} \times 1,1 = 165 \text{ Wp}
 \end{aligned}$$

3) Faktor pengisian (FF)

$$\begin{aligned}
 FF &= \frac{V_{mp} \times I_{mp}}{V_{oc} \times I_{sc}} = \frac{17,6 \times 5,71}{21 \times 6,4} \\
 &= \frac{100,496}{134,4} = 0,74
 \end{aligned}$$

4) Daya panel sel surya

$$P_{max} = Voc \times Isc \times FF$$

$$= 21 \text{ V} \times 6,4 \text{ A} \times 0,74$$

$$= 99,456 \text{ Wp}$$

Jumlah panel surya: $\frac{P_{wp}}{P_{max}}$

$$\frac{P_{wp}}{P_{max}} = \frac{165}{99,456} = 1,659, \text{ dibulatkan jadi: } 2$$

Jadi dibutuhkan 2 panel kapasitas 100 Wp

Tabel 1. Perbandingan Kapasitas Panel Surya Terhitung Dan Tersedia

	Kapasitas tersedia	Persamaan	Perhitungan
Daya panel sel surya	100 Wp	$P_{max} = Voc \times Isc \times FF$	99.456 Wp

Fill factor merupakan parameter yang menentukan daya masukan (P_{input}) dari panel sel surya berpengaruh terhadap daya maksimum (P_{max}) panel sel surya kapasitas perhitungan 99,456 Wp dan kapasitas yang tersedia 100 Wp. Kapasitas hasil perhitungan dengan kapasitas tersedia selisihnya sangat kecil sehingga digunakan panel sel surya 100 Wp.

c) Menentukan Kebutuhan Solar Charge Controller (SCC)

Untuk menentukan kebutuhan SCC perlu diperhatikan adalah tegangan sistem yang digunakan atau tegangan baterai. Tegangan baterai yang di gunakan adalah 12 Volt dan P_{max} (Panel Surya) adalah 200 Wp, sehingga kapasitas dan arus yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$I_{max} = \frac{P_{modul\ surya}}{VS}$$

$$= \frac{200}{12} = 16,7 \text{ Ampere}$$

d) Menentukan Spesifikasi Baterai/Aki

Untuk menentukan kapasitas baterai/aki yang akan digunakan dipengaruhi oleh total pemakaian energi (Wh), tegangan kerja baterai/aki (V), dan Deep of Discharge (DoD) baterai/aki: 80%.

$$Ah = \frac{Eb}{Vs}$$

$$= \frac{750 \text{ Wh}}{12 \text{ V}} = 62,5 \text{ Ah}$$

Hari otonomi yang ditentukan adalah 1 hari, besarnya deep of discharge (DoD) pada baterai/aki adalah 80%, sehingga kapasitas baterai/aki yang digunakan sebesar.

$$C_h = \frac{(Ah \times 1)}{DoD}$$

$$C_h = \frac{(62,5 \text{ Ah} \times 1)}{80\%}$$

$$C_h = 78,125 \text{ Ah}$$

Perhitungan Kapasitas Komponen Utama Sistem PLTS, diperlihatkan pada tabel berikut:

Tabel 2. Kapasitas Komponen Utama Sistem PLTS Hasil Perhitungan

Komponen sistem PLTS	Persamaan	Perhitungan
Kapasitas panel sel surya	Beban sistem disuplai PLTS Besarnya Energi Beban disuplai PLTS (E_A) $E_A = 100\% \times E_B$	750 Wh
	$P_{modul\ Surya}$ $\frac{E_T}{\text{Isolasi matahari}} \times 1,1$ 1,1 = factor penyesuaian	165 Wp
	A_h $Ah = \frac{E_T}{V_S}$	62,5 Ah
Kapasitas baterai	DoD (80%), C_h $C_h = \frac{(Ah \times 1)}{DoD}$	78,125 Ah
Kapasitas SCC	SCC $I_{max} = \frac{P_{modul\ surya}}{VS}$	16,7 Ampere

Tabel 2. hasil perhitungan kapasitas panel sel surya dapat mencatu beban sebesar 165 Wp juga dipengaruhi oleh faktor penyesuaian adalah 1.1 pada kebanyakan instalasi PLTS. Kapasitas baterai hasil perhitungan sebesar 62,5 Ah. Hasil ini dipengaruhi oleh total pemakaian energi (E_T) dan tegangan operasi (V_s), hari otonomi 1 hari dan DoD 80%. Kapasitas SCC hasil perhitungan 16,7 Amp dipengaruhi oleh daya modul surya (P_{max}) dan tegangan operasi (V_s).

Perbandingan Kapasitas Komponen Utama Sistem PLTS Terhitung Dan Tersedia diperlihatkan pada tabel 3

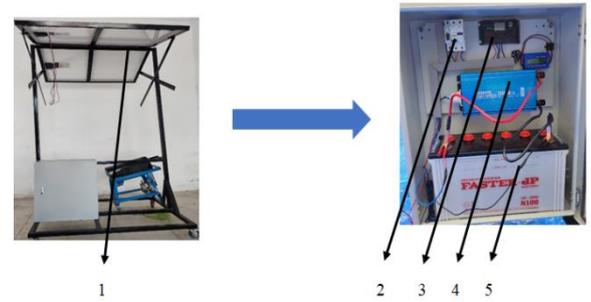
Tabel 3. Kapasitas Komponen Sistem PLTS Terhitung dan Tersedia

No	Komponen utama sistem plts	Kapasitas hasil perhitungan	Kapasitas terpasang
1	Panel Sel Surya	165 Wp	100 Wp x 2 = 200 Wp
2	SCC	16,7 Ampere	30 A x 1 = 30A
3	Baterai	62,5 Ah	100 Ah x 1 = 100 Ah

5) Instalasi Sistem PLTS dan Pemipil Jagung

Berdasarkan hasil perhitungan komponen-komponen PLTS maka langkah selanjutnya adalah menyiapkan komponen-komponen tersebut sesuai dengan kapasitas yang tersedia kemudian melakukan instalasi sistem PLTS sesuai dengan Gambar 14. (blok diagram) dan Gambar 15. (diagram pengawatan).

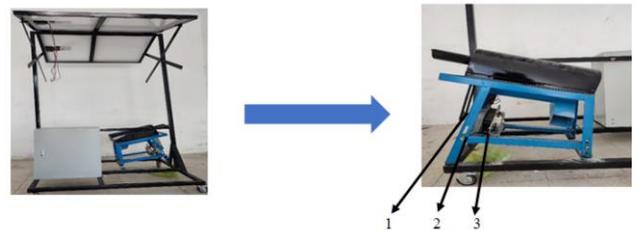
Instalasi Sistem PLTS dan Mesin Pemipil Jagung seperti pada Gambar 17 dan Gambar 18



Gambar 18. Instalasi Sistem PLTS

Keterangan:

1. Panel Surya
2. MCB
3. Solar Charger Controller (SCC)
4. Inverter
5. Baterai/Aki



Gambar 19. Mesin Pemipil Jagung

Keterangan: 1. Pambel 2. Puli 3. Motor AC

2. Hasil dan Pengujian

a. Pengujian Tegangan dan Arus pada Panel Surya ke Baterai/Aki



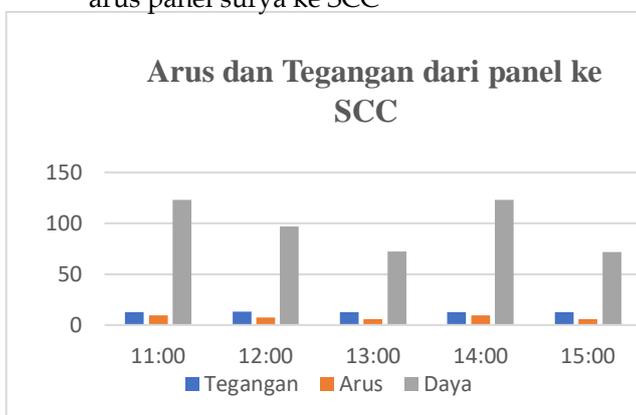
Gambar 20. Hasil Pengujian Pada Pukul 11.00

Hasil pengukuran diperlihatkan pada tabel 4.

Tabel 4. Pengujian Arus dan Tegangan

No	Waktu	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (Watt)
1	11: 00	12,7	9,67	122,809
2	12: 00	13,4	7,24	97,016
3	13: 00	12,6	5,75	72,45
4	14: 00	12,6	9,70	123,19
5	15: 00	12,7	5,75	71,875
Rata-rata		12,78	7,622	97,468

Hasil pengukuran pada tabel 4. menunjukkan besaran tegangan dan arus yang dihasilkan panel surya pada pengujian. Pada saat kondisi cuaca cerah pukul 12:00 panel surya mampu menghasilkan tegangan 13,4 Volt dan arus 7,24 Ampere inmerupakan hasil maksimal pada pengukuran, dan mulai mengalami penurunan tegangan 12,6 Volt dan arus 5,75 Ampere pukul 13:00 pada kondisi cuaca cerah. Sedangkan untuk hasil pengukuran terendah terjadi pada pukul 15:00 yaitu tegangan sebesar 12,5 Volt dan arus sebesar 5,75 Ampere pada kondisi cuaca cerah. Gambar 21. Tegangan dan arus panel surya ke SCC



Gambar 21. Tegangan dan arus panel surya ke SCC

b. Pengujian Tegangan dan Arus pada Motor AC



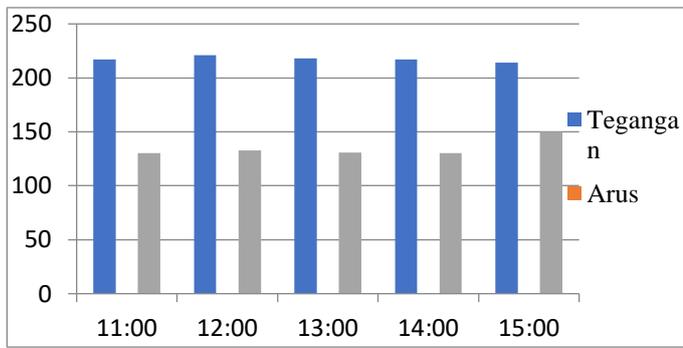
Gambar 22. Hasil Pengujian Pukul 11.00

Hasil pengukuran diperlihatkan pada tabel 4.5

Tabel 5. Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus pada Motor AC

No	Waktu	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (Watt)
1	11: 00	217	0,6	130,2
2	12: 00	221	0,6	132,6
3	13: 00	218	0,6	130,8
4	14: 00	217	0,6	130,2
5	15: 00	214	0,7	149,8
Rata-rata		217,4	0,62	134,72

Tabel 5 memperlihatkan hasil pengukuran tegangan dan arus yang dihasilkan arus motor AC. Pada saat kondisi cuaca cerah pukul 12:00 motor mampu menghasilkan tegangan 221 Volt dan arus 0,6 Ampere ini merupakan hasil maksimal pada pengukuran dan pada pukul 13:00 mulai mengalami penurunan tegangan 218 Volt dan arus 0,6 Ampere dengan kondisi cuaca cerah masih. Hasil pengukuran terendah terjadi pada pukul 15:00 yaitu tegangan sebesar 214 Volt dan arus sebesar 0,7 Ampere pada kondisi cuaca cerah.



Gambar 23. Tegangan dan arus pada motor AC

b. Pengujian Tegangan dan Arus Berbeban



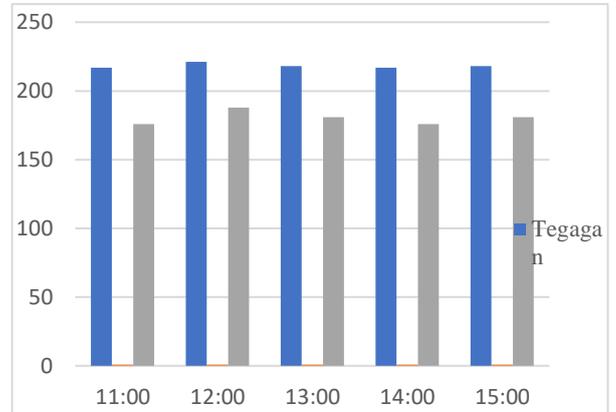
Gambar 24. Hasil pengujian pada pukul 11:00

Tabel 6. Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus Berbeban

No	Waktu	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (Watt)
1	11: 00	217	0,81	175,77
2	12: 00	221	0,85	187,85
3	13: 00	218	0,83	180,94
4	14: 00	217	0,81	175,77
5	15: 00	218	0,83	180,94
	Rata-rata	218,2	0,826	180,254

Tabel 6. memperlihatkan hasil pengukuran tegangan dan arus berbeban yang dihasilkan arus motor AC. Pada saat kondisi cuaca cerah pukul 12:00 motor mampu menghasilkan tegangan 221 Volt dan

arus 0,85 Ampere ini merupakan hasil maksimal pada pengukuran dan pada pukul 13:00 mulai mengalami penurunan tegangan 218 Volt dan arus 0,83 Ampere dengan kondisi cuaca cerah masih. Hasil pengukuran terendah terjadi pada pukul 11:00 dan pukul 14:00 yaitu tegangan sebesar 217 Volt dan arus sebesar 0,81 Ampere pada kondisi cuaca cerah.



Gambar 25. Tegangan dan arus berbeban

Tabel 7. Pengukuran Intensitas Cahaya Matahari dan

Jam	Intensitas Cahaya (Lux)	Suhu (°c)	Cuaca
11:00	1642 Lux x100	36,8°c	Cerah
12:00	1342 Lux x100	38,0°c	Cerah
13:00	1334 Lux x100	38,2°c	Cerah
14:00	1276 Lux x100	38,3°c	Cerah
15:00	1286 Lux x100	38,4°c	Cerah

Hasil pengukuran pada tabel 7. menunjukkan pada saat kondisi cuaca cerah pukul 12:00 intensitas cahaya matahari mampu menghasilkan 1342 x100 Lux ini merupakan hasil maksimal intensitas

cahaya matahari dan mulai mengalami penurunan intensitas cahaya matahari dengan cuaca cerah berawan pada pukul 15.00 hanya menghasilkan 1286 x100 Lux.

KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah melakukan perencanaan, pembuatan dan pengujian alat, maka dapat disimpulkan sebagai berikut: Sistem pada rangkaian dan proses pemipil telah berhasil dibuat dan berfungsi dengan baik sehingga biji jagung yang dipipil secara merata dengan total beban harian sebesar 750Wh/hari, dibutuhkan 2 buah panel surya masing-masing 100 Wp dengan total kapasitas 200 Wp, 1 buah baterai/aki dengan total kapasitas 100 Ah, *Solar Charger Controller* (SCC) berkapasitas 30 A dan 1 buah motor AC dengan kapasitas 220 Volt 150 Watt.

Dengan menggunakan kapasitas motor AC 150Watt dan jagung dengan berat 100 kg, membutuhkan durasi waktu pemipilan selama 1 jam.

Hasil pengukuran tegangan dan arus pada motor AC rata-rata tegangan 217,4 Volt, arus 0,62 Ampere, dan daya 134,72 Watt.

DAFTAR PUSTAKA

- Indra Surya, Tri Pujiyanto. (2018). Perancangan Alat Pemipil Jagung, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Mesin, Universitas Bandar Lampung (UBL). *Jurnal Teknik Mesin UBL*, 5(2), 19-26.
- Kornelius G.Dambur, Ignasius M. Wawo, Alexius L.Johannis, Jhon A.Wabang (2020). Rancang Bangun Alat Pemipil Jagung Menggunakan Pedal Sepeda Sebagai Penggerak. Program Studi Teknik Mesin, Politeknik Negeri Kupang, 3(2), 16-20.
- Mustang Musa, Aris, Roymons Jimmy Dimu (2021). Mesin Pemipil Jagung Tipe Silinder Screw dengan Variasi Jarak Mata Pisau dan Putaran

Mesin Terhadap Kapasitas. Program Studi Teknik Mesin, Politeknik Negeri Kupang, 4(1), 20-24.

Ratnasari, T., Darmana, T., Jumiati, J., Sutyanegara, A., Fachelinno, M. K., Putra, T. P., & Toyyibah, I. (2020). Rancangan Alat Pengisi Baterai Gadget Dengan Menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya. *Sainstech: Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Sains Dan Teknologi*, 26(2), 13-19. <https://doi.org/10.37277/stch.v26i2.5>

Reynaldi Mustapa, Romi Djafar, Sjahril Botutihe (2020). Rancang Bangun dan Uji Kinerja Mesin Pemipil Jagung Mini Type Syylinder. Program Studi Mesin dan Peralatan Pertanian, Politeknik Gorontalo,5(1).

Steven Palayukan, Ronal (2021). Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Pengupas dan Pemisah Kulit Kopi. Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar.