

PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA UNTUK KOMPRESOR ANGIN DAN ALAT PEMANAS PADA PRES BAN

Ansar Yona Putra¹, Reprianus Laba Papidunan², Yulianus Songli³, Hestikah
Eirene Patoding⁴

[e-mail: ansaryonaputra71@gmail.com](mailto:ansaryonaputra71@gmail.com)¹, reprianus@gmail.com²,
ysongli@ukipaulus.ac.id³, hestikah@ukipaulus.ac.id⁴

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

Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 13, Makassar 90243

Abstrak: Penggunaan energi terbarukan merupakan solusi dalam menjawab tantangan krisis energi yang terjadi. Salah satu energi terbarukan yang ada yaitu dengan memanfaatkan energi matahari yang melimpah. Kemajuan teknologi yang semakin pesat dalam bidang pembangkit listrik, seperti pembangkit listrik tenaga surya, membuat kemudahan dalam berbagai bidang khususnya sektor usaha menengah seperti bengkel. Penelitian dengan judul "Pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Kompresor Angin dan Alat Pemanas Pada Pres Ban". Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode Library research dengan cara membaca buku yang berkaitan dengan penelitian serta mengutip pendapat para ahli dari buku-buku bacaan. Perancangan sistem pembangkit listrik tenaga surya untuk kompresor angin dan alat pemanas pres ban telah berfungsi dengan baik, dengan menggunakan panel surya 2 x 100 Wp, SCC 30 A, Aki 12 volt 100 AH dan inverter 1200 watt. Instalasi peralatan pembangkit listrik tenaga surya untuk kompresor angin dan alat pemanas pres ban telah dirangkai dan berhasil dengan baik. Pengujian kompresor membutuhkan arus rata-rata 0,76 A dan Tegangan 220 V dengan waktu 3 menit sedangkan untuk pres ban arus yang digunakan rata-rata 0,31 dan tegangan 220 V dengan waktu 5 menit. Besarnya tegangan dan arus yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh intensitas sinar matahari dan juga posisi panel.

Kata Kunci: Panel Surya, Kompresor, Press Ban

UTILIZATION OF SOLAR POWER PLANTS FOR AIR COMPRESSORS AND HEATING DEVICES ON TIRE PRESSES

Abstract: The use of renewable energy is a solution in responding to the challenges of the energy crisis that occurs. One of the renewable energy that exists is by utilizing abundant solar energy. Technology that is increasing rapidly in the field of power generation, such as solar power generation, has created various fields, especially medium-sized businesses such as workshops. Research with the title "Utilization of Solar Power Plants for Air Compressors and Heating Devices on Tire Presses". This research was conducted using the library research method by reading books related to the research and citing the opinions of experts from reading books. The design of a solar power generation system for air compressors and tire press heaters has worked well, using 2 x 100 Wp solar panels, 30 A SCC, 12 volt 100 AH batteries and 1200 watt inverters. The installation of solar power equipment for air compressors and tire press heaters has been assembled and has been successful. Compressor testing requires an average current of 0.76 and a connection of 220 V, while the tire press used is an average of 0.31 and a voltage of 220 V. The amount of voltage and current produced is strongly influenced by the intensity of sunlight and the position of the panel.

Keywords: Solar Panel, Compressor, Press Tool

PENDAHULUAN

Dalam kehidupan sehari-hari energi listrik merupakan kebutuhan dasar dalam mendorong segala jenis aktivitas kehidupan manusia, yaitu dapat digunakan sebagai penerangan, fasilitas umum, keperluan rumah tangga, keperluan industri dan juga membantu peningkatan perekonomian negara.

Di dunia, terutama di Indonesia pemerintah telah menyarankan agar masyarakat dapat menghemat listrik, Karena sumber energi primer semakin kurang bila terus digunakan. Sekarang ini, telah banyak terobosan tentang energi baru terbarukan. Para ahli menemukan berbagai alat pembangkit tenaga listrik, terutama energi baru terbarukan yang bekerja dengan mengubah suatu energi menjadi energi listrik salah satunya adalah PLTS.

Matahari merupakan sumber energi baru terbarukan yang ramah lingkungan dan bersih. Indonesia dikenal sebagai negara tropis yang berada pada garis khatulistiwa jadi di Indonesia sangat berpotensi memiliki energi surya yang cukup besar.

Kompresor angin adalah mesin atau alat yang menciptakan udara bertekanan. Kompresor biasa digunakan untuk pengisian angin ban, membersihkan bagian-bagian yang kotor dan masih banyak lagi. Dahulu kompresor digerakkan oleh mesin diesel atau bensin, tetapi sekarang sudah ada kompresor yang digerakkan oleh motor listrik.

Pres ban adalah usaha untuk memperbaiki pada ban yang bocor karena terkena paku atau benda tajam lainnya. Pada umumnya masyarakat menggunakan metode pres dengan panas. Untuk mendapatkan panas masyarakat menggunakan minyak tanah yang dibakar pada tungku tetapi seiring perkembangan teknologi sekarang telah tersedia alat pres ban yang menggunakan listrik sebagai sumber panasnya.

Kebutuhan sumber energi listrik menjadi salah satu kebutuhan utama. Untuk menghemat energi listrik pada suatu bengkel dengan memanfaatkan PLTS sebagai sumber energi pada kompresor dan alat pemanas untuk pres ban sehingga dapat menghemat tagihan listrik dari PLN.

Tinjauan Pustaka

Ratnasari, (2020) telah membuat rancangan dengan memanfaatkan panel surya sebagai penyuply daya yang efisien. Ketika panel surya mengubah energi matahari menjadi energi listrik yang disimpan dalam *Cell Battery* kemudian di

stabilkan oleh rangkaian stabilizer lalu daya dialirkan melalui *USB Cable* dan akhirnya daya baterai dapat diisi ulang. Alat ini berfungsi membantu pengguna gadget dalam mengisi daya baterai. Tak hanya dalam mengisi daya baterai, alat ini juga berfungsi menghemat energi listrik 220 Volt. Pengguna gadget dapat menggunakan alat ini secara gratis karena terdapat di fasilitas umum. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rancangan alat pengisi baterai *gadget* sangat membantu mahasiswa dan masyarakat dalam memecahkan masalah pengisian baterai *gadget*.

Mochammad Nuruddin, dkk (2016) telah membuat pemanfaatan pembangkit listrik tenaga surya untuk pendingin (*cool box*). Hasil perancangan yang dilakukan didapatkan bahwa PLTS yang sesuai dengan tujuan tersebut adalah sistem yang dikombinasikan dengan PLN agar mampu menyuplai kebutuhan energi listrik secara kontinyu. PLTS dengan jaringan listrik dikendalikan oleh *switch* pengontrol yang kerjanya satu cara arah: ketika PLTS bekerja (*on*), maka suplai listrik dari PLN akan terputus dan begitu sebaliknya. Hasil pengujian yang telah dilakukan, sistem PLTS ini mampu mengurangi kebutuhan energi listrik dari PLN untuk lemari pendingin hingga mencapai 78,9% tanpa beban dan 77,9% dengan beban.

Steven Palayukan dan Ronal (2021), telah membuat perancangan pembangkit listrik tenaga surya untuk pengupas dan pemisah kulit kopi. Penelitian ini menggunakan metode *library research*. Berdasarkan penelitian ini, 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 165^o C dan kopi dengan berat ± 2 kg, membutuhkan durasi waktu penyangraian selama ± 50 menit.

Panel Surya

Panel surya (*photovoltaic*) adalah sejumlah sel surya yang dirangkai secara seri dan paralel, untuk meningkatkan tegangan dan arus yang dihasilkan sehingga cukup untuk pemakaian sistem catu daya beban. Untuk mendapatkan keluaran energi listrik yang maksimum maka permukaan panel surya harus selalu mengarah ke matahari.



Gambar 1. Panel Surya
(Sumber : Diantari, 2017)

Inverter

Inverter adalah suatu rangkaian atau perangkat elektronika yang dapat mengubah arus listrik searah (DC) ke arus listrik bolak-balik (AC) pada tegangan dan frekuensi yang dibutuhkan sesuai dengan perancangan rangkaiannya. Sumber-sumber arus listrik searah atau arus DC yang merupakan Input dari *Power Inverter* tersebut dapat berupa Baterai, Aki maupun Sel Surya. Inverter ini akan sangat bermanfaat apabila digunakan di daerah-daerah yang memiliki keterbatasan pasokan arus listrik AC.



Gambar 2. Inverter
(Sumber : Kumara, 2010)

Solar Charge Controller

SCC adalah peralatan elektronik yang digunakan untuk mengatur arus searah di isi ke baterai / aki dan diambil dari baterai ke beban. *Solar charge controller* mengatur kelebihan pengisian karena baterai sudah penuh dan kelebihan tegangan dari panel surya. Kelebihan tegangan pengisian akan mengurangi umur baterai. SCC biasanya terdiri dari : 1 *input* (2 terminal) yang terhubung dengan *output* panel sel surya, 1 *output* (2 terminal) yang terhubung dengan baterai dan 1 *output* (2 terminal yang terhubung dengan beban).



Gambar 3. Solar Charge Controller (SCC)
(Sumber : Akhtiar Tadjuddin, 2020)

Akumulator (aki)

Akumulator (aki/ baterai) adalah sebuah alat yang dapat menerima, menyimpan dan mengeluarkan energi listrik, melalui proses kimia. Di dalam kehidupan sehari-hari banyak manfaat yang dapat diperoleh dengan menggunakan aki, terutama untuk alat-alat yang digerakkan oleh aki, terutama yang bersifat *flexible*.



Gambar 4. Akumulator (aki)
(Sumber : Iman Setiono, 2015)

Miniature Circuit Breaker (MCB)

Miniature Circuit Breaker atau MCB adalah sebuah perangkat instalasi listrik yang berfungsi sebagai pelindung rangkaian listrik dari arus yang berlebihan. Ketika besar arus listrik yang melewati MCB sudah melebihi batas, maka alat tersebut akan memutuskan arus secara otomatis. Sedangkan ketika arus listrik dalam keadaan normal, MCB berperan sebagai saklar yang bisa menghidupkan maupun mematikan arus listrik secara manual.



Gambar 5. MCB
(Sumber : I Ketut Wijaya, 2007)

Kompresor

Kompresor adalah alat pemampat atau pengkompresi udara dengan kata lain kompresor adalah penghasil udara mampat. Karena proses pemampatan, udara mempunyai tekanan yang lebih tinggi dibandingkan dengan tekanan udara lingkungan (1atm). Dalam keseharian, kita sering memanfaatkan udara mampat baik secara langsung atau tidak langsung. Sebagai contoh, udara mampat yang digunakan untuk mengisi ban mobil atau sepeda motor, udara mampat untuk membersihkan bagian-bagian mesin yang kotor di bengkel bengkel dan manfaat lain yang sering dijumpai sehari-hari.



Gambar 6. Kompresor
(Sumber : Hamri, 2018)

Pres Ban

Pres ban adalah usaha untuk memperbaiki pada ban yang bocor karena terkena paku atau benda tajam lainnya. Pada umumnya masyarakat menggunakan metode pres dengan panas. Energi panas tersebut bertujuan untuk merekatkan karet ban yang sebelumnya sudah di beri lem kemudian direkatkan pada bagian yang ban bocor. Untuk mendapatkan panas masyarakat menggunakan minyak tanah yang dibakar pada tungku tetapi seiring perkembangan teknologi sekarang telah tersedia alat pres ban yang menggunakan listrik sebagai sumber panasnya.



Gambar 7. Pres ban
(Sumber: Rachmad Hidayat, 2013)

Kabel

Kabel merupakan penghantar yang dibungkus bahan isolasi, Kabel berfungsi sebagai media untuk mengantarkan arus listrik ataupun informasi. Bahan dari kabel ini beraneka ragam, khusus sebagai pengantar arus listrik, umumnya terbuat dari tembaga dan umumnya dilapisi dengan pelindung.

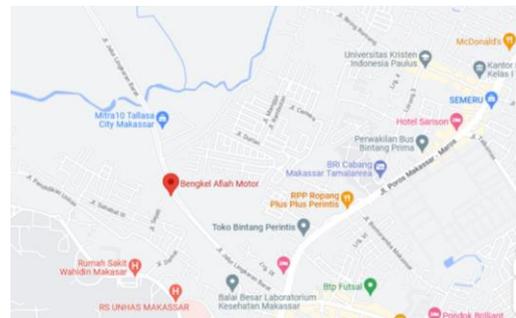


Gambar 8. Kabel
(Sumber : Emidiana, Matra Widodo, (2018)

METODE PENELITIAN

Tempat Dan Waktu Pelaksanaan

Pemasangan PLTS sebagai sumber energi listrik untuk kompresor dan alat pemanas untuk pres ban di bengkel Afiah motor di Jl. Lingkaran Barat Tamalanrea dan pelaksanaannya pada 26 Maret 2022.



Gambar 9. Tempat Penelitian
Sumber : www.google-maps.com

Alat Dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain:

1. Panel Surya
2. Solar Charge Controller (SCC)
3. Baterai/ Aki
4. Terminal Kabel
5. Miniature Circuit Breaker (MCB)
6. Kabel NYYHY
7. Panel Box
8. Rangka Panel Surya

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain:

1. Tang Kombinasi
2. Tang Potong
3. Obeng (+) (-)
4. Multimeter
5. Wattmeter DC
6. Isolasi
7. Sekrup
8. Gurinda
9. Bor
10. Las Listrik
11. Cat

Metode Pengumpulan Data

1. *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.
2. *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 penulisan ini.

Metode Perancangan

Dalam melakukan penelitian ini, jenis penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen digunakan untuk merancang dan melakukan uji coba pada sistem yang telah dibuat untuk menganalisis hasil dari sistem tersebut. Selanjutnya pembuatan perencanaan penelitian meliputi perancangan sistem perangkat keras dimana pengaplikasian dan pemanfaatan teknologi PLTS untuk kebutuhan Kompresor angin dan alat pemanas untuk pres ban.

Adapun langkah-langkah yang dibutuhkan untuk merancang sistem yaitu diperlukan analisa kebutuhan komponen:

Analisa Kebutuhan

Dalam perancangan sistem di butuhkan identifikasi, maka diperoleh beberapa analisa kebutuhan terhadap sistem yang akan di rancang adalah sebagai berikut:

1. Panel Surya

Dalam perancangan panel surya dapat mengkonversi energi cahaya matahari menjadi energi listrik. Spesifikasi panel surya yang akan digunakan

dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Merek : Visero

Type : Polycrystalline

Maximum Power Voltage (V_{mp}): 17.6V

Maximum power current (I_{mp}) : 5.71A

Open-circuit voltage (V_{oc}) : 21V

Short-circuit current (I_{sc}) : 6.4A

Maximum system voltage : 1000V



Gambar 10. Panel Surya

2. Solar Charge Controller

Alat ini membutuhkan *solar charge* yang berfungsi untuk mengatur dan mengaankan energi listrik yang masuk ke dalam aki agar tidak terjadi pengisian berlebih yang dapat mengakibatkan aki mudah rusak. Spesifikasi *solar charge controller* yang akan digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

Merek : Visero

Type : VCR1230

Charge current : 30A

Batt Voltage : 12V/24V



Gambar 11. Solar Charge Controller

3. Baterai/Aki

Dibutuhkan sebuah Baterai/Aki berfungsi menyimpan arus listrik yang dihasilkan oleh modul surya sebelum dimanfaatkan untuk menggerakkan

beban. Spesifikasi Baterai/Aki yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu:

Merek : Quickstart

Type : N100

Capacity : 100 Ampere



Gambar 12. Baterai/Aki

4. Inverter

Inverter berfungsi untuk mengubah daya arus searah (DC) dari baterai menjadi arus bolak balik (AC) ke beban untuk menggerakkan ompresor dan alat pemanas untuk pres ban. Spesifikasi inverter yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu:

Merek : Aldo

Capacity : 1200 watt

Tegangan In-put : 12 V

Tegangan Out-put : 220 V



Gambar 13. Inverter

5. Miniature Circuit Breaker

MCB adalah peralatan pengaman yang berfungsi sebagai pemutus hubungan singkat dan beban lebih yang mana melebihi dari arus nominalnya. Spesifikasi MCB yang akan digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

Merek : Schneider

Type : DCMF01116

Voltage (V) : 12/75V

Current (A) : 16A



Gambar 14. Miniature Circuit Breaker

6. Kompresor

Kompresor digunakan sebagai beban yang digunakan dalam penelitian ini adalah kompresor merek *kyu shin*.

Merek : Kyu Shin

Model : KOF1000

Daya Listrik: $\frac{3}{4}$ Hp



Gambar 15. Kompresor

7. Press Ban

Pres ban digunakan sebagai beban yang digunakan dalam penelitian ini adalah pres ban merek *pvs*.

Merek : pvs

Daya Listrik : 75 Watt



Gambar 16. Pres Ban

8. Kabel

Kabel digunakan sebagai beban yang digunakan dalam penelitian ini adalah pres ban merek NYHHY dan Kabel Jumper aki.

a. NYHHY

Merek : NYHHY

Ukuran : 2,5 mm

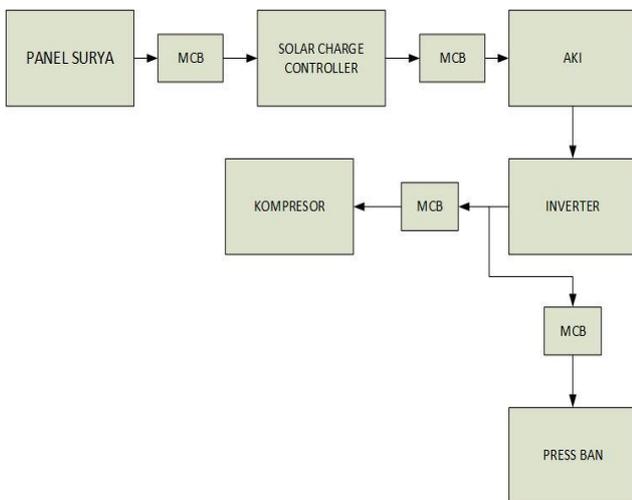
Digunakan Pada : Panel Surya ke SCC, SCC ke Baterai, Inverter ke Beban.

b. Kabel Jumper AKI

Digunakan pada : Baterai ke Inverter

Blok Diagram

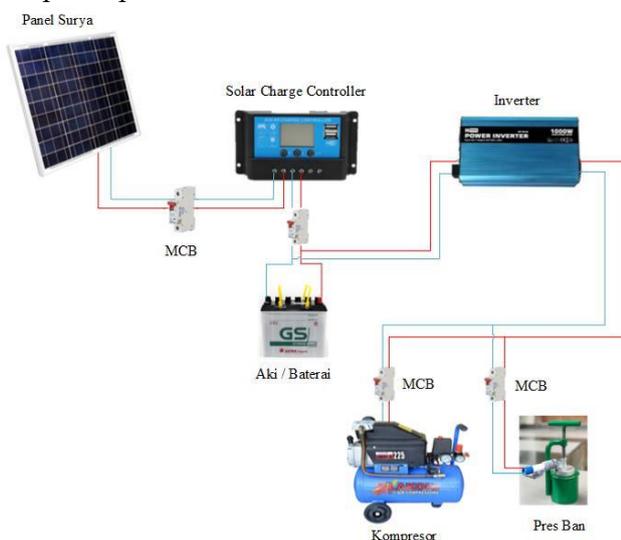
Berikut adalah blok diagram PLTS yang di manfaatkan untuk kompresor dan Pres Ban seperti pada gambar 17.



Gambar 17. Blok Diagram

Perancangan Instalasi

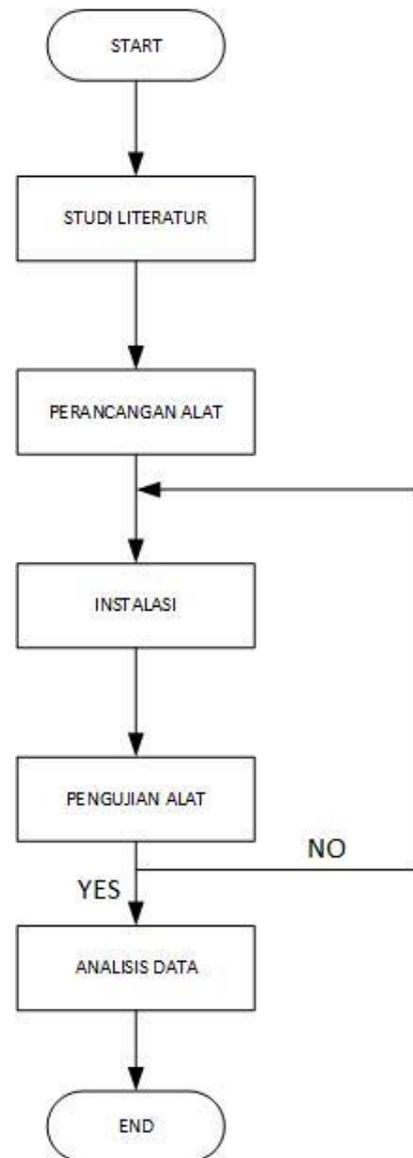
Perancangan instalasi pada alat ini akan disesuaikan dengan kebutuhan *input* dan *output* dari setiap komponen.



Gambar 18. Instalasi Peralatan

Diagram Alur Penelitian

Diagram alur dari penelitian yang akan dilakukan diperlihatkan seperti pada gambar 19 berikut.



Gambar 19. Tahap pelaksanaan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil Perancangan Alat

Berikut adalah hasil perancangan alat beserta ukurannya, dapat dilihat pada gambar 20 berikut.



Gambar 20. Hasil perancangan alat

Analisa Kebutuhan

a. Menentukan Kebutuhan Energi

Langkah awal dalam sistem perancangan sistem PLTS sebagai sumber energi untuk kompresor dan pres ban adalah penentuan beban total harian yang akan dicatu oleh daya listrik PLTS. Total beban merupakan jumlah energi yang dibutuhkan beban listrik setiap hari. Jumlah energi yang dibutuhkan dihitung berdasarkan persamaan:

$$W = P \times t$$

Keterangan :

- W : Energy Total (Wh)
- P : Daya / Beban (Watt)
- t : Lama pemakaian (jam)

Jadi jumlah energi yang dibutuhkan perhari adalah:

$$W = (1 \times 625) = 625 \text{ Wh}$$

b. Menentukan Kapasitas dan Jumlah Panel Surya

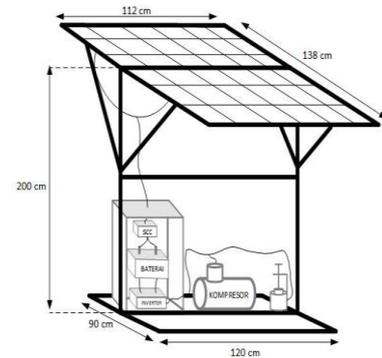
1) Beban sistem yang disuplai

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

$$\begin{aligned} E_A &= 100\% \times W \\ &= 100\% \times 625 \\ &= 625 \text{ Wh} \end{aligned}$$

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:



$$\begin{aligned} P_{wp} &= \frac{W}{\text{Isolasi matahari}} \times 1,1 \\ &= \frac{625 \text{ Wh}}{5 \text{ h}} \times 1,1 \\ &= 137,5 \text{ Wp} \end{aligned}$$

3) Faktor pengisian (FF)

$$\begin{aligned} FF &= \frac{V_{mp} \times I_{mp}}{V_{oc} \times I_{sc}} \\ &= \frac{17,2 \times 5,81}{21,6 \times 6,46} \\ &= \frac{99,93}{139,54} = 0,716 \end{aligned}$$

4) Daya Panel Sel Surya

$$\begin{aligned} P_{max} &= V_{oc} \times I_{sc} \times FF \\ &= 21,6 \times 6,46 \times 0,716 \\ &= 99,90 \text{ Wp} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} \frac{P_{wp}}{P_{max}} &= \frac{137,5}{99,90} \\ &= 1,376 \end{aligned}$$

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	$P_{max} = V_{oc} \times I_{sc} \times FF$	99.90 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 99,90 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 digunakan adalah 12 Volt dan P_{max} (Panel Surya) adalah 200 Wp, sehingga kapasitas dan arus yang digunakan adalah sebagai berikut

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

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

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%.

$$Ah = \frac{E_T}{V_s}$$

$$= \frac{625\ Wh}{12\ V}$$

$$= 52,08\ Ah$$

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

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

$$C_h = \frac{(52,08\ Ah \times 1)}{80\%}$$

$$C_h = 65,1\ Ah$$

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	Besar Energi Beban disuplai PLTS (E_A) $E_A = 100\% \times E_B$ 625 Wh
	$P_{modul\ Surya}$	$\frac{E_T}{Isolasi\ matahari^x}$ 1,1 1,1 = factor penyesuaian 137,5 Wp
Kapasitas baterai	A_h	$Ah = \frac{E_T}{V_s}$ 52,08 Ah
	DoD (80%), C_h	$C_h = \frac{(Ah \times 1)}{DoD}$ 65,1 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 65,1 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 tersedia
1	Panel Sel Surya	137,5 Wp	100 Wp x 2 = 200 Wp
2	SCC	16,7 Ampere	30 A x 1 = 30A
3	Baterai	65,1 Ah	65,1 Ah x 1 = 100 Ah

Data Spesifikasi

Alat yang digunakan untuk menyatakan keberhasilan penelitian dengan spesifikasi system PLTS berdasarkan hasil penelitian berikut

Tabel 4. Alat penelitian

No	Nama Alat	Satuan
1.	Kapasitas Panel Surya	2 x 100 Wp
2.	Kapasitas Solar Charge Controller	1 x 30 Ampere
	Kapasitas Baterai/Aki	1 x 100 Ah
3.	Tipe BAterai	QUICK STAR
	DC Voltage Output	12 Volt
4.	Total Daya Outout-Maksimum	625 Watt
5.	Kompresor	550 Watt
6.	Alat Press Ban	75 Watt
7.	Waktu Operasi Panel Surya rata-rata	6 Jam

Pengujian dan Analisis

Hasil data pengujian tegangan dan arus Panel surya ke SCC



Gambar 21. Pengukuran tegangan dan arus Panel surya ke SCC



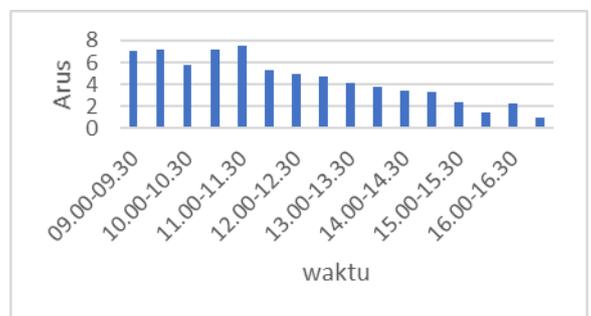
Gambar 22. Pengukuran intensitas sinar matahari

Tabel 5. Pengukuran Tegangan dan Arus Panel Surya ke SCC

Jam	SCC			Intensitas Cahaya (Lux)	Cuaca	Ket
	V ₁ (volt)	A ₁ (Amp)	Daya V x A (watt)			
09.00-09.30	12,34	7,06	87,1	1082 lux	Cerah	Ada Beban
09.30-10.00	12,63	7,23	91,3	1131 lux	Cerah	Ada Beban
10.00-10.30	14,78	5,83	86,1	1255 lux	Cerah	Tanpa Beban
10.30-11.00	12,66	7,16	90,6	1299 lux	Cerah	Ada Beban
11.00-11.30	12,41	7,56	94,9	1229 lux	Cerah	Ada Beban
11.30-12.00	12,47	5,29	65,9	1314 lux	Cerah	Ada Beban
12.00-12.30	13,61	4,99	67,9	1323 lux	Cerah	Tanpa Beban
12.30-13.00	14,68	4,73	69,4	1489 lux	Cerah	Tanpa Beban
13.00-13.30	15,26	4,16	63,4	1512 lux	Cerah	Tanpa Beban
13.30-14.00	14,18	3,79	53,7	1482 lux	Cerah	Tanpa Beban
14.00-14.30	12,12	3,44	41,6	1292 lux	Cerah	Ada Beban
14.30-15.00	12,36	3,37	41,6	1314 lux	Cerah	Ada Beban
15.00-15.30	12,27	2,43	29,8	1284 lux	Cerah	Ada Beban
15.30-16.00	11,9	1,48	17,6	1168 lux	Cerah	Ada Beban
16.00-16.30	12,25	2,25	31,6	1045 lux	Cerah	Ada Beban
16.30-17.00	11,83	1	11,8	7417 lux	Bera wan	Ada Beban

Dari hasil data pengujian pada tabel 5 diperoleh bahwa tegangan dan arus panel surya berubah-ubah dipengaruhi oleh besarnya intensitas cahaya matahari cuaca, waktu maupun posisi panel.

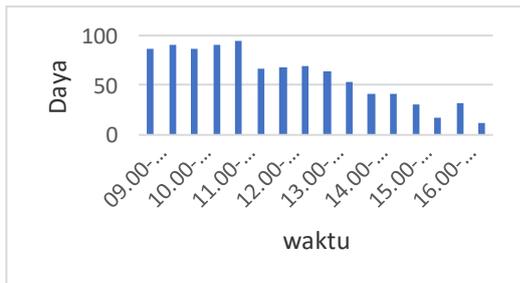
1. Grafik Tegangan pada SCC Terhadap Waktu



Grafik 1. Tegangan pada SCC terhadap Waktu

Dari data Grafik 1 diperoleh bahwa tegangan yang dihasilkan berubah-ubah tergantung dari intensitas sinar matahari, cuaca, maupun waktu dilihat pada pukul 09:00- 09:30 tegangan yang dihasilkan 12,38 V, pada pukul 12:00- 14.00 tegangan yang dihasilkan tinggi karena tidak ada beban yang terpakai, dan pada pukul 15:30-17.00 tegangan yang dihasilkan mulai turun karena intensitas cahaya matahari sudah turun.

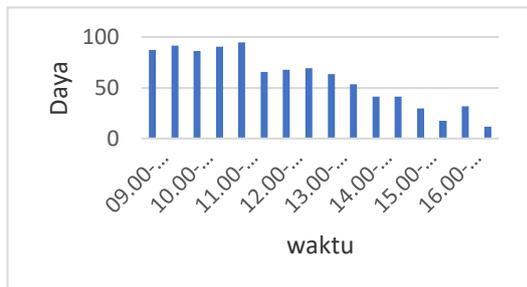
2. Grafik Arus pada SCC Terhadap Waktu



Grafik 2. Arus pada SCC terhadap Waktu

Dari data pada Grafik 2 diperoleh bahwa Arus juga dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari, cuaca, waktu dan posisi panel surya.

3. Grafik Daya pada SCC Terhadap Waktu



Grafik 3. Daya pada SCC terhadap Waktu

Dari data pada Grafik 3 diperoleh bahwa Daya juga dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari, cuaca, waktu dan posisi panel surya dibuktikan pada pukul 09:00- 11.30 Daya yang dihasilkan tinggi dan pada pukul 14:00 -17.00 Daya yang dihasilkan mulai turun karena intensitas cahaya sudah mulai turun.

Hasil data pengujian tegangan dan arus ke Beban

1. Kompresor

Berdasarkan penelitian yang dilakukan diperoleh data-data tegangan dan arus kompresor ke beban pada inverter dapat dilihat pada tabel 6 berikut.



Pengukuran arus dan tegangan DC



Pengukuran tegangan AC



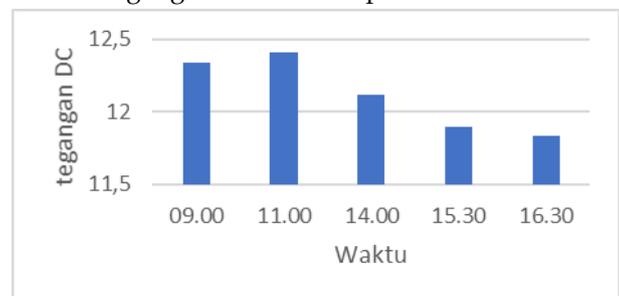
Pengukuran arus AC

Gambar 23. Pengukuran Tegangan dan Arus Pada Kompresor

Tabel 6. Pengukuran Tegangan dan Arus pada Kompresor

Perobaan	Jam	Tegangan DC	Arus DC	Tegangan AC	Arus AC	Daya (Watt)
I	09.00	12,34	7,06	222	0,76	168,72
II	11.00	12,41	7,56	219	0,73	159,87
III	14.00	12,12	3,44	220	0,76	167,2
IV	15.30	11,9	1,48	221	0,71	156,91
V	16.30	11,83	1,00	219	0,77	168,63

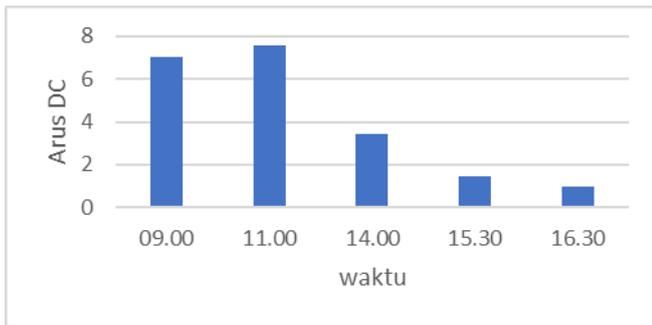
1) Grafik Tegangan DC Terhadap Waktu



Grafik 4. Tegangan DC terhadap Waktu

Berdasarkan grafik 4 tegangan yang di peroleh berubah-ubah tergantung dari intensitas cahaya, cuaca maupun waktu. Dibuktikan pada pukul 09.00 tegangan yang dihasilkan 12,34 V, tegangan paling tinggi dihasilkan pada pukul yaitu 12,41 V, kemudian pada pukul 14.00 tegangan yang dihasilkan mulai turun sebesar 12,12 dan pada pukul 16.30 tegangan yang dihasilkan 11,83 V.

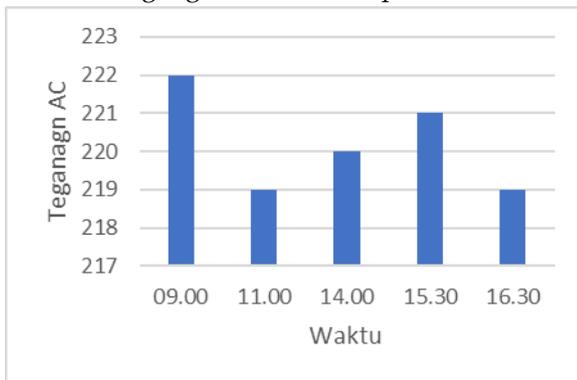
2) Grafik Arus DC Terhadap Waktu



Grafik 5. Arus DC terhadap Waktu

Berdasarkan grafik 5 Arus yang di peroleh berubah-ubah sesuai dengan tegangan semakin tinggi tegangan, arus juga semakin tinggi.

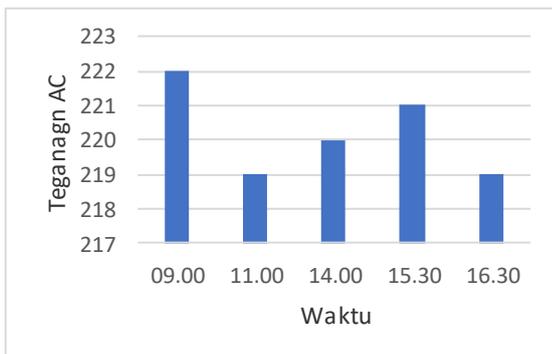
3) Grafik Tegangan AC Terhadap Waktu



Grafik 6. Tegagn AC terhadap Waktu

Dari grafik 6 diperoleh bahwa tegangan dipengaruhi oleh waktu pengisian dan juga ketika dibebani dan sudah tidak ada lagi sinar matahari.

4) Grafik Arus AC Terhadap Waktu



Grafik 7. Arus AC terhadap Waktu

Dari grafik 7 diperoleh bahwa arus yang didapatkan memiliki nilai yang hampir sama dikarenakan beban yang digunakan sama.

2. Alat Press Ban

Berdasarkan penelitian yang dilakukan diperoleh data-data tegangan dan arus alat press ban ke beban pada inverter dapat diliat pada tabel 4 berikut.



Pengukuran arus dan tegangan DC



Pengukuran tegangan AC



Pengukuran arus AC

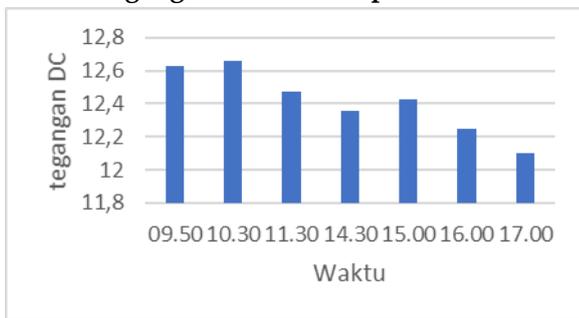
Gambar 24. Pengukuran tegangan dan arus pada pres ban

Tabel 7. Pengukuran Tegangan Dan Arus Pada Pres Ban

Percobaan	Jam	Tegangan		Arus		Daya (watt)
		DC	DC	AC	AC	
I	09.50	12,63	7,23	220	0,35	77
II	10.30	12,66	7,16	220	0,32	70,4
III	11.30	12,47	5,29	220	0,31	68,2
IV	14.30	12,36	3,37	220	0,30	66
V	15.00	12,43	2,43	220	0,32	70,4
VI	16.00	12,25	2,58	220	0,30	66
VII	17.00	12,10	0,84	219	0,32	70,08

Dari hasil data pengukuran pada tabel 7 pengujian pres ban dilakukan sebanyak 7 kali, setiap percobaan membutuhkan waktu selama 5 menit untuk pres ban, besarnya arus beban tergantung dari besarnya beban yang terpasang.

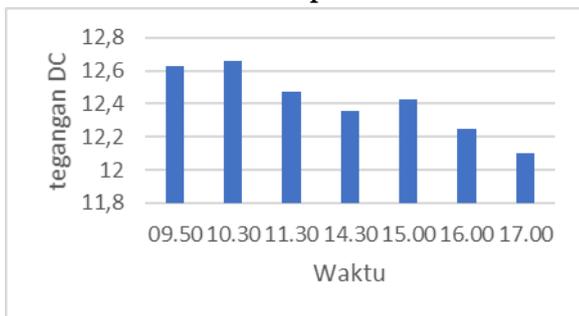
1) **Grafik Tegangan DC Terhadap Waktu**



Grafik 8. Tegangan DC terhadap Waktu

Berdasarkan grafik 8 tegangan yang di peroleh berubah- ubah tergantung dari intensitas cahaya, cuaca, maupun waktu. Dibuktikan pada pukul 09.50 tegangan yang dihasilkan 12,63 V, pada pukul 10.30 tegangan yang dihasilkan 12,66 V, kemudian pada pukul 14.30 tegangan yang dihasilkan sebesar 12,36 V , Kemudian pada pukul 15.00 tegangan yang dihasilkan 12,43 V dan pada pukul 16.00 - 17.00 tegangan yang dihasilkan mulai turun.

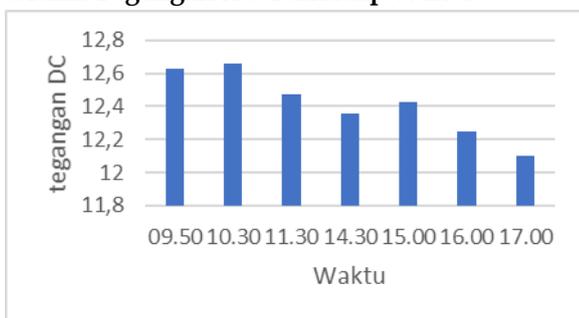
2) **Grafik Arus DC Terhadap Waktu**



Grafik 9. Arus DC terhadap Waktu

Berdasarkan grafik 9 Arus yang di peroleh berubah-ubah sesuai dengan tegangan semakin tinggi tegangan, arus juga semakin tinggi.

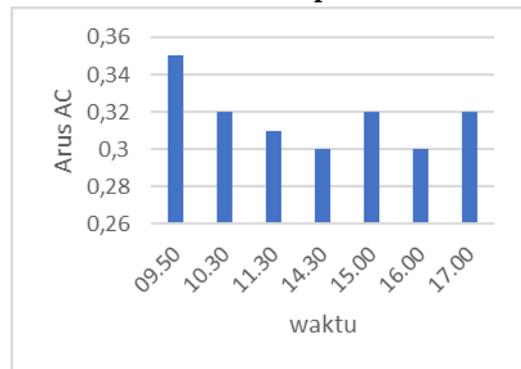
3) **Grafik Tegangan AC Terhadap Waktu**



Grafik 10. Tegangan AC terhadap Waktu

Dari grafik 10 diperoleh bahwa tegangan yang dihasilkan sebesar 220 V dan pada pukul 17.00 tegangan yang dihasilkan sebesar 219 V.

4) **Grafik Arus AC Terhadap Waktu**



Grafik 11. Arus AC terhadap Waktu

Dari grafik 11 diperoleh bahwa arus yang didapatkan memiliki nilai yang hampir sama dikarenakan beban yang digunakan sama.

3. **Penggunaan Kompresor dan Pres Ban Secara Bersamaan**

Berdasarkan penelitian yang dilakukan diperoleh data-data tegangan dan arus kompresor dan alat press ban saat digunakan bersamaan pada inverter dapat diliat pada tabel 8. berikut



Pengukuran tegangan Pengukuran Arus



Pengukuran tegangan Pengukuran Arus

Gambar 25. Pengukuran Tegangan dan Arus saat digunakan bersamaan

Tabel 8. Pengukuran tegangan dan arus saat kompresor dan pres ban digunakan bersamaan

Percobaan	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	Daya (Watt)
I	219	1.22	267,18
II	220	1.01	222,22

Dari hasil data pengukuran pada tabel 8 pengujian kompresor dan pres ban secara bersamaan dilakukan sebanyak 2 kali, besarnya arus beban tergantung dari besarnya beban yang terpasang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan pembangkit listrik tenaga surya untuk kompresor angin dan alat pemanas untuk press ban, maka dapat disimpulkan bahwa:

Pertama, Perancangan sistem pembangkit listrik tenaga surya untuk kompresor angin dan alat pemanas pres ban telah berfungsi dengan baik, dengan menggunakan panel surya 2 x 100 Wp, SCC 30 A, Aki 12 volt 100 AH dan inverter 1200 watt.

Kedua, Instalasi peralatan pembangkit listrik tenaga surya untuk kompresor angin dan alat pemanas pres ban telah dirangkai dan berhasil dengan baik.

Ketiga, Dengan menggunakan daya 550 watt, membutuhkan durasi waktu \pm 3 menit untuk pengisian kompresor serta arus yang digunakan rata-rata 0,76 A dan tegangan 220 V. Pengujian berhasil dengan baik dan dilakukan sebanyak 5 kali percobaan dengan setiap pengisian kompresor membutuhkan waktu 3 menit, apabila kompresor dalam keadaan penuh dapat memompa 4 ban motor, sedangkan dengan menggunakan daya 75 watt, membutuhkan waktu \pm 5 menit untuk proses press ban, serta arus yang digunakan rata-rata 0,31 A dan tegangan 220 V. Pengujian berhasil dengan baik, dan dilakukan sebanyak 7 kali percobaan dengan setiap percobaan membutuhkan waktu selama 5 menit. Besarnya tegangan dan Arus yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh intensitas sinar matahari, cuaca dan juga posisi panel.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhtiar Tadjuddin. (2020). Pemilihan Solar Charge Controller (Scc) Pembangkit Listrik Tenaga Surya. Makassar: Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- Diantari, R. A., Erlina, & Widyastuti, C. (2017). Studi Penyimpanan Energi Pada Baterai PLTS. *Energi & Kelistrikan*, 9(2), 120-125.
- Emidiana, Matra Widodo. (2018). Karakteristik Kabel Yang Di Tekuk Saat Di Aliri Arus. Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas PGRI Palembang.
- Hamri, Mashur Pasarai, Abidin Nur Lahu. (2018). Analisis Tekanan Udara Pada Kompresor Sentrifugal. Universitas Muslim Indonesia.
- Iman Setiono. (2015). Akumulator, Pemakaian Dan Perawatannya. Teknik Elektro Universitas Diponegoro.
- I Ketut Wijaya. (2007). Penggunaan Dan Pemilihan Pengaman Mini Circuit Breaker (Mcb) Secara Tepat Menyebabkan Bangunan Lebih Aman Dari Kebakaran Akibat Listrik. Bali: Universitas Udayana
- Kumara, N. S. (2010). Pembangkit Listrik Tenaga Surya Skala Rumah Tangga Urban Dan Ketersediaannya Di Indonesia. *Teknologi Elektro*.
- Melanita Yujanti Songli & Victor Christin Pali' Amping. (2021). Desain Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Rumah Tinggal. Universitas Kristen Indonesia Paulus.
- Mochammad Nuruddin, dkk. (2016). Pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Pendingin (*Cool Box*). *Politeknik Negeri Bandung*.
- Ratnasari, T., dkk. (2022). Rancangan Alat Pengisi Baterai Gadget Dengan Menggunakan Pembangkit listrik tenaga surya. *Sainstech: Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Sains Dan Teknologi*, 26(2), 13-19.
- Rean Khotama. (2020). Perancangan Sistem Optimasi Smart Solar Electrical Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dengan Metode *Tracking Dual Axis Technology*. Universitas Singaperbangsa Karawang.
- Saleh, Muhamad dan Haryanti, Munnik. (2017). Rancang Bangun Keamanan Rumah Menggunakan Relay. Jakarta: Universitas Suryadarma.
- Steven Palayukan & Ronal. (2021). Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Pengupas Dan Pemisah kulit Kopi. Universitas Kristen Indonesia Paulus.