

**SKRIPSI**

**ANALISIS PERFORMANSI PLTS 200WP SECARA *REALTIME*  
BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IoT)***



Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Strata-1  
Program Strata-1 Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Palembang

Oleh :

Muhammad Alfarizi

13.2018.110

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG  
2022**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**ANALISIS PERFORMANSI PLTS 200WP  
SECARA *REALTIME* BERBASIS *INTERNET OF  
THINGS (IoT)***



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana telah dipertahankan didepan dewan penguji 10 Agustus 2022 Dipersiapkan dan Disusun

Oleh  
**MUHAMMAD ALFARIZI**  
132018110

**Susunan Dewan Penguji**

Pembimbing 1

Yosi Apriani, S.T., M.T.  
NIDN: 0213048201

Penguji 1

Sofiah, S.T., M.T  
NIDN: 0209047302

Pembimbing 2

Ir. Zulkifli Saleh, M.Eng  
NIDN: 0212056402

Penguji 2

Erliza Yuniarti, S.T., M.Eng  
NIDN: 0230066901

Menyetujui,  
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Kgs Ahmad Roni, M.T., IPM  
NIDN: 0227077004

Mengetahui, Ketua Program Studi  
Teknik Elektro

Taufik Barlian, S.T., M.Eng  
NIDN: 0218017202

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi. Sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Palembang, 5 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan



Muhammad Alfarizi

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### Motto

“Selalu belajar mendengarkan apa pun, dimana pun, dan oleh siapa pun, karena bukan tentang siapa yang berbicara tetapi apa yang dibicarakan”

**(Muhammad Alfarizi)**

“Sesungguhnya bersama kesukaran itu ada kemudahan. Karena itu bila kau telah selesai ( mengerjakan yang lain ) dan kepada Tuhan, berharaplah”

**(Qs. Al Insyirah : 6 – 8)**

“Apapun yang menjadi takdirmu, akan mencari jalannya menemukanmu.”

**(Ali bin Abi Thalib)**

“Hiduplah seakan-akan kamu akan mati hari esok dan belajarlah seolah kamu akan hidup selamanya”

**(Mahatma Gandhi)**

“The object of education is to prepare the young to educate themselves throughout their lives”

**(Robert Maynard Hutchins)**

### **Kupersembahkan skripsi kepada**

- ❖ ALLAH SWT atas segala nikmat, karunia dan ridho-Nya sehingga saya bisa menulis skripsi ini, yang selalu memberi kesehatan, selalu diberi perlindungan, selalu di berikan kemudahan, diberi rezeki, dan pertolongan.
- ❖ Kupersembahkan kepada ayah (Muhammad Edi) dan Ibu (Nurlaila), saudara, keluarga, sahabat dan teman-teman seperjuangan.
- ❖ Terima kasih kepada wanita hebat (Rieke Yuni Utami S.Km.) yang selalu memberi support dan semangat yang luar biasa.
- ❖ Apresiasi besar kepada tim Seven Segmen dan grup islami berkah.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas rahmat dan karunianya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **ANALISIS PERFORMANSI PLTS 200WP SECARA *REALTIME* BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IoT)*** yang disusun guna untuk syarat mendapatkan gelar sarjana pada Program studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Pada kesempatan ini penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada.

- Ibu Yosi Apriani, S.T., M.T. selaku pembimbing I
- Ir. Zulkifli Saleh, M.Eng. selaku pembimbing II

Dan tak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih kepada

1. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M, selaku rector universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Dr. Ir. Kgs Ahmad Roni, M.T., IPM, selaku dekan fakultas Teknik universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Bapak Taufik Barlian, S.T., M.Eng, selaku ketua program studi Teknik elektro fakultas Teknik universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak Feby Ardianto, S.T., M.Cs, selaku sekretaris dan pembimbing akademik saya di program studi Teknik elektro fakultas Teknik universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Bapak dan ibu dosen Program studi Teknik elektro fakultas Teknik universitas Muhammadiyah Palembang
6. Bapak dan ibu staf tata usaha fakultas Teknik universitas Muhammadiyah Palembang.
7. Orangtua dan keluarga yang tak pernah Lelah memberikan dukungan dan do'a yang terbaik.
8. Teman hidup yang selalu memberi semangat dan motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.
9. Grup seven segmen dan islami berkah yang telah menemani semua suka maupun duka pada saat pembuatan skripsi ini.

10. Rekan-rekan mahasiswa Angkatan 2018 program studi Teknik elektro fakultas Teknik universitas Muhammadiyah Palembang.

Yang telah banyak membantu penulisan baik secara moril maupun material dalam menyelesaikan skripsi ini, semoga amal baik yang diberikan pada penulis mendapatkan imbalan yang sesuai dari Allah SWT. Penulis menyadari penulisan skripsi ini jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca akan penulis terima dengan senang hati. Semoga skripsi ini bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya bagi rekan-rekan pembaca di program studi Teknik elektro fakultas Teknik universitas Muhammadiyah Palembang.

Palembang, 5 Agustus 2022

Penulis,

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Alfarizi' with a stylized flourish at the end.

Muhammad Alfarizi

## ABSTRAK

### ANALISIS PERFORMANSI PLTS 200WP SECARA *REALTIME* BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IoT)*

**Muhammad Alfarizi**

*Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah  
Palembang Jl. Jendral A.Yani, 13 Ulu, Seberang Ulu II,  
Kota Palembang Sumatera Selatan 30116  
[muhammad.alfarizi80@gmail.com](mailto:muhammad.alfarizi80@gmail.com)*

Perkembangan teknologi terjadi pada berbagai hal, contohnya teknologi komunikasi nirkabel, jaringan komputer dan internet, perancangan sistem monitoring dan kontrol berbasis *Internet of Things (IoT)*. Penerapan konsep IoT telah banyak dilakukan dengan berbagai penelitian di berbagai bidang kehidupan diantaranya menganalisis panel surya secara *realtime* yang dapat dilakukan dengan memanfaatkan perkembangan teknologi kendali mikro dan nirkabel serta berbasis internet yang disebut dengan IoT. Performansi dari suatu PLTS dapat dinilai dengan menghitung efisiensi dari komponen-komponen PLTS itu sendiri, Tujuan dari penelitian ini adalah Menganalisis performansi PLTS 200Wp dari data aplikasi *Blynk* berbasis IoT. Metodologi yang digunakan pada penelitian ini dimulai dari 1) perancangan alat; 2) pembuatan alat; 3) pengujian alat; 4) evaluasi. Dari hasil penelitian didapati bahwa efisiensi dari panel surya sebesar 11,35 % Efisiensi dari SCC sebesar 93%, Efisiensi dari Baerai sebesar, 94,8%, Efisiensi dari Inverter sebesar 92,6%, dan Efisiensi total dari PLTS adalah 9,29%. Efisiensi PLTS ini dinilai rendah untuk sebuah PLTS 200Wp.

**Kata kunci** : *Solar Cell*, Performansi PLTS, NodeMCU ESP8266, Intenet ofThings, *Blynk*

## ABSTRACT

### ANALISIS PERFORMANSI PLTS 200WP SECARA *REALTIME* BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IoT)*

**Muhammad Alfarizi**

*Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah  
Palembang Jl. Jendral A.Yani, 13 Ulu, Seberang Ulu II,  
Kota Palembang Sumatera Selatan 30116  
[muhammad.alfarizi80@gmail.com](mailto:muhammad.alfarizi80@gmail.com)*

*Technological developments occur in various things, for example wireless communication technology, computer networks and the internet, the design of internet of things (IoT)-based monitoring and control systems. The application of the IoT concept has been widely carried out with various studies in various fields of life including analyzing solar panels in real time which can be done by utilizing the development of micro and wireless control technology and internet-based called IoT. The performance of a solar power plant can be assessed by calculating the efficiency of the components of the solar power plant itself. The purpose of this study is to analyze the performance of 200Wp solar power plants from IoT-based Blynk application data. The methodology used in this study starts from 1) tool design; 2) tool making; 3) tool testing; 4) evaluation. From the results of the study, it was found that the efficiency of solar panels was 11.35% Efficiency from SCC was 93%, Efficiency from Baerai was 94.8%, Efficiency from Inverters was 92.6%, and Total efficiency of solar power plants was 9.29%. The efficiency of this PLTS is considered low for a PLTS of 200Wp.*

**Keywords :** *Solar Cell, Solar Cell Performance, NodeMCU ESP8266, Intenet of Things, Blynk*



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. Tujuan .....</b>	<b>3</b>
<b>1.3. Batasan Masalah .....</b>	<b>3</b>
<b>1.4. Sistematika Penulisan .....</b>	<b>3</b>
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....</b>	<b>4</b>
2.1.1. Sistem PLTS .....	4
<b>2.2. Panel Surya .....</b>	<b>6</b>
2.2.1. Jenis- jenis Panel surya. ....	7
2.2.2. Prinsip kerja Panel surya.....	9
<b>2.3. Solar Charge Control.....</b>	<b>10</b>
<b>2.4. Baterai .....</b>	<b>11</b>
2.4.1. Jenis-jenis baterai .....	12
2.4.2. Kapasitas baterai .....	13
2.4.3. Prinsip kerja baterai.....	14
2.4.4. Konstruksi baterai .....	15
<b>2.5. Inverter.....</b>	<b>16</b>
2.5.1. Komponen inverter.....	17
2.5.2. Jenis-jenis inverter .....	17
<b>2.6. Mikrokontroler.....</b>	<b>19</b>
2.6.1. Komponen mikrokontroler.....	19

2.6.2. NodeMCU .....	20
<b>2.7. Sensor .....</b>	<b>21</b>
2.7.1. Jenis-jenis sensor.....	22
2.7.2. Sensor PZEM-004T .....	24
2.7.3. Sensor PZEM-017.....	25
<b>2.8. Internet of Things (IoT).....</b>	<b>25</b>
2.8.1. Aplikasi Blynk .....	26
<b>2.9. Efisiensi PLTS .....</b>	<b>27</b>
2.9.1. Efisiensi panel surya .....	27
2.9.2. Efisiensi SCC .....	28
2.9.3. Efisiensi baterai.....	28
2.9.4. Efisiensi inverter .....	29
2.9.5. Efisiensi total PLTS .....	29
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>	<b>30</b>
<b>3.1. Waktu dan Tempat .....</b>	<b>30</b>
<b>3.2. Alat dan Bahan.....</b>	<b>30</b>
<b>3.3. Diagram Alir Penelitian.....</b>	<b>31</b>
3.3.1. Diagram flowchart .....	31
3.3.2. Rangkaian Skematik PLTS 200Wp .....	33
<b>3.4. Sistem Perancangan Alat.....</b>	<b>34</b>
<b>3.5. Prosedur Pengujian.....</b>	<b>35</b>
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>36</b>
<b>4.1. Spesifikasi PLTS 200WP .....</b>	<b>36</b>
4.1.1. Spesifikasi panel surya.....	36
4.1.2. Spesifikasi SCC.....	36
4.1.3. Spesifikasi baterai .....	37
4.1.4. Spesifikasi inverter.....	37
<b>4.2. Langkah Pengujian .....</b>	<b>38</b>
<b>4.3. Pengujian PLTS 200WP .....</b>	<b>38</b>
4.3.1. Pengujian pada panel surya.....	38
4.3.2. Pengujian pada SCC.....	42
4.3.3. Pengujian pada baterai .....	44
4.3.4. Pengujian pada inverter.....	46
<b>4.4. Perhitungan Efisiensi PLTS 200WP.....</b>	<b>49</b>
4.4.1. Efisiensi panel surya .....	49

4.4.2. Efisiensi SCC .....	50
4.4.3. Efisiensi baterai .....	50
4.4.4. Efisiensi inverter .....	50
4.4.5. Efisiensi Total PLTS .....	51
<b>4.5. Analisis Performansi PLTS 200WP .....</b>	<b>51</b>
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>52</b>
<b>5.1. Kesimpulan .....</b>	<b>52</b>
<b>5.2. Saran .....</b>	<b>52</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>53</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>55</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem PLTS Off-Grid .....	4
Gambar 2.2 Sistem PLTS On-Grid .....	5
Gambar 2.3 Sistem PLTS hybrid .....	6
Gambar 2.4 Modul surya <i>monocrystalline</i> .....	7
Gambar 2.5 Modul surya <i>Polycrystalline</i> .....	8
Gambar 2.6 Solar charge control (SCC) .....	10
Gambar 2.7 Bagian pada baterai .....	11
Gambar 2.8 Inverter .....	16
Gambar 2.9 Node MCU .....	20
Gambar 2.10 Sensor Arus dan Tegangan .....	24
Gambar 2.11 Internet of things .....	25
Gambar 2.12 Logo Aplikasi Blynk .....	26
Gambar 3.1 Diagram Flowchart.....	32
Gambar 3.2 Rangkaian Skematik PLTS .....	33
Gambar 4.1 Tampilan blynk pengujian pada panel surya kondisi cuaca cerah .....	39
Gambar 4.2 Tampilan blynk pengukuran parameter data panel surya saat berawan .....	40
Gambar 4.3 Tampilan blynk pengukuran parameter data panel surya saat cerah.....	41
Gambar 4.4 Grafik Daya Keluaran Panel Surya .....	42
Gambar 4.5 Tampilan blynk daya yang masuk ke SCC dan keluar dari SCC.....	43
Gambar 4.6 Grafik perbandingan daya keluaran dan masukan SCC.....	43
Gambar 4.7 Tampilan blynk baterai saat charging .....	44
Gambar 4.9 Grafik arus baterai saat Charging.....	45
Gambar 4.8 Tampilan blynk baterai saat discharging dengan beban 150Watt.....	46
Gambar 4.10 Tampilan blynk Daya masukan dan keluaran Inverter.....	48
Gambar 4.11 Grafik perbandingan daya beban RLC.....	49

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Alat pelaksanaan analisis performansi PLTS 200Wp.....	30
Tabel 3.2	Komponen PLTS 200Wp.....	31
Tabel 4.1	Spesifikasi Panel Surya.....	36
Tabel 4. 2	Spesifikasi SCC .....	36
Tabel 4. 3	Spesifikasi Baterai .....	37
Tabel 4. 4	Spesifikasi Inverter .....	37
Tabel 4.5	Data hasil pengujian panel surya kondisi cuaca cerah.....	38
Tabel 4.6	Data hasil pengujian panel surya kondisi cuaca berawan .....	40
Tabel 4.7	Data hasil pengujian panel surya kondisi cuaca hujan.....	41
Tabel 4.8	Data hasil pengujian pada SCC.....	42
Tabel 4.9	Data hasil pengujian baterai kondisi charging .....	44
Tabel 4.10	Data hasil pengujian baterai kondisi discharging .....	45
Tabel 4.11	Data hasil pengujian pada inverter beban resistif .....	46
Tabel 4.12	Data hasil pengujian pada inverter beban induktif.....	47
Tabel 4.13	Data hasil pengujian pada inverter beban kapasitif .....	48

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. ....	57
Lampiran 2. ....	60
Lampiran 3. ....	61
Lampiran 4. ....	62

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Semakin berkembangnya energi terbarukan di dunia khususnya Eropa dan Amerika, mendorong pemerintah Indonesia untuk melakukan perencanaan energi, hal ini didukung dengan pengurangan energi fosil hingga 50% dan energi primer menjadi 30%. (Arnisa Stefanie, 2021). Matahari merupakan salah satu penghasil energi terbesar bagi bumi. Sinar matahari dapat diubah menjadi listrik dengan menggunakan teknologi sel surya. Indonesia merupakan negara tropis yang mendapat sinar matahari sepanjang tahun, potensi energi matahari sebesar 4,8 kWh/m<sup>2</sup> atau setara dengan 122.999 Giga Watt Peak (Wasistha et al., 2021).

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang menggunakan teknologi *Photovoltaic* (PV) ini merupakan salah satu kandidat yang akan menggantikan energi fosil kedepannya pada penyediaan energi baik pada beban perumahan, daerah terpencil maupun yang belum terhubung ke jaringan listrik (Husnayain, 2020). PV merupakan komponen yang berfungsi sebagai dioda pada kondisi tidak cukup cahaya dan menghasilkan tegangan *Direct Current* (DC) 0.5-1 Volt pada saat mendapat cahaya, dengan total tegangan DC 12 Volt dalam sebuah modul (Arnisa Stefanie, 2021). Sistem PLTS adalah salah satu sumber energi alternatif yang paling penting. Tetapi masalahnya adalah bahwa PLTS tidak 100% habis. Untuk meningkatkan efisiensinya kita perlu mencari alternatif, yaitu menggunakan zat pendingin *refrigeran* untuk mengevaluasi kinerja sistem pendingin, dengan cara perendaman yang dipengaruhi suhu udara itulah yang dapat meningkatkan efisiensi PLTS, dengan ini ada kemungkinan meningkatkan efisiensi hingga 20-25% (Yunus & Sari, 2020).

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi besarnya efisiensi daya yang mempengaruhi jumlah keluaran sel surya antara lain radiasi matahari, suhu sel surya, orientasi panel surya (array), sudut kemiringan sel surya. array, dan ukuran bayangan (Winardi et al., 2019). Tingkat efisiensi PLTS dapat dilihat dari sebuah daya yang masuk (*input*) berbanding dengan daya yang keluar (*output*) dari tiap

komponen yang terpasang. Dikarenakan PLTS sangat bergantung pada intensitas matahari yang memiliki nilai fluktuatif, sehingga diperlukan sistem monitoring secara *realtime* agar dapat mengetahui tingkat efisiensi dari sebuah PLTS (Wasistha et al., 2021).

Perkembangan teknologi juga terjadi pada teknologi komunikasi nirkabel, jaringan komputer dan internet, perancangan sistem monitoring dan kontrol berbasis *Internet of Things (IoT)* banyak dikembangkan (Arnisa Stefanie, 2021). Penerapan konsep IoT telah dilakukan dengan berbagai kajian di berbagai bidang kehidupan antara lain untuk sistem monitoring dan notifikasi kualitas udara, sistem manajemen daya, smart home, smart plant house, dan berbagai aplikasi kontrol dan monitoring real-time lainnya yang membuat bekerja lebih mudah dan efektif. (Wajiran et al., 2020). Alternatif monitoring panel surya secara *realtime* dapat dilakukan dengan memanfaatkan perkembangan teknologi kendali mikro dan nirkabel serta berbasis internet yang disebut dengan *IoT* (Arnisa Stefanie, 2021).

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Wasistha et al., 2021) yang berjudul “Efisiensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya *Off-Grid* di Laboratorium Teknik Listrik Politeknik Negeri Jakarta” dan oleh (Indra Viantus, Hendro Priyatman, 2017) yang berjudul “Analisis Efisiensi Pada Rancang Bangun Solar Home *Systemdata*”, parameter dari PLTS diukur secara manual satu persatu, kemudian pada penelitian (Winardi et al., 2019) yang berjudul “Perencanaan dan Analisis Ekonomi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Terpusat Untuk Desa Mandiri ”, data parameter dari PLTS diukur menggunakan aplikasi *Thinkview* kemudian dianalisis secara manual.

Berdasarkan penelitian tersebut penulis memilih kajian penelitian yang mengarah pada “ANALISIS PERFORMANSI PLTS 200WP SECARA REALTIME BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IoT)*”. Teknologi *IoT* yang digunakan mengintegrasikan sinyal output analog dengan jaringan internet yang di kontrol oleh mikrokontroler kemudian disimpan kedalam database pada aplikasi Blynk secara *realtime*, sehingga parameter seperti arus dan tegangan yang ada pada PLTS dapat dihitung dan dianalisis secara *realtime*.



## **1.2. Tujuan**

Adapun tujuan penelitian ini adalah :

Menganalisis performansi PLTS 200Wp berbasis *IoT* menggunakan aplikasi *Blynk*.

## **1.3. Batasan Masalah**

Pembahasan penelitian ini dibatasi pada masalah sebagai berikut :

Menganalisis performansi dari PLTS 200Wp secara *Realtime* berbasis *Internet of Things (IoT)*.

## **1.4. Sistematika Penulisan**

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Pada bab ini dijelaskan mengenai latar belakang, tujuan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

### **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini dijelaskan tentang teori pendukung yang digunakan untuk pembahasan dan cara kerja dari alat dan bahan pendukung, serta karakteristik dari komponen-komponen pendukung.

### **BAB 3 METODE PENELITIAN**

Menjelaskan tentang metode yang digunakan, alat dan bahan yang digunakan, serta tahap – tahap melakukan penelitian dari awal sampai dengan selesai.

### **BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dalam bab ini akan dibahas hasil dan pembahasan dari Analisis Performansi PLTS 200Wp Secara *realtime* berbasis *Internet of Things (IoT)*.

### **BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

Dalam bab ini akan dibahas kesimpulan dan saran dari hasil yang sudah dibuat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ashari, M. A., & Lidyawati, L. (2018). Iot Berbasis Sistem Smart Home Menggunakan Nodemcu V3. *Jurnal Kajian Teknik Elektro*, 3(2), 138–149.
- Dewananta, A. R., Rahmadhani, R. A., Maulana, D., Setyono, G., & Muharom, M. (2022). *Rancang Bangun Rombong Listrik Dengan Menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya ( Plts ) Kapasitas 200 Watt*. 01(01), 1–6.
- Farizy, Asfani, & S. (2016). *Desain Sistem Monitoring State Of Charge Baterai Pada Charging Station Mobil Listrik Berbasis Fuzzy Logic Dengan Mempertimbangkan Temperature*.
- Faroda, F. (2018). Analisis Inverter Pada Pembangkit Listrik Kapagen Dengan Menggunakan Grounding. *Jurnal Surya Energy*, 3(1), 228.
- Habibi, Nur, F., Setiawidayat, S., & Mukhsim, M. (2017). Alat Monitoring Pemakaian Energi Listrik Berbasis Android Menggunakan Modul Pzem-004t. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Elektro Terapan 2017*, 01(01), 157–162.
- Hakim, M. F. (2017). Perancangan Rooftop Off Grid Solar Panel Pada Rumah Tinggal Sebagai Alternatif Sumber Energi Listrik. *Jurnal Dinamika Dotcom*, 2.
- Hardiansyah, L. J. (2019). Perancangan Teknis Dan Analisa Ekonomis Pembangkit Listrik Tenaga Surya ( Plts ) Terpusat Desa Gutok.
- H. T. Nurhayati, J. T. E. U. S. M, Soekarno, And H.Tlogosari. (N.D.). (2019). Implementasi Mppt (Maximum Power Point Tracker) Pada Sistem Photovoltaic. 2-6
- Husnayain, F. (2020). Analisis Rancang Bangun Plts On-Grid Hibrid Baterai Dengan Pvsyst Pada Kantin Teknik Ftui. *Electrices*, 2(1), 21–29.
- Juwariyah, “Perancangan Sistem Deteksi Dini Pencegah Kebakaran Rumah Berbasis Esp8266 Dan Blynk”, Juni 2018.
- R. Permana, “ Perancangan System Ke Amanan Dan System Kontrol Smart Home Berbasis Internet Of Things”, Desember 2017.
- S. Samsugi, D. E. S. (2018). Purwarupa Controlling Box Pembersih Wortel Dengan Mikrokontroler. In *Journal Artikel*.
- Satriadi, A., Wahyudi, & Christiyono, Y. (2019). Perancangan Home Automation Berbasis Nodemcu. *Transient*, 8(1), 2685–0206.
- Setyaningrum, Y. (2017). Pengukuran Efisiensi Panel Surya Tipe Monokristalin Dan Karakterisasi Struktur Material Penyusunnya. *Its*.
- Stefanie, A., & Suci, F. C. (2021). Analisis Performansi Plts Off-Grid 600 Wp Menggunakan Data Akuisisi Berbasis Internet Of Things. *Elkomika: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 9(4), 761.

- Supegina, F., & Setiawan, E. (2017). Rancang Bangun Iot Temperature Controller Untuk Enclosure Bts Berbasis Microcontroller Wemos Dan Android. *Jurnal Teknologi Elektro*, 8(2), 145–150.
- Suprpto, A., Studi, P., Elektro, T., Teknik, F., & Surakarta, U. M. (2021). *Prototipe Pengering Cat Otomatis Berbasis Iot*.
- Suryawinata, Handi, Dwi Purwanti, And Said Sunardiyo. 2017. “Sistem Monitoring Pada Panel Surya Menggunakan Data Logger Berbasis Atmega 328 Dan Real Time Clock Ds1307.” *Jurnal Teknik Elektro* 9(1): 30–36.
- Susanto, F., Rifai, M. N., & Fanisa, A. (2017). Internet Of Things Pada Sistem Keamanan Ruangan, Studi Kasus Ruang Server Perguruan Tinggi Raharja. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Multimedia 2017*, 1–6.
- Taro, Z., & Hamdani. (2020). Analisis Biaya Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Atap Skala Rumah Tangga. *Jesce*, 3(2), 65–71.
- Teuku Riansyah. (2020). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya In Grid Pada Atap Gedung Smkn 35 Jakarta Kapasitas 101 Kwp. In *Engineering, Construction And*
- Wajiran, W., Riskiono, S. D., Prasetyawan, P., & Iqbal, M. (2020). Desain Iot Untuk Smart Kumbung Dengan Thinkspeak Dan Nodemcu. *Positif: Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi*, 6(2), 97.
- Wilutomo, R. M. M., & Yuwono, T. (2017). Rancang Bangun Memonitor Arus Dan Tegangan Serta Kecepatan Motor Induksi 3 Fasa Menggunakan Web Berbasis Arduino Due. *Gema Teknologi*, 19(3), 19.
- Winardi, B., Nugroho, A., & Dolphina, E. (2019). *Perencanaan Dan Analisis Ekonomi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Terpusat Untuk Desa Mandiri*. 16(2), P-Issn.
- Yunus, M. Y., & Sari, L. A. (2020). Pengaruh Gas C02 Dan Refrigeran Dalam Udara Terhadap Efisiensi Plts (Pembangkit Listrik Tenaga Surya). *Jurnal Teknik Mesin Sinergi*, 17(2), 214.