

**SKRIPSI**

**DESAIN DATA LOGGER UNTUK OUTPUT PANEL SURYA  
DENGAN MENGGUNAKAN MYSQL DATABASE**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

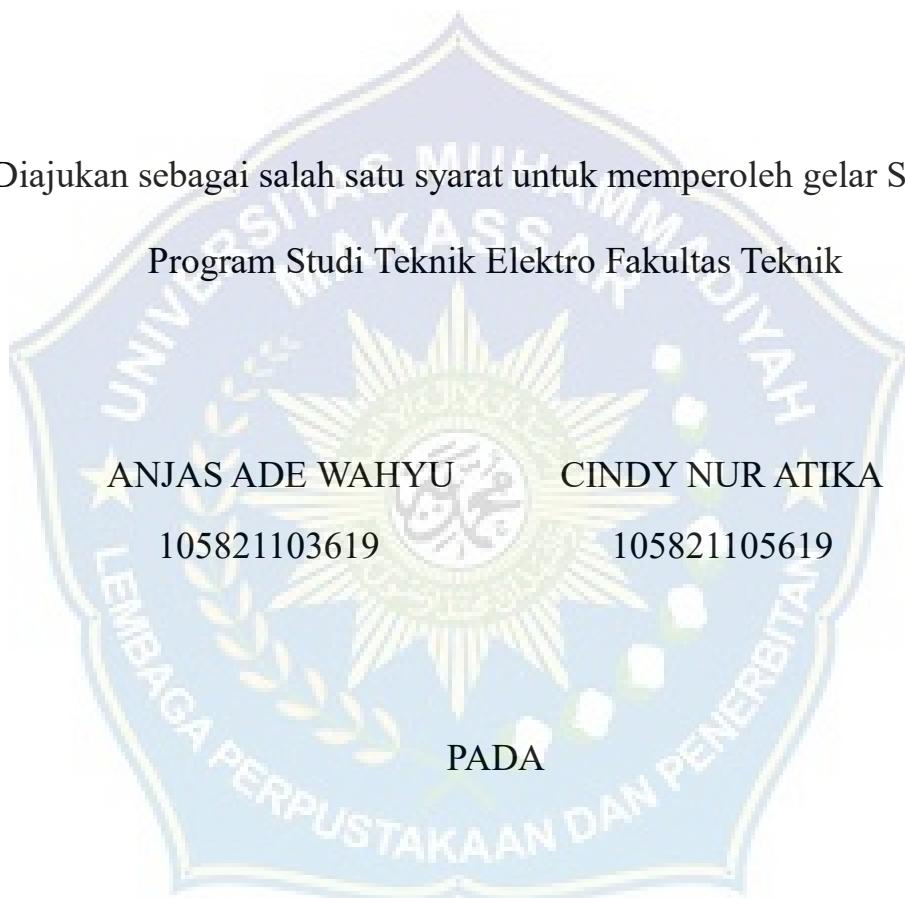
**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

**2023**

# Desain Data Logger Untuk Output Panel Surya Dengan Menggunakan MySQL Database

## SKRIPSI



# UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

2023



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

FAKULTAS TEKNIK

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

Website : <https://teknik.unismuh.ac.id>, Email : teknik@unismuh.co.id



Kampus  
Merdeka  
INDONESIA JAYA

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِيْمِ

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Judul Skripsi : DESAIN DATA LOGGER UNTUK OUTPUT PANEL SURYA DENGAN MENGGUNAKAN MYSQL DATABASE

Nama : 1. Anjas Ade Wahyu  
2. Cindy Nur Atika

Stambuk : 1. 105821103619  
2. 105821105619

Makassar, 31 Agustus 2023

Telah Diperiksa dan Disetujui  
Oleh Dosen Pembimbing;

Pembimbing II

Pembimbing I

Andi Abd Halik Lateko Tj, S.T.,M.T.,Ph.D

Ir. Adriani, S.T., M.T., IPM

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknik Elektro



Ir. Adriani, S.T., M.T., IPM

NBM : 1044 202



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

FAKULTAS TEKNIK

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

Website : <https://teknik.unismuh.ac.id>, Email : teknik@unismuh.co.id



Kampus  
Merdeka  
INDONESIA JAYA

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِيْمِ

## PENGESAHAN

Skripsi atas nama Anjas Ade Wahyu dengan nomor induk Mahasiswa 105821103619 dan Cindy Nur Atika dengan nomor induk Mahasiswa 105821105619, dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 0012/SK-Y/20201/091004/2023, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Rabu, 30 Agustus 2023.

Panitia Ujian :

1. Pengawas Umum

a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar

Prof. Dr. H. Ambo Asse, M.Ag

b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Prof. Dr. Eng. Muhammad Isran Ramli, S.T., M.T., ASEAN, Eng

2. Pengudi

a. Ketua : Dr. Ir. Zahir Zaihuddin, M.Sc

b. Sekertaris : Dr. Ridwang, S.Kom, M.T

3. Anggota : 1. Rizal Ahdiyat Duyo, S.T.,M.T

2. Dr. Hj. Rossy Timur Wahyuningsih, S.T.,M.T

3. Ir. Abdul Hafid, M.T

15 Shafar 1445 H

31 Agustus 2023 M

Mengetahui :

Pembimbing I

Andi Abd Halik Lateko Tj, S.T.,M.T.,Ph.D

Pembimbing II

Ir. Adriani, S.T.,M.T.,IPM

Dekan

Dekan  
Dr. H. Nuryawaty, S.T., M.T., IPM  
NBM : 795 108

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur penulis haturkan kepada Allah SWT, karena berkat Rahmat dan Hidayah-Nya lah sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Shalawat dan salam terbaik penulis kirimkan kepada Nabi Muhammad SAW, suri tauladan dan pembawa risalah kebenaran bagi kehidupan umat manusia.

Skripsi ini disusun sebagai bukti dari penelitian yang telah dilakukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan jenjang Strata Satu (S1) di Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar, yang berjudul: **“Desain Data Logger Untuk Output Panel Surya Dengan Menggunakan MySQL Database”**. Kami telah memaksimalkan segala usaha dengan segenap kemampuan dan pengetahuan, serta berdasarkan pada referensi yang ada dalam penyelesaian skripsi ini.

Selesainya skripsi ini tentu tidak terlepas dari beberapa pihak yang telah memberikan bimbingan dan bantuan baik secara moril maupun materil. Untuk itu kami dengan rasa hormat dan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. **Ibu, Ayah dan Saudara tercinta** yang telah memberikan dukungan di setiap langkah, pengorbanan di setiap perjalanan perkuliahan, dan do'a tulus di setiap sujudnya untuk penulis.
2. Bapak **Prof. Dr. H. Ambo Asse, M.Ag** sebagai rektor Universitas Muhammadiyah Makassar yang bekerja keras sehingga kampus Universitas Muhammadiyah Makassar sebentar lagi menuju Akreditasi Unggul

3. Ibu **Ir. Nurnawaty, S.T., M.T., IPM** sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar
4. Ibu **Ir. Adriani, S.T., M.T., IPM** sebagai Ketua Prodi dan Ibu **Ir. Rahmania, S.T., M.T., IPM** sebagai Sekretaris Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar yang senantiasa membantu dalam mempercepat selesainya skripsi ini.
5. Bapak **Andi Abd Halik Lateko Tj, S.T., M.T., Ph.D** selaku Pembimbing I dan Ibu **Ir. Adriani, S.T., M.T., IPM** selaku Pembimbing II, yang telah meluangkan waktunya dalam membimbing dan mengarahkan, serta memberikan solusi kepada kami selama proses penggerjaan skripsi ini.
6. Bapak dan Ibu Dosen serta Staff Pegawai di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar yang telah meluangkan waktunya dalam melayani dalam pengurusan skripsi ini.
7. Saudara-saudaraku serta rekan-rekan mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar angkatan 2019 “Koordinat” yang menjadi saksi atas perjuangan kami dalam menyelesaikan pendidikan ini.

Semoga setiap jasa-jasa dan kebaikan yang mereka lakukan mendapatkan balasan yang lebih baik dari Allah swt.

Makassar, 27 Agustus 2023

**Penulis**

## **ABSTRAK**

Panel surya adalah teknologi yang mengubah radiasi matahari menjadi energi listrik, dan kinerjanya dipengaruhi oleh berbagai kondisi lingkungan seperti suhu, intensitas cahaya matahari, dan arah sinar matahari. Variabilitas ini dapat menyebabkan kerusakan pada peralatan PLTS. Pemanfaatan data logger untuk panel surya memiliki fungsi yang penting, dengan adanya sistem monitoring dan pencatatan data, memudahkan pemantauan kinerja panel surya secara real-time. Dalam penelitian ini, membahas rancangan sistem data logger yang dapat mengumpulkan, menyimpan, dan mengelola data output panel surya melalui website yang dapat dipantau secara real-time. Melalui pendekatan pengolahan data berbasis website. Sistem ini menggunakan NodeMCU 8266, INA219, OLED LCD, panel surya 10Wp, dan basis data MySQL sebagai data logger. Hasil penelitian menunjukkan bahwa desain data logger berjalan dengan baik, dengan galat pembacaan 0,19 % untuk sensor tegangan dan 0 % untuk sensor arus serta dapat dilihat variasi hasil rata-rata pembacaan sensor hari pertama dengan tegangan sebesar 16,94 V, arus sebesar 0,03 A, daya sebesar 0,64 W, hari kedua dengan tegangan sebesar 16,98 V, arus sebesar 0,03 A, daya sebesar 0,60 W, dan hari ketiga dengan tegangan sebesar 16,40 V, arus sebesar 0,04 A, daya sebesar 0,66 W. Selain itu, sistem pemantauan listrik berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan sensor INA219 dan modul ESP8266. Dengan integrasi komponen-komponen ini, sistem ini mampu memantau parameter kritis dari panel surya. Penelitian ini diharapkan dapat membantu pemantauan dan analisis performa panel surya dalam berbagai kondisi lingkungan dan pencahayaan.

Kata Kunci : *Photovoltaic, Data Logger, INA219, NodeMCU 8266, MySQL.*

## ABSTRACT

*Solar panels are a technology that converts solar radiation into electrical energy, and their performance is affected by various environmental conditions such as temperature, sunlight intensity, and the direction of sunlight. This variability can cause damage to the PLTS equipment. The use of data loggers for solar panels has an important function, with a monitoring and data recording system, making it easier to monitor solar panel performance in real-time. In this study, we discuss the design of a data logger system that can collect, store, and manage solar panel output data through a website that can be monitored in real-time. Through a website-based data processing approach. This system uses NodeMCU 8266, INA219, OLED LCD, 10Wp solar panel, and MySQL database as data logger. The results showed that the data logger design went well, with an error reading of 0,19% for the voltage sensor and 0% for the current sensor and you can see the variation in the results of the average sensor reading on the first day with a voltage of 16,94 V, a current of 0 ,03 A, power of 0,64 W, the second day with a voltage of 16,98 V, a current of 0,03 A, a power of 0,60 W, and the third day with a voltage of 16,40 V, a current of 0, 04 A, a power of 0,66 W. In addition, the Internet of Things (IoT) based electricity monitoring system uses the INA219 sensor and the ESP8266 module. With the integration of these components, the system is capable of monitoring the critical parameters of the solar panels. This research is expected to help monitor and analyze the performance of solar panels in various environmental and lighting conditions.*

*Keywords : Photovoltaic, Data Logger, INA219, NodeMCU 8266, MySQL.*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Tujuan Penelitian .....	3
D. Manfaat Penelitian .....	4
E. Batasan Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
A. Pengertian Sel Surya .....	5
B. Proses Konversi Sel Surya .....	6
C. Jenis Panel Surya.....	9
D. Data Logger.....	12
E. NodeMCU ESP 8266.....	13
F. Sensor INA219.....	14
G. LCD OLED .....	16
H. Arduino IDE.....	17
I. XAMPP .....	18
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>19</b>
A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	19
B. Alat dan Bahan.....	19
1. Alat Penelitian.....	19
2. Bahan Penelitian.....	20
3.....	20

C.	Tahapan Penelitian .....	20
1.	Desain Sistem.....	20
2.	Perakitan Bahan .....	23
3.	Mempersiapkan Server.....	24
4.	Koneksi Database.....	25
5.	Program Mikrokontroler .....	27
6.	Koding Website.....	28
D.	Cara Kerja Sistem .....	30
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>31</b>
A.	Tampilan Data Logger .....	31
B.	Akurasi Sensor INA219 .....	32
C.	Hasil Pengukuran .....	35
<b>BAB V PENUTUP.....</b>		<b>45</b>
A.	Kesimpulan .....	45
B.	Saran.....	46
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>48</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>51</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Panel Surya.....	5
Gambar 2. 2 Panel Surya Mono Crystalline .....	10
Gambar 2. 3 Panel Surya Poly Crystalline.....	11
Gambar 2. 4 Panel Surya Thin Film.....	12
Gambar 2. 5 Node MCU .....	14
Gambar 2. 6 Sensor INA219.....	16
Gambar 2. 7 LCD OLED .....	17
Gambar 2. 8 Arduino IDE .....	18
Gambar 2. 9 Xampp .....	19
Gambar 3. 1 Diagram Sistem .....	21
Gambar 3. 2 Skema Rangakaian .....	22
Gambar 3. 3 Database MySQL .....	24
Gambar 3. 4 Koneksi Database .....	26
Gambar 3. 5 Kode Program .....	27
Gambar 3. 6 Tampilan Website .....	28
Gambar 3. 7 Flowchart Cara Kerja .....	29
Gambar 4. 1 Data Logger.....	31
Gambar 4. 2 Grafik Tegangan Hari Pertama.....	36
Gambar 4. 3 Grafik Arus Hari Pertama.....	37
Gambar 4. 4 Grafik Daya Hari Pertama.....	37
Gambar 4. 5 Grafik Tegangan Hari Kedua .....	39
Gambar 4. 6 Grafik Arus Hari Kedua .....	40
Gambar 4. 7 Grafik Daya Hari Kedua .....	40
Gambar 4. 8 Grafik Tegangan Hari Ketiga .....	42
Gambar 4. 9 Grafik Arus Hari Ketiga .....	43
Gambar 4. 10 Grafik Daya Hari Ketiga .....	43

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 3. 1 Alat Penelitian .....	19
Tabel 3. 2 Bahan Penelitiian.....	20
Tabel 3. 3 Data sheet Panel Surya .....	20
Tabel 4. 1 Akurasi Sensor.....	32
Tabel 4. 2 Pengukuran Hari Pertama .....	35
Tabel 4. 3 Pengukuran Hari Kedua .....	38
Tabel 4. 4 Pengukuran Hari Ketiga .....	41
Tabel 4. 5 Nilai Rata-Rata Pengukuran.....	44



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Sel surya adalah seperangkat modul untuk mengkonversi tenaga menjadi energi listrik. *Photovoltaic* adalah teknologi yang berfungsi untuk mengubah atau mengkonversi radiasi matahari menjadi energi listrik secara langsung. PV biasanya dikemas dalam sebuah unit yang disebut modul. Dalam sebuah modul surya terdiri dari banyak sel surya yang bisa di susun secara seri maupun paralel (Safitri et al., 2019).

Besar daya keluaran yang dihasilkan panel surya dipengaruhi oleh beberapa kondisi lingkungan dimana sebuah panel surya ditempatkan seperti suhu, intensitas cahaya matahari, arah datangnya sinar matahari, dan spektum cahaya matahari. Kondisi lingkungan yang selalu berubah-ubah setiap waktu menyebabkan daya keluaran panel surya juga ikut berfluktuasi. Kinerja panel surya bisa dipantau secara langsung parameternya seperti tegangan dan arusnya. Dari hasil pemantauan tersebut dapat diperoleh informasi apakah pemasangan panel surya sudah sesuai dan menghasilkan daya keluaran yang diharapkan (Suryawinata et al., 2017).

Nilai keluaran daya dari panel surya yang berubah-ubah ini dapat mengakibatkan rusaknya peralatan pada PLTS salah satunya seperti solar charge controller. Maka dari itu, untuk mengetahui setiap perubahan yang

terjadi perlu dilakukan monitoring terhadap daya listrik yang dihasilkan panel surya dalam jangka waktu tertentu dari hasil monitoring dapat dianalisis apakah panel surya sudah bekerja dengan baik, dan sebagai penentu rangkaian pendukung seperti solar charge controller yang tepat untuk digunakan pada pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) (Said et al., 2022).

Pemanfaatan *data logger* untuk panel surya memiliki fungsi yang cukup penting, yaitu dengan adanya sistem *monitoring* dan sistem pencatatan data ini dapat mempermudah pekerjaan manusia untuk mengetahui kinerja dari panel surya secara *real time*, membuktikan efisiensi daya di masing-masing titik yaitu pada output panel surya, *solar charge controller* (Suryawinata et al., 2017)

Dalam penggunaanya, Data Logger memiliki berbagai metode dalam pemrograman dan penyimpanan data seperti SD Card, SMS Gateway, sistem LAN (Local Area Network), SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition), dan yang terbaru menggunakan Internet Of Things.

Dalam konteks proposal skripsi kami yang berjudul " Desain Data Logger Untuk Output Panel Surya Dengan Menggunakan MySQL Database ", fokus utama penelitian adalah sistem *data logger* yang dapat mengumpulkan, menyimpan dan mengelola data output panel surya secara akurat dan efisien melalui website yang dapat dipantau secara *real-time*.

Melalui penelitian ini, diharapkan dapat menghasilkan sistem data logger yang handal dan efisien untuk mengumpulkan data output panel surya dalam basis data IoT melalui MySQL, sehingga pemantauan dan analisis performa panel surya dapat lebih mudah dan efektif.

## **B. Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana hubungan koneksi antara sistem data logger dan basis data MySQL pada output panel surya?
2. Bagaimana metode konversi data berbasis website untuk menganalisa daya yang dihasilkan oleh panel surya?
3. Bagaimana cara kerja sistem pemantauan listrik berbasis IoT menggunakan sensor INA219 dan ESP8266?

## **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi cara kerja sistem data logger dalam mengumpulkan, menyimpan, dan mengelola data yang diambil oleh sistem data logger ke dalam basis data MySQL.
2. Untuk menganalisa konversi data berbasis website dalam menghitung daya yang dihasilkan panel surya.
3. Untuk mengimplementasikan sistem pemantauan konsumsi listrik berbasis IoT menggunakan sensor INA219 dan ESP8266

## **D. Manfaat Penelitian**

Melalui penelitian ini diharapkan dapat diperoleh manfaat sebagai berikut:

1. Kontribusi terhadap pengembangan teknologi pemantauan konsumsi listrik berbasis IoT.
2. Memberikan solusi praktis untuk pemantauan performa perangkat listrik secara real-time.
3. Memberikan wawasan tentang penggunaan sensor INA219 dalam aplikasi pemantauan energi.

## **E. Batasan Penelitian**

Pembatasan masalah pada penelitian ini meliputi:

1. Penelitian hanya memfokuskan pada pengukuran tegangan, arus, dan daya menggunakan sensor INA219.
2. Sistem hanya diuji dalam lingkungan jaringan lokal.
3. Pengolahan data dan presentasi data dilakukan dalam bentuk tampilan web sederhana.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Pengertian Sel Surya**

Sel surya atau juga sering disebut Fotovoltaik adalah divais yang mampu mengkonversi langsung cahaya matahari mnjadi listrik. Sel surya bisa disebut sebagai pemeran utama untuk memaksimalkan potensi sangat besar energi cahaya matahari yang sampai ke bumi, walaupun selain dipergunakan untuk menghasilkan listrik, energi dari matahari juga bisa dimaksimalkan energi panasnya melalui sistem solat thermal. Sel surya dapat dianalogikan sebagai divais dengan dua terminal atau sambungan, dimana saat kondisi gelap atau tidak cukup cahaya berfungsi seperti dioda, dan saat disinari dengan cahaya matahari dapat menghasilkan tegangan ketika disirami, umumnya satu(Aryza et al., 2017) .



Gambar 2. 1 Panel Surya

(Sumber : <https://solarnation.id/>)

## B. Proses Konversi Sel Surya

Panel sel surya terdiri dari photovoltaic, yang menghasilkan listrik dari intensitas cahaya, saat intensitas cahaya berkurang (berawan, hujan, mendung) arus listrik yang dihasilkan juga akan berkurang. Dengan menambah panel sel surya (memperluas) berarti menambah konversi tenaga surya. Umumnya panel sel surya dengan ukuran tertentu memberikan hasil tertentu pula. Contohnya ukuran  $a \text{ cm} \times b \text{ cm}$  menghasilkan listrik DC (Direct Current) sebesar  $x$  Watt per hour/ jam (Rif'an et al., 2012)

Proses konversi energi cahaya matahari menjadi energi listrik dimungkinkan berkat penggunaan bahan semikonduktor dalam sel surya yang masing-masing yang diketahui sebagai semikonduktor jenis P (Positif) dan semikonduktor jenis N (Negatif).

Semikonduktor tipe "P" juga terbuat dari kristal silikon yang di dalamnya terdapat sejumlah kecil materi lain (umumnya posfor) dalam batasan bahwa material tersebut dapat memberikan suatu kelebihan elektron bebas. Elektron adalah partikel sub atom yang bermuatan negatif, sehingga silikon paduan dalam hal ini disebut sebagai semikonduktor jenis "N" Negatif. Semikonduktor jenis P juga terbuat dari kristal silikon yang di dalamnya terdapat sejumlah kecil materi lain (umumnya boron) yang mana menyebabkan material tersebut kekurangan satu elektron bebas. Kekurangan atau hilangnya elektron ini disebut lubang (hole). Karena

tidak ada atau kurangnya elektron yang bermuatan listrik negatif maka silikon paduan dalam hal ini sebagai semikonduktor jenis “P” (Positif) (Subandi & Suyanto, 2020)

Kondisi kelebihan elektron dan hole tersebut bisa terjadi dengan mendoping material dengan atom dopant. Sebagai contoh untuk mendapatkan material silikon tipe-p, silikon didoping oleh atom boron, sedangkan untuk mendapatkan material silikon tipe-n, silikon didoping oleh atom fosfor. Peran dari p-n junction ini adalah untuk membentuk medan listrik sehingga elektron dan hole bisa diekstrak oleh material kontak untuk menghasilkan listrik. Ketika semikonduktor tipe-p dan tipe-n terkontak, maka kelebihan elektron akan bergerak dari semikonduktor tipe-n ke tipe-p sehingga membentuk kutub positif pada semikonduktor tipe-n, dan sebaliknya kutub negatif pada semikonduktor tipe-p. Aliran dari aliran elektron dan hole ini maka terbentuk medan listrik yang mana ketika cahaya matahari mengenai susunan p-n junction ini maka akan mendorong elektron bergerak dari semikonduktor menuju kontak negatif, yang selanjutnya dimanfaatkan sebagai listrik, dan sebaliknya hole bergerak menuju kontak positif menunggu elektron datang (Saragi et al., 2022)

Dengan memanfaatkan perbedaan muatan dan kemampuan konduktivitas dari kedua jenis semikonduktor ini, sel surya dapat menghasilkan arus listrik ketika terkena sinar matahari. Pada sambungan p-n inilah proses konversi cahaya matahari menjadi listrik terjadi. Untuk

keperluan sel surya, semikonduktor n berada pada lapisan atas sambungan p yang mengadap ke arah datangnya cahaya matahari, dan dibuat jauh lebih tipis dari semikonduktor p, sehingga cahaya matahari yang jatuh ke permukaan sel surya dapat terserap dan masuk ke daerah deplesi dan semikonduktor p.

Cahaya matahari dan panjang gelombang (dilambangkan dengan simbol “lamda” sebagian di gambar atas) yang berbeda, membuat fotogenerasi pada sambungan pn berada pada bagian sambungan pn yang berbeda pula. Spektrum merah dari cahaya matahari yang memiliki panjang gelombang lebih panjang, mampu menembus daerah deplesi hingga terserap di semikonduktor p yang akhirnya menghasilkan proses fotogenerasi di sana. Spektrum biru dengan panjang gelombang yang jauh lebih pendek hanya terserap di daerah semikonduktor n. Selanjutnya, dikarenakan pada sambungan pn terdapat medan listrik E, elektron hasil fotogenerasi tertarik ke arah semikonduktor n, begitupula dengan hole yang tertarik ke arah semikonduktor p(Alifyanti, D.F., Tambunan, J.M, 2022)

Apabila rangkaian kabel dihubungkan ke dua bagian semikonduktor, maka elektron akan mengalir melalui kabel. Jika sebuah lampu kecil dihubungkan ke kabel, lampu tersebut menyala dikarenakan mendapat arus listrik, dimana arus listrik ini timbul akibat pergerakan elektron.

Perlu adanya suatu sistem yang mampu memonitoring kinerja pembangkit listrik tenaga surya dan mengatur penggunaan aki/baterai secara otomatis, real time dan bisa di pantau dari jarak jauh. Oleh karena itu dengan bantuan mikrokontroller seperti Arduino, sensor, dan alat pendukung lainnya, pembangkit perlu dilengkapi dengan sebuah sistem monitoring nirkabel berbasis website yang memantau besaran energi pada panel surya, baterai dan beban pada pembangkit. Besaran listrik yang dipantau pada titik-titik pemantauan dikirimkan ke server melalui jaringan internet secara nirkabel menggunakan modul Wi-Fi. Data daya yang dihasilkan oleh panel surya akan diolah dengan menggunakan atribut jam dan hari/tanggal. Maka perlu adanya sistem monitoring dan kluster pada pembangkit yang dapat memantau kinerja, mengidentifikasi kerusakan dan penurunan kinerja baterai, sehingga dapat memastikan keberlanjutan operasi dari pembangkit energi surya dengan maksimal (Haris et al., 2019).

### C. Jenis Panel Surya

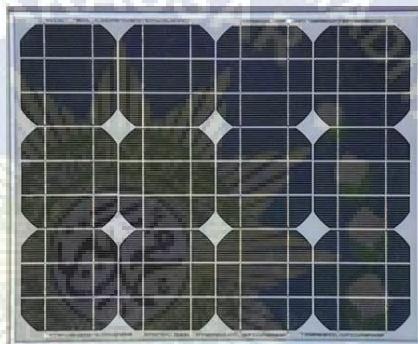
Ada beberapa jenis panel surya yang dijual dipasaran:

#### 1. Mono Crystalline

Merupakan panel yang paling efisien yang dihasilkan dengan teknologi terkini & menghasilkan daya listrik persatuan luas yang paling tinggi. Monokristal dirancang untuk penggunaan yang memerlukan konsumsi listrik besar pada tempat-tempat yang beriklim ekstrim dan

dengan kondisi alam yang sangat ganas. Memiliki efisiensi sampai dengan 15% (Purwoto et al., 2018)

Mahalnya harga kristal silikon murni dan teknologi yang digunakan, menyebabkan mahalnya harga jenis panel surya ini dibandingkan jenis panel surya yang lain di pasaran. Panel surya jenis ini jika di susun membentuk solar modul akan menyisakan banyak ruangan yang kosong karena sel surya seperti ini umumnya berbentuk segi enam atau bulat, tergantung dari bentuk batangan kristal silikonnya.



Gambar 2. 2 Panel Surya Mono Crystalline

(Sumber :obengplus.com. 2021)

## 2. Poly Crystalline

Merupakan panel surya yang memiliki susunan kristal acak karena dipabrikasi dengan proses pengecoran. Tipe ini memerlukan luas permukaan yang lebih besar dibandingkan dengan jenis monokristal untuk menghasilkan daya listrik yang sama. Panel surya jenis ini memiliki efisiensi lebih rendah dibandingkan tipe monokristal, sehingga memiliki harga yang cenderung lebih rendah (Purwoto et al., 2018)

Panel surya ini terbuat di beberapa batang kristal silikon yang dicairkan lalu dituangkan ke dalam cetakan persegi. Kristal silikon jenis ini tidak semurni seperti panel surya *monocrystalline* karena panel surya yang dihasilkan tidak identik satu sama lain dan efisiensinya hanya sekitar 13% - 16%. Tampilannya berbentuk seperti ada potongan kaca di dalamnya dan bentuknya yang persegi. Jika di susun membentuk panel surya, akan rapat dan tidak ada ruangan yang kosong seperti *monocrystalline*.



Gambar 2. 3 Panel Surya Poly Crystalline

(Sumber : obengplus.com. 2021)

### 3. Thin Film

Merupakan panel surya (dua lapisan) dengan struktur lapisan tipis mikrokristalsilicon dan amorphous dengan efisiensi modul hingga 8.5% sehingga untuk luas permukaan yang diperlukan per watt daya yang dihasilkan lebih besar daripada monokristal & polykristal. Inovasi terbaru adalah *Thin Film Tripple Junction Photovoltaic* (dengan tiga lapisan) dapat berfungsi sangat efisien dalam udara yang sangat berawan dan dapat menghasilkan daya listrik sampai 45% lebih

tinggi dari panel jenis lain dengan daya yang diterima setara(Purwoto, B.H., dkk., 2018)

Panel surya jenis ini diproduksi dengan menambahkan satu atau beberapa lapisan material panel surya yang tipis ke dalam lapisan dasar. Panel surya jenis ini ringan dan fleksibel.



Gambar 2. 4 Panel Surya Thin Film

(Sumber : obengplus.com. 2021)

#### D. Data Logger

Data logger merupakan suatu instrumen elektronik yang memiliki kemampuan untuk membaca besaran pada alam (misal temperatur, kecepatan angin, kadar gas, arus dan tegangan listrik) yang dibaca oleh sensor elektronik maupun elektromekanik, kemudian menuliskan nilai besaran yang terbaca tersebut ke dalam memori (Mahzan et al. 2017).

Cara kerja Data Logger pada umumnya diberikan masukan menggunakan sensor dan diubah menjadi sinyal listrik yang sesuai. Sinyal yang diterima dari sensor ini adalah sinyal analog dan sinyal tersebut

diubah menjadi bentuk digital dengan menggunakan converter analog ke digital. Sinyal ini diambil sampel pada tingkat tertentu, yang dikenal sebagai sampling rate sebesar 1 Hz. Dalam menghubungkan ke PC, Data logger biasanya mengirim data melalui serial port pada komputer.

Dalam penggunaanya, Data Logger memiliki berbagai metode dalam pemrograman dan penyimpanan data seperti SD Card, SMS Gateway, sistem LAN (Local Area Network), SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition), dan yang terbaru menggunakan Internet Of Things.

#### E. NodeMCU ESP 8266

NodeMCU adalah sebuah platform Internet of Things (IoT) yang bersifat open source. Terdiri dari perangkat keras berupa System On Chip (SoC) ESP8266-12 buatan Espressif System, juga perangkat lunak yang dapat diprogram menggunakan bahasa pemrograman. Alih-alih kit pengembangan perangkat keras, frasa "NodeMCU" benar-benar mengacu pada perangkat lunak yang telah dibuat. NodeMCU sebanding dengan papan Arduino ESP8266. ESP8266 telah digabungkan oleh NodeMCU menjadi papan kecil dengan berbagai fitur, termasuk mikrokontroler, akses ke WiFi, dan chip komunikasi USB to Serial, sehingga memungkinkan untuk memprogramnya hanya dengan ekstensi kabel data micro USB.(Dwi et al., 2022)

ESP8266 menggunakan tegangan standar JEDEC (tegangan 3,3V) untuk beroperasi. Berbeda dengan mikrokontroler AVR dan kebanyakan board Arduino yang memiliki tegangan TTL 5 volt. Namun, mcu node masih dapat dihubungkan ke 5V, tetapi melalui port micro-USB atau konektor Vin yang disediakan oleh board. Namun karena tidak semua pin ESP8266 dapat menangani input 5V. Jadi jangan pernah menerapkan tegangan TTL langsung ke sana kecuali jika Anda ingin merusak papan Anda. Anda dapat menggunakan Konverter Logika Tingkat untuk mengonversi voltase ke nilai aman 3,3V.



Gambar 2. 5 Node MCU

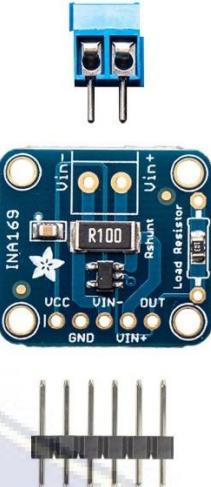
( Sumber: components101.com. 2020 )

#### F. Sensor INA219

Sensor INA219 merupakan modul sensor yang mampu mengukur tegangan, arus dan daya secara bersamaan. Cara kerja sensor ini adalah arus yang dibaca mengalir melalui kabel tembaga

yang terdapat di dalamnya yang menghasilkan medan magnet yang ditangkap oleh IC medan terintegrasi dan diubah menjadi tegangan proporsional. Karakterisasi sensor INA219 saat ini dilakukan menggunakan resistor pasir dengan nilai 10W15RJ. Dimana hasil keluaran tegangan dan arus akan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali dan dibandingkan dengan nilai keluaran dari Avometer.(Habiburosid et al., 2019).

INA219 merupakan sensor arus yang cukup peka. Oleh karena itu sensor ini sangat cocok untuk diimplementasikan pada pembacaan arus DC yang kecil. Sensor ini bisa membaca arus sampai satuan mili ampere. Selain arus, sensor ini juga punya kemampuan untuk membaca tegangan pada pin masukan sensor tersebut. Jadi bisa dibilang sensor ini punya kemampuan membaca arus dan tegangan sekaligus. Sensor INA219 bisa mengukur arus sampai 3,2A dan tegangan sampai 26VDC.



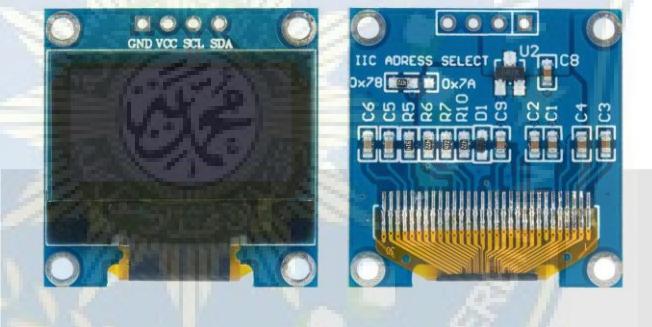
Gambar 2. 6 Sensor INA219  
( Sumber: breakrow.com. 2020 )

#### G. LCD OLED

LCD OLED Display adalah Layar OLED berfungsi tanpa lampu latar karena hanya tampak memancarkan cahaya. Kelebihannya dapat menampilkan warna hitam dan pekat. OLED ini memiliki ukuran lebih tipis dan lebih ringan dari LCD. Mikrokontroler dapat dengan mudah kelola panel OLED 0,96 inch ini, yang memiliki resolusi 128 x 64 piksel dan I2C 4-pin antarmuka. Kecerahan yang kuat, emisi diri, rasio kontras besar, garis kecil, diperpanjang sudut pandang, rentang suhu yang komprehensif adalah beberapa properti dari tampilan ini modul. Ini juga memiliki pengeluaran daya yang rendah. Ada empat pin pada OLED I2C 0,96 inch 128x64 - Layar putih (Putra et al., 2022).

Spesifikasi:

- Interface: I2C (3,3V / 5V logic level)
- Resolution: 128 x 64
- Angle of view: >160 degree
- Display color: White
- Power supply: DC3,3V~5V
- Operating temperature: -20°C~70°C
- Application: smart watch, MP3, thermometer, instruments, DIY projects, etc.



Gambar 2. 7 LCD OLED

( Sumber: [www.makerfocus.com](http://www.makerfocus.com). 2023 )

## H. Arduino IDE

IDE atau kependekan dari Integrated Developoptment Enviroenment, atau artinya yang merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan dengan tujuan untuk melakukan pengembangan atau development. Lingkungan yang dimaksud adalah karena dengan software IDE ini lah Arduino bisa melakukan pemrograman untuk kegunaan yang ditanam

melalui pemrograman. IDE adalah bahasa program yang hamper menyerupai bahasa C. Pemrograman Arduino atau biasa disebut dengan sketch telah dilakukan beberapa penyesuaian yang bertujuan agar memudahkan bagi pemula untuk melaksanakan pemrograman pada Arduino tersebut. Pada IC yang terdapat didalam Arduino sudah di-install sebuah program yang disebut bootlader berfungsi menjadi penengah pada compiler Arduino terhadap mikrokontroler tersebut (Dengan et al. 2019).



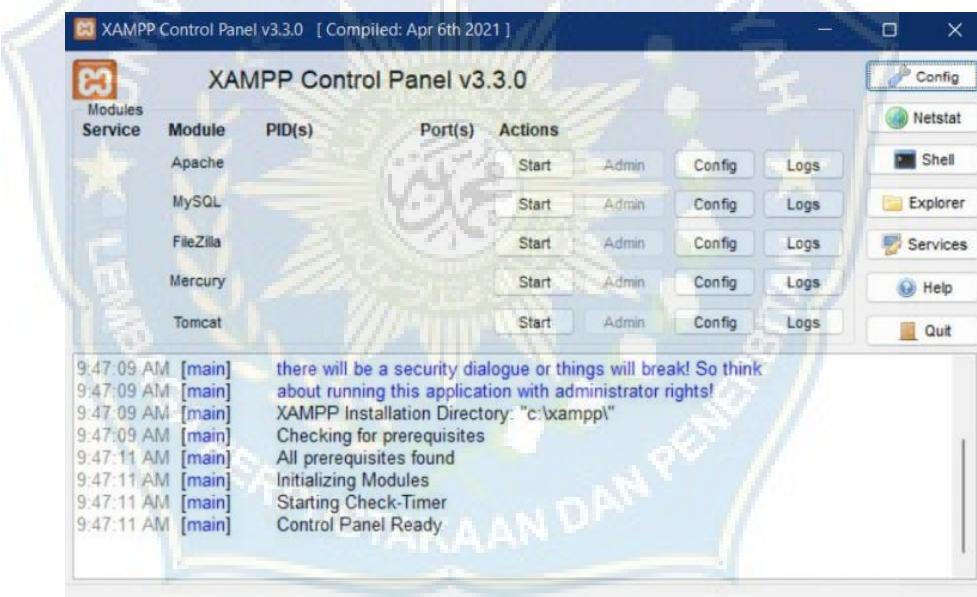
Gambar 2. 8 Arduino IDE

(Sumber: adifani.net. 2020)

## I. XAMPP

*XAMPP* adalah perangkat lunak (*free software*) bebas, yang mendukung untuk banyak sistem operasi, yang merupakan kompilasi dari beberapa program. Fungsi *XAMPP* sendiri adalah sebagai server yang berdiri sendiri (*localhost*), yang terdiri beberapa program antara lain:

*Apache HTTP Server, MySQL Database, dan penerjemah bahasa yang ditulis dengan bahasa pemrograman PHP dan Perl.* Nama *XAMPP* sendiri merupakan singkatan dari X (empat sistem operasi apapun), Apache, MySQL, PHP dan Perl. Program ini tersedia dala *GNU General Public License* dan bebas, merupakan web server yang mudah untuk digunakan yang dapat menampilkan halaman web yang dinamis. Server HTTP *Apache* atau *Server Web/WWW*. Apache adalah server web yang dapat dijalankan di banyak sistem operasi seperti (*Unix, BSD, Linux Microsoft Windows, dan Novell*) (Ridho Hantoro & Hendra Cordova, 2018).



Gambar 2. 9 Xampp

( Sumber: [www.niagahoster.co.id](http://www.niagahoster.co.id). 2022 )

*Netware* serta *platform* lainnya yang berguna untuk melayani dan memfungsikan situs web. Protokol yang digunakan untuk melayani fasilitas *web/www* ini menggunakan HTTP. MySQL adalah sebuah

perangkat lunak sistem manajemen basis data. PHP: *Hypertext Preprocessor* adalah bahasa skrip yang dapat ditanamkan atau disisipkan ke dalam HTML. PHP banyak dipakai untuk memrogram situs web dinamis. PHP dapat digunakan untuk membangun sebuah CMS. *PhpMyAdmin* adalah perangkat lunak bebas yang ditulis dalam bahasa pemrograman PHP yang digunakan untuk menangani administrasi MySQL melalui Jejaring Jagat Jembar (*World Wide Web*). *PhpMyAdmin* mendukung beberapa operasi MySQL diantaranya (mengelola basis data, tabel-tabel, bidang (*fields*), relasi (*relations*), indeks, pengguna (*users*), perijinan (*permissions*), dan lain-lain) (Ridho Hantoro & Hendra Cordova, 2018).

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian Desain *Data Logger* Untuk *Output* Panel Surya Dengan Menggunakan *MySQL Database* di lakukan di Komplek Angkatan Laut, jl. Cakalang 3 Komp. TNI-AL, Totaka, Kec. Ujung Tanah.

#### **B. Alat dan Bahan**

Untuk mendukung penelitian ini diperlukan alat dan bahan untuk perakitan, diperlukan alat dan bahan yang akan digunakan sebagai berikut:

##### 1. Alat Penelitian

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

Tabel 3. 1 Alat Penelitian

No.	Alat	Jumlah
1.	Obeng Plus dan Obeng Minus	2 buah
2.	Tang Potong	1 buah
3.	Laptop	1 buah
4.	<i>Software Arduino</i>	1 buah
5.	<i>Software Xampp</i>	1 buah
6.	<i>Cutter</i>	1 buah
7.	Kabel micro USB	1 buah

## 2. Bahan Penelitian

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian:

Tabel 3. 2 Bahan Penelitian

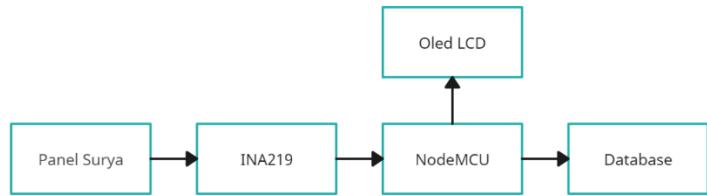
No.	Bahan	Jumlah
1.	Panel Surya 10 WP	1 buah
2.	NodeMCU 8266	1 buah
3.	Sensor INA219	1 buah
4.	<i>NodeMCU BaseBoard</i>	1 buah
5.	<i>OLED LCD</i>	1 buah
6.	Kabel	12 meter
7.	Konektor	1 buah
8.	Terminal Sambungan	2 buah

## C. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian adalah serangkaian kegiatan yang dilaksanakan secara terarah dan sistematis untuk mencapai tujuan-tujuan penelitian. Prosedur penelitian disusun secara teratur guna mempermudah dalam pencarian, dan melihat jalannya penelitian.

### 1. Desain Sistem

Desain sistem diperlukan dalam pembuatan sistem untuk memudahkan dalam pembuatan *prototype*. Berikut ini merupakan desain sistem yang dibuat.



Gambar 3. 1 Diagram Sistem

Gambar 3.1 menunjukan diagram sistem dimana NodeMCU 8266 sebagai mikrokontroler utama dalam sistem ini.

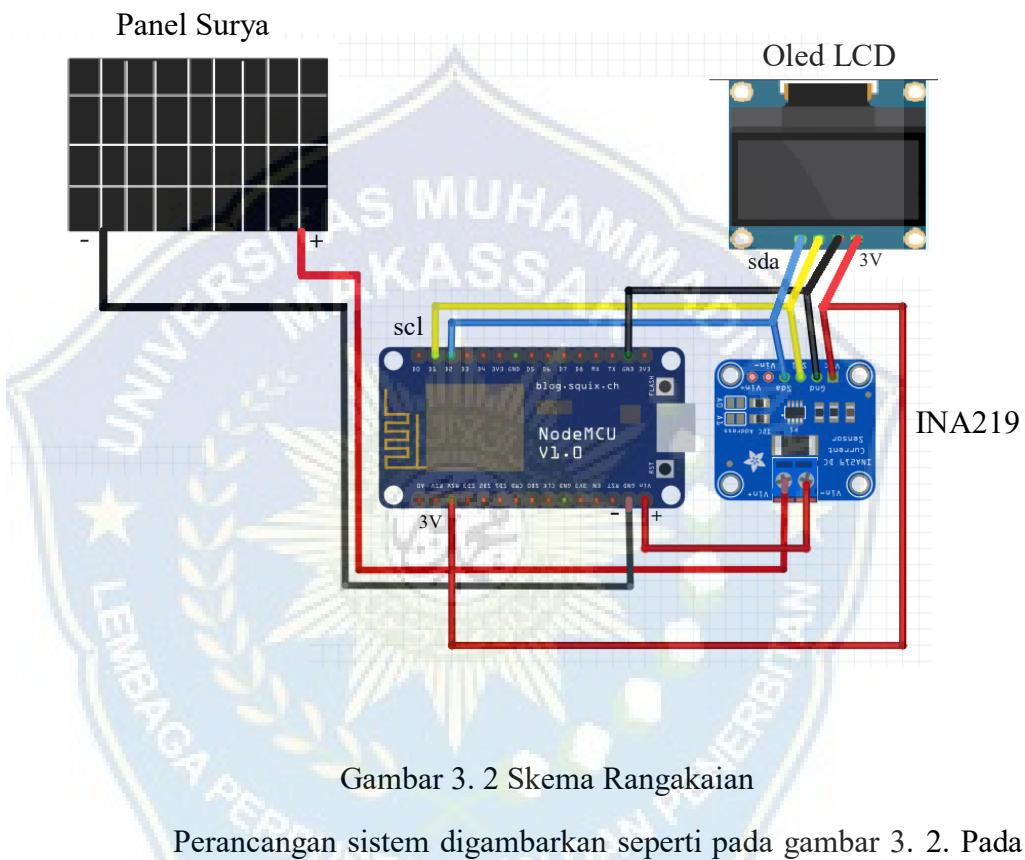
Pada dasarnya prinsip kerja dari sistem ini untuk memantau dan identifikasi awal keadaan yang terjadi pada sistem *monitoring* panel surya dengan melihat nilai dari tegangan, arus dan daya. Pertama NodeMCU 8266 akan membaca nilai dari sensor INA219. Selanjutnya NodeMCU 8266 akan menampilkan nilai dari sensor INA219 melalui *OLED LCD* dan mengirim data dalam bentuk *string* ke *database* untuk penyimpanan data dan ditampilkan dalam *website* secara *realtime* pengolahan atau analisa lebih lanjut. Adapun spesifikasi dari panel surya yang digunakan adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 3 Data sheet Panel Surya

Model	GH10M-18
Rate Max Power (Pm)	10 W
Tolerance	$\pm 3\%$
Voltage at Pmax (Vmp)	17,60V
Current at Pmax (Imp)	0,58A
Open-Circuit Voltage (VOC)	21,70V
Short-Circuit Current (ISC)	0,64A

Max. System Voltage	1000A
Max. Series Fuse Rating	7A
Dimension (mm)	350*255*17

Adapun skema rangkaian dapat dilihat dibawah ini :



Gambar 3. 2 Skema Rangakaian

Perancangan sistem digambarkan seperti pada gambar 3. 2. Pada sistem ini menggunakan panel surya sebesar 10wp dengan jenis *polycristallyne*. Dengan sensor INA219 sudah bisa mendapatkan nilai tegangan, arus, dan daya dalam 1 sensor, dan untuk menampilkan data yang di ukur terdapat OLED LCD yang menampilkan secara langsung. Desain rangkaian diatas juga digunakan untuk meminimalisir biaya yang digunakan.

## 2. Perakitan Bahan

Tujuan dari perakitan bahan adalah untuk mengintegrasikan seluruh komponen yang diperlukan menjadi sebuah entitas tunggal. Tujuan ini diterapkan untuk memastikan bahwa desain perangkat yang dihasilkan dapat diimplementasikan dengan kemudahan dan efisiensi. Dalam proses perakitan bahan, tata letak komponen yang digunakan harus diatur secara optimal, sehingga koneksi antara komponen-komponen tersebut dapat diatur secara terstruktur. Berikut adalah langkah-langkah dalam proses perancangan sistem:

### a. Desain case

Desain case bertujuan untuk memberikan proteksi komponen yang digunakan dari debu ataupun cipratan air, dan mudah dibawa atau dipindah.

### b. Penataan komponen

Penyusunan komponen dilaksanakan untuk mencapai desain perangkat yang terstruktur, memastikan proses pengkabelan berjalan terarah dan memberikan ruang bagi penempatan kabel. Tata letak komponen yang optimal juga mendukung penulis dalam melakukan perbaikan saat terjadi kesalahan atau gangguan dalam sistem.

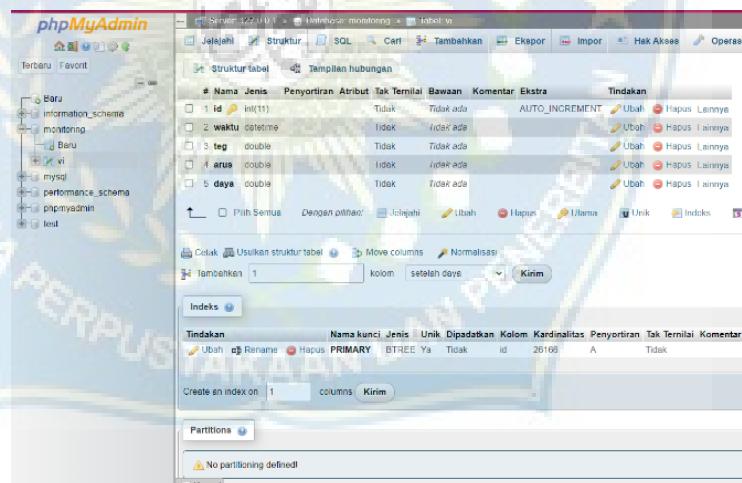
### c. Pengkabelan

Saat melakukan pengkabelan antara komponen-komponen, perlu memperhatikan penempatan kabel dengan cermat. Kesalahan

dalam menghubungkan input dan output tegangan atau dalam menghubungkan kaki sensor dapat mengakibatkan kerusakan pada sensor tersebut. Selain itu, letak kabel juga harus dipertimbangkan agar tidak mudah terlepas dari komponen-komponen, yang dapat menyebabkan gangguan pada sistem.

### 3. Mempersiapkan Server

Mempersiapkan server untuk *database* sensor INA219 dengan *MySQL database*, kami akan menguraikan langkah-langkah esensial yang diperlukan untuk membangun lingkungan server yang siap menerima dan menyimpan data dari sensor INA219 ke dalam basis data *MySQL*.



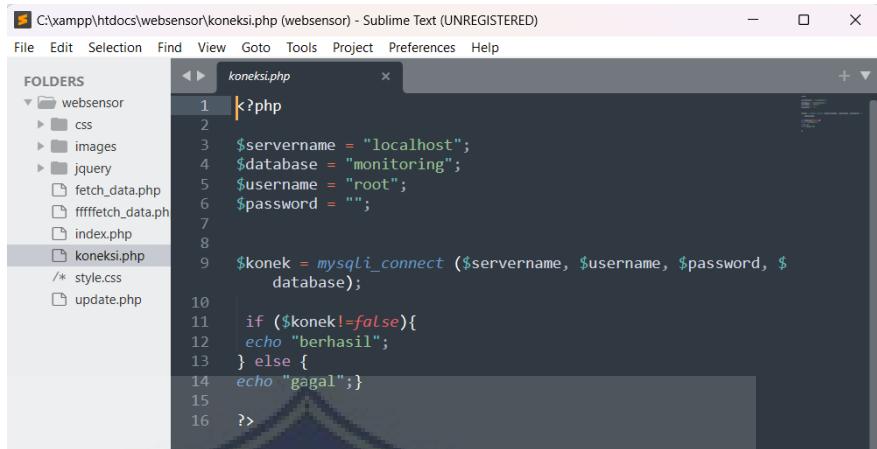
Gambar 3. 3 Database MySQL

Pertama-tama, kami akan membahas pemilihan dan konfigurasi perangkat keras yang tepat guna memastikan server memiliki daya dan kapasitas yang cukup untuk menangani aliran data. Selanjutnya, fokus akan dialihkan ke konfigurasi jaringan yang andal, termasuk langkah-

langkah untuk mengamankan jaringan guna melindungi data yang dikirimkan oleh sensor. Setelah itu, tahap penting berikutnya adalah pendirian basis data *MySQL* yang memerlukan pemilihan skema, pembuatan tabel, dan pengaturan hak akses yang sesuai. Selain itu, kami akan menjelaskan proses instalasi *driver* sensor INA219 yang diperlukan untuk memungkinkan komunikasi antara sensor dan server. Langkah-langkah integrasi ini akan melibatkan penulisan skrip atau program yang memfasilitasi pengiriman dan penyimpanan data dari sensor ke dalam basis data *MySQL* secara periodik. Dengan mengikuti proses yang kami uraikan, server akan menjadi fondasi yang solid untuk mengelola data sensor INA219 dengan efisiensi dan akurasi, serta mendukung sistem pemantauan yang handal.

#### 4. Koneksi Database

Membuat koneksi ke sebuah server *database MySQL*, kami akan membahas langkah-langkah penting yang perlu diambil untuk menghubungkan aplikasi atau sistem dengan server *database MySQL*.



The screenshot shows a Sublime Text window with the title "C:\xampp\htdocs\websensor\koneksi.php (websensor) - Sublime Text (UNREGISTERED)". The menu bar includes File, Edit, Selection, Find, View, Goto, Tools, Project, Preferences, and Help. The left sidebar shows a folder structure under "FOLDERS": websensor (containing css, images, jquery, fetch\_data.php, fffffetch\_data.php, index.php, koneksi.php, style.css, update.php). The main editor area contains the following PHP code:

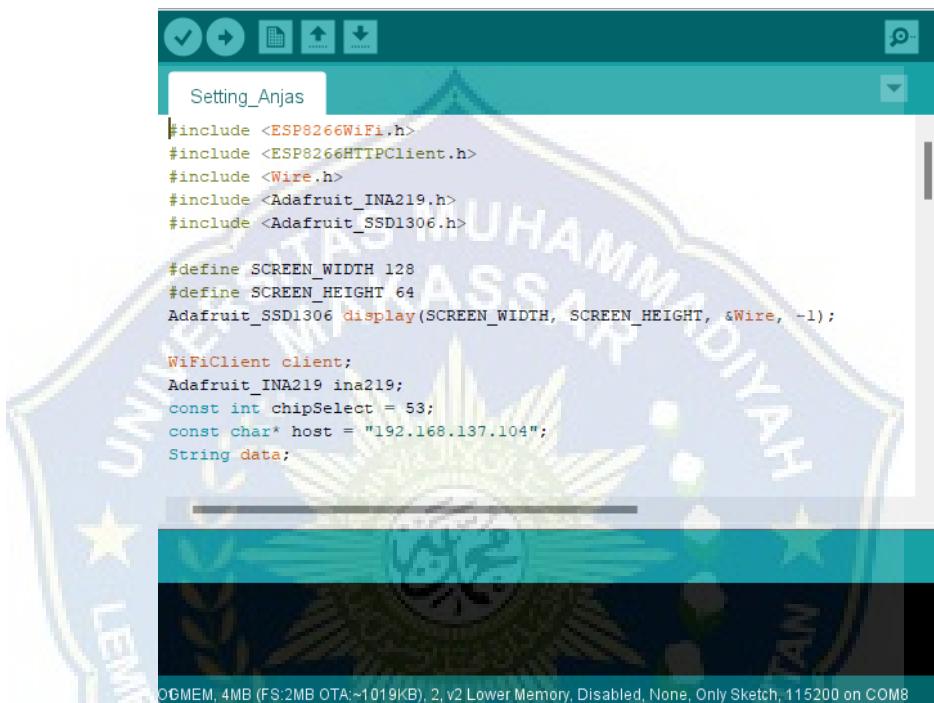
```
1 <?php
2
3 $servername = "localhost";
4 $database = "monitoring";
5 $username = "root";
6 $password = "";
7
8
9 $konek = mysqli_connect ($servername, $username, $password, $database);
10 if ($konek!=false){
11 echo "berhasil";
12 } else {
13 echo "gagal";}
14
15 ?>
```

Gambar 3. 4 Koneksi Database

Proses yang terlibat dalam pembuatan koneksi yang stabil dan aman antara aplikasi dan basis data *MySQL*. Tahap pertama melibatkan pengidentifikasi informasi koneksi yang diperlukan, seperti alamat *host server*, *port*, nama pengguna, dan kata sandi. Selanjutnya, kami akan membahas penggunaan bahasa pemrograman atau kerangka kerja yang relevan untuk membuat skrip koneksi yang efektif. Kami akan menyoroti pentingnya pengamanan koneksi melalui penggunaan enkripsi data dan metode otentikasi yang kuat. Selain itu, kami akan memberikan panduan mengenai pengelolaan kesalahan yang mungkin terjadi saat mencoba menghubungkan ke server *MySQL*. Dengan menjalani langkah-langkah yang kami sampaikan, anda akan memiliki pemahaman yang kokoh tentang cara mengamankan, mengelola, dan menjaga koneksi antara aplikasi dan server *database MySQL*, yang merupakan fondasi penting dalam pengembangan aplikasi berbasis data.

## 5. Program Mikrokontroler

Membuat kode program untuk mengukur data tegangan, arus, dan daya dengan sensor INA219 pada modul ESP8266 serta mengirim data ke server melalui http *get request*,



The screenshot shows the Arduino IDE interface with the following details:

- Title Bar:** Setting\_Anjas
- Code Area:** The code is written in C++ and includes libraries for WiFi, HTTP Client, Wire, Adafruit INA219, and Adafruit SSD1306. It defines screen dimensions, initializes the display, WiFi client, and INA219 sensor, and sets a host IP address and a data string.
- Bottom Status Bar:** Shows the board configuration: 0GMEM, 4MB (FS:2MB OTA:~1019KB), 2, v2 Lower Memory, Disabled, None, Only Sketch, 115200 on COM8.

Gambar 3. 5 Kode Program

Langkah-langkah yang diperlukan dalam mengembangkan kode program yang memiliki kemampuan untuk mengukur parameter tegangan, arus, dan daya menggunakan sensor INA219. Kami akan menguraikan bagaimana kode program tersebut dapat diimplementasikan pada modul mikrokontroler ESP8266. Langkah-langkah ini meliputi pemasangan dan konfigurasi sensor INA219 pada modul, serta cara mengatur pembacaan data dari sensor dengan presisi yang tinggi. Selain itu, kami akan menjelaskan bagaimana kode program tersebut dapat

mengirimkan data yang diukur ke server melalui protokol http *GET Request*. Penjelasan akan mencakup cara membangun url *request* yang sesuai, menyusun data yang akan dikirim, dan menggunakan metode pengiriman http *GET*. Dengan memahami proses untuk membuat sistem yang dapat mengukur, mengumpulkan, dan mengirim data parameter tegangan, arus, dan daya melalui modul ESP8266 dan sensor INA219, yang merupakan elemen penting dalam sistem pemantauan dan pengumpulan data.

## 6. Koding Website

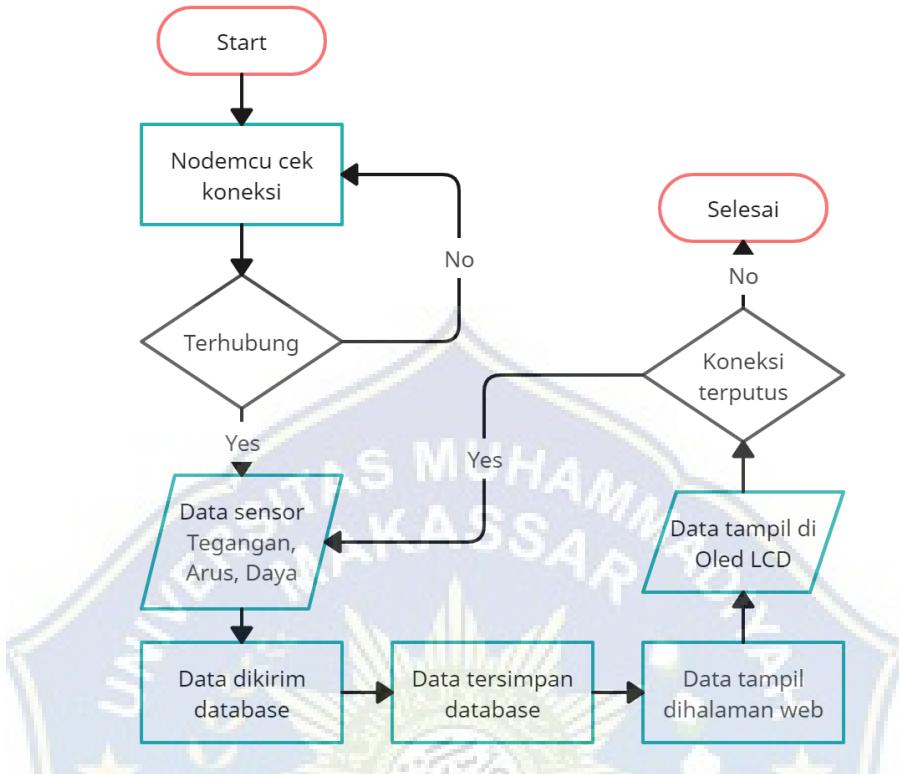
Membuat halaman web yang dirancang untuk menampilkan data sensor secara *real-time* dalam bentuk tabel. Halaman ini menggunakan kombinasi html, css, dan javascript untuk menciptakan antarmuka yang interaktif. Pada halaman tersebut, sebuah tabel diatur dengan *header* yang menyajikan informasi tentang tegangan, arus, dan daya. Tabel ini dikonfigurasi sedemikian rupa sehingga data sensor yang diperoleh dari server dapat diperbarui secara otomatis setiap detiknya. Ini dicapai melalui penggunaan fungsi javascript yang menggunakan pustaka jquery untuk mengambil data terbaru dari server dan memperbarui isi tabel secara dinamis.

No	Waktu	Tegangan (Volt)	Arus (A)	Daya (W)
1	2023-08-27 18:09:08	4.48	0.00	0.00
2	2023-08-27 18:09:07	4.48	0.00	0.00
3	2023-08-27 18:09:05	4.47	0.00	0.00
4	2023-08-27 18:09:03	4.48	0.00	0.00
5	2023-08-27 18:09:02	4.48	0.00	0.00
6	2023-08-27 18:09:01	4.49	0.00	0.00
7	2023-08-27 18:09:00	4.49	0.00	0.00
8	2023-08-27 18:08:59	4.5	0.00	0.00
9	2023-08-27 18:08:58	4.5	0.00	0.00
10	2023-08-27 18:08:57	4.49	0.00	0.00

Gambar 3. 6 Tampilan Website

Selain tabel, halaman ini juga memiliki tampilan yang dirancang dengan gaya css untuk memberikan tampilan visual yang menarik. Terdapat tiga tombol di bagian bawah halaman yang mengarahkan pengguna ke halaman lain atau fungsionalitas tambahan seperti pencarian dan grafik. Fungsi ini memberikan pengalaman interaktif kepada pengguna, memungkinkan mereka untuk menjelajahi data lebih lanjut atau melihat grafik visual terkait data sensor. Meskipun kode tersebut hanya merupakan bagian dari keseluruhan aplikasi, halaman web ini memberikan pandangan tentang cara data *real-time* diintegrasikan dengan elemen desain dan fungsionalitas interaktif dalam lingkungan web.

## D. Cara Kerja Sistem



Gambar 3. 7 Flowchart Cara Kerja

Pertama NodeMCU akan memeriksa koneksi ke *wifi* dan *host* jika gagal terhubung NodeMCU akan terus mencoba untuk terkoneski. Setelah berhasil terhubung sensor akan menerima data dari panel surya kemudian dikirimkan ke *database* dan disimpan di dalam *database*. Data yang tersimpan akan ditampilkan dihalaman *website* dan ditampilkan pada *OLED LCD*, jika terdapat gangguan pada koneksi baik *wifi* maupun *host*, NodeMCU akan mencoba menghubungkan kembali dengan mengulangi proses yang sama dengan di awal tadi.

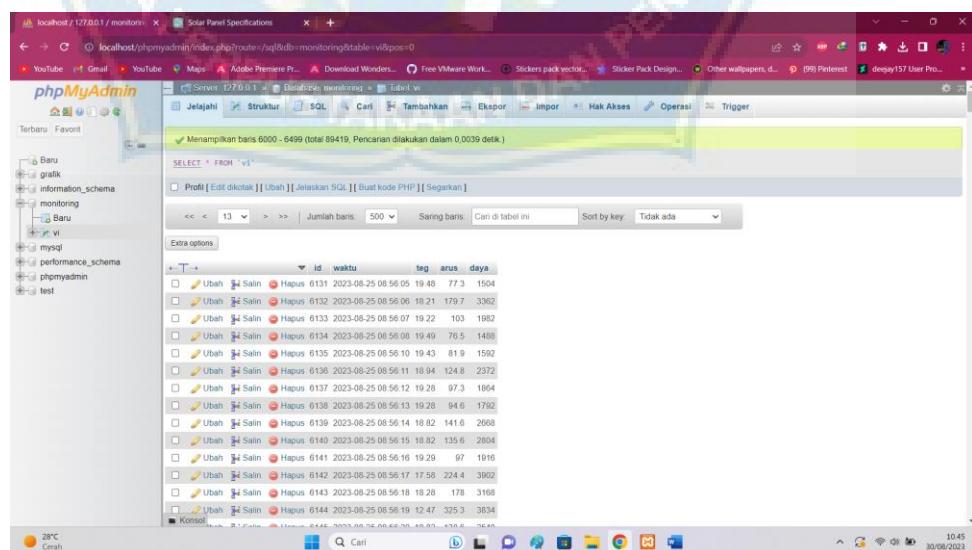
## **BAB IV**

# **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bagian ini kami akan membahas terkait hasil uji coba dan analisis dari perangkat yang telah dirancang. Uji coba dilakukan untuk menilai apakah perangkat yang dikembangkan beroperasi sesuai dengan prinsip kerja yang diinginkan. Metode yang diterapkan dalam pengujian melibatkan pengamatan langsung terhadap sistem yang telah dirakit, serta analisis terhadap pembacaan dari alat ukur yang terpasang dan respon yang diperoleh. Data hasil pengukuran dari alat ukur ini kemudian dapat diinterpretasikan dalam berbagai bentuk, seperti tabel, dan grafik.

## A. Tampilan Data Logger

Dalam pengujian MySQL, tampilan website yang digunakan untuk menampilkan data yang tersimpan di dalam *database* secara *realtime*. Berikut adalah tampilan dari website data sensor realtime.



Gambar 4. 1 Data Logger

## B. Akurasi Sensor INA219

Pada bagian ini akan membahas mengenai penilaian akurasi yang dimiliki oleh sensor INA219 dalam mengukur parameter tegangan dan arus. kami akan menjelaskan tentang metodologi yang digunakan dalam pengujian akurasi, termasuk tahapan persiapan sensor dan kalibrasi yang diperlukan. Selain itu, kami juga akan menguraikan proses pengukuran dan perbandingan hasil dengan standar referensi untuk menilai sejauh mana sensor mampu memberikan pembacaan yang akurat. Dalam bagian ini, kami akan membahas faktor-faktor yang dapat mempengaruhi akurasi sensor, seperti temperatur dan kestabilan sumber daya, serta memberikan panduan praktis dalam menginterpretasikan hasil pengujian akurasi tersebut. Adapun hasil pengukuran yang dilakukan sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Akurasi Sensor

No.	Tegangan			Arus		
	INA219	Alat ukur	Selisih	INA219	Alat ukur	Selisih
1	20,38 V	20,44 V	0,06 V	0,19 A	0,19 A	0 A
2	19,90 V	19,93 V	0,03 V	0,18 A	0,18 A	0 A
3	18,70 V	18,74 V	0,04 V	0,15 A	0,15 A	0 A
	Rata-rata		0,04 V	Rata-rata		0 A

Selama proses pengukuran, terdapat perbedaan antara hasil bacaan sensor dengan bacaan yang diperoleh dari alat ukur. Data sensor menunjukkan hasil bacaan yang memiliki deviasi sekitar 0,04 V pada parameter tegangan dan 0 A pada parameter arus, seperti yang terlihat

dalam tabel di atas. Agar dapat menghitung kesalahan (*error*) yang terjadi pada sistem, langkah selanjutnya adalah memasukkan nilai-nilai ini ke dalam rumus perhitungan. Sebelum melakukan perhitungan persentase kesalahan, langkah awal adalah menempatkan angka maksimum yang dimiliki oleh sistem dan mengurangkannya dengan hasil pengukuran yang telah diperoleh. Hal ini diperlukan karena *photovoltaic* bekerja pada nilai tegangan tertinggi sebesar 20,38 V dan arus tertinggi sebesar 0,19 A. Tindakan ini dilakukan untuk menghasilkan gambaran yang akurat tentang besar kesalahan yang terjadi.

Mean Absolut Percentage Error (MAPE) adalah persentase kesalahan rata-rata secara mutlak (absolut). MAPE digunakan sebagai metode pengukuran dalam akurasi perkiraan seberapa besar kesalahan peramalan. Yang dimaksudkan absolut disini adalah apabila nilainya negatif maka akan tetap bernilai positif. Rumus menghitung MAPE adalah sebagai berikut:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{Ai - Fi}{Ai} \right| \times 100\%$$

dimana:

n adalah ukuran sampel

A<sub>i</sub> adalah nilai data aktual

F<sub>i</sub> adalah nilai data peramalan

Dengan langkah-langkah tersebut, perhitungan akhirnya menjadi sebagai berikut:

Tegangan INA219 = Data tertinggi sistem – *Range Pengukuran*

$$= 20,38 \text{ V} - 0,04 \text{ V}$$

$$= 20,34 \text{ V}$$

Arus INA219 = Data tertinggi sistem – *Range Pengukuran*

$$= 0,19 \text{ A} - 0 \text{ A}$$

$$= 0,19 \text{ A}$$

Berdasarkan hasil diatas, maka persentase kesalahan sebagai berikut :

- Tegangan

$$\%error = \left| \frac{20,34 - 20,38}{20,38} \times 100\% \right|$$

$$= \left| \frac{0,04}{20,38} \times 100\% \right|$$

$$= 0,19\% \text{ (dapat diabaikan)}$$

- Arus

$$\%error = \left| \frac{0,19 - 0,19}{0,19} \times 100\% \right|$$

$$= \frac{0}{0,19} \times 100\%$$

$$= 0\% \text{ (dapat diabaikan)}$$

### C. Hasil Pengukuran

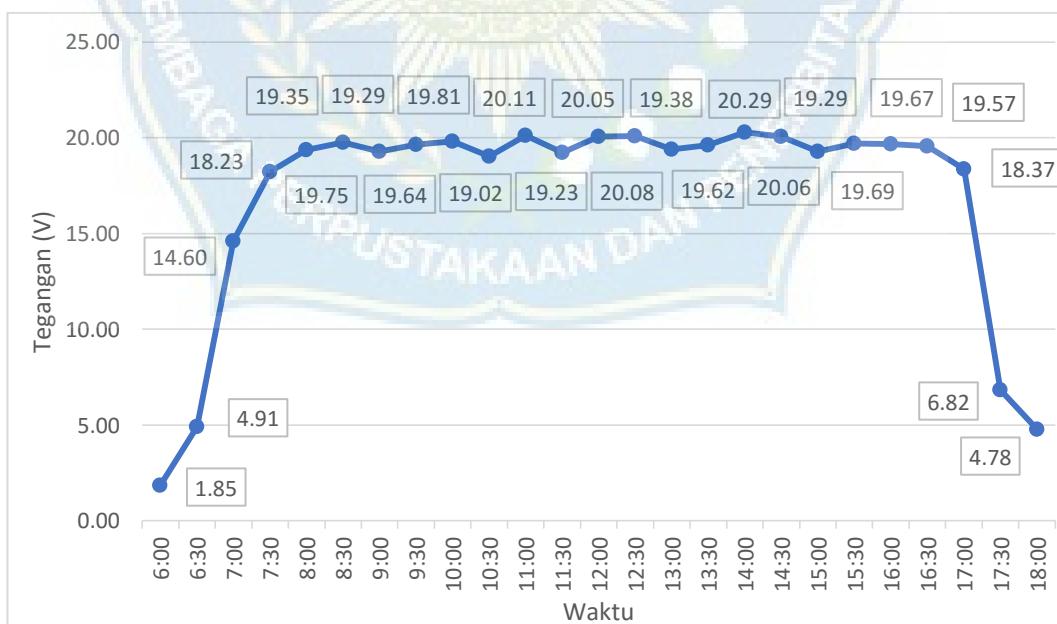
Di bawah ini terdapat data hasil pengukuran yang diperoleh melalui penggunaan sensor INA219 pada hari pertama sebagai berikut:

Tabel 4. 2 Pengukuran Hari Pertama

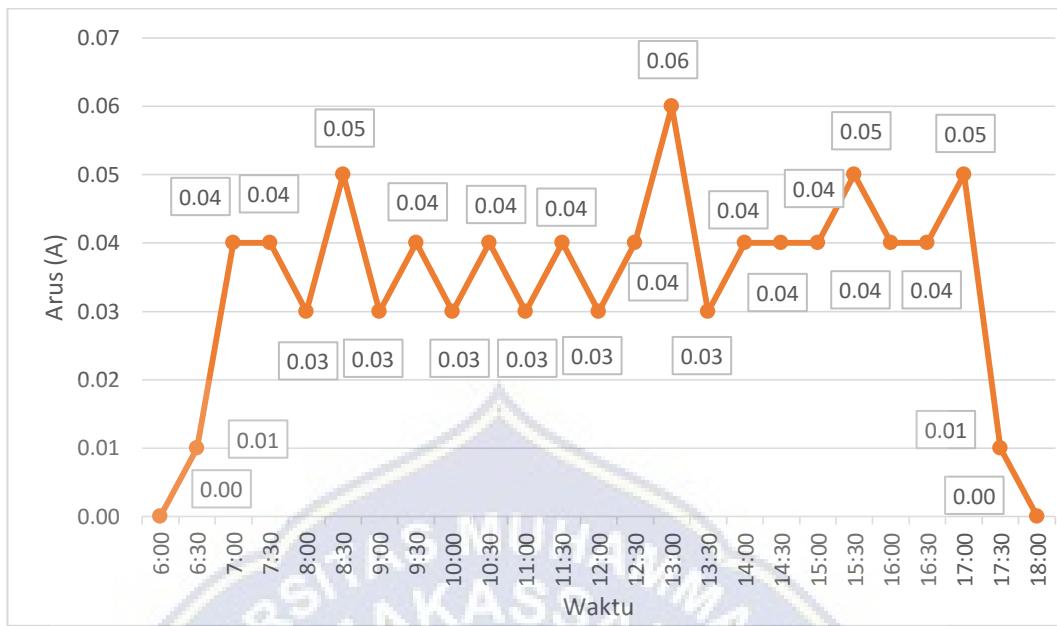
Jam	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)
06.00	1,85	0,00	0,00
06.30	4,91	0,01	0,05
07.00	14,60	0,04	0,58
07.30	18,23	0,04	0,73
08.00	19,35	0,03	0,58
08.30	19,75	0,05	0,99
09.00	19,29	0,03	0,58
09.30	19,64	0,04	0,79
10.00	19,81	0,03	0,59
10.30	19,02	0,04	0,76
11.00	20,11	0,03	0,60
11.30	19,23	0,04	0,77
12.00	20,05	0,03	0,60
12.30	20,08	0,04	0,80
13.00	19,38	0,06	1,16
13.30	19,62	0,03	0,59
14.00	20,29	0,04	0,84

14.30	20,06	0,04	0,80
15.00	19,29	0,04	0,77
15.30	19,69	0,05	0,98
16.00	19,67	0,04	0,79
16.30	19,57	0,04	0,78
17.00	18,37	0,05	0,92
17.30	6,82	0,01	0,07
18.00	4,78	0,00	0,00

Berdasarkan data tabel 4. 2 hasil rata-rata pada pengukuran yaitu dengan tegangan sebesar 16,94 V, arus sebesar 0,03 A, daya sebesar 0,64 W. Dari tabel 4. 2 diatas maka grafik yang dihasilkan untuk data tegangan, arus, dan daya seperti gambar dibawah ini :



Gambar 4. 2 Grafik Tegangan Hari Pertama



Gambar 4. 3 Grafik Arus Hari Pertama



Gambar 4. 4 Grafik Daya Hari Pertama

Pada gambar 4. 2, gambar 4. 3 dan gambar 4. 4 terlihat bahwa tegangan tertinggi terjadi pada pukul 14.00 dan terendah pada pukul 06.00, puncak arus

tertinggi terjadi pada pukul 13.00 dan terendah pada pukul 06.00 dan 18.00, sedangkan puncak daya tertinggi terjadi pada pukul 13.00 dan terendah pada pukul 06.00 dan 18.00.

Pada hari kedua data yang diperoleh sebagai berikut:

Tabel 4. 3 Pengukuran Hari Kedua

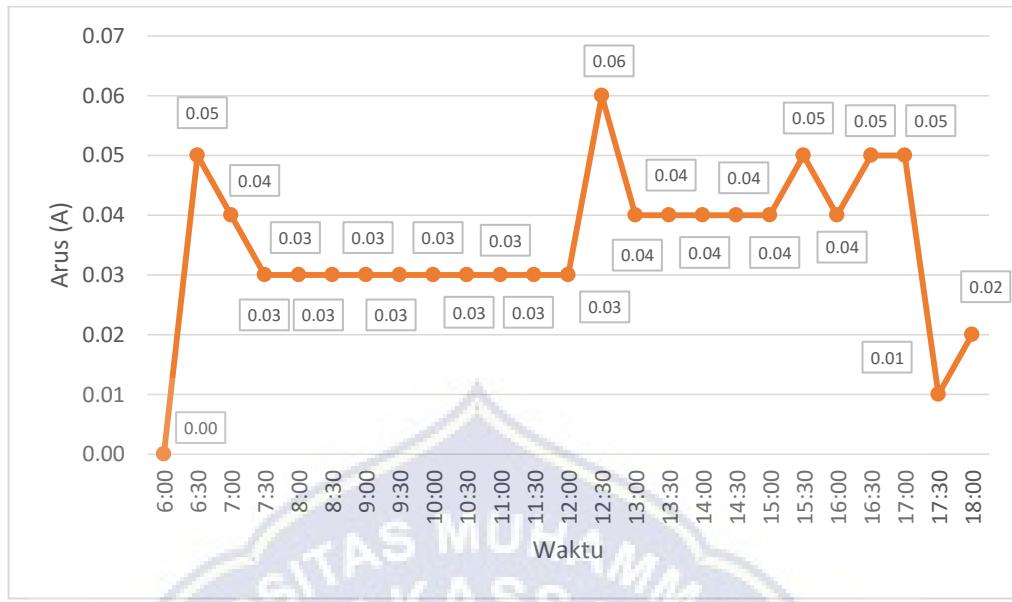
Jam	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)
06.00	1,30	0,00	0,00
06.30	2,28	0,05	0,10
07.00	14,30	0,04	0,56
07.30	19,43	0,03	0,57
08.00	19,59	0,03	0,61
08.30	19,69	0,03	0,60
09.00	19,61	0,03	0,58
09.30	19,56	0,03	0,57
10.00	19,58	0,03	0,56
10.30	20,25	0,03	0,60
11.00	20,18	0,03	0,56
11.30	20,26	0,03	0,61
12.00	20,36	0,03	0,56
12.30	19,95	0,06	1,19
13.00	19,97	0,04	0,78
13.30	19,99	0,04	0,76

14.00	20,12	0,04	0,78
14.30	19,95	0,04	0,78
15.00	19,90	0,04	0,80
15.30	19,55	0,05	0,88
16.00	19,42	0,04	0,74
16.30	19,12	0,05	0,89
17.00	18,03	0,05	0,85
17.30	6,26	0,01	0,04
18.00	5,96	0,02	0,10

Berdasarkan data tabel 4. 3 hasil rata-rata pada pengukuran yaitu dengan tegangan sebesar 16,98 V, arus sebesar 0,03 A, daya sebesar 0,60 W. Dari tabel 4. 3 diatas maka grafik yang dihasilkan untuk data tegangan, arus, dan daya seperti gambar dibawah ini:



Gambar 4. 5 Grafik Tegangan Hari Kedua



Gambar 4. 6 Grafik Arus Hari Kedua



Gambar 4. 7 Grafik Daya Hari Kedua

Pada gambar 4. 5, gambar 4. 6 dan gambar 4. 7 terlihat bahwa tegangan tertinggi terjadi pada pukul 12.00 dan terendah pada pukul 06.00, puncak arus

tertinggi terjadi pada pukul 12.30 dan terendah pada pukul 06.00, sedangkan puncak daya tertinggi terjadi pada pukul 12.30 dan terendah pada pukul 06.00.

Pada hari ketiga data yang diperoleh sebagai berikut:

Tabel 4. 4 Pengukuran Hari Ketiga

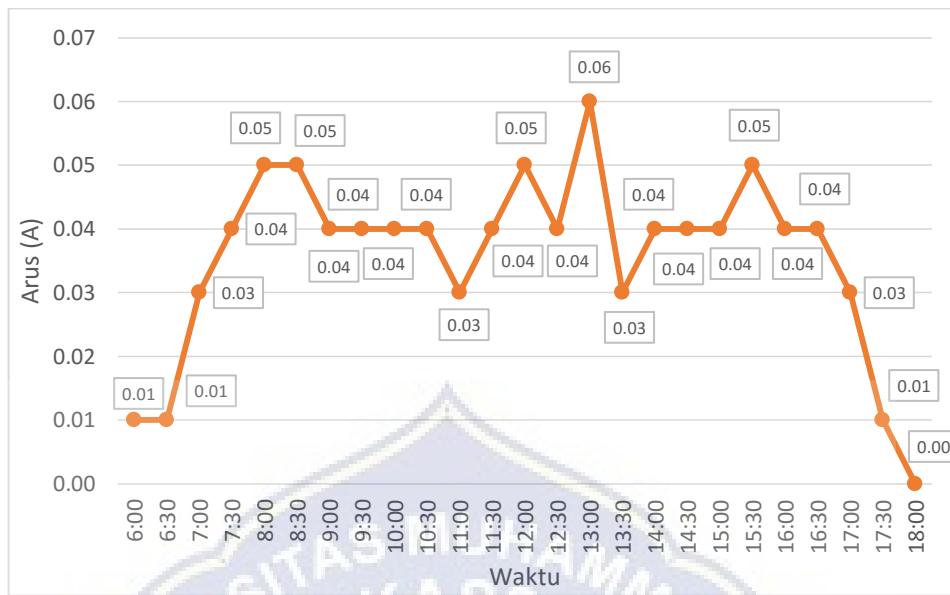
Jam	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)
06.00	1,80	0,01	0,01
06.30	3,56	0,01	0,03
07.00	14,89	0,03	0,44
07.30	18,67	0,04	0,74
08.00	19,47	0,05	0,94
08.30	19,55	0,05	0,93
09.00	19,82	0,04	0,78
09.30	19,75	0,04	0,73
10.00	19,77	0,04	0,83
10.30	19,60	0,04	0,90
11.00	19,58	0,03	0,68
11.30	19,98	0,04	0,85
12.00	20,24	0,05	0,95
12.30	20,05	0,04	0,78
13.00	19,69	0,06	1,18
13.30	20,12	0,03	0,62
14.00	19,77	0,04	0,73

14.30	19,64	0,04	0,84
15.00	19,72	0,04	0,82
15.30	19,56	0,05	0,87
16.00	19,53	0,04	0,81
16.30	19,20	0,04	0,89
17.00	5,69	0,03	0,14
17.30	5,94	0,01	0,08
18.00	4,48	0,00	0,00

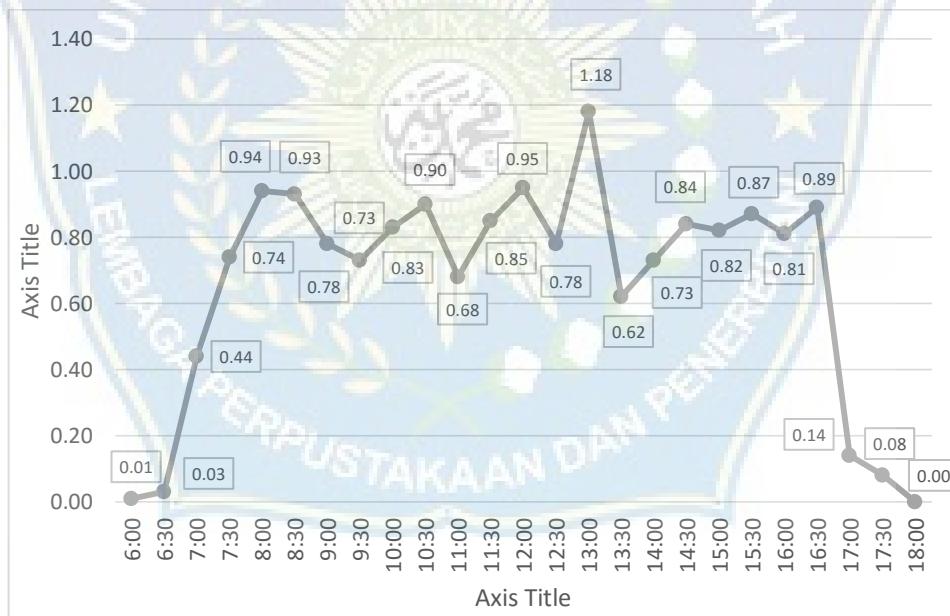
Berdasarkan data tabel 4. 4 hasil rata-rata pada pengukuran yaitu dengan tegangan sebesar 16,40 V, arus sebesar 0,04 A, daya sebesar 0,66 W. Dari tabel 4. 4 diatas maka grafik yang dihasilkan untuk data tegangan, arus, dan daya seperti gambar dibawah ini:



Gambar 4. 8 Grafik Tegangan Hari Ketiga



Gambar 4. 9 Grafik Arus Hari Ketiga



Gambar 4. 10 Grafik Daya Hari Ketiga

Pada gambar 4. 8, gambar 4. 9 dan gambar 4. 10 terlihat bahwa tegangan tertinggi terjadi pada pukul 12.00 dan terendah pada pukul 06.00, puncak arus tertinggi terjadi pada pukul 13.00 dan terendah pada pukul

18.00, sedangkan puncak daya tertinggi terjadi pada pukul 13.00 dan terendah pada pukul 18.00.

Tabel 4. 5 Nilai Rata-Rata Pengukuran

Hari	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)
Pertama	16,94	0,03	0,64
Kedua	16,98	0,03	0,60
Ketiga	16,40	0,04	0,66

Dari data ini, kita dapat melihat variasi rata-rata dalam tegangan, arus, dan daya yang dihasilkan oleh panel surya dalam kondisi yang berbeda. Tegangan tampaknya bervariasi antara sekitar 16,40 V hingga 16,98 V. Arus juga memiliki variasi dari 0,03 A hingga 0,04 A. Daya yang dihasilkan bervariasi dari sekitar 0,60 W hingga 0,66 W.

Variasinya mungkin disebabkan oleh kondisi lingkungan seperti intensitas cahaya matahari yang berubah-ubah, suhu, atau kemungkinan pengaruh lainnya. Kinerja panel surya sering kali dipengaruhi oleh faktor-faktor ini.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Dalam penelitian ini, telah berhasil dirancang dan diimplementasikan sebuah data *logger* yang bertujuan untuk memantau dan merekam data *output* dari panel surya. Adapun kesimpulan yang dapat di ambil sebagai berikut :

1. Dengan mengintegrasikan komponen-komponen utama seperti NodeMCU 8266, INA219, OLED LCD, dan panel surya, sistem ini mampu mengumpulkan data mengenai tegangan dan arus yang dihasilkan oleh panel secara *real-time*. Selain itu, data-data tersebut disimpan dalam sebuah basis data MySQL untuk kemudian dianalisis guna mendapatkan wawasan yang lebih dalam terkait performa panel surya dalam berbagai kondisi lingkungan dan pencahayaan.
2. Melalui pendekatan pengolahan data berbasis *website*, kami berhasil mengembangkan metode dalam menganalisa daya yang dihasilkan oleh panel surya. Berdasarkan data tegangan dan arus yang diukur, membantu dalam memantau kinerja panel surya secara *real-time* dan mendapatkan informasi yang lebih akurat tentang daya yang dihasilkan. Perancangan desain data *logger* untuk *output* panel surya dengan menggunakan MySQL *database* berjalan dengan baik dengan galat pembacaan 0,19 % untuk

sensor tegangan dan 0 % untuk sensor arus serta dapat dilihat variasi hasil rata-rata pembacaan sensor hari pertama dengan tegangan sebesar 16,94 V, arus sebesar 0,03 A, daya sebesar 0,64 W, hari kedua dengan tegangan sebesar 16,98 V, arus sebesar 0,03 A, daya sebesar 0,60 W, dan hari ketiga dengan tegangan sebesar 16,40 V, arus sebesar 0,04 A, daya sebesar 0,66 W, Variasinya mungkin disebabkan oleh kondisi lingkungan seperti intensitas cahaya matahari yang berubah-ubah, suhu, atau kemungkinan pengaruh lainnya. Kinerja panel surya sering kali dipengaruhi oleh faktor-faktor ini.

3. Implementasi sistem pemantauan IoT dengan sensor INA219 dan modul ESP8266 membantu memahami penggunaan efisien teknologi IoT dalam pemantauan energi surya.

## B. Saran

Beberapa saran dapat diambil sebagai panduan untuk pengembangan selanjutnya:

1. Terkait untuk memantau dan menjaga koneksi antara sistem data logger dan basis data MySQL pada panel surya untuk memastikan keandalan data. Antarmuka pengguna yang *user-friendly* perlu dikembangkan.
2. Disarankan untuk eksplorasi teknik analisis data yang lebih canggih seperti machine learning untuk mengidentifikasi pola data

yang lebih dalam. Integrasi visualisasi data interaktif di website dapat meningkatkan pemahaman tentang kinerja panel surya.

3. Dianjurkan untuk mempertimbangkan penggunaan teknologi IoT berbasis sensor INA219 dan ESP8266 dalam skala yang lebih luas, termasuk pemantauan energi dari berbagai sumber. Integrasi dengan platform manajemen energi yang komprehensif dapat memberikan pengendalian yang lebih efektif terhadap penggunaan energi.



## **DAFTAR PUSTAKA**

- Adriansyah, A., & Hidayatama, O. (2013). RANCANG BANGUN PROTOTIPE ELEVATOR MENGGUNAKAN MICROCONTROLLER ARDUINO ATMEGA 328P. *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu*, 4(3), 102.
- Aryza, S., Hermansyah, H., Siahaan, A. P. U., Suherman, S., & Lubis, Z. (2017). Implementasi Energi Surya Sebagai Sumber Suplai Alat Pengering Pupuk Petani Portabel. *It Journal Research and Development*, 2(1), 12–18.
- Dengan, Failure, Kontroler Berbasis, Toni Kusuma Wijaya, and M S I Steven Sitohang. 2 9. “November 2 9 P ISSN 26 4-5979 Sigma Teknika , Vol . 2 No . 2 : 2 7-223” 2 (2): 2 7–23.
- Dwi, I., Hermanto, W., & Suprianto, B. (2022). Sistem Monitoring dan Pengukuran Pembangkit Listrik Surya dan Angin Berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Teknik Elektro*, 11(3), 373.
- Habiburosid, H., Indrasari, W., & Fahdiran, R. (2019). Karakterisasi Panel Surya Hybrid Berbasis Sensor INA219. *VIII, SNF2019-PA-173–178*.
- Haris, A., Hendrian, E., Tinggi, S., Pln, T., Pln, M., Lingkar Luar, J., Duri, B., Cengkareng, K., Barat, J., & Id, H. A. (2019). Sistem Monitoring Dan Klaster Ketersediaan Energi Menggunakan Metode K-Means Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya. *Jurnal SPEKTRUM*, 4(2), 2502–2714.
- Mahzan, N. N., A. M. Omar, L. Rimon, S. Z.Mohammad Noor, and M. Z. Rosselan. 2 7. “Design and Development of an Arduino Based Data Logger

for Photovoltaic Monitoring System.” International Journal of Simulation: Systems, Science and Technology 17 (41): 15.1-15.5.  
<https://doi.org/10.5013/IJSSST.a.17.41.15>.

Purwoto, B. H., Jatmiko, J., Fadilah, M. A., & Huda, I. F. (2018). Efisiensi Penggunaan Panel Surya sebagai Sumber Energi Alternatif. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 18(1), 10–14.

Putra, I. A., Elektro, F. T., Telkom, U., Muayyadi, A. A., Elektro, F. T., Telkom, U., Perdana, D., Elektro, F. T., & Telkom, U. (2022). *Implementasi Sistem Monitoring Detak Jantung Dan Suhu Tubuh Menggunakan Sensor Pulse Dan Blynk Application Berbasis Internet Of Things Implementation Of Heart Rate And Body Temperature Monitoring Applications Using Pulse And Blynk Sensors Based On The Int.* 8(6), 3116–3123.

Ridho Hantoro, S., & Hendra Cordova, M. (2018). ANALISA PERFORMANSI DAN MONITORING BERBASIS WEB PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DI FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI ITS. *Jurnal Teknik ITS*, 7(1).

Rif'an, M., HP, S., Shidiq, M., Yuwono, R., Suyono, H., & S., F. (2012). Optimasi Pemanfaatan Energi Listrik Tenaga Matahari di Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya. *Jurnal EECCIS*, 6(1), 45.

Safitri, N., Rihayat, T., & Riskina, S. (2019). *BUKU TEKNOLOGI PHOTOVOLTAIC* (K. Y. Putri (ed.); 1st ed.). YayasanPuga Aceh Riset.

Said, M., Fuady, S., & Saputra, O. (2022). Desain dan Implementasi Sistem

Monitoring Panel Surya 1200 Wp Berbasis Data Logger. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 4(2), 219.

Saragi, R. L., Idris, M., Tarigan, B., & Sebayang, R. (2022). SINERGI Polmed : JURNAL ILMIAH TEKNIK MESIN ANALISIS PROTOTYPE PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA UNTUK PENERANGAN LAMPU JALAN INFOARTIKEL. *SINERGI Polmed: JURNAL ILMIAH TEKNIK MESIN*, 3(1), 68.

Subandi, & Suyanto, M. (2020). Pemasangan Solar Cell Untuk Setrika Listrik Pada Usaha Sonic Loundry Condong Catur. *ERA-ABDIMAS*, 4(2), 2614–2082.

Suryawinata, H., Purwanti, D., & Sunardiyo, D. S. (2017). Sistem Monitoring pada Panel Surya Menggunakan Data logger Berbasis ATmega 328 dan Real Time Clock DS1307. *Jurnal Teknik Elektro*, 9(1), 30.



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

Alamat kantor: Jl. Sultan Alauddin No.259 Makassar 90221 Tlp.(0411) 866972, 881593, Fax.(0411) 865588

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِيْمِ

**SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT**

UPT Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar,  
Menerangkan bahwa mahasiswa yang tersebut namanya di bawah ini:

Nama : Anjas Ade Wahyu/Cindy Nur Atika

Nim : 105821103619/105821105619

Program Studi : Teknik Elektro

Dengan nilai:

No	Bab	Nilai	Ambang Batas
1	Bab 1	9 %	10 %
2	Bab 2	3 %	25 %
3	Bab 3	10 %	10 %
4	Bab 4	6 %	10 %
5	Bab 5	0 %	5 %

Dinyatakan telah lulus cek plagiat yang diadakan oleh UPT- Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar Menggunakan Aplikasi Turnitin.

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan seperlunya.

Makassar, 01 September 2023

Mengetahui,

Kepala UPT- Perpustakaan dan Penerbitan,



Jl. Sultan Alauddin no 259 makassar 90222

Telepon (0411)866972,881593,fax (0411)865 588

Website: [www.library.unismuh.ac.id](http://www.library.unismuh.ac.id)

E-mail : [perpustakaan@unismuh.ac.id](mailto:perpustakaan@unismuh.ac.id)

BAB I - ANJAS ADE  
WAHYU/CINDY NUR ATIKA  
105821103619/105821105619

by Tahap Tutup

---

Submission date: 31-Aug-2023 09:39AM (UTC+0700)

Submission ID: 2154676197

File name: BAB\_1\_1.docx (38.29K)

Word count: 594

Character count: 3755

BAB I - ANJAS ADE WAHYU/CINDY NUR ATIKA  
105821103619/105821105619

ORIGINALITY REPORT

9%  
SIMILARITY INDEX      9%  
INTERNET SOURCES      4%  
PUBLICATIONS      5%  
STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	<a href="http://repository.ar-raniry.ac.id">repository.ar-raniry.ac.id</a> Internet Source	3%
2	<a href="http://id.123dok.com">id.123dok.com</a> Internet Source	2%
3	<a href="http://repository.radenintan.ac.id">repository.radenintan.ac.id</a> Internet Source	2%
4	<a href="http://www.matec-conferences.org">www.matec-conferences.org</a> Internet Source	2%

Exclude quotes      On  
Exclude bibliography      On

Exclude matches      < 2%

BAB II - ANJAS ADE  
WAHYU/CINDY NUR ATIKA  
105821103619/105821105619

by Tahap Tutup

---

Submission date: 31-Aug-2023 09:40AM (UTC+0700)

Submission ID: 2154676785

File name: BAB\_2.docx (675.11K)

Word count: 2189

Character count: 13479

BAB II - ANJAS ADE WAHYU/CINDY NUR ATIKA  
105821103619/105821105619

ORIGINALITY REPORT

3%  
SIMILARITY INDEX      2%  
INTERNET SOURCES      0%  
PUBLICATIONS      2%  
STUDENT PAPERS

MATCH ALL SOURCES (ONLY SELECTED SOURCE PRINTED)

2%

★ rogerbit1.rssing.com

Internet Source

Exclude quotes

On

Exclude matches

< 2%

Exclude bibliography

On



BAB III - ANJAS ADE  
WAHYU/CINDY NUR ATIKA  
105821103619/105821105619

by Tahap Tutup

---

**Submission date:** 31-Aug-2023 09:40AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2154677626

**File name:** BAB\_3.docx (716.61K)

**Word count:** 1369

**Character count:** 8468

BAB III - ANJAS ADE WAHYU/CINDY NUR ATIKA  
105821103619/105821105619

ORIGINALITY REPORT

10% SIMILARITY INDEX    10% INTERNET SOURCES    0% PUBLICATIONS    5% STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.umsu.ac.id Internet Source	4%
2	digilib.uin-suka.ac.id Internet Source	2%
3	digilibadmin.unismuh.ac.id Internet Source	2%
4	Submitted to Universitas Pamulang Student Paper	2%

Exclude quotes

On

Exclude matches

< 2%

Exclude bibliography

On

BAB IV - ANJAS ADE  
WAHYU/CINDY NUR ATIKA  
105821103619/105821105619

by Tahap Tutup

---

Submission date: 31-Aug-2023 09:41AM (UTC+0700)

Submission ID: 2154678572

File name: BAB\_4.docx (698.99K)

Word count: 1338

Character count: 7111

BAB IV - ANJAS ADE WAHYU/CINDY NUR ATIKA  
105821103619/105821105619

ORIGINALITY REPORT



PRIMARY SOURCES



A table listing primary sources with their percentages. The sources are ejurnal.ung.ac.id (4%) and Bagus Radiant Utomo, Irfan Isdhianto, Hadi Kusnanto, Muhammad Iwan, Edi Sarwono, Hassan Khamis Hassan (2%).

Source	Percentage
ejurnal.ung.ac.id Internet Source	4%
Bagus Radiant Utomo, Irfan Isdhianto, Hadi Kusnanto, Muhammad Iwan, Edi Sarwono, Hassan Khamis Hassan. "Analisa Pengaruh Intensitas Cahaya terhadap Kinerja Modul Photovoltaic Cell", Creative Research in Engineering, 2022 Publication	2%

Exclude quotes

On

Exclude matches

< 2%

Exclude bibliography

On

BAB V - ANJAS ADE  
WAHYU/CINDY NUR ATIKA  
105821103619/105821105619

by Tahap Tutup

---

Submission date: 31-Aug-2023 09:43AM (UTC+0700)

Submission ID: 2154679785

File name: BAB\_5.docx (36.59K)

Word count: 602

Character count: 3828

BAB V - ANJAS ADE WAHYU/CINDY NUR ATIKA  
105821103619/105821105619

---

ORIGINALITY REPORT

---

0% SIMILARITY INDEX    0% INTERNET SOURCES    0% PUBLICATIONS    0% STUDENT PAPERS

---

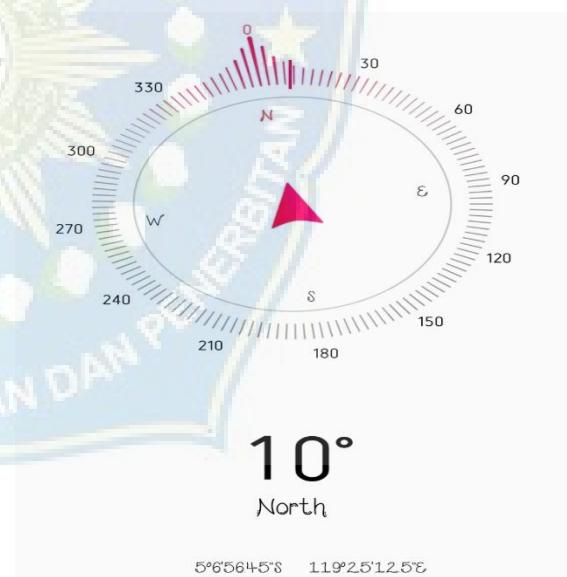
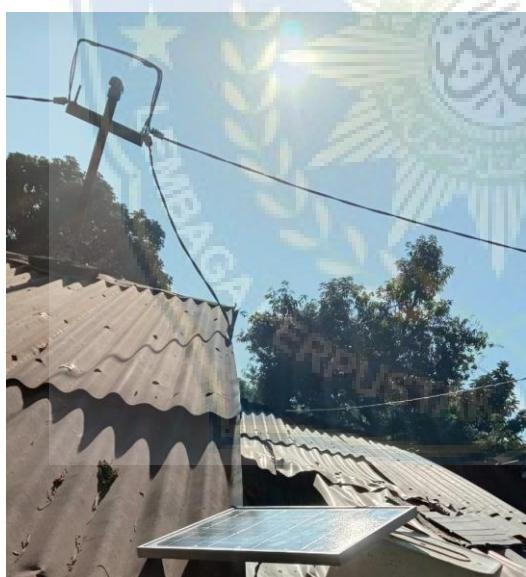
PRIMARY SOURCES

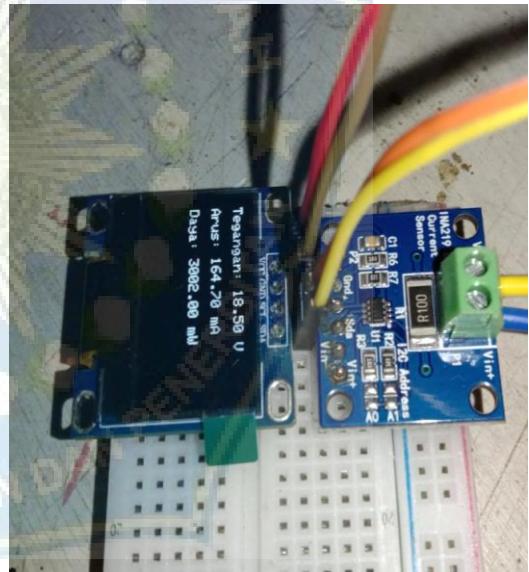
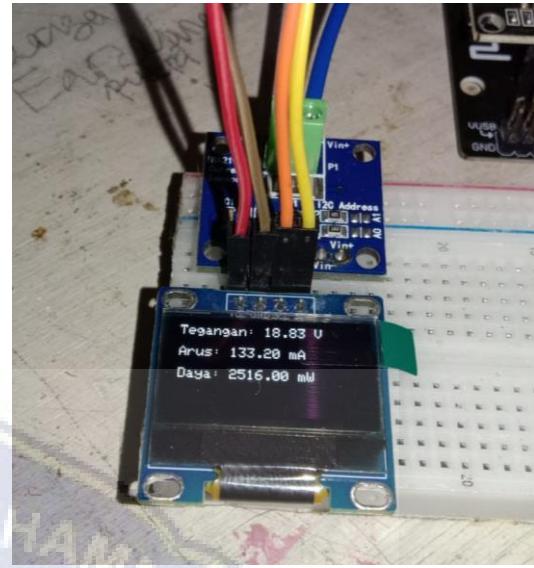
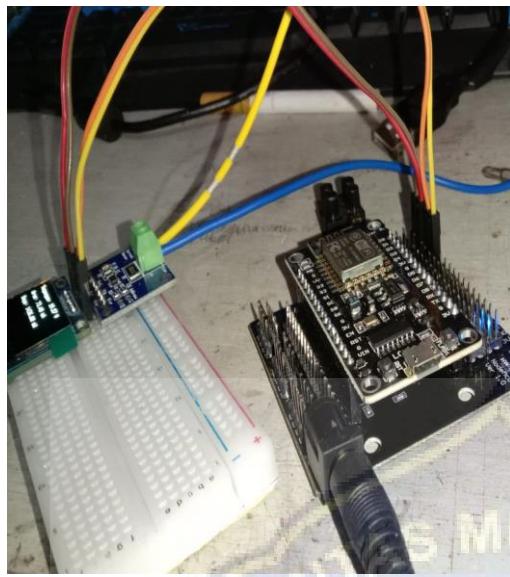
---

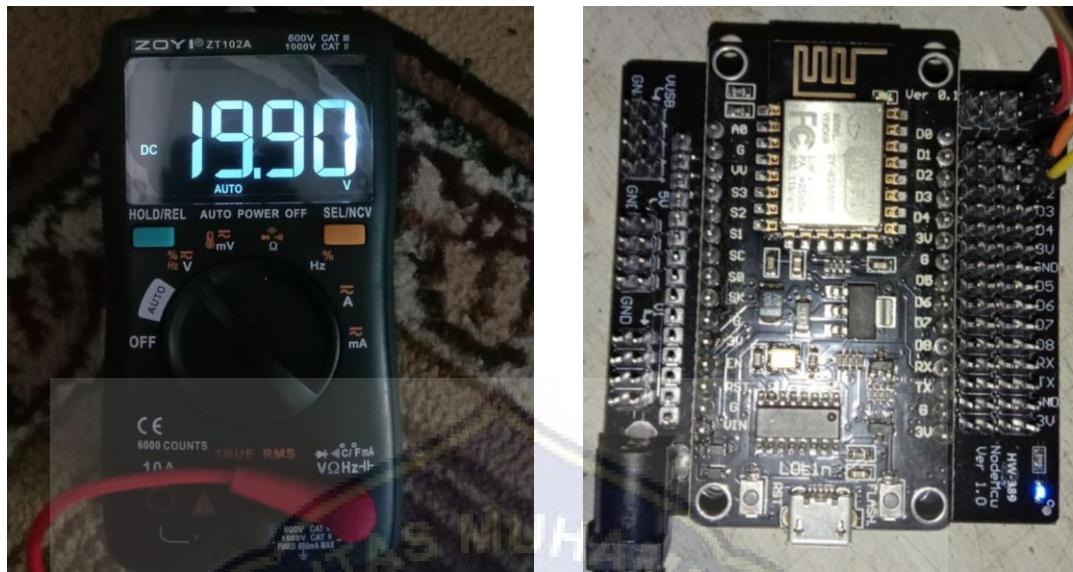
Exclude quotes    On    Exclude matches    < 2%  
Exclude bibliography    On



## LAMPIRAN







## PROGRAM NODEMCU 8266

```
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <ESP8266HTTPClient.h>
#include <Wire.h>
#include <Adafruit_INA219.h>
#include <Adafruit_SSD1306.h>

#define SCREEN_WIDTH 128
#define SCREEN_HEIGHT 64
Adafruit_SSD1306 display(SCREEN_WIDTH, SCREEN_HEIGHT, &Wire, -1);

WiFiClient client;
Adafruit_INA219 INA219;
const int chipSelect = 53;
const char* host = "192.168.137.104";
String data;

HTTPClient http;

void setup() {
    Serial.begin(9600);
    Wire.begin();
    display.begin(SSD1306_SWITCHCAPVCC, 0x3C);

    WiFi.disconnect();
    WiFi.mode(WIFI_STA);
    WiFi.begin("Via Vonlen", "12121220");
```

```
while ((!(WiFi.status() == WL_CONNECTED))) {  
    delay(300);  
    Serial.print(".");  
}  
Serial.println("");  
Serial.println("Connected");  
uint32_t currentFrequency;  
INA219.begin();  
}  
  
void loop() {  
    // put your main code here, to run repeatedly:  
    float busvoltage = 0;  
    float current_mA = 0;  
    float power_mW = 0;  
    busvoltage = INA219.getBusVoltage_V();  
    current_mA = INA219.getCurrent_mA();  
    power_mW = INA219.getPower_mW();  
  
    display.clearDisplay();  
    display.setTextSize(1);  
    display.setTextColor(SSD1306_WHITE);  
    display.setCursor(0, 0);  
    display.print("Tegangan: ");  
    display.print(busvoltage);  
    display.print(" V");  
    display.setCursor(0, 16);  
    display.print("Arus: ");
```

```
display.print(current_mA);
display.print(" mA");
display.setCursor(0, 32);
display.print("Daya: ");
display.print(power_mW);
display.print(" mW");
display.display();

if (!client.connect(host, 80)) {
    Serial.println("Gagal Konek");
    return;
}

data = "/websensor/update.php?teg=";
data += busvoltage;
data += "&arus=";
data += current_mA;
data += "&daya=";
data += power_mW;
client.print(String("GET ") + data + " HTTP/1.1\r\n" + "Host: " + host + "\r\n" +
"Connection: close\r\n\r\n");
Serial.print("data yang dikirim, Tegangan : ");
Serial.print(busvoltage);
Serial.print("\t");
Serial.print("Arus: ");
Serial.print(current_mA);
Serial.print("Daya: ");
Serial.println(power_mW);
```

```
delay(1000);

unsigned long timeout = millis();
while (client.available() == 0) {
    if (millis() - timeout > 5000) {
        Serial.println(">>> Client Timeout !");
        client.stop();
        return;
    }
}
}
```



## PROGRAM KONEKSI DATABASE

```
<?php
```

```
$servername = "localhost";  
$database = "monitoring";  
$username = "root";  
$password = "";
```

```
$koneksi = MySQLi_connect ($servername, $username, $password, $database);
```

```
if ($koneksi!=false){  
echo "berhasil";  
} else {  
echo "gagal";}
```

```
?>
```

## PROGRAM DATABASE

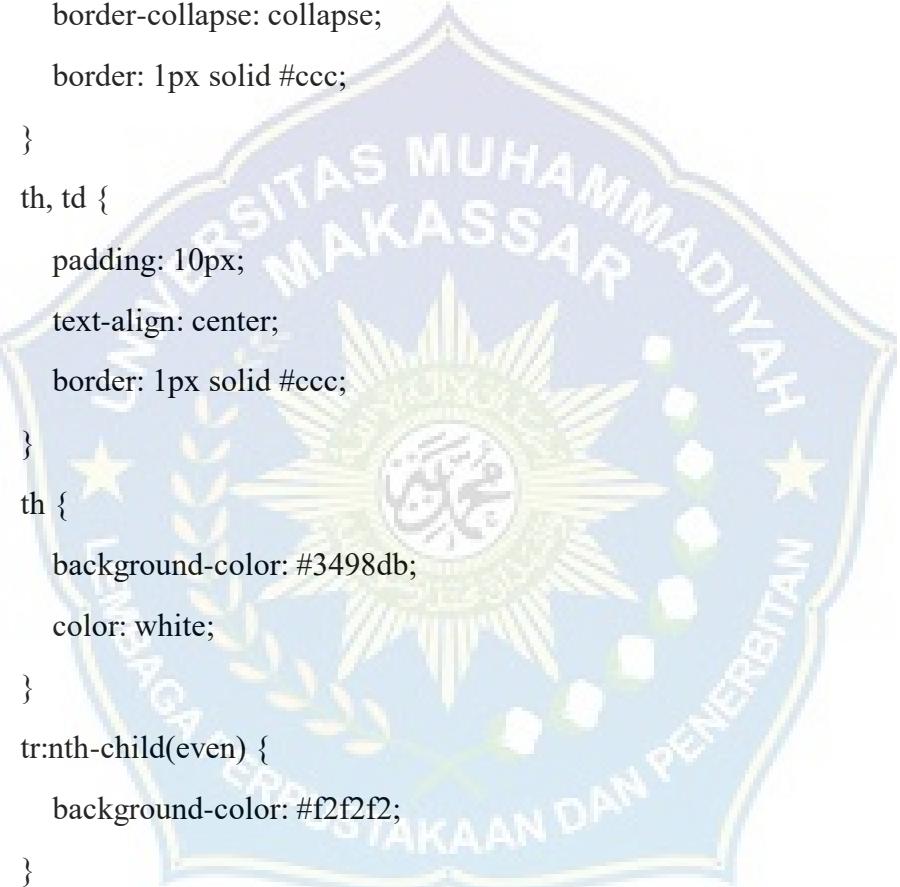
```
<?php  
date_default_timezone_set('Asia/Singapore');  
include ("koneksi.php");  
$now = new DateTime();  
$teg = $_GET['teg'];  
$arus = $_GET['arus'];  
$daya = $_GET['daya'];  
  
$datenow = $now->format('Y-m-d H:i:s');  
  
MySQLi_query($koneksi, "INSERT INTO vi(waktu,teg,arus,daya) VALUES('$datenow',  
'$teg','$arus','$daya')");  
?>
```



## PROGRAM HALAMAN UTAMA

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<style>
/* Gaya untuk tombol/link */
.button-container {
    display: flex;
    justify-content: center;
    margin-top: 20px;
}
.a.button {
    display: inline-block;
    padding: 10px 20px;
    background-color: #3498db;
    color: white;
    text-decoration: none;
    border-radius: 4px;
    transition: background-color 0.3s;
}
.a.button:hover {
    background-color: #2980b9;
}
.button-container a.button + a.button {
    margin-left: 10px; /* Atur jarak antara tombol dengan margin kiri */
}
body {
```

```
font-family: Arial, sans-serif;  
background-color: #f0f0f0;  
margin: 0;  
padding: 0;  
}  
  
h1 {  
text-align: center;  
padding: 20px;  
}  
  
form {  
display: flex;  
justify-content: center;  
padding: 10px;  
}  
  
label {  
font-weight: bold;  
margin-right: 10px;  
}  
  
input[type="date"] {  
padding: 5px;  
border: 1px solid #ccc;  
border-radius: 3px;  
}  
  
button {  
background-color: #3498db;  
color: white;  
border: none;  
padding: 5px 10px;
```



```

border-radius: 3px;
cursor: pointer;
}

table {
width: 80%;
margin: 20px auto;
border-collapse: collapse;
border: 1px solid #ccc;
}

th, td {
padding: 10px;
text-align: center;
border: 1px solid #ccc;
}

th {
background-color: #3498db;
color: white;
}

tr:nth-child(even) {
background-color: #f2f2f2;
}

</style>

<meta charset="utf-8">
<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1">
<script type="text/javascript" src="jquery/jquery.min.js"></script>
<title>Data Realtime</title>
</head>
<body>

```

```

<div class="container">
    <h1>Data Sensor Realtime</h1>
    <table border="1">
        <tr>
            <th>Tegangan (V)</th>
            <th>Arus (mA)</th>
            <th>Arus (A)</th>
            <th>Daya (mW)</th>
            <th>Daya (W)</th>
        </tr>
        <tbody id="data-table">
            <!-- Ini adalah bagian yang diperbarui oleh JavaScript -->
        </tbody>
    </table>
</div>
<script src="https://code.jquery.com/jquery-3.6.0.min.js"></script>
<script>
    function fetchData() {
        $.get("fetch_latest_data.php", function(data) {
            $("#data-table").html(data);
        });
    }
    // Panggil fungsi fetchData setiap 1 detik
    setInterval(fetchData, 1000);
</script>
<div class="button-container">
    <a href="pencarian.php" class="button">Data Tanggal</a>
    <a href="pencarian2.php" class="button">Pencarian</a>

```

</div>  
</body>  
</html>



## PROGRAM DATA HALAMAN UTAMA

```
<?php  
date_default_timezone_set('Asia/Singapore');  
include("koneksi.php");  
  
$query = "SELECT * FROM vi ORDER BY waktu DESC LIMIT 1";  
$result = MySQLi_query($koneksi, $query);  
$data = MySQLi_fetch_assoc($result);  
  
echo "  
<tr>  
    <td>{$data['teg']} Volt</td>  
    <td>{$data['arus']} mA</td>  
    <td>" . ($data['arus'] / 1000) . " A</td>  
    <td>{$data['daya']} mW</td>  
    <td>" . ($data['daya'] / 1000) . " W</td>  
</tr>";  
?>
```

## PROGRAM DATA TANGGAL

```
<?php  
date_default_timezone_set('Asia/Singapore');  
include("koneksi.php");  
$selectedDate = isset($_GET['date']) ? $_GET['date'] : date('Y-m-d');  
$currentPage = isset($_GET['page']) ? $_GET['page'] : 1;  
$perPage = 200; // Jumlah data per halaman  
$offset = ($currentPage - 1) * $perPage;  
$query = "SELECT * FROM vi WHERE DATE(waktu) = '$selectedDate'  
ORDER BY waktu DESC LIMIT $offset, $perPage";  
$result = MySQLi_query($koneksi, $query);  
$totalDataQuery = "SELECT COUNT(*) as total FROM vi WHERE  
DATE(waktu) = '$selectedDate"';  
$totalDataResult = MySQLi_query($koneksi, $totalDataQuery);  
$totalData = MySQLi_fetch_assoc($totalDataResult)['total'];  
$totalPages = ceil($totalData / $perPage);  
?>  
<!DOCTYPE html>  
<html>  
<head>  
    <title>Data Monitoring</title>  
  
    <style>  
        /* ... gaya CSS Anda ... */  
        .button-container {  
            display: flex;  
            justify-content: center;  
            margin-top: 20px;  
        }  
    </style>
```

```
}

a.button {
    display: inline-block;
    padding: 10px 20px;
    background-color: #3498db;
    color: white;
    text-decoration: none;
    border-radius: 4px;
    transition: background-color 0.3s;
}

a.button:hover {
    background-color: #2980b9;
}

.button-container a.button + a.button {
    margin-left: 10px; /* Atur jarak antara tombol dengan margin kiri */
}

body {
    font-family: Arial, sans-serif;
    background-color: #f0f0f0;
    margin: 0;
    padding: 0;
}

h1 {
    text-align: center;
    padding: 20px;
}

form {
    display: flex;
```

```
justify-content: center;  
padding: 10px;  
}  
  
label {  
    font-weight: bold;  
    margin-right: 10px;  
}  
  
input[type="date"] {  
    padding: 5px;  
    border: 1px solid #ccc;  
    border-radius: 3px;  
}  
  
button {  
    background-color: #3498db;  
    color: white;  
    border: none;  
    padding: 5px 10px;  
    border-radius: 3px;  
    cursor: pointer;  
}  
  
table {  
    width: 80%;  
    margin: 20px auto;  
    border-collapse: collapse;  
    border: 1px solid #ccc;  
}  
  
th, td {  
    padding: 10px;
```

```

text-align: center;
border: 1px solid #ccc;
}
th {
background-color: #3498db;
color: white;
}
tr:nth-child(even) {
background-color: #f2f2f2;
}
</style>
</head>
<body>
<h1>Data Monitoring</h1>
<form method="get">
<label for="date">Pilih Tanggal:</label>
<input type="date" id="date" name="date" value="<?php echo
$selectedDate; ?>">
<button type="submit">Tampilkan</button>
</form>
<div class="button-container">
<a href="index.php" class="button">Data Realtime</a>
<a href="pencarian2.php" class="button">Pencarian</a>
</div>
<br>
<table border="1">
<tr>
<th>No</th>

```

```

<th>Waktu</th>
<th>Tegangan (Volt)</th>
<th>Arus (A)</th>
<th>Daya (W)</th>
</tr>
<?php
$no = 1;
while ($row = MySQLi_fetch_assoc($result)) {
    $waktu = $row['waktu'];
    $tegangan = $row['teg'];
    $arus = number_format($row['arus'] / 1000, 2);
    $daya = number_format($row['daya'] / 1000, 2);
    echo "<tr>";
    echo "<td>$no</td>";
    echo "<td>$waktu</td>";
    echo "<td>$tegangan</td>";
    echo "<td>$arus</td>";
    echo "<td>$daya</td>";
    echo "</tr>";
    $no++;
}
?>
</table>
<div style="text-align: center; margin-top: 10px;">
<?php if ($currentPage > 1) : ?>
<a href="?date=<?php echo $selectedDate;
?>&page=1" class="button">First</a>
<a href="?date=<?php echo $selectedDate; ?>&page=<?php echo
$currentPage - 1; ?>" class="button">Back</a>

```

```
<?php endif; ?>  
<?php if ($currentPage < $totalPages) : ?>  
    <a href=?date=<?php echo $selectedDate; ?>&page=<?php echo  
    $currentPage + 1; ?>"class="button">Next</a>  
    <a href=?date=<?php echo $selectedDate; ?>&page=<?php echo  
    $totalPages; ?>"class="button">Last</a>  
<?php endif; ?>  
</div>  
</body>  
</html>
```



## PROGRAM PENCARIAN

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<style>
    /* Gaya untuk tombol/link */
    .button-container {
        display: flex;
        justify-content: center;
        margin-top: 20px;
    }
    a.button {
        display: inline-block;
        padding: 10px 20px;
        background-color: #3498db;
        color: white;
        text-decoration: none;
        border-radius: 4px;
        transition: background-color 0.3s;
    }
    a.button:hover {
        background-color: #2980b9;
    }
    .button-container a.button + a.button {
        margin-left: 10px; /* Atur jarak antara tombol dengan margin kiri */
    }
    body {

```

```
font-family: Arial, sans-serif;  
background-color: #f0f0f0;  
margin: 0;  
padding: 0;  
}  
  
h1 {  
text-align: center;  
padding: 20px;  
}  
  
form {  
display: flex;  
justify-content: center;  
padding: 10px;  
}  
  
label {  
font-weight: bold;  
margin-right: 10px;  
}  
  
input[type="date"] {  
padding: 5px;  
border: 1px solid #ccc;  
border-radius: 3px;  
}  
  
button {  
background-color: #3498db;  
color: white;  
border: none;  
padding: 5px 10px;
```

```

border-radius: 3px;
cursor: pointer;
}

table {
width: 80%;
margin: 20px auto;
border-collapse: collapse;
border: 1px solid #ccc;
}

th, td {
padding: 10px;
text-align: center;
border: 1px solid #ccc;
}

th {
background-color: #3498db;
color: white;
}

tr:nth-child(even) {
background-color: #f2f2f2;
}

</style>

</head>

<body>

<div class="container">

<h1>Pencarian Data Sensor</h1>
<form method="get" action="hasil_pencarian.php">

```

```
<label for="katakunci">Masukkan Kata Kunci:</label>
<input type="text" id="katakunci" name="katakunci">
<button type="submit">Cari Data</button>
</form>
</div>
<div class="button-container">
    <a href="index.php" class="button">Data Realtime</a>
    <a href="pencarian.php" class="button">Data Tanggal</a>
</div>
</body>
</html>
```



## PROGRAM HASIL PENCARIAN

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<style>
/* Gaya untuk tombol/link */
.button-container {
    display: flex;
    justify-content: center;
    margin-top: 20px;
}
a.button {
    display: inline-block;
    padding: 10px 20px;
    background-color: #3498db;
    color: white;
    text-decoration: none;
    border-radius: 4px;
    transition: background-color 0.3s;
}
a.button:hover {
    background-color: #2980b9;
}
.button-container a.button + a.button {
    margin-left: 10px; /* Atur jarak antara tombol dengan margin kiri */
}
body {
```

```
font-family: Arial, sans-serif;  
background-color: #f0f0f0;  
margin: 0;  
padding: 0;  
}  
  
h1 {  
text-align: center;  
padding: 20px;  
}  
  
form {  
display: flex;  
justify-content: center;  
padding: 10px;  
}  
  
label {  
font-weight: bold;  
margin-right: 10px;  
}  
  
input[type="date"] {  
padding: 5px;  
border: 1px solid #ccc;  
border-radius: 3px;  
}  
  
button {  
background-color: #3498db;  
color: white;  
border: none;  
padding: 5px 10px;
```

```

border-radius: 3px;
cursor: pointer;
}

table {
width: 80%;
margin: 20px auto;
border-collapse: collapse;
border: 1px solid #ccc;
}

th, td {
padding: 10px;
text-align: center;
border: 1px solid #ccc;
}

th {
background-color: #3498db;
color: white;
}

tr:nth-child(even) {
background-color: #f2f2f2;
}

</style>

</head>

<body>

<div class="container">

<h1>Hasil Pencarian</h1>

<div class="button-container">
<a href="pencarian2.php" class="button">Kembali</a>

```

```

</div>

<?php
if(isset($_GET['katakunci'])) {
    include("koneksi.php");
    $katakunci = $_GET['katakunci'];
    // Query database berdasarkan kata kunci
    $query = "SELECT waktu, teg, arus, daya FROM vi WHERE waktu LIKE
    '%$katakunci%' OR teg LIKE '%$katakunci%' OR arus LIKE '%$katakunci%'";
    $result = MySQLi_query($koneksi, $query);
    if(MySQLi_num_rows($result) > 0) {
        echo '<table border="1">
        <tr>
            <th>Waktu</th>
            <th>Tegangan (V)</th>
            <th>Arus (A)</th>
            <th>Daya (W)</th>
        </tr>';
        while($row = MySQLi_fetch_assoc($result)) {
            echo '<tr>
                <td>' . $row['waktu'] . '</td>
                <td>' . number_format($row['teg'], 2) . ' V</td>
                <td>' . number_format($row['arus'] / 1000, 2) . ' A</td>
                <td>' . number_format($row['daya'] / 1000, 2) . ' W</td>
            </tr>';
        }
        echo '</table>';
    } else {
        echo '<p>Tidak ditemukan data yang sesuai dengan kata kunci: ' .
        $katakunci . '</p>';
    }
}

```

```
    }  
    }  
?>  
</div>  
</body>  
</html>
```

