

**RANCANG BANGUN MODUL PEMANTAUAN DAN  
PENGENDALI UNTUK PERANGKAT *SOLAR PANEL*  
*TRACKER 2200WP BERBASIS WEB***

**Tugas Akhir**

Disusun sebagai salah satu syarat untuk  
menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Diploma IV

Oleh

Muhammad Al-Ghazaly Arvant

221411029



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR  
JURUSAN TEKNIK MANUFAKTUR  
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG**

**2025**

**LEMBAR PENGESAHAN**

Tugas Akhir yang berjudul:

**RANCANG BANGUN MODUL PEMANTAUAN DAN PENGENDALI  
UNTUK PERANGKAT *SOLAR PANEL TRACKER* 2200WP BERBASIS  
*WEB***

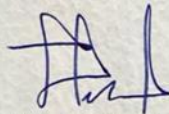
Oleh:

Muhammad Al-Ghazaly Arvant  
221411029

Telah direvisi, disetujui, dan disahkan sebagai Tugas Akhir penutup program pendidikan  
Sarjana Terapan (Diploma IV)  
Politeknik Manufaktur Bandung  
Bandung, 12 September 2025

Disetujui,

Pembimbing I,



**Dr. Herman Budi Harja,**

**S.T., M.T., IPM.**

**NIP. 197902022008101001**

Pembimbing II,

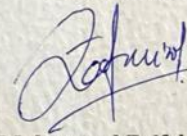


**Dr. Heri Setiawan S.T.,**

**M.T.**

**NIP. 196707011992031001**

Pembimbing III,



**Muhammad Zulfahmi F.**

**S.T., M.T.**

**NIP. 199602092022021002**

Disahkan,

Penguji I,



**Iwan Harianton, BSME.,**

**M.Eng**

**NIP. 196405071992011001**

Penguji II,



**M. Fauzi, S.T., M.T.**

**NIP. 196206261988031004**

Penguji III,



**Rani Noprivanti, S.Si.,**

**M.T.**

**NIP. 199011032022032008**

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Al-Ghazaly Arvant  
NIM : 221411029  
Jurusan : Teknik Manufaktur  
Program Studi : Teknologi Rekayasa Manufaktur  
Jenjang Studi : Diploma 4  
Jenis Karya : Tugas Akhir  
Judul Karya : RANCANG BANGUN MODUL  
PEMANTAUAN DAN PENGENDALI  
UNTUK PERANGKAT *SOLAR PANEL*  
*TRACKER 2200WP BERBASIS WEB*

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri (orisinal) atas bimbingan para Pembimbing.
2. Dalam tugas akhir ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan atau pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri, dan/atau tidak terdapat bagian atau keseluruhan tulisan yang saya salin, tiru, atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan penulis aslinya (referensi).
3. Bila kemudian terbukti bahwa saya melakukan tindakan yang bertentangan dengan hal tersebut di atas, baik disengaja atau tidak, saya bersedia menerima akibatnya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung  
Pada tanggal : 05 – 07 – 2025  
Yang Menyatakan,

Muhammad Al-Ghazaly Arvant  
NIM. 221411029

## PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Al-Ghazaly Arvant  
NIM : 221411029  
Jurusan : Teknik Manufaktur  
Program Studi : Teknologi Rekayasa Manufaktur  
Jenjang Studi : Diploma 4  
Jenis Karya : Tugas Akhir  
Judul Karya : RANCANG BANGUN MODUL  
PEMANTAUAN DAN PENGENDALI  
UNTUK PERANGKAT *SOLAR PANEL*  
*TRACKER 2200WP BERBASIS WEB*

Menyatakan/menyetujui bahwa:

1. Segala bentuk Hak Kekayaan Intelektual terkait dengan tugas akhir tersebut menjadi milik Institusi Politeknik Manufaktur Bandung, yang selanjutnya pengelolaanya berada dibawah Jurusan dan Program Studi, dan diatur sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Memberikan kepada Politeknik Manufaktur Bandung Hak Bebas Royalti Noneklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas hasil tugas akhir saya tersebut. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini, maka Politeknik Manufaktur Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama-nama Dosen Pembimbing dan nama saya sebagai anggota penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung  
Pada tanggal : 05 – 07 – 2025  
Yang Menyatakan,

Muhammad Al-Ghazaly Arvant  
NIM. 221411029

## **MOTO PRIBADI**

“Kalo pusing tetap kerjain, bukan malah pusing tapi gak dikerjain”

- **Dr. Herman Budi Harja S.T., M.T., IPM.**

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang hanya kepadaNya kami memuji, memohon pertolongan, dan mohon keampunan. Kami berlindung kepadaNya dari kekejian diri dan kejahatan amalan kami. Barang siapa yang diberi petunjuk oleh Allah maka tidak ada yang dapat menyesatkan, dan barang siapa yang tersesat dari jalanNya maka tidak ada yang dapat memberinya petunjuk. Dan aku bersaksi bahwa tiada sembah yang berhak disembah melainkan Allah saja, yang tiada sekutu bagiNya. Dan aku bersaksi bahwa Muhammad adalah hambaNya dan RasulNya.

Atas petunjuk dan pertolongan-Nya, Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul: **“Rancang Bangun Modul Pemantauan dan Pengendali untuk Perangkat *Solar Panel Tracker* 2200WP berbasis *WEB*”**.

Tugas akhir dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (Diploma-IV) pada Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Manufaktur, di Politeknik Manufaktur Bandung.

Terselesaikannya tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati :

1. Enin, Teteh, Aunty Mia, Aunty Ina yang sudah dianggap oleh penulis sebagai Ibu, selalu memberikan nasihat, motivasi, dukungan materil dan non materil dan Adek Ilyas yang selalu menjadi penghibur diri dengan kenakalan-kenalannya.
2. Ketua Jurusan Teknik Manufaktur, Bapak Dr. Herman Budi Harja, S.T., M.T., IPM. Dan selaku Pembimbing 1 penulis yang selalu memberikan bimbingan, arahan, motivasi, serta solusi dari setiap masalah dalam penyusunan Tugas Akhir (TA) penulis.
3. Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Bapak Dr. Heri Setiawan, S.T., M.T. Dan selaku pembimbing 2 penulis yang selalu

memberikan bimbingan, arahan, motivasi, serta solusi dari setiap masalah dalam penyusunan Tugas Akhir (TA) penulis.

4. Bapak Muhammad Zulfahmi Febriansyah, S.T., M.T. selaku pembimbing 3 penulis yang selalu memberikan bimbingan, arahan, motivasi, serta solusi dari setiap masalah dalam penyusunan Tugas Akhir (TA) penulis.
5. Team Nyolar yang sudah membantu dalam tenaga dan pikiran juga ide-idenya. Rangga Sulaiman Taufik sebagai *partner* satu tema tugas akhir yang selalu menjadi teman diskusi dalam pengerjaan tugas akhir ini, Sebastian Steve Rogabe Simbolon sebagai penasehat dan pemikir dalam *project* ini.
6. Kepada HIDOBULDOGAR (HIMPUNAN DODOL BULUKAN DOMBA GARUT) yang selalu membantu penulis dikala kesusahan
7. Kepada Iqbal dan Raffa yang sudah banyak membantu, pemberi motivasi, dan solusi dalam pengerjaan *project* ini.
8. Teman-teman 4 MEE yang telah menjadi teman, sahabat, sekaligus keluarga selama berkuliah 4 tahun di Politeknik Manufaktur Bandung.
9. Terakhir kepada Anisya Aulia Fajrin yang selalu memberikan semangat, berkorban, bersabar, membantu, dan menemani setiap saat ketika penulis sedang terpuruk.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu, penulis memohon saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaannya dan semoga bermanfaat bagi kita semua. Aamiiin Ya Robbal Alamin.

Bandung, 5 Juli 2025

Muhammad Al-Ghazaly Arvant

## ABSTRAK

Pemanfaatan energi terbarukan seperti tenaga surya menjadi salah satu solusi strategis untuk mengurangi ketergantungan terhadap energi fosil. Untuk meningkatkan efisiensi penyerapan energi, sistem *solar panel tracker* dirancang agar panel dapat mengikuti arah datangnya sinar matahari. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun modul pemantauan dan pengendalian berbasis web untuk perangkat *solar panel tracker* berkapasitas 2200WP dua sumbu (azimuth dan elevasi).

Sistem menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560 dengan modul WiFi bawaan sebagai pengirim data sensor ke broker MQTT. Sensor yang digunakan meliputi PZEM-017 untuk pemantauan arus dan tegangan DC, serta PZEM-004T untuk parameter listrik AC. Data yang dikirim oleh Arduino diproses oleh sistem backend yang kemudian disimpan di database MySQL secara real-time. Raspberry Pi 4 Model B berperan sebagai penampil data—berfungsi menjalankan antarmuka web monitoring tanpa perlu perangkat desktop konvensional seperti laptop atau komputer.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berhasil menampilkan data sensor secara real-time melalui dashboard web, dengan modul pemantauan dan pengendalian yang berjalan stabil dan responsif. Sistem ini mendukung kemudahan pemantauan dan pengendalian perangkat solar panel tracker, serta meningkatkan efisiensi penggunaan energi surya.

**Kata kunci:** Solar Panel Tracker, Arduino Mega 2560, PZEM-017, PZEM-004T, MQTT, Raspberry Pi 4, Pemantauan Web, Energi Terbarukan

## ***ABSTRACT***

The utilization of renewable energy such as solar power has become a strategic solution to reduce dependency on fossil fuels. To maximize energy absorption, a solar panel tracker system is designed to follow the direction of sunlight. This study aims to design and develop a web-based monitoring and control module for a 2200WP dual-axis (azimuth and elevation) solar panel tracker system.

The system employs an Arduino Mega 2560 microcontroller with built-in WiFi to transmit sensor data to an MQTT broker. Sensors used include the PZEM-017 for monitoring DC current and voltage, and the PZEM-004T for measuring AC electrical parameters. The data sent by the Arduino is processed by a backend system and stored in a MySQL database in real-time. A Raspberry Pi 4 Model B is utilized solely as a data display device, running the web monitoring interface without the need for conventional desktop devices such as laptops or PCs.

Test results indicate that the system successfully displays sensor data in real time through a responsive and stable web dashboard. The monitoring and control module enhances the convenience of supervising the solar panel tracker and improves the overall efficiency of solar energy utilization.

**Keywords:** Solar Panel Tracker, Arduino Mega 2560, PZEM-017, PZEM-004T, MQTT, Raspberry Pi 4, Web Monitoring, Renewable Energy

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI) .....	iii
MOTO PRIBADI .....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK .....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
<b>I BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>I-1</b>
I.1 Latar Belakang .....	I-1
I.2 Rumusan Masalah .....	I-2
I.3 Batasan Masalah.....	I-3
I.4 Tujuan dan Manfaat.....	I-3
<b>II BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>II-4</b>
II.1.1 Tenaga Surya.....	II-4
II.1.2 Sel Surya .....	II-4
II.1.3 <i>Solar Panel Tracker</i> .....	II-7
II.1.4 Arduino IDE.....	II-8
II.1.5 Raspberry Pi 4 Model B.....	II-9
II.1.6 <i>Message Queuing Telemetry Transport (MQTT)</i> .....	II-10
II.1.7 Data .....	II-11

II.1.8	<i>Database</i> .....	II-11
II.1.9	<i>Database Management System (DBMS)</i> .....	II-12
II.1.10	<i>Web server</i> .....	II-12
II.1.11	Bahasa Pemrograman .....	II-12
II.1.12	Metode Perancangan VDI 2206 .....	II-14
II.2	Studi Penelitian Terdahulu .....	II-17
<b>III</b>	<b>BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH</b> .....	<b>III-21</b>
III.1	Metode Penelitian .....	III-21
III.2	Metode Perancangan VDI 2206.....	III-22
III.2.1	Mendefinisikan Daftar Tuntutan .....	III-23
III.3	<i>System Architecture and Design</i> .....	III-26
III.3.1	Perancangan Domain Mekanik .....	III-27
III.3.2	Perancangan Domain Elektronik.....	III-40
III.4	Perancangan Domain Teknologi Informasi .....	III-51
III.4.1	Sistem Kendali .....	III-51
III.4.2	Pengiriman dan Pengolahan Data .....	III-53
III.5	<i>Implementations of System Elements</i> .....	III-54
III.5.1	Implementasi Domain Mekanik.....	III-54
III.5.2	Penilaian Variasi Konsep .....	III-56
III.6	Implementasi Domain Elektronik.....	III-57
III.7	Implementasi Teknologi Informasi.....	III-60
III.7.1	Program Sistem Kendali <i>Solar Panel Tracker</i> .....	III-60
III.7.2	Koneksi Antar Perangkat dan <i>Server</i> .....	III-61
III.7.3	Relasi Database <i>Website Monitoring</i> .....	III-62
<b>IV</b>	<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>IV-63</b>

IV.1	Perhitungan Komponen Mekanik Solar Panel Tracker Kapasitas 2000 Wattpeak .....	IV-63
IV.1.1	Dinamika Rotasi.....	IV-63
IV.1.2	Daya Motor DC.....	IV-63
IV.2	Hasil Pemrograman.....	IV-64
IV.3	Hasil Pembuatan Modul Pemantauan dan Pengendalian.....	IV-66
IV.3.1	Skematik Modul .....	IV-66
IV.4	Pembuatan <i>Casing</i> Modul.....	IV-68
IV.5	Sistem <i>Monitoring Solar Panel Tracker 2200WP</i> .....	IV-70
IV.5.1	Halaman <i>Login</i> .....	IV-70
IV.5.2	Pengiriman Data.....	IV-71
IV.5.3	Pengolahan Data.....	IV-75
<b>V</b>	<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>V-79</b>
V.1	Kesimpulan.....	V-79
V.2	Saran.....	V-79
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>V-80</b>
	<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>V-1</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel II-1 Tabel Penelitian Terdahulu .....	II-17
Tabel III-1 Daftar Tuntutan Perangkat.....	III-23
Tabel III-2 Daftar Tuntutan Domain Mekanik.....	III-24
Tabel III-3 Daftar Tuntutan Domain Elektronik.....	III-25
Tabel III-4 Daftar Tuntutan Domain Teknologi Informasi.....	III-25
Tabel III-5 Alternatif Fungsi Komponen Penyangga.....	III-28
Tabel III-6 Alternatif Sub Fungsi Komponen Tiang Utama.....	III-29
Tabel III-7 Alternatif Sub Fungsi Komponen <i>Base</i> .....	III-30
Tabel III-8 Alternatif Sub Fungsi Penggerak Sumbu Azimuth .....	III-31
Tabel III-9 Alternatif Sub Fungsi Penggerak Sumbu Elevasi.....	III-33
Tabel III-10 Alternatif Sub Fungsi Komponen Transmisi Sumbu Azimuth....	III-35
Tabel III-11 Alternatif Sub Fungsi Komponen Transmisi Sumbu Elevasi.....	III-37
Tabel III-12 Alternatif Posisi Sensor Cahaya .....	III-38
Tabel III-13 Alternatif Fungsi Jenis Bearing .....	III-39
Tabel III-14 Sub Fungsi Komponen Pendeteksi Intensitas Cahaya.....	III-42
Tabel III-15 Sub Fungsi Komponen Pendeteksi Tegangan dan Arus.....	III-43
Tabel III-16 Tabel Sub Fungsi Sensor Posisi.....	III-44
Tabel III-17 Sub Fungsi Komponen Pemroses .....	III-46
Tabel III-18 Sub Fungsi Penggugah Data .....	III-47
Tabel III-19 Sub Fungsi <i>Interface</i> .....	III-48
Tabel III-20 Tabel Pengolahan Data .....	III-54
Tabel III-21 Kotak Morfologi .....	III-55
Tabel III-22 Tabel Penilaian Aspek Teknis .....	III-57
Tabel III-23 Tabel Penilaian Aspek Ekonomis .....	III-57
Tabel III-24 Pemilihan Komponen Elektronik .....	III-58
Tabel IV-1 Tabel Uji Respons Logika Kendali Terhadap Input Sensor LDR. IV-64	
Tabel IV-2 Hasil Uji Fungsional Logika <i>Clutch Brake</i> .....	IV-65
Tabel IV-3 Hasil Uji Fungsional Logika Reset Harian.....	IV-66
Tabel IV-4 Tabel Perubahan Data Signifikan ( <i>Tracker vs Statis</i> ) .....	IV-75
Tabel IV-5 Tabel Daya Sesaat Tertinggi .....	IV-77

## DAFTAR GAMBAR

Gambar II-1 Cara kerja sel surya .....	II-6
Gambar II-2 Jenis Solar Panel [35] .....	II-7
Gambar II-3 <i>Solar Panel Tracker 2-Axis</i> [11] .....	II-8
Gambar II-4 Tampilan Arduino IDE [15] .....	II-9
Gambar II-5 Tampilan <i>Desktop</i> Raspberry Pi.....	II-10
Gambar II-6 V-Model Pengembangan Produk dengan VDI 2206 [31].....	II-15
Gambar III-1 Model Pembuatan Produk Dengan VDI 2206 .....	III-22
Gambar III-2 Diagram <i>Black Box</i> .....	III-27
Gambar III-3 Diagram Fungsi Domain Mekanik.....	III-27
Gambar III-4 Diagram Perancangan Domain Elektronik .....	III-41
Gambar III-5 Panel Surya Jenis <i>Monocrystalline</i> .....	III-50
Gambar III-6 Diagram Alir Algoritma Pembacaan Sensor Terhadap Sinar Matahari .....	III-52
Gambar III-7 Diagram alir proses pengiriman data sensor <i>MQTT to Database</i> ..	III-53
Gambar III-8 Diagram Perancangan Domain Teknologi Informasi bagian <i>Web</i>	III-54
Gambar III-9 Rangkaian Sistem Kendali <i>Solar Panel Tracker 2200WP</i> .....	III-60
Gambar III-10 Hubungan Sistem .....	III-61
Gambar III-11 Gambar Relasi antar Tabel <i>Database</i> .....	III-62
Gambar IV-1 Gambar Skematik Raspberry Pi .....	IV-67
Gambar IV-2 Modul Sebelum <i>Casing</i> Terpasang.....	IV-68
Gambar IV-3 Drafting 2D <i>Casing</i> Modul.....	IV-69
Gambar IV-4 Gambar Hasil 3D <i>Printing</i> .....	IV-69
Gambar IV-5 Hasil Perakitan Modul Tampak Depan, Samping, dan Belakang .	IV-70
Gambar IV-6 Halaman <i>login</i> otentikasi <i>user</i> .....	IV-71
Gambar IV-7 Penerimaan data di MQTTX .....	IV-72
Gambar IV-8 Database “polman_spt” tabel “data_pzem004t” .....	IV-73
Gambar IV-9 Database “polman_spt” tabel “data_pzem017” .....	IV-74
Gambar IV-10 Gambar Perbandingan Grafik Daya.....	IV-76

## **DAFTAR LAMPIRAN**

**Lampiran 1**

**Lampiran 2**

**Lampiran 3**

**Lampiran 4**

# BAB I PENDAHULUAN

## I.1 Latar Belakang

Energi matahari adalah salah satu sumber energi terbarukan yang bisa dimanfaatkan untuk menghasilkan listrik. Energi baru terbarukan (EBT) memiliki peran krusial dalam memenuhi kebutuhan energi kita. Ini karena penggunaan bahan bakar pada pembangkit listrik konvensional dalam jangka panjang akan menghabiskan cadangan minyak bumi, gas, dan batu bara yang semakin menipis serta dapat menyebabkan pencemaran lingkungan [1]. Indonesia memiliki potensi besar dalam hal Energi Baru Terbarukan (EBT). Beberapa di antaranya termasuk mini/mikro hidro dengan kapasitas 450 MW, biomassa sebesar 50 GW, energi matahari yang mencapai 4,80 kWh per meter persegi per hari, energi angin dengan kecepatan antara 3 hingga 6 meter per detik, dan energi nuklir sebesar 3 GW [2]. Pancaran sinar matahari (energi surya) yang akan digunakan untuk menghasilkan listrik sebagai energi untuk kebutuhan makhluk hidup sehari-hari.

Sel surya (Fotovoltaik) adalah teknologi yang memproduksi listrik arus searah (DC), diukur dalam *Watt* (W) atau *kiloWatt* (kW), dari bahan semikonduktor ketika terkena cahaya foton [1]. Panel surya saat ini banyak dipasang dengan sistem yang diam (tidak mengikuti pergerakan matahari), sehingga menghasilkan tingkat efisiensi daya keluar listrik yang kecil.

*Solar tracker* adalah sistem pada panel surya atau fotovoltaik yang dirancang untuk mengoptimalkan penyerapan energi matahari dengan secara otomatis menyesuaikan posisi mengikuti pergerakan sinar matahari [3]. Sehingga dengan penerapan sistem *solar tracker* maka tingkat efisiensi penyerapan radiasi sinar matahari/foton menjadi efisien, sebab arah radiasi sinar foton tegak lurus dengan *solar panel* mengakibatkan daya keluar listrik yang jauh lebih besar dibandingkan dengan sistem diam [4].

Pada penelitian sebelumnya yang telah penulis tinjau, *solar panel tracker* kapasitas 220WP sudah memiliki sistem pemantauan melalui *LCD* karakter 20 x 2 untuk menampilkan data berupa angka dari sensor, lalu dengan memanfaatkan perangkat

*capture* data yang tersedia, data mengenai orientasi, produksi energi, dan konsumsi energi dari solar panel tracker dapat diambil dan dipantau melalui *WEB* [5], [6]. Ada dua kekurangan dalam penelitian sebelumnya yang pertama adalah cara pembacaan dan pengiriman data-data sensor Arduino dengan metode serial komunikasi 2 *chipset* yaitu *chip* Atmega2560 sebagai mikrokontroler sekaligus membaca data-data sensor, lalu *chip* ESP8266 bertugas untuk menerima data-data dari Atmega2560, kemudian ESP8266 mengirimkan data-data melalui protocol MQTT (*Message Queuing Telemetry Transport*). Sehingga proses ini memakan waktu lebih banyak dan tidak efisien, karena melibatkan dua proses untuk pembacaan dan pengiriman data-data.

Kekurangan kedua adalah tampilan data-data ditampilkan di *LCD* karakter dengan ukuran  $20 \times 2$  *pixels*, *user/operator* hanya bisa melihat saja tanpa adanya interaksi dengan *display* atau bisa disebut juga tidak adanya *UX (User Experience)*. Lalu kekurangan selanjutnya *display LCD*  $20 \times 2$  *pixels* terpasang secara permanen pada rangkaian sistem kontrol, sehingga *user/operator* harus menuju *box panel* untuk mengetahui data-data yang berada pada *LCD*.

Berdasarkan paparan diatas maka, penelitian ini bertujuan pengembangan metode pembacaan, pengiriman, dan pengolahan data-data. Perbaikan pertama adalah memprogram ESP8266 sebagai modul wifi, sehingga *chip* Atmega2560 mampu melakukan pembacaan dan pengiriman data-data hanya dengan satu kali proses, sehingga proses pengiriman lebih cepat dan tidak membebani *chip* ESP8266 untuk terus berkomunikasi serial secara terus-menerus dengan *chip* Atmega2560 untuk pembacaan dan pengiriman data.

## **I.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah yang memunculkan gagasan untuk penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Bagaimana melakukan rancang bangun *solar panel tracker*?
- 2) Bagaimana melakukan pembuatan modul pemantauan dan pengendalian *solar panel tracker* berbasis *WEB*?

- 3) Bagaimana melakukan pengecekan keberfungsian sistem modul pemantauan dan pengendalian *solar panel tracker*?

### **I.3 Batasan Masalah**

Berdasarkan rumusan permasalahan yang sudah diuraikan agar dapat dibahas lebih spesifik dan terarah maka dibentuk beberapa batasan masalah sebagai berikut.

- 1) Rancang bangun konstruksi *solar panel tracker* diperuntukan untuk panel kapasitas 2200WP.
- 2) *Solar panel tracker* memiliki dua *axis* gerak (*azimuth* dan *elevasi*) untuk mengikuti pergerakan matahari.
- 3) Modul pemantauan dibuat untuk memantau data-data sensor pada *solar panel tracker*.

### **I.4 Tujuan dan Manfaat**

Dari masalah yang telah dipaparkan diatas, penelitian ini bertujuan untuk.

- 1) Menghasilkan *solar panel tracker* yang terpantau dan terkendali kinerjanya.
- 2) Membuat *WEB* yang bisa terintegrasi dengan modul pemantauan dan pengendalian.
- 3) Memverifikasi keberfungsian sistem modul pemantauan dan pengendalian.

Adapun manfaat yang diharapkan dengan adanya penelitian ini.

- 1) Pemantauan kinerja *solar panel tracker* dapat dilakukan secara *real-time*.
- 2) Meningkatkan efisiensi kerja dari *solar panel*.
- 3) Pemanfaatan energi terbarukan ramah lingkungan.
- 4) Sistem pengendalian memudahkan inisiasi perangkat *solar panel tracker* untuk bekerja secara optimal.