

**PERANCANGAN SISTEM KONTROL DAN MONITORING SISTEM PROTEKSI  
OVER CHARGING PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) BERBASIS  
INTERNET OF THINGS (IOT)**

**SKRIPSI**

***Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan  
Pendidikan Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Bung Hatta***

**Oleh :**

**HENDRA SAHRONI**

**NPM : 2110017111061**



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS BUNG HATTA  
PADANG**

**2023**

LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN SISTEM KONTROL DAN MONITORING SISTEM PROTEKSI  
OVER CHARGING PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) BERBASIS  
INTERNET OF THINGS (IOT)

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan  
Pendidikan Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Bung Hatta*

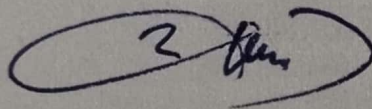
Oleh :

**HENDRA SAHRONI**

**NPM : 2110017111061**

Disetujui Oleh:

Pembimbing



**Ir. Arnita., MT**

**NIK: 196224111992032002**

Diketahui Oleh

Fakultas Teknologi Industri

Dekan,

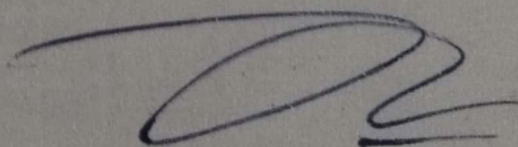


**Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, ST, MT**

**NIK: 990 500 496**

Jurusan Teknik Elektro

Ketua,



**Ir. Arzul., MT**

**NIK: 941 100 396**

LEMBARAN PENGUJI

ANALISIS PENGGUNAAN PURPLE AIR II UNTUK PENGUKURAN  
KONSENTRASI PM2 DI PT.X

SKRIPSI

HENDRA SAHRONI

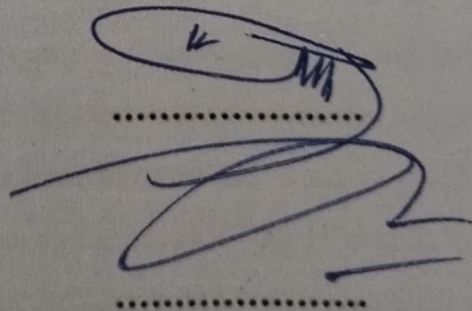
NPM : 2110017111061

Dipertahankan di depan penguji Skripsi  
Program Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta  
Hari: Sabtu, 22 Februari 2023

No. Nama

Tanda Tangan

4. Ir. Arnita, M.T.  
(Ketua dan Penguji)

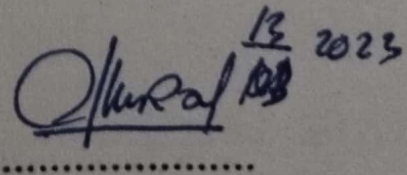


.....

5. Ir. Arzul, M.T.  
(Penguji)

.....

6. Mirza Zoni, S.T, M.T.  
(Penguji)



.....

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa ini sebagian maupun keseluruhan Skripsi saya dengan judul **“Perancangan Sistem Kontrol dan Monitoring Sistem Proteksi Over Charging Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Berbasis Internet Of Things (IOT)”** adalah benar – benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpamenggunakan bahan – bahan yang tidak diizinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Padang, 11 Februari 2023



Hendra Sahroni

NPM : 2110017111061

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah subhanahu wa ta'ala atas rahmat dan segala karunianya penulis dapat menyelesaikan proses penelitian / skripsi ini dengan judul “Perancangan sistem kontrol dan monitoring sistem proteksi overcharging baterai pada pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) berbasis Internet of Things (IoT)”.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat kelulusan dalam menuntut ilmu atau perkuliahan di Fakultas Teknologi Industri jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta. terselesaikannya skripsi ini dengan usaha dan kerja keras serta dengan dukungan maupun bantuan dari orang-orang disekitar. Terima kasih saya ucapkan kepada :

- Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri,
- Ibu Ir.Arnita,. MT selaku dosen pembimbing yang telah membimbing proses penyusunan skripsi ini,
- Segenap dosen pengajar yang telah memberikan bekal ilmu selama perkuliahan sehingga menjadi modal dalam penyusunan skripsi ini,
- Rekan-rekan seperjuangan yang selalu membantu dan memotivasi selama proses perkuliahan dan berjalannya penelitian ini,
- Keluarga yang selalu mendukung setiap proses menimba ilmu, dan
- Semua pihak yang tidak dapat diucapkan satu per satu.

Semoga segala kebaikan dan pertolongan ini dicatat sebagai amal kebaikan oleh Allah subhanahu wa ta'ala . Namun penulis menyadari banyaknya kekurangan dalam penyusunan skripsi ini karena segala keterbatasan dan ilmu yang dimiliki, maka dari itu dengan kerendahan hati saya mengharapkan saran dan kritik dari semua pihak yang sifatnya membangun untuk kebaikan dan kesempurnaan skripsi ini.

Padang, 28 Februari 2023

Penulis

## INTISARI

Pemanfaatan teknologi yang terus mengalami perkembangan di Era Industri 4.0 untuk mempermudah sistem kerja. Adapun teknologi yang diciptakan diantaranya sistem otomasi, sistem kendali, sistem monitoring yang sudah terintegrasi komunikasi internet sehingga seluruh kerja sistem tersebut dengan mudah diakses dari jarak jauh atau disebut juga dengan *Internet of Thing* (IoT). Teknologi IoT (*Internet of Thing*) dapat dimanfaatkan sebagai penunjang pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), Dengan adanya teknologi IoT ini dapat dengan mudah mengontrol dan memonitor perkembangan atau produksi yang dihasilkan dari PLTS itu sendiri, selain itu dapat juga dijadikan sebagai sistem proteksi terhadap potensi kegagalan pada sistem PLTS tersebut, diantara kegagalan yang ditimbulkan adalah terjadinya *Over Charging* dan *low voltage* yang mengakibatkan kerusakan pada baterai yang digunakan sebagai penyimpan energi yang dihasilkan. Maka dari itu dirancang sebuah sistem kontrol dengan mikrokontroler ESP32 sebagai kendali utama yang dapat terhubung ke internet, diharapkan dapat menjadi sebuah alat kendali otomatis yang juga dapat mengirim data sehingga dapat diakses melalui PC/Laptop maupun Smartphone.

Kata kunci : *PLTS, IoT, Internet, Panel Surya, Monitoring, Overcharging, Battery*

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBARAN PENGESAHAN	
LEMBARAN PENGUJI	
LEMBARAN PERNYATAAN	
KATA PENGANTAR	
INTISARI.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR .....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
BAB I.....	I-1
1.1 Latar Belakang .....	I-1
1.2 Rumusan Masalah .....	I-2
1.3 Batasan Masalah.....	I-2
1.4 Tujuan Penelitian.....	I-2
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-3
1.6 Sistematika Penulisan.....	I-3
BAB II.....	II-1
2.1 Tinjauan Penelitian.....	II-1
2.2 Landasan Teori .....	II-2
2.2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) [8] .....	II-2
2.2.2 Panel Surya .....	II-4
2.2.3 Internet of Things (IoT) .....	II-5
2.2.4 Arduino IDE.....	II-6
2.2.5 ESP32.....	II-7
2.2.6 Sensor INA219.....	II-8

2.2.7	Solar Charge Controller .....	II-9
2.2.8	Network Time Protocol (NTP).....	II-9
2.2.9	Mosfet (D4184 Dual Mosfet Module) .....	II-10
2.2.10	Baterai .....	II-10
2.2.11	Aplikasi Blynk .....	II-16
BAB III .....		III-1
3.1	Alat dan Bahan Penelitian .....	III-1
3.2	Alur Penelitian.....	III-2
3.3	Deskripsi Sistem dan Analisis .....	III-6
3.3.1	Deskripsi Sistem .....	III-6
3.3.2	Analisis .....	III-18
BAB IV .....		IV-1
4.1	Deskripsi Penelitian.....	IV-1
4.2	Pengumpulan Data .....	IV-2
4.2.1	Pengujian Modul Mosfet .....	IV-2
4.2.2	Pengujian Pembacaan Sensor INA219 .....	IV-3
4.2.3	Pengujian PLTS dalam Proses pengisian Baterai .....	IV-6
4.2.4	Pengujian Sistem Proteksi Overcharging .....	IV-9
4.2.5	Pengujian Beban .....	IV-12
4.2.6	Pengujian Proteksi Tegangan Rendah ( <i>Low Voltage Protection</i> ) ...	IV-14
4.3	Perhitungan dan Analisis .....	IV-16
4.3.1	Sensor INA219 .....	IV-16
4.3.2	PLTS .....	IV-16
4.3.3	Beban .....	IV-17
4.3.4	Modul Mosfet dan Proteksi Overcharging.....	IV-18
4.3.5	Low Voltage Protection .....	IV-18



BAB V.....	V-1
5.1 Kesimpulan.....	V-1
5.2 Saran.....	V-1
Daftar Pustaka .....	1

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	II-2
Gambar 2. 2 Sistem PLTS Grid connected .....	II-3
<i>Gambar 2. 3 Sistem PLTS Stand Alone.....</i>	<i>II-4</i>
Gambar 2. 4 panel Surya.....	II-5
Gambar 2. 5 Internet of Thing (IoT) .....	II-5
Gambar 2. 6 Arduino IDE.....	II-6
Gambar 2. 7 Mikrokontroler Esp32 .....	II-8
Gambar 2. 8 Sensor INA219.....	II-8
Gambar 2. 9 Solar Charge Controller (SCC).....	II-9
Gambar 2. 10 Dual mosfet module D4184 .....	II-10
Gambar 2. 11 Pengaruh nilai DOC terhadap cycles pada baterai [12] .....	II-12
Gambar 2. 12 Kurva tegangan dan SOC baterai lead-acid 12 [12].....	II-13
Gambar 2. 13 DOD dan SOC baterai.....	II-13
Gambar 2. 14 Baterai .....	II-14
Gambar 2. 15 Grafik Tahapan Charging [10] .....	II-16
Gambar 2. 16 Aplikasi Blynk .....	II-16
Gambar 3. 1 Flowchart metode penelitian .....	III-2
Gambar 3. 2 Battery 12v 7,5 Ah .....	III-5
Gambar 3. 3 Blok diagram PLTS sederhana.....	III-6
Gambar 3. 4 PLTS stand alone sederhana .....	III-6
Gambar 3. 5 Konfigurasi pada panduan manual SCC .....	III-7

Gambar 3. 6 Data baterai .....	III-8
Gambar 3. 7 Skema rangkaian mosfet sebagai switch.....	III-9
Gambar 3. 8 Blok diagram modul mosfet pada PLTS .....	III-10
Gambar 3. 9 Blok diagram input & output sistem proteksi overcharging .....	III-10
Gambar 3. 10 Blok diagram .....	III-11
Gambar 3. 11 Wiring diagram alat.....	III-12
Gambar 3. 12 Sekama rangkaian .....	III-13
Gambar 3. 13 Rancangan layout PCB.....	III-13
Gambar 3. 14 Desain perancangan penempatan komponen .....	III-14
Gambar 3. 15 Desain tampak samping .....	III-15
Gambar 3. 16 Desain 3D .....	III-16
Gambar 3. 17 Flow chart perangkat lunak .....	III-17
Gambar 4. 1 Alat secara keseluruhan.....	IV-1
Gambar 4. 2 Gambar Pengujian Modul mosfet (led indikator menyala).....	IV-3
Gambar 4. 3 pengukuran arus dan tegangan dengan alat ukur .....	IV-4
Gambar 4. 4 Nilai pengukuran sensor INA219 pada serial monitor.....	IV-4
Gambar 4. 5 pengukuran arus dan tegangan dengan alat ukur .....	IV-5
Gambar 4. 6 Nilai pengukuran sensor INA219 pada serial monitor.....	IV-5
Gambar 4. 7 Grafik performa PLTS .....	IV-8
Gambar 4. 8 Grafik daya pada tampilan Blynk.....	IV-8
Gambar 4. 9 Tampilan web dashboard blynk .....	IV-9

Gambar 4. 10 Grafik Pengujian Overcharging Protection .....	IV-10
Gambar 4. 11 Tampilan web dashboard blynk .....	IV-10
Gambar 4. 12 Grafik Batang Overcharge Recorder Pada Blynk .....	IV-11
Gambar 4. 13 Grafik arus pengisian .....	IV-13
Gambar 4. 14 Grafik beban.....	IV-13
Gambar 4. 15 Tampilan web dashboard Blynk.....	IV-15
Gambar 4. 16 Proses pengukuran .....	IV-15

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Speksifikasi panel surya yang digunakan .....	III-7
Tabel 4. 1 Tabel Pin yang digunakan .....	IV-2
Tabel 4. 2 Tabel uji modul mosfet .....	IV-3
Tabel 4. 3 Tabel pengujian sensor INA219 (A).....	IV-4
Tabel 4. 4 Tabel pengujian sensor INA219 (B) .....	IV-5
Tabel 4. 5 Hasil pengukuran sensor .....	IV-6
Tabel 4. 6 Data pengujian overcharging .....	IV-9
Tabel 4. 7 Data pengukuran beban.....	IV-12
Tabel 4. 8 Tabel Pengujian Low voltage protection .....	IV-14

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Teknologi saat ini terus mengalami perkembangan yang sangat pesat, terlebih lagi di Era Industri 4.0 ini banyak teknologi yang diciptakan untuk mempermudah sistem kerja. Adapun teknologi yang diciptakan diantaranya sistem otomatisasi, sistem kendali, sistem monitoring yang sudah terintegrasi komunikasi internet sehingga seluruh kerja sistem tersebut dengan mudah diakses dari jarak jauh atau disebut juga dengan Internet of Thing (IoT). Negara-negara maju telah banyak menggunakan system ini sebagai pendukung.

Teknologi IoT (*Internet of Thing*) dapat dimanfaatkan sebagai penunjang pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Indonesia sangat kaya akan energi terbarukan dengan potensi lebih dari 400.000 Mega Watt (MW), 50% diantaranya atau sekitar 200.000 MW adalah potensi energi surya. Sementara pemanfaatan energi surya sendiri saat ini baru sekitar 150 MW atau 0,08% dari potensinya. Padahal, Indonesia adalah Negara khatulistiwa yang seharusnya bisa menjadi panglima dalam pengembangan energi surya.

"Sudah menjadi budaya global, bahwa dunia bergerak cepat dalam mengurangi energi fosil dan beralih ke energi bersih yang ramah lingkungan. Tuntutan green product yang dihasilkan oleh green industry meningkat dan bahkan menjadi keharusan jika tidak ingin produk-nya dikenakan carbon border tax di tingkat global," ujar Direktur Jenderal Energi Baru, Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE) Kementerian ESDM Dadan Kusdiana, di Jakarta, Kamis (2/9). [\[1\]](#)

Adanya potensi kerusakan baterai akibat dari pengisian berlebih (overcharging) maka penerapan teknologi IoT (*Internet of Thing*) ini dapat dengan mudah mengontrol dan memonitor perkembangan atau produksi yang dihasilkan dari PLTS itu sendiri.

Dari uraian diatas maka penelitian ini bertema **Perancangan Sistem Kontrol Dan Monitoring Sistem Proteksi Over Charging Baterai Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Berbasis Internet Of Things (IoT).**

### **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang maka penulis merumuskan beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sebuah sistem PLTS?
2. Bagaimana membuat sistem proteksi overcharging?
3. Bagaimana menerapkan sistem proteksi overcharging pada PLTS?
4. Bagaimana cara mengontrol sistem proteksi overcharging
5. Bagaimana cara memonitor sistem proteksi overcharging PLTS dengan IoT?

### **1.3 Batasan Masalah**

Agar tidak meluasnya pembahasan maka penulis menentukan batasan masalah sebagai berikut :

1. Merancang sebuah sistem PLTS.
2. Merancang sistem proteksi overcharging.
3. Implementasi sistem proteksi overcharging pada PLTS.
4. Merancang pengontrolan sistem proteksi overcharging.
5. Merancang sistem monitoring & control overcharging PLTS dengan IoT.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang tersebut diatas maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

Perancangan Sistem Kontrol Dan Monitoring Sistem Proteksi Over Charging Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Berbasis Internet Of Things (IoT). Dalam hal ini diterapkan pada sebuah prototipe sistem PLTS *Stand Alone* (berdiri sendiri) sebagai penerangan/lampu taman.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari perancangan ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat memproteksi battery dari pengisian berlebih (*over charging*).
2. Dapat mengetahui kerusakan SCC lebih awal.
3. Dapat mengontrol dan memonitor sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) secara *realtime*.
4. Bagi penulis supaya dapat menambah wawasan, pengetahuan, dan pengembangan ilmu penulis khususnya yang berhubungan dengan Pembangkit Listrik Tenaga Surya dan IoT (*Internet Of Things*).

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Skripsi ini ditulis dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Merupakan uraian umum yang memuat latar belakang masalah, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Tinjauan pustaka menguraikan tentang teori yang berhubungan dengan penelitian.

#### **BAB III METODE PENELITIAN**

Pada metode penelitian ini menjelaskan langkah-langkah dalam penelitian dan persamaan yang digunakan.

#### **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini dibahas mengenai data yang diperoleh selama penelitian, perhitungan dan analisisnya.

#### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Kesimpulan dan saran ini didapat setelah dilakukannya penelitian ini.