HALAMAN PENGESAHAN

SISTEM KENDALI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA SKALA LABORATOURIUM BEBRBASIS INTERNET OF THING

AIDIL
NIM. 220180020

Telah dipertahankan di depan Komisi Penguji Ujian Skripsi pada tanggal 28 Agustus 2025 dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Komisi Penguji

Dr. Ir. Andi Muhammad Syafar, ST., MT., IPM. (Ketua) (.....)

Hj. A. Irmayani Pawelloi ST., MT. (Sekretaris) (.....)

Ashadi Amir ST., MT. (Anggota) (.....)

Muhammad Zainal ST., MT. (Anggota) (.....)

Mengetahui :

Plt. Ketua Program Studi

Alauddin Y., ST., M.Kom.
NBM. 1140 376

Dekan

Dr. Ir. H. Hakzah, ST., MT.
NBM. 938 317

HALAMAN PERSETUJUAN

SISTEM KENDALI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA SKALA LABORATORIUM BERBASIS INTERNET OF THINGS

AIDIL

NIM.220180020

Telah diperiksa dan disetujui untuk mengikuti ujian skripsi

Parepare 13 agustus 2025

Komisi Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Dr. Ir. Andi Muhammad Syafar, ST., MT., IPM.	**A. Irmayani Pawelloi ST., MT.**
NBM. 1152 814	NBM. 859 497

Mengetahui:
Ketua Program Studi

Ashadi Amir, ST., MT
NBM. 1278 015

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama	: **Aidil**
NIM	: 220180020
Program Studi	: Teknik Elektro
Fakultas	: Teknik
Judul Skripsi	: Sistem Kendali Pembangkit Listrik Tenaga Surya Skala Laboratorium Berbasi Internet Of Things

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar – benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Parepare,28 Agustus2025

Yang Menyatakan



AIDIL

NIM. 220180020

HALAMAN INSPIRASI

"Ibuku mengandungku selama sembilan bulan untuk melahirkan pejuang, bukan sosok yang mudah runtuh oleh ucapan orang lain. Kesederhanaan keluargaku bukan batasan, melainkan motivasi untuk meraih cita-cita."

"Direndahkan dimata manusia, ditinggikan dimata Allah, Prove Then Wrong"

"Gonna fight and don't stop, until you are pround"

"Jangan Tumbang sebelum semuanya tercapai. Ingat, semua ini untuk orang tua demi orang tua"

"Setiap tetes keringat orang tuaku adalah ribuan langkahku untuk terus maju"

- Elisa Ayuni -

"Ketika aku melibatkan Allah dalam semua rencana dan impianku, dengan keikhlasan dan keyakinan, aku percaya tidak ada yang tidak mungkin diraih"

"Jangan takut jatuh, karena yang tidak pernah memanjatlah yang tidak pernah jatuh. Dan jangan takut gagal, karena yang tidak pernah gagal hanyalah orang-orang yang tidak pernah melangkah. Dan jangan takut salah, karena dengan kesalahan yang pertama kita dapat menambah pengetahuan untuk mencari jalan yang benar pada langkah kedua"

- Buya Hamka -

"Tidak ada mimpi yang gagal, yang ada hanyalah mimpi yang tertunda Cuma sekiranya kalau teman-teman merasa gagal dalam dalam mencapai mimpi jangan khawatir mimpi-mimpi lain bisa diciptakan"

-Windah Basudara-

"Sukses bukanlah akhir, kegagalan bukanlah akhir dunia: yang penting adalah keberanian untuk terus melanjutkan."

-Winston Churchill-

"Belajarlah dari masa lalu, hiduplah untuk hari ini, dan berharaplah untuk hari esok."
-Albert Einstein-

"Hidup bukan hanya tentang menunggu badai berlalu, tetapi tentang belajar menari di tengah hujan."
- Vivian Greene-

"Tidak ada yang mustahil selama kita yakin dan mau berusaha."
Anonim —

PRAKATA

بسم الله الرحمن الرحيم

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena kebesaran-Nya dan karunia-Nya lah, akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi penelitian yang berjudul "**Sistem Kendali Pembangkit Listrik Tenaga Surya Skala Laboratorium Berbasis Internet Of Thing**" ini dengan baik, dan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas Muhammadiyah Parepare. Penulis Menyadari begitu banyak kendala dan hambatan dalam proses penyelesaian skripsi ini, Maka dalam tugas akhir ini begitu banyak bantuan dan bimbingan serta dorongan moral dan semangat yang penulis terima, dan pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Ayah saya Mahmud dan Ibu saya ST. Hajar atas jasa-jasanya, kesabaran, do'a yang tidak pernah lelah, mendidik dan memberi cinta yang tulus dan ikhlas kepada penulis semenjak kecil hingga sekarang, Penulis menyadari bahwa tiada kata yang sepenuhnya mampu menggambar kan rasa syukur ini. Dengan hati yang tulus, izinkan penulis berterima kasih yang sebesar-besarnya kepada kalian selaku orang tua penulis. Terima kasih atas kepercayaan dan pengorbanan, kasih sayang yang tak terhingga untuk penulis yang membuat penulis mampu menyelesaikan masa-masa perkuliahan hingga masa penyusunan skripsi ini.
2. Ayahanda Dr.Ir H. Hakzah, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare.

3. Ayahanda Alauddin Y., ST., M.Kom. selaku Ketua Jurusan Teknik Elekto Universitas Muhammadiyah Parepare.
4. Ayahanda Dr. Ir. Andi Muhammad Syafar, ST., MT., IPM.selaku Pembimbing I. dan Ibu A. Irmayani Pawelloi ST., MT.selaku Pembimbing II.
5. Ayahanda Ashadi Amir, ST., MT. selaku Penguji I. dan Ayahanda Muhamad Zainal, ST., MT. selaku Penguji II.
6. Para dosen dan staff Fakultas Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Parepare yang telah banyak membantu dan juga atas partisipasinya selama penulis menempuh pendidikan di Universitas Muhammadiyah Parepare.
7. Kepada saudara dan keluarga penulis, Kak Ahmadong, Kak Padli dengan tulus penulis mengucapkan terima kasih kepada kalian karena telah menjadi penyemangat, memberikan motivasi perhatian yang tak terhingga kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
8. Saudara-saudara Elektro 020 seperjuangan yang telah banyak memberikan dorongan, semangat, kasih sayang dan bantuan yang berarti baik secara moral maupun material demi lancarnya penyusunan tugas akhir ini.
9. Teman-teman Keluarga Mahasiswa Fakultas Teknik (KMFT) atas kebersamaan dan bantuan yang berarti bagi penulis.
10. Kepada Saudara Sulfikar yang telah membatu dari awal proses pegerjaan skripsi sampai selesai,baik dalam kondisi susah maupun senang.
11. Semua pihak-pihak yang belum sempat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.

12. Terakhir, apresiasi terbesar untuk diri saya sendiri. Terima kasih telah mau dan mampu bertahan hingga penyusunan skripsi ini selesai.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semuanya atas segala kebaikannya. Demi perbaikan selanjutnya, saran dan kritik yang membangun akan penulis terima dengan senang hati. Akhirnya, hanya kepada Allah SWT penulis serahkan segalanya mudah-mudahan dapat bermanfaat khususnya bagi penulis umumnya bagi kita semua.

Billahi Fii Sabilil Haq, Fastabiqul Khaerat
Wassalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Parepare, 28 Agustus 2025
Penulis,



AIDIL
NIM. 220180020

ABSTRAK

AIDIL 220180020. *Sistem Kendali Pembangkit Listrik Tenaga Surya Skala Laboratorium Berbasis internet of thing.* (Dibimbing oleh Andi Muhammad Syafar dan A. Irmayani Pawelloi).

Peningkatan kebutuhan terhadap energi terbarukan menuntut sistem pengisian baterai yang lebih efisien dan dapat dikendalikan secara otomatis. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem kendali pengisian baterai pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) skala laboratorium dengan pendekatan *Internet of Things* (IoT). Permasalahan utama yang diangkat adalah bagaimana merancang arsitektur sistem yang mampu mengendalikan pengisian baterai secara otomatis dan dapat dipantau dari jarak jauh melalui aplikasi IoT.Metode yang digunakan melibatkan mikrokontroler ESP32 sebagai unit kendali, sensor *voltage* untuk membaca tegangan baterai, serta relay sebagai aktuator untuk memutus dan menyambung arus pengisian. Data tegangan dan status pengisian ditampilkan melalui LCD dan dikirim secara *real-time* ke *Firebase Realtime Database*. Sistem juga mencatat log historis pengisian dalam bentuk data waktu, tegangan, kapasitas, dan status pengisian.Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem bekerja sesuai dengan rancangan yaitu memutus pengisian saat tegangan mencapai 13,8V dan mengaktifkannya kembali saat tegangan turun hingga 12,2V. Sistem menunjukkan performa kondisi *Charging* dan *discharging* yang stabil, yang mana pegujian dilakukan selama tiga hari pada hari rabu, kamis, dan jum'at tercatat tegangan ambang atas yaitu 13,94V, 13,85V,13,87V dan ambang batas bawah tegangan 12.20V. Penelitian ini membuktikan bahwa sistem dapat menjadi solusi awal dalam pengembangan teknologi monitoring dan kendali pengisian energi terbarukan berbasis IoT.

Kata kunci: PLTS, Mikrokontroler,IoT,Sensor tegangan, Relay.

ABSTRACT

AIDIL 220180020. *Internet of Things-based Laboratory-scale Solar Power Plant Control System.* (Supervised by Andi Muhammad Syafar and A. Irmayani Pawelloi).

The increasing demand for renewable energy requires a more efficient and automatically controlled battery charging system. This study aims to design and implement a battery charging control system for a laboratory-scale solar power plant (SPP) using an Internet of Things (IoT) approach. The main issue addressed is how to design a system architecture capable of automatically controlling battery charging and monitoring it remotely via an IoT application.The method used involves an ESP32 microcontroller as the control unit, a voltage divider sensor to read the battery voltage, and a relay as an actuator to disconnect and reconnect the charging current. Voltage data and charging status are displayed on an LCD and sent in real-time to the Firebase Realtime Database. The system also records historical charging logs in the form of time, voltage, capacity, and charging status data.Test results show that the system operates as designed, disconnecting charging when the voltage reaches 13.8V and reactivating it when the voltage drops to 12.2V. The system demonstrates stable charging and discharging performance, with testing conducted over three days on Wednesday, Thursday, and Friday, recording upper voltage thresholds of 13.94V, 13.85V, and 13.87V, and a lower voltage threshold of 12.20V. This study demonstrates that the system can serve as an initial solution in the development of IoT-based monitoring and control technology for renewable energy charging.

Keywords: PV system, Microcontroller,IoT, Voltage sensor, Relay.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
HALAMAN INSPIRASI	v
PRAKATA	vi
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Masalah	3
D. Batasan Masalah	3
E. Manfaat masalah	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 4

A. Kajian Teori 4

B. Kajian Hasil Penelitian 21

BAB III METODE PENELITIAN 23

A. Jenis Penelitian 23

B. Lokasi dan waktu 23

C. Alat dan bahan 25

D. Rancangan Sistem 26

E. Teknik Pengumpulan Data 28

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 30

A. Perancangan Perangkat Keras 30

B. Perancangan Perangkat Lunak 33

C. Pengujian 71

BAB V PENUTUP 91

A. Kesimpulan 91

B. Saran 92

DAFTAR PUSTAKA 93

LAMPIRAN 95

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 spesifikasi panel surya 5

Tabel 2. 2 Datasheet sensor tegangan (0 to 25v voltage sensor) 8

Tabel 2. 3 Specification sensor tegangan (0 to 25v voltage sensor 9

Tabel 2. 4 Spesifikasi Relay 11

Tabel 2. 5 Spesifikasi Baterai AGM/VRLA 13

Tabel 2. 6 Spesifikasi Solar charger controller pwm 15

Tabel 2. 7 Spesifikasi LCD I2C 16x2 16

Tabel 2. 8 spesifikasi Esp 32 19

Tabel 3. 1 Jadwal pelaksanaan penelitian 24

Tabel 3. 2 Alat dan Bahan beserta jumlahnya 25

Tabel 4. 1 Pengujian sensor Tegangan 72

Tabel 4. 2 Pegujian Rabu 9 Juli 2025 75

Tabel 4. 3 Pegujian Kamis 10 Juli 2025 77

Tabel 4. 4 Pegujian Jum'at 11 Juli 2025 79

Tabel 4. 5 Pengujian Rabu 9 Juli 2025 83

Tabel 4. 6 Pengujian Kamis 10 Juli 2025 85

Tabel 4. 7 Pengujian Jum'at 11 Juli 2025 87

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 panel surya 4

Gambar 2. 2 Sensor tegangan 8

Gambar 2. 3 Relay 11

Gambar 2. 4 Baterai AGM/VRLA 13

Gambar 2. 5 Solar charger controller 14

Gambar 2. 6 LCD I2C 16x2 16

Gambar 2. 7 Stepdown LM 2596 17

Gambar 2. 8 Esp 32 19

Gambar 3. 1 Blok diagram 26

Gambar 4. 1 Rangkaian Pembaca tegangan 31

Gambar 4. 2 Rangkaian pegendali 32

Gambar 4. 3 Rangkaian Keseluruhan 33

Gambar 4. 4 Rancangan Alat 33

Gambar 4. 5 Flowchart 35

Gambar 4. 6 Get started with a Firebase project 56

Gambar 4. 7 Create a Project dan Nama Project 56

Gambar 4. 8 Create a Project dan Konfigurasi Opsional 56

Gambar 4. 9 Project Siap 57

Gambar 4. 10 Tampilan Firebase Console 57

Gambar 4. 11 Tampilan Firebase Console 57

Gambar 4. 12 Tampilan Firebase console 58

Gambar 4. 13 Create Database 58

Gambar 4. 14 Region firebase 58

Gambar 4. 15 Start dan enable Firebase console 59

Gambar 4. 16 Realtime database Tampilan Awal 59

Gambar 4. 17 Tampilan Realtime Firebase solar system 59

Gambar 4. 18 Tampilan Peyimpanan Realtime data 60

Gambar 4. 19 Tampilan Kapasitas baterai dan Status charging 60

Gambar 4. 20 Tampilan Akhir Susunan peyimpanan data firebase 61

Gambar 4. 21 Tampilan antarmuka web 71

Gambar 4. 22 Pengujian Sesnsor Tegangan 72

Gambar 4. 23 Pegujian Kondisi Charging 81

Gambar 4. 24 Pegujian kondisi discharging 89