



***PROTOTYPE STASIUN PENGISIAN KENDARAAN LISTRIK
RAMAH LINGKUNGAN MENGGUNAKAN SOLAR CELL
DAN IOT MONITORING***

LAPORAN TUGAS AKHIR

**SAYYID AHMAD
41423110072**

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**



***PROTOTYPE STASIUN PENGISIAN KENDARAAN LISTRIK
RAMAH LINGKUNGAN MENGGUNAKAN SOLAR CELL
DAN IOT MONITORING***

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

NAMA : Sayyid Ahmad

NIM : 41423110072

PEMBIMBING : Fina Supegina, ST, MT

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Sayyid Ahmad
NIM : 41423110072
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : *Prototype Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Ramah Lingkungan Menggunakan Solar Cell dan IoT Monitoring*

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata I (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana

Disahkan oleh:

Tanda Tangan

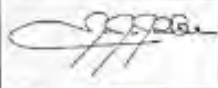
Pembimbing : Fina Supegina, S.T., M.T.
NUPTK : 9550758659230172



Ketua Penguji : Freddy Artadima Silaban, S.Kom, M.T.
NUPTK : 0460769670130323



Anggota Penguji : Triyanto Pangaribowo, S.T., M.T.
NUPTK : 1240756657130123

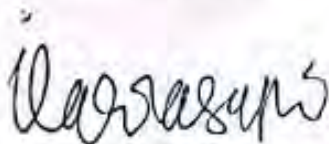


Jakarta, 16 Agustus 2025

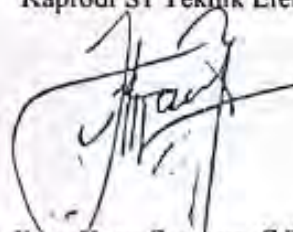
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Kaprodi S1 Teknik Elektro



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NUPTK: 6639750651230132



Dr. Eng. Heru Suwono, S.T., M.Sc.
NUPTK: 2146770671130403

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I, BAB II, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

Nama : Sayyid Ahmad
NIM : 41423110072
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : **Prototype Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Ramah Lingkungan Menggunakan Solar Cell dan IoT Monitoring**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Sabtu, 16 Agustus 2025** dengan hasil presentase sebesar **24 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

U N I V E R S I T A S Jakarta, 16 Agustus 2025
MERCU BUANA Administrator Turnitin,



Itmam Haidi Syarif

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sayyid Ahmad

N.I.M : 41423110072

Program Studi : Teknik Elektro

Judul Tugas Akhir : *Prototype Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Ramah Lingkungan Menggunakan Solar Cell dan IoT Monitoring*

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

U N I V E R S I T A S
M E R C U B U A N A

Jakarta, 16 Agustus 2025



Sayyid Ahmad

ABSTRAK

Perkembangan kendaraan listrik atau *electric vehicles* (EV) beberapa tahun terakhir ini cukup pesat. Kendaraan listrik yang saat ini digunakan oleh masyarakat sudah tidak menghasilkan emisi, namun di sisi lain, stasiun pengisian daya kendaraan listrik tersebut masih bergantung kepada pasokan listrik yang bersumber dari energi fosil. Oleh karena itu, akan lebih optimal jika stasiun pengisian daya kendaraan listrik juga tidak menghasilkan emisi dan bersumber dari energi terbarukan.

Penyelesaian yang dapat dilakukan yaitu dengan cara membuat sebuah *prototype* stasiun pengisian kendaraan listrik yang ditenagai oleh sumber energi ramah lingkungan yaitu energi matahari sebagai skala lebih kecil dari stasiun pengisian yang sebenarnya. *Prototype* ini terdiri dari panel surya, *solar charge controller* (SCC), ESP32, sensor arus dan tegangan, baterai 12 V sebagai penyimpanan energi cadangan dan baterai li-ion tipe 18650 sebagai kendaraan listrik dalam skala lebih kecil. Data-data pada *prototype* stasiun pengisian ini telah terkoneksi dengan IoT sehingga dapat dipantau dari jarak jauh menggunakan platform google sites dan spreadsheets.

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, didapatkan data hasil pengujian tegangan panel surya pada kondisi tanpa beban rata-rata sebesar 19,75 V dan pada kondisi berbeban rata-rata sebesar 11,71 V. Pengisian baterai 12 V dari kondisi mendekati kosong hingga terisi penuh dengan tegangan 13,7 V membutuhkan waktu 2 jam 15 menit. Pengisian baterai tipe 18650 dari kapasitas 26% hingga 100% membutuhkan waktu 1 jam 58 menit dengan rata-rata arus sebesar 0,076 A dan daya sebesar 0,2 W. Estimasi daya yang dapat dihasilkan yaitu sebesar 2,78 W dengan rata-rata intensitas cahaya sebesar 8.934,3 lux.

Kata kunci: *Prototype*, Stasiun Pengisian, Panel Surya, *Internet of Things*

U N I V E R S I T A S
M E R C U B U A N A

ABSTRACT

The development of electric vehicles (EV) in recent years has been quite rapid. While electric vehicles currently used by the public are emission-free, charging stations still rely on fossil fuel-based electricity. Therefore, it would be optimal if electric vehicle charging stations were also emission-free and powered by renewable energy.

A possible solution is to create an electric vehicle charging station prototype that powered by renewable solar energy, on a smaller scale than the actual charging station. This prototype consists of solar panel, a solar charge controller (SCC), ESP32, current and voltage sensors, a 12V battery as backup energy storage and a li-ion battery 18650 type as an electric vehicle on a smaller scale. The data on this charging station prototype has been connected to the IoT so it can be monitored remotely using the Google Sites and spreadsheets platform.

Based on the result of the test, the test data obtained for the solar panel voltage in no-load conditions averaged 19.75 V and in loaded conditions an average of 11.71 V. Charging test for a 12 V battery from near-empty to fully charged with a voltage of 13.7 V takes 2 hours 15 minutes. Charging test for a li-ion battery 18650 type from 26% to 100% capacity takes 1 hour 58 minutes with an average current of 0.076 A and a power of 0.2 W. The estimated power that can be produced is 2.78 W with an average light intensity of 8934.3 lux.

Keywords: *Prototype, Charging Station, Solar Panel, Internet of Things*



KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang, puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayahNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Tugas akhir ini diajukan dalam rangka melengkapi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta.

Judul tugas akhir yang penulis ambil yaitu: *Prototype Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Ramah Lingkungan Menggunakan Solar Cell dan IoT Monitoring.*

Dalam pengerjaan tugas akhir ini, penulis mendapatkan dukungan yang luar biasa dari berbagai pihak. Tugas akhir ini tidak akan terselesaikan tanpa adanya bantuan dan kontribusi dari pihak-pihak tersebut. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan nikmatNya,
2. Istri penulis yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan,
3. Orang tua penulis yang selalu mendoakan dan merestui,
4. Ibu Fina Supegina, ST, MT, selaku dosen pembimbing yang selalu mengarahkan dan membagikan ilmunya dalam penyusunan tugas akhir ini,
5. Bapak Dr. Eng. Heru Suwoyo, S.T., M.Sc. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro,
6. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta

Penulis berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak khususnya PT PLN (Persero) dan dapat dijadikan sebagai referensi untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

Jakarta,

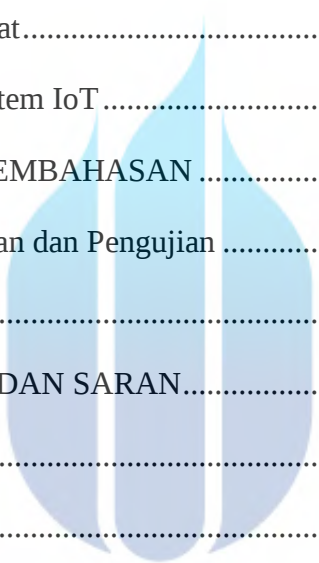
Penulis,

Sayyid Ahmad

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN SIMILARITY	iv
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metodologi Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Studi Literatur.....	5
2.2 Panel Surya.....	8
2.3 Mikrokontroler ESP32	10
2.4 Stasiun Pengisian Daya (<i>Charging Station</i>).....	10

2.5	Sensor INA219	11
2.6	Baterai Li-Ion 18650	12
2.7	<i>Liquid Crystal Display</i> (LCD).....	13
2.8	Arduino IDE	13
BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM.....		14
3.1	Blok Diagram	14
3.2	Diagram Alir (<i>Flowchart</i>)	15
3.3	Perancangan Alat.....	17
3.4	Perancangan Sistem IoT	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		30
4.1	Hasil Perancangan dan Pengujian	30
4.2	Pembahasan	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		41
5.1	Kesimpulan.....	41
5.2	Saran	42
DAFTAR PUSTAKA		43



 UNIVERSITAS
 MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Panel Surya.....	9
Gambar 2.2 Mikrokontroler ESP32	10
Gambar 2.3 Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU)	11
Gambar 2.4 Baterai Li-Ion 18650	12
Gambar 2.5 Liquid Crystal Display (LCD).....	13
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem	14
Gambar 3.2 Flowchart Sistem.....	16
Gambar 3.3 Desain 3D Tampak Depan	17
Gambar 3.4 Desain 3D Tampak Belakang.....	18
Gambar 3.5 Rancangan Skematik Alat	19
Gambar 3.6 Kode Program Arduino IDE LCD	20
Gambar 3.7 Kode Program Arduino IDE Relay	21
Gambar 3.8 Kode Program Arduino IDE Keypad	22
Gambar 3.9 Kode Program Arduino IDE Sensor Tegangan dan Arus	23
Gambar 3.10 Kode Program Arduino IDE Integrasi IoT	24
Gambar 3.11 Halaman Sign In Google Accounts	25
Gambar 3.12 Tampilan Awal Google Spreadsheets	25
Gambar 3.13 Pembuatan Sheet Baru	26
Gambar 3.14 Database Project pada Spreadsheet	26
Gambar 3.15 Create New Project pada Apps Script	27
Gambar 3.16 Membuat Project Baru pada Google Sites	27
Gambar 3.17 Tampilan Awal New Project pada Google Sites	28
Gambar 3.18 Kode Program Integrasi Spreadsheets dengan Apps Script	28

Gambar 3.19 Kode Program Integrasi App Script dengan ESP32.....	29
Gambar 4.1 Tampak depan alat keseluruhan	30
Gambar 4.2 Tampak belakang alat keseluruhan	31
Gambar 4.3 Pengukuran Intensitas Cahaya pada Permukaan Panel Surya.....	35
Gambar 4.4 Hasil Pembacaan data pada Spreadsheet.....	37
Gambar 4.5 Tampilan pada Web Google Sites.....	38



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Rekapitulasi Jurnal Studi Literatur	7
Tabel 4.1 Tegangan Keluaran Panel Surya Tanpa Beban.....	32
Tabel 4.2 Tegangan Keluaran Panel Surya saat Dihubungkan ke SCC.....	32
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Pengisian Baterai Li-Ion Tipe 18650.....	33
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Pengisian Baterai 12 V	34
Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya.....	36

