

**RANCANG BANGUN LISTRIK TENAGA SURYA SEBAGAI
PENYEDIA ENERGI LISTRIK PADA GEROBAK UMKM
BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT)**



AHMAD BAGUS ALFIANSYAH

1507521006

PROGRAM STUDI

D-IV TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI

Intelligentia - Dignitas

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2025

LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI

Judul : Rancang Bangun Listrik Tenaga Surya Sebagai Penyedia
Energi Listrik Pada Gerobak UMKM berbasis *Internet Of
Things (IoT)*
Nama : Ahmad Bagus Alfiansyah
Nomor Registrasi : 1507521006

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Syufrijal S.T., M.T.

NIP.197410222001121001



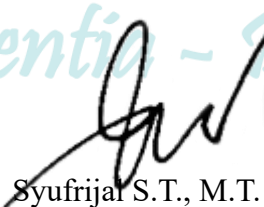
Drs. Rimulyo Wicaksono, M.M

NIP.196310011988111001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Sarjana Terapan,
Teknologi Rekayasa Otomasi,

Intelligentia - Dignitas



Syufrijal S.T., M.T.

NIP.197410222001121001

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Rancang Bangun Listrik Tenaga Surya Sebagai Penyedia
Energi Listrik Pada Gerobak UMKM berbasis *Internet Of
Things* (IoT)

Nama : Ahmad Bagus Alfiansyah

Nomor Registrasi : 1507521006

Tanggal Sidang : 29 Juli 2025

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Syufrijal S.T., M.T.

NIP.197410222001121001

Drs. Rimulyo Wicaksono, M.M

NIP.196310011988111001

Ketua Penguji,

Anggota Penguji,

Anggota Penguji II,

Ir. Heri Firmansyah, S.T., M.T.
NIP. 198402142019031011

Taryudi, Ph.D.
NIP. 198008062010121002

Nur Hanifah Yuninda, S.T.,M.T.
NIP. 198206112008122001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Sarjana Terapan,
Teknologi Rekayasa Otomasi,

Syufrijal S.T., M.T.

NIP.197410222001121001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Ahmad Bagus Alfiansyah
NIM : 1507521006
Fakultas/Prodi : Teknik/D-IV Teknologi Rekayasa Otomasi
Alamat email : ahmadbagus619@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (... ..)

yang berjudul :

Rancang Bangun Listrik Tenaga Surya Sebagai Penyedia Energi Listrik Pada Gerobak UMKM Berbasis *Internet of Things* (IoT)

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 11 Agustus 2025
Penulis,

(Ahmad Bagus Alfiansyah)

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

Skripsi ini benar-benar hasil karya saya sendiri dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi lainnya.

Jika ada kutipan atau bagian dari sumber lain, semuanya sudah saya cantumkan dengan jelas nama penulisnya dan telah saya tulis dalam pustaka.

Apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran atau ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, saya siap menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta, termasuk pencabutan gelar yang telah saya peroleh.

Jakarta, 21 Juli 2025

Yar



Ahmad Bagus Alfiansyah

No. Req. 1507521006

KATA PENGANTAR

Penulis panjatkan puji dan Syukur kehadiran Allah SWT, berkat Rahmat, petunjuk, dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi penelitian dengan judul **“Rancang Bangun Listrik Tenaga Surya Sebagai Penyedia Listrik Pada Gerobak UMKM berbasis *Internet Of Things (IoT)*”** yang merupakan persyaratan dalam rangka memenuhi kriteria penilaian akhir untuk dapat lulus dari kuliah skripsi dan akademik perkuliahan, yang mana telah dilalui proses pengerjaan dari berbagai kesulitan.

Dalam mengerjakan penulisan skripsi peneliti mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak, Ibu dan keluarga yang senantiasa memberikan doa, moral, materi, serta dorongan motivasi kepada putranya agar selalu bersemangat dalam menyelesaikan Skripsi ini.
2. Bapak Syufrijal, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing ke-1 serta Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi yang telah sabar memberikan bimbingan serta masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan ini dengan baik.
3. Bapak Drs. Rimulyo Wicaksono, M.M. Selaku Dosen Pembimbing ke-2 yang selalu memberi arahan dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik.
4. Teman – teman yang telah memberi dukungan moral, dan semangat untuk penulis bisa menyelesaikan skripsi ini dengan tepat waktu.

Penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan semua pihak dalam penelitian ini. Penulis menyadari adanya kekurangan dan terbuka terhadap kritik serta saran demi perbaikan di masa depan. Semoga skripsi ini bermanfaat dan menambah wawasan di bidang Teknologi Rekayasa Otomasi.

Jakarta, 21 Juli 2025

Ahmad Bagus Alfiansyah

ABSTRAK

Permasalahan keterbatasan akses listrik pada pelaku Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM), khususnya yang menggunakan gerobak sebagai sarana usaha, menjadi tantangan dalam keberlangsungan operasional harian. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) sebagai penyedia energi alternatif yang ramah lingkungan untuk kebutuhan gerobak UMKM. Sistem ini dilengkapi dengan teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk memantau parameter listrik secara *real-time*, sehingga pengguna dapat mengontrol kondisi energi dari jarak jauh melalui perangkat mobile. Perancangan sistem terdiri dari panel surya 50 WP, *solar charge controller*, baterai 12V, inverter, sensor ACS719 dan INA219, serta mikrokontroler ESP32 yang terhubung dengan platform Firebase. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menyediakan energi listrik yang stabil untuk beban ringan seperti lampu dan *charger handphone*, serta mampu menampilkan data arus, tegangan, dan daya secara real-time melalui aplikasi Kodular. Sistem juga dirancang portabel dan cocok digunakan untuk pelaku UMKM yang membutuhkan suplai energi fleksibel tanpa bergantung pada sumber listrik PLN.

Kata Kunci : Energi Surya, PLTS, *Internet of Things*, ESP32, Monitoring Energi.

Intelligentia - Dignitas

ABSTRACT

The issue of limited access to electricity for Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs), particularly those using carts as their business vehicles, poses a challenge to their daily operations. This study aims to design and build a solar power system (SPS) as an environmentally friendly alternative energy source for MSMEs' carts. The system is equipped with Internet of Things (IoT) technology to monitor electrical parameters in real-time, enabling users to remotely control energy conditions via mobile devices. The system design includes a 50 WP solar panel, solar charge controller, 12V battery, inverter, ACS719 and INA219 sensors, and an ESP32 microcontroller connected to the Firebase platform. Test results show that the system can provide stable electrical power for light loads such as lights and phone chargers, and can display real-time data on current, voltage, and power through the Kodular app. The system is also designed to be portable and suitable for SME operators who require flexible energy supply without relying on PLN's electrical grid.

Keywords : Solar Energy, Solar Power Plant, Internet of Things, ESP32, Energy Monitoring

Intelligentia - Dignitas

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
HALAMAN PERNYATAAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK.....	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Rumusan Masalah.....	2
1.5 Tujuan Penelitian.....	3
1.6 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Kerangka Teoritik.....	4
2.2.1 Rancang Bangun.....	4
2.2.2 Internet	4
2.2.3 Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM).....	5
2.2.4 Mikrokontroler	6
2.2.5 Sistem Inverter	7
2.2.6 Komponen Input.....	8
2.2.7 Komponen Proses.....	12
2.2.8 Komponen Output	17
2.2.9 Perangkat Lunak.....	18
2.2 Produk Yang Dikembangkan	22
2.2.1 Ringkasan Pengembangan Produk.....	22
2.2.2 Penelitian yang Relevan	23

BAB III METODE PENELITIAN.....	25
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	25
3.2 Metode Pengembangan Produk.....	25
3.3 Bahan dan Peralatan yang Digunakan.....	26
3.3.1 Perangkat Lunak.....	26
3.3.2 Perangkat Keras	27
3.4 Rancangan Pengembangan Produk	27
3.4.1 Diagram Blok Sistem.....	28
3.4.2 Diagram Alir Sistem.....	30
3.4.3 Gambar Rancangan Produk	31
3.4.4 Desain 3D Alat	32
3.4.5 Desain Aplikasi Kodular.....	35
3.5 Instrumen Penelitian	36
3.5.1 Kisi – kisi Instrumen.....	36
3.5.2 Validasi Instrumen.....	37
3.6 Teknik Pengumpulan Data.....	38
3.6.1 Perancangan Sistem Pada Perangkat Keras	38
3.6.2 Perancangan Pada Perangkat Lunak	39
3.7 Instrumen Penelitian	40
3.7.1 Pengujian Pengisian Energi Listrik Dari Panel Surya Menuju Baterai	40
3.7.2 Pengujian Sensor INA219 Untuk Pemakaian Baterai	40
3.7.3 Pengujian Sensor ACS712 Terhadap Pemantauan Arus Pada Panel Surya.....	41
BAB IV PEMBAHASAN.....	42
4.1 Deskripsi Hasil Alat.....	42
4.1.1 Spesifikasi Alat.....	44
4.1.2 Prinsip Kerja Alat	44
4.1.3 Langkah Alat Kerja	44
4.2 Kelayakan Produk.....	45
4.3 Hasil Pengujian Aplikasi Kodular.....	46
4.4 Analisis Hasil pengujian	46
4.4.1 Pengujian Pengisian Energi Listrik Dari Panel Surya Menuju Baterai	47
4.4.2 Pengujian Pengukuran Pemakaian Baterai Menggunakan Sensor INA219.....	48
4.4.3 Pengujian Pengukuran Pemakaian Baterai Menggunakan Sensor ACS 712.....	51
4.4.4 Pengujian Relay 5 VDC.....	52
4.4.5 Pengujian Pengisian dan Pemakaian Aki.....	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	55

5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	57
DAFTAR LAMPIRAN	59



Intelligentia - Dignitas

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mikrokontroler	7
Gambar 2. 2 Modul Sensor INA291	8
Gambar 2. 3 Sensor ACS712	9
Gambar 2. 4 Solar Panel 50WP	10
Gambar 2. 5 Baterai	12
Gambar 2. 6 ESP 32S	13
Gambar 2. 7 Power Inverter 500 Watt.....	13
Gambar 2. 8 Modul LM2595	14
Gambar 2. 9 Solar Charger Control (SCC)	15
Gambar 2. 10 Modul Relay 4 Channel	17
Gambar 2. 11 Arduino IDE	19
Gambar 2. 12 Kodular.....	20
Gambar 2. 13 Firebase	21
Gambar 2. 14 Sketch.....	21
Gambar 3. 1 Struktur Metode Teknik rekayasa.....	25
Gambar 3. 2 Diagram Blok Sistem	28
Gambar 3. 3 Diagram Alir ESP32.....	30
Gambar 3. 4 Skematik.....	31
Gambar 3. 5 Desain Alat	32
Gambar 3. 6 Tampak Depan.....	33
Gambar 3. 7 Tampak Samping.....	33
Gambar 3. 8 Tampak Samping Gerobak	34
Gambar 3. 9 Tampak Depan gerobak.....	34
Gambar 3. 10 Tampilan Screen satu.....	35
Gambar 3. 11 Screen Kedua.....	35
Gambar 3. 12 ESP 32	38
Gambar 3. 13 Skematik ESP 32	38
Gambar 3. 14 Tampilan Arduino IDE	39
Gambar 4. 1 Perakitan Alat	42
Gambar 4. 2 Rangkaian Dalam Panel	43
Gambar 4. 3 Pengukuran menggunakan Avometer.....	48
Gambar 4. 4 Grafik Data Pengujian Tegangan INA219	49
Gambar 4. 5 Grafik Data Pengujian Arus INA219	50
Gambar 4. 6 Grafik Pengukuran Sensor ACS712 dengan Beban	51
Gambar 4. 7 Pengujian dalam pemakaian baterai 1	52
Gambar 4. 8 Grafik tegangan perbandingan baterai 1 dan baterai 2.....	54
Gambar 4. 9 Grafik Arus baterai 1 dan baterai 2	54

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Pin input dan pin output	31
Tabel 3. 2 Kisi – kisi Instrumen	36
Tabel 3. 3 Validasi Instrumen	37
Tabel 3. 4 Pengujian pengisian baterai	40
Tabel 3. 5 Pengukuran Pemakaian Baterai	41
Tabel 4. 1 Spesifikasi alat	44
Tabel 4. 2 Pengujian Aplikasi Kodular	46
Tabel 4. 3 Pengujian Pengisian Baterai	47
Tabel 4. 4 Pengujian Sensor INA219	48
Tabel 4. 5 Hasil Pengukuran nilai pada sensor ACS712	51
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Relay	52
Tabel 4. 7 Pengujian pemakaian dan pengisian baterai 2	53



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Program ESP32 Arduino	59
Lampiran 2 Tampilan Blocks Kodular Screen 1	60
Lampiran 3 Tampilan Blocks Kodular Screen 2	60
Lampiran 4 Tampilan Firebase IOT	61
Lampiran 5 Dokumentasi Pembuatan Alat	61
Lampiran 6 Presentasi Sidang Akhir.....	63



Intelligentia - Dignitas