

**IMPLEMENTASI PEMANTAUAN MANAJEMEN BATERAI
BERBASIS IoT PADA PROTOTIPE *HOME CHARGING*
*SYSTEM***



Intelligentia - Dignitas

**Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Otomasi**

Oleh:

Muhammad Arafian Puadi

1527422008

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI

2026

HALAMAN SAMPUL
IMPLEMENTASI PEMANTAUAN MANAJEMEN BATERAI
BERBASIS IoT PADA PROTOTIPE *HOME CHARGING*
SYSTEM



Intelligentia - Dignitas

Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Otomasi

Oleh:

Muhammad Arafian Puadi

1527422008

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI

2026

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR
BENTUK: SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Muhammad Arafian Puadi
NIM : 1527422008
Judul Penelitian : IMPLEMENTASI PEMANTAUAN MANAJEMEN
BATERAI BERBASIS IoT PADA PROTOTIPE *HOME*
CHARGING SYSTEM

Ini telah disetujui dan dinyatakan dan memenuhi syarat untuk diajukan dalam ujian tugas akhir.

Jakarta, 7 Juli 2026

Pembimbing I,



Syufrijal, S.T., M.T.
NIDN. 0027037604

Pembimbing II,



Drs. Rimulyo Wicaksono, M.M.
NIDN. 0001106306

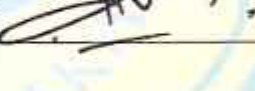
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

BENTUK: SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Muhammad Arafian Puadi
NIM : 1527422008
Program Studi/Fakultas : D4 Teknologi Rekayasa Otomasi/Fakultas Teknik
Judul Penelitian : IMPLEMENTASI PEMANTAUAN
MANAJEMEN BATERAI BERBASIS IoT PADA
PROTOTYPE *HOME CHARGING SYSTEM*

Ini telah dipertahankan dihadapan dewan penguji dan dinyatakan Lulus/ Tidak Lulus)* Ujian Tugas Akhir oleh Tim Penguji pada Tanggal

Tim Penguji,

Ketua Penguji	Nur Hanifah Yuninda, S.T.,M.T., NIDN. 0011068204	
Penguji Ahli 1	Ir. Heri Firmansyah, S.T., M.T., NIDN. 0014028408	
Penguji Ahli 2	Churnia Sari, S.T., M.T., NIDN. 0708129004	
Anggota Penguji 1/ Pembimbing 1	Syufrijal, S.T., M.T. NIDN. 0027037604	
Anggota Penguji 2/ Pembimbing 2	Drs. Rimulyo Wicaksono, M.M. NIDN. 0001106306	

Mengetahui,

Dekan/ Direktur



Siti Silfi Ambarwati,
NIDN. 0029027204

Koordinator Program Studi D4
Teknologi Rekayasa Otomasi


Syufrijal, S.T., M.T.
NIDN. 0027037604

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Nama Mahasiswa : Muhammad Arafian Puadi
NIM : 1527422008
Program Studi : D4 Teknologi Rekayasa Otomasi
Fakultas : Fakultas Teknik
Judul Penelitian : IMPLEMENTASI PEMANTAUAN
MANAJEMEN BATERAI BERBASIS IoT PADA
PROTOTIPE *HOME CHARGING SYSTEM*

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya tulis ilmiah ini.

Jakarta, 7 Juli 2026

Yang menyatakan,



Muhammad Arafian Puadi

NIM. 1527422008



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

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 : Muhammad Arafian Puadi
Nim : 1527422008
Fakultas/Prodi : Teknik/Teknologi Rekayasa Otomasi
Alamat email : arafianmuhammad@gmail.com

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

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

Yang Berjudul :

**IMPLEMENTASI PEMANTAUAN MANAJEMEN BATERAI BERBASIS
IoT PADA PROTOTIPE HOME CHARGING SYSTEM**

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan 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 izin 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, 17 Juli 2026

Muhammad Arafian Puadi
1527422027

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkatNya saya dapat diberikan kelancaran dan petunjuk serta kekuatan untuk menyelesaikan skripsi dengan judul “IMPLEMENTASI PEMANTAUAN MANAJEMEN BATERAI BERBASIS IoT PADA PROTOTIPE *HOME CHARGING SYSTEM*”.

Skripsi ini ditulis dan disusun untuk memenuhi syarat kelulusan pada Program Studi D IV Teknologi Rekayasa Otomasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Tugas Akhir ini diharapkan dapat menjadi motivasi bagi mahasiswa agar dapat mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang telah kita pelajari pada bangku kuliah yang ditempuh. Tidak dapat disangkal bahwa butuh usaha yang keras dalam penyelesaian pengerjaan skripsi ini. Namun, karya ini tidak akan selesai tanpa orang-orang tercinta di sekeliling saya yang mendukung dan membantu. Pada kesempatan kali ini, penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Bapak Syufrijal, S.T., M.T, selaku ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi, yang telah memberikan keleluasan fasilitas kepada semua mahasiswa sehingga dapat menyelesaikan studi dengan baik.
2. Bapak Syufrijal, S.T., M.T, selaku dosen pembimbing I yang selalu membimbing dan memberikan arahan serta solusi dalam mengerjakan Skripsi
3. Bapak Drs.Rimulyo Wicaksono, M.M , selaku dosen pembimbing II yang selalu membimbing dan memberikan arahan serta solusi dalam mengerjakan Skripsi
4. Segenap Dosen Prodi Teknologi Rekayasa Otomasi yang telah mendidik dan memberikan ilmu selama kuliah
5. Alfianti Triagustin, selaku orang yang selalu hadir dan memberikan doa dan motivasi selama mengerjakan skripsi.

Jakarta, 18 Juli 2026

Penyusun,

Muhammad Arafian Puadi

ABSTRAK

Perkembangan kendaraan listrik dan sistem penyimpanan energi meningkatkan kebutuhan akan sistem monitoring baterai yang mampu memberikan informasi kondisi baterai secara akurat dan *real-time*. Monitoring yang masih dilakukan secara manual memiliki keterbatasan dalam mengetahui kondisi baterai selama proses pengisian, sehingga berpotensi menurunkan efisiensi dan umur pakai baterai. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem *Internet of Things* (IoT) untuk monitoring dan manajemen baterai pada prototipe *Home Charging System* menggunakan metode Kalman Filter. Sistem dibangun menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor PZEM-017 untuk mengukur tegangan, daya, dan energi listrik, sensor ACS712 untuk mengukur arus pengisian baterai VRLA 12 V 5 Ah, serta Firebase sebagai media penyimpanan data dan aplikasi Android berbasis Kodular sebagai antarmuka pengguna. Pengambilan data dilakukan dengan interval sampling selama 5 detik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem berhasil melakukan monitoring parameter tegangan, arus, daya, energi, *State of Charge* (SoC), dan *State of Health* (SoH) secara *real-time* melalui aplikasi Android. Penerapan metode Kalman Filter mampu menghasilkan estimasi SoC dan SoH yang lebih stabil dibandingkan hasil pembacaan sensor secara langsung karena dapat mengurangi pengaruh *noise* dan kesalahan pengukuran. Selain itu, integrasi ESP32 dengan Firebase berjalan dengan baik sehingga data hasil monitoring dapat tersimpan dan ditampilkan secara otomatis. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan mampu meningkatkan efektivitas monitoring dan manajemen baterai serta dapat dijadikan sebagai solusi pendukung dalam pemantauan kondisi baterai pada prototipe *Home Charging System*.

Kata kunci: *Internet of Things* (IoT), *Home Charging System*, ESP32, Kalman Filter, *State of Charge* (SoC), *State of Health* (SoH), Firebase.

ABSTRACT

The rapid development of electric vehicles and energy storage systems has increased the need for battery monitoring systems capable of providing accurate and real-time information on battery conditions. Conventional battery monitoring is still performed manually, making it difficult to obtain continuous information during the charging process, which may reduce charging efficiency and battery service life. Therefore, this study aims to design and implement an Internet of Things (IoT)-based battery monitoring and management system for a Home Charging System prototype using the Kalman Filter method. The proposed system employs an ESP32 microcontroller, a PZEM-017 sensor to measure voltage, power, and electrical energy, an ACS712 sensor to measure charging current of a 12 V 5 Ah VRLA battery, Firebase as the cloud database, and an Android application developed with Kodular as the user interface. Data acquisition was carried out at a sampling interval of 5 seconds.

The results show that the developed system successfully performs real-time monitoring of battery voltage, current, power, energy, State of Charge (SoC), and State of Health (SoH) through the Android application. The implementation of the Kalman Filter provides more stable SoC and SoH estimation than direct sensor measurements by reducing the effects of measurement noise and sensor errors. Furthermore, the integration between the ESP32 and Firebase operates properly, enabling automatic data storage and visualization. Therefore, the proposed system improves the effectiveness of battery monitoring and management and can serve as an alternative solution for monitoring battery conditions in a Home Charging System prototype.

Keywords: *Internet of Things (IoT), Home Charging System, ESP32, Kalman Filter, State of Charge (SoC), State of Health (SoH), Firebase.*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA.....	v
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Rumusan Masalah	4
1.5 Tujuan Penelitian	4
1.6 Manfaat Penelitian	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	6
2.1 Kerangka Teoritik	6
2.1.1 <i>Home Charging Battery</i>	6
2.1.2 Baterai VRLA	7
2.1.3 <i>Battery Management System (BMS)</i>	8
2.1.4 Kalman Filter	13
2.1.5 Mikrokontroler	15
2.1.6 Perangkat Keras	17
2.1.7 Perangkat Lunak.....	21
2.2 Penelitian yang Relevan.....	25
2.3 Kerangka Berfikir.....	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	30
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	30

3.2	Metode Penelitian.....	30
3.3	Bahan dan Peralatan yang Digunakan.....	30
3.3.1	Perangkat Keras	31
3.3.2	Perangkat Lunak.....	32
3.3.3	Komponen Elektronika	33
3.4	Rancangan Metode Pengembangan	33
3.4.1	Diagram Alir Penelitian	34
3.4.2	Diagram Blok Sistem.....	34
3.4.3	Diagram Alir Sistem	35
3.5	Gambar Pelaksanaan <i>Project</i>	36
3.5.1	'Gambar <i>Electrical Wiring</i>	37
3.5.2	Rancangan Desain Alat.....	37
3.6	Instrumen Penelitian.....	38
3.6.1	Pengukuran Pengisian Tegangan Baterai.....	38
3.6.2	Pengukuran Pengisian Arus Baterai.....	39
3.6.3	Pengukuran <i>State of Charge</i>	39
3.6.4	Pengukuran <i>State of Healt</i>	40
3.7	Teknik dan Pengumpulan Data.....	40
3.7.1	Representasi Data Kalman Filter	41
3.7.2	Tahap Prediksi <i>State of Charge</i> (SoC) dan <i>State of Health</i> (SoH) ...	41
3.7.3	Tahap Koreksi <i>State of Charge</i> (SoC) dan <i>State of Health</i> (SoH)....	42
3.8	Teknik Analisis Data Penelitian.....	44
3.8.1	Perancangan Sistem	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN.....		46
4.1	Deskripsi Hasil Penelitian.....	46
4.1.1	Spesifikasi Alat	46
4.1.2	Hasil Alat	47
4.1.3	Prinsip Kerja Alat.....	49
4.2	Analisis Hasil Pengujian	50
4.2.1	Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus.....	50
4.2.2	Efisiensi Boost Converter	56
4.2.3	Pengujian Waktu Pengisian Baterai	60
4.2.4	Hasil Pengujian Sistem Menggunakan Kalman Filter	64
4.2.5	Hasil Pemantauan Dalam Sistem <i>Internet of Things</i>	67

4.2.6 Hasil Pengujian Sistem Secara Keseluruhan.....	68
4.3 Pembahasan Penelitian.....	69
4.3.1 Kelebihan dan Kekurangan.....	70
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	71
5.1 Kesimpulan	71
5.2 Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA.....	73
LAMPIRAN.....	75



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Baterai VRLA Sumber: google.com/baterai VRLA.....	8
Gambar 2.2 Struktur battery management system Sumber:	9
Gambar 2.3 Struktur mikrokontroler Sumber: google.com/boonten	15
Gambar 2.4 ESP32 Sumber: espressif.com	16
Gambar 2.5 PZEM-017 Sumber: google.com/PZEM-017	18
Gambar 2.6 RS-485 Sumber: google.com/RS-485	19
Gambar 2.8 Boost Converter Sumber: google.com/boost-converter	21
Gambar 2.9 Arduino IDE Sumber: Dokumen Peneliti, 2026	22
Gambar 2.10 Firebase Sumber: Dokumen Peneliti, 2026.....	22
Gambar 2.11 Fritzing Sumber: Dokumen Peneliti, 2026.....	24
Gambar 2.12 MatLab Sumber: Dokumen Peneliti, 2026.....	25
Gambar 2.13 Kerangka Berpikir Sumber: Dokumen Peneliti, 2026	27
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian Sumber: Dokumen Peneliti, 2026	34
Gambar 3.2 Diagram blok sistem Sumber: Dokumen peneliti, 2026	35
Gambar 3.3 Diagram Alir Sistem.....	36
Gambar 3.4 Gambar Electrical Wiring.....	37
Gambar 3.5 Tampak atas rancangan desain alat sumber: Dokumentasi peneliti, 2026.....	38
Gambar 4. 1 Hasil pe-wiringan dan mekanikal alat Sumber: Dokumentasi Pribadi. 2026.....	48
Gambar 4. 2 Data dari Firebase untuk IoT Sumber: Dokumentasi Peneliti, 2026.....	48
Gambar 4. 3 Blok diagram untuk aplikasi kodular Sumber: Dokumentasi peneliti, 2026.....	49
Gambar 4. 4 Grafik Hasil Pengukuran Tegangan Input dan Tegangan Baterai Sampel 1	51
Gambar 4. 5 Grafik hasil pengukuran arus input dan arus output baterai sampel 1 (Sumber: Dokumentasi peneliti, 2026)	51
Gambar 4. 6 Grafik Hasil Pengukuran Tegangan Input Baterai Sampel 2	53
Gambar 4. 7 Grafik Hasil Pengukuran Arus Input Baterai Sampel 2 (Sumber: Dokumentasi Peneliti, 2026).....	53
Gambar 4. 8 Grafik Hasil Pengukuran Tegangan Input dan Arus Input Baterai Sampel 3.....	55
Gambar 4. 9 Grafik Hasil Pengukuran Arus Input Baterai Sampel 3 (Sumber: Dokumentasi Peneliti, 2026).....	55
Gambar 4. 10 Grafik Hasil Perhitungan Efisiensi <i>Boost Converter</i> Baterai Sampel 1.....	58
Gambar 4. 11 Grafik Hasil Perhitungan Efisiensi <i>Boost Converter</i> Baterai Sampel 2.....	59
Gambar 4. 12 Grafik Hasil Perhitungan Efisiensi <i>Boost Converter</i> Baterai Sampel 3.....	60
Gambar 4. 13 Grafik Proses Pengisian Sampel 1 Baterai Motor Listrik Adaptor Alat yang dikembangkan.....	62

Gambar 4. 14 Grafik Proses Pengisian Sampel 2 Baterai Motor Listrik Adaptor Alat yang dikembangkan.....	63
Gambar 4. 15 Grafik Proses Pengisian Sampel 3 Baterai Motor Listrik Adaptor Alat yang dikembangkan.....	64
Gambar 4. 16 Data Firebase secara real-time Sumber: (Dokumentasi Peneliti, 2026)	68
Gambar 4. 17 Gambar tampilan kodular Sumber: (Dokumentasi peneliti, 2026)..	68



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Relevan.....	25
Tabel 3.1 Perangkat keras yang digunakan	31
Tabel 3.2 Komponen Elektronika	33
Tabel 3.3 Pengukuran Pengisian Tegangan Baterai	38
Tabel 3.4 Pengukuran Pengisian Arus Baterai	39
Tabel 3.5 Pengukuran State Of Charge	40
Tabel 3.6 Pengukuran State Of Health	40
Tabel 4.1 Pengukuran Tegangan dan Arus Charger dan Discharger Baterai Sampel 1	50
Tabel 4.2 Pengukuran Tegangan dan Arus Charger dan Discharger Baterai Sampel 2	52
Tabel 4.3 Pengukuran Tegangan dan Arus Charger dan Discharger Baterai Sampel 3	54
Tabel 4.4 Tabel noise arus	56
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Efisiensi <i>Boost Converter</i> Baterai Sampel 1	57
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Efisiensi <i>Boost Converter</i> Baterai Sampel 2	58
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Efisiensi <i>Boost Converter</i> Baterai Sampel 3	59
Tabel 4.8 Proses Pengisian Sampel 1 Baterai Motor Listrik Alat yang Dikembangkan	61
Tabel 4.9 Proses Pengisian Sampel 2 Baterai Motor Listrik Alat Yang Dikembangkan	62
Tabel 4.10 Proses Pengisian Sampel 3 Baterai Motor Listrik Alat Yang Dikembangkan	63
Tabel 4.11 Data Pengukuran	65
Tabel 4.12 Hasil perhitungan Kalman Filter	67
Tabel 4.13 Hasil pengujian sistem keseluruhan	69
Tabel 4.14 Kelebihan dan Kekurangan Alat	70

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Rancangan Desain Alat.....	75
Lampiran 2. Hasil Rancangan Alat	75
Lampiran 3. Tegangan Baterai Supply	76
Lampiran 4. Tegangan Baterai Beban Sebelum Di Charger	76
Lampiran 5. Tegangan Baterai Beban Setelah di Charger	77
Lampiran 6. Data Sensor Tampilan Firebase	77
Lampiran 7. Tampilan Aplikasi Kodular.....	78

