

**SISTEM PEMANTAUAN PENGGUNAAN BATERAI
MOBIL LISTRIK BERBASIS *INTERNET of THINGS*
(*IoT*) & RADIO TELEMETRI**

Skripsi



**Disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai
derajat sarjana**



Oleh:

**Ahmad Firdaus Hasibuan
2000022039**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN
YOGYAKARTA
2024**

Skripsi

**SISTEM PEMANTAUAN PENGGUNAAN BATERAI MOBIL
LISTRIK BERBASIS *INTERNET of THINGS (IoT)* & RADIO
TELEMETRI**

Yang diajukan oleh:

Ahmad Firdaus Hasibuan

2000022039

Kepada

Program Studi Teknik Elektro

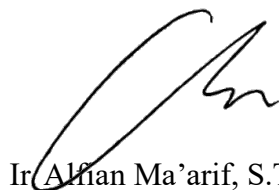
Fakultas Teknologi Industri

Universitas Ahmad Dahlan

Telah disetujui untuk diuji oleh:

Pembimbing,

Yogyakarta, 2 April 2024



Ir. Alfian Ma'arif, S.T., M.Eng.
NIPM: 19910614 201810 111 1288110

SKRIPSI

**SISTEM PEMANTAUAN PENGGUNAAN BATERAI MOBIL
LISTRIK BERBASIS *INTERNET of THINGS (IoT)* & RADIO
TELEMETRI**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Ahmad Firdaus Hasibuan

2000022039

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 2 April 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat
Susunan Dewan Penguji

Ketua : Ir. Alfian Ma'arif, S.T., M.Eng.
Penguji : 1. Ir. Son Ali Akbar, S.T., M.Eng.
2. Ir. Phisca Aditya Rosyady, S.Si., M.Sc.

Dekan

Fakultas Teknologi Industri
Universitas Ahmad Dahlan



Prof. Dr. Ir. Siti Jamilatun, M.T.

19660812 199601 011 0784324

PERNYATAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama: Ahmad Firdaus Hasibuan

NIM: 2000022039

Email: ahmadfirdaushasibuan@gmail.com

Fakultas: Teknologi Industri

Program Studi: Teknik Elektro


Judul Tugas Akhir: SISTEM PEMANTAUAN PENGGUNAAN BATERAI MOBIL LISTRIK BERBASIS *INTERNET of THINGS (IoT)* & RADIO TELEMETRI

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapat gelar kesarjanaan baik di Universitas Ahmad Dahlan maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini bukan saduran/terjemahan melainkan merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan dosen pembimbing akademik dan narasumber penelitian.
3. Hasil karya saya merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya saya ini, serta sanksi lain yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Ahmad Dahlan.

Yogyakarta, 2 April 2024



Ahmad Firdaus Hasibuan

PERNYATAN PERSETUJUAN AKSES

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama: Ahmad Firdaus Hasibuan

NIM: 2000022039

Email: ahmadfirdaushasibuan@gmail.com

Fakultas: Teknologi Industri

Program Studi: Teknik Elektro

Judul Tugas Akhir: SISTEM PEMANTAUAN PENGGUNAAN BATERAI MOBIL LISTRIK BERBASIS INTERNET of THINGS (IoT) & RADIO TELEMETRI

Dengan ini saya menyerahkan “hak” sepenuhnya kepada perpustakaan Universitas Ahmad Dahlan untuk menyimpan, mengatur akses serta melakukan pengelolaan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses tugas akhir sebagai berikut

Saya mengizinkan karya saya tersebut diunggah kedalam aplikasi Repository perpustakaan Universitas Ahmad Dahlan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar – benarnya.

Yogyakarta, 2 Maret 2024



Ahmad Firdaus Hasibuan

Mengetahui,
Pembimbing



Ir. Alfian Ma'arif, S.T., M.Eng.
NIPM: 19910614 201810 111 1288110

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama: Ahmad Firdaus Hasibuan

NIM: 2000022039

Fakultas: Teknologi Industri

Program Studi: Teknik Elektro

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi/tugas akhir yang saya tulis ini benar – benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi/tugas akhir ini hasil plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Yogyakarta, 2 April 2024



Ahmad Firdaus Hasibuan

MOTTO

“Man Jadda Wajada...Kesungguhan saja tidak cukup ampuh.

Kesabaran yang bisa membawa kita sampai ujung.

Man Shabara Zhafira...perlu sabar yang aktif.

Siapa yang bersabar dia akan beruntung. Tuhan Maha Mendengar”

A. Fuadi

Penulis Novel Triologi Negeri 5 Menara

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil'alamiin, segala puji syukur penulis panjatkan kepada Allah Azza wa Jalla untuk setiap pertolongan-Nya dalam penyusunan skripsi.

Atas ridho Allah, penulis dedikasikan skripsi ini untuk kedua orang tua tercinta, Ayah Mawardi Hasibuan dan Mama Tiharina Pane, dan tak lupa untuk kakaku, terimakasih atas ketulusan hati untuk doa yang tak pernah putus, semangat yang tak ternilai. yang telah membantu dan menemani untuk menyelesaikan skripsi ini.

Dan banyak terimakasih untuk Keluarga saya selama di Jogja

(M. Damar Wibisomo, S.T. Rean Andhika, S.T.)

Rahmat Bachtiar, Yoga Putra

Keluarga Mobil Listrik Adev-01

Teknik Elektro Angkatan 2020 dan Elektro Satu Suara.

Dan yang terakhir untuk diri saya sendiri yang telah bertahan dan menyelesaikan apa yang telah saya dimulai.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT, atas berkat rahmat dan karunia – Nya yang telah dicurahkan kepada semua makhluknya. Dengan izin Allah SWT maka penulis dapat menyelesaikan dengan judul “**SISTEM PEMANTAUAN PENGGUNAAN BATERAI MOBIL LISTRIK BERBASIS INTERNET of THINGS (IoT) & RADIO TELEMETRI**”. Sholawat dan salam selalu tercurahkan atas manusia paling mulia baginda nabi Muhammad SAW.

Skripsi ini dibuat untuk memenuhi persyaratan memperoleh derajat S – 1 pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan. Penulis menyampaikan rasa syukur dan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu didalam pembuatan skripsi, Diantaranya:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat, nikmat serta hidayah-Nya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ayah Mawardi Hasibuan dan Mama Tiharina Pane, yang selalu hadir dengan cinta, doa, dan merupakan kekuatan terbesar bagi penulis untuk terus belajar dan tetap kuat dalam menghadapi situasi tersulit sekalipun.
3. Diri sendiri Ahmad Firdaus Hasibuan yang telah mampu untuk bertahan dan menyelesaikan tanggungjawab sebagai seorang mahasiswa.
4. Saudara terkasih Ilhamuddin Hasibuan, Ahmad Fauzi Hasibuan, Irwansyah Hasibuan yang juga turut memberikan dukungan dalam bentuk materi, moril, dan motivasi untuk terus berjuang hingga akhir.
5. Bapak Prof. Dr. H. Muchlas, M.T. sebagai Rektor Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
6. Ibu Prof. Dr. Ir. Siti Jamilatun, M.T. selaku dekan Fakultas Teknologi Industri yang telah banyak memberikan bantuan.
7. Bapak Dr. Ir. Ricky Dwi Puriyanto, S.T., M.Eng. selaku Ketum Prodi Teknik Elektro.
8. Bapak Ir. Alfian Ma'arif, S.T., M.Eng. selaku Pembimbing Tugas Akhir dan selaku dosen Pembimbing Akademik selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, motivasi, arahan serta nasehat yang membangun. Sehingga skripsi dapat selesai dengan baik.
9. Dosen dan Staff Program Studi Teknik Elektro Universitas Ahmad Dahlan Penulis menyadari bahwa didalam skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dan kekeliruan, maka penulis akan dengan senang hati jika mendapatkan kritik dan saran supaya dapat lebih baik kedepan nya. Akhirnya, dengan kerendahan hati penulis memohon maaf atas semua salah dan khilaf didalam penulisan dan penyajian skripsi ini.

Yogyakarta, 2 April 2024



Ahmad Firdaus Hasibuan

DAFTAR ISI

Skripsi.....	i
SKRIPSI.....	ii
PERNYATAN TIDAK PLAGIAT.....	iii
PERNYATAN PERSETUJUAN AKSES.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ABSTRAK	xvi
<i>ABSTRACT</i>	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4 Rumusan Masalah	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kajian Penelitian Terdahulu	5
2.2 Landasan Teori	18

2.2.1 <i>Monitoring</i>	18
2.2.2 <i>Internet of Things</i>	18
2.2.3 Standar Deviasi	19
2.2.4 Arduino IDE	19
2.2.5 ThingSpeak	20
2.2.6 NodeMCU ESP32	21
2.2.7 Sensor Tegangan	22
2.2.8 Sensor Arus	24
2.2.9 Radio Telemetry 433Mhz.....	24
2.2.10 Baterai Lithium	26
2.2.11 Motor Brushless Direct Current (BLDC).....	26
2.2.12 Konsumsi Energi Mobil Listrik	29
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	30
3.1 Objek penelitian	30
3.2 Alat dan Bahan	30
3.3 Perancangan Sistem	31
3.3.1 Perancangan Perangkat Keras	32
3.3.2 Diagram Pengkabelan	33
3.3.3 Perancangan Perangkat Lunak	34
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Program Arduino IDE	37
4.2 Pengujian Sensor Tegangan	38
4.3 Pengujian Sensor Tegangan dan Multimeter.....	42
4.4 Pengujian Sensor Tegangan Menggunakan IoT ThingSpeak.....	44
4.5 Pengujian Sensor Tegangan Menggunakan Radio Telemetry.....	46

4.6 Pengujian Sensor Arus	47
4.7 Pengujian Sensor Arus dan Multimeter.....	51
4.8 Pengujian Sensor Arus Menggunakan IoT ThingSpeak	53
4.9 Pengujian Sensor Arus Menggunakan Radio Telemetry.....	54
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	57
5.2 Kesimpulan	57
5.3 Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA.....	58
LAMPIRAN.....	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Standar Deviasi	19
Gambar 2. 2 Software arduino IDE.....	20
Gambar 2. 3 ThingSpeak.....	21
Gambar 2. 4 NodeMCU ESP32	22
Gambar 2. 5 Sensor Tegangan.....	23
Gambar 2. 6 Sensor Arus menggunakan resistor	24
Gambar 2. 7 Telemetry 433 Mhz	25
Gambar 2. 8 Baterai Lithium 48V.....	26
Gambar 2. 9 Motor BLDC 2kW	27
Gambar 2. 10 Rotor.....	28
Gambar 2. 11 Stator	29
Gambar 3. 1 Mobil Listrik ADEV 01 Monalisa.....	32
Gambar 3. 2 Desain perangkat keras.....	33
Gambar 3. 3 Diagram Pengkabelan	33
Gambar 3. 4 Diagram alir.....	34
Gambar 3. 5 Diagram blok sistem.....	35
Gambar 3. 6 Tampilan awal ThingSpeak	35
Gambar 3. 7 Program mengirim data ke IoT ThingSpeak	36
Gambar 3. 8 Tampilan akhir ThingSpeak	36
Gambar 4. 1 Program Arduino IDE	38
Gambar 4. 2 Pengukuran tegangan baterai	38
Gambar 4. 3 Grafik Pengujian sensor tegangan saat mobil di hidupkan	39

Gambar 4. 4 Pengukuran tegangan baterai	40
Gambar 4. 5 Grafik Pengujian sensor tegangan saat mobil di hidupkan dan tidak dijalankan	40
Gambar 4. 6 Pengukuran tegangan baterai	41
Gambar 4. 7 Grafik pengujian Mobil Ketika Berjalan / di gas	41
Gambar 4. 8 Pengujian Sensor tegangan dan multimeter	42
Gambar 4. 9 Grafik pengujian sensor tegangan dan multimeter.....	43
Gambar 4. 10 Pengujian ThingSpeak.....	44
Gambar 4. 11 Grafik delay pada ThingSpeak	45
Gambar 4. 12 Pengujian Radio Telemetry	46
Gambar 4. 13 Grafik delay Radio telemetry.....	46
Gambar 4. 14 Pengukuran arus baterai	48
Gambar 4. 15 Grafik Pengujian arus saat mobil di hidupkan	48
Gambar 4. 16 Pengukuran arus baterai	49
Gambar 4. 17 Grafik Pengujian sensor arus saat mobil di hidupkan.....	49
Gambar 4. 18 Pengujian arus baterai	50
Gambar 4. 19 Grafik pengujian Mobil Ketika Berjalan / di gas	50
Gambar 4. 20 Pengujian Sensor Arus dan Multimeter.....	51
Gambar 4. 21 Grafik pengujian sensor arus dan multimeter	52
Gambar 4. 22 Pengujian ThingSpeak.....	53
Gambar 4. 23 Grafik delay pada ThingSpeak	53
Gambar 4. 24 Pengujian arus menggunakan Radio Telemetry.....	55
Gambar 4. 25 Grafik delay Radio Telemetry	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi NodeMCU ESP32.....	22
Tabel 2. 2 Spesifikasi Sensor Tegangan.....	23
Tabel 2. 3 Spesifikasi Radio Telemetry 433Mhz	25
Tabel 3. 1 Tabel masukan dan keluaran sistem	33
Tabel 4. 1 Hasil pengukuran menggunakan Multimeter dan Sensor Tegangan....	43
Tabel 4. 2 Hasil pengujian IoT ThingSpeak.....	45
Tabel 4. 3 Hasil pengujian tegangan menggunakan radio telemetry	47
Tabel 4. 4 Hasil pengukuran menggunakan multimeter dan sensor arus.....	52
Tabel 4. 5 Hasil pengujian IoT ThingSpeak.....	54
Tabel 4. 6 Hasil pengujian arus menggunakan radio telemetry	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Listing Program	65
Lampiran 2. Alat sistem monitoring mobil listrik ADEV 01 Monalisa	68
Lampiran 3. Radio Telemetry 433Mhz	69
Lampiran 4. Controller mobil listrik ADEV 01 Monalisa	69
Lampiran 5. Motor BLDC mobil listrik ADEV 01 Monalisa	70
Lampiran 6. Kerangka mobil listrik ADEV 01	70
Lampiran 7. Tampak depan Mobil Listrik ADEV 01 Monalisa.....	71
Lampiran 8. Tampak belakang Mobil Listrik ADEV 01 Monalisa.....	71
Lampiran 9. Devisi Electrical beserta pembimbing tim mobil listrik ADEV 01 Monalisa.....	72
Lampiran 10. Keluarga besar mobil listrik ADEV 01 Monalisa.....	72

ABSTRAK

Pembuatan mobil listrik di Universitas Ahmad Dahlan sudah dimulai sejak tahun 2019. Adapun pelaksana dalam pembuatan mobil listrik ini adalah Mahasiswa Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Prodi Pendidikan Vokasi Teknologi Otomotif serta Fakultas Teknologi Industri Prodi Teknik Elektro bermula dengan mengikuti Studi Banding di Kontes Mobil Listrik Indonesia tahun 2019 di Politeknik Negeri Bandung.

Sistem Pemantauan Penggunaan Baterai Mobil Listrik Berbasis IoT dan Radio Telemetry yang dibuat peneliti menggunakan komponen sensor tegangan dan sensor arus untuk mendeteksi tegangan dan arus pada mobil listrik, NodeMCU ESP32 sebagai mikrokontroler, sensor tegangan untuk mendeteksi tegangan, sensor arus untuk mendeteksi arus pada mobil listrik dan lcd sebagai output pembacaan dari sensor tersebut. Juga menggunakan IoT ThingSpeak sebagai penampil hasil pembacaan sensor yang dikirim dengan memerlukan koneksi internet ke mikrokontroler serta radio telemetry sebagai penampil data sensor tersebut di serial-monitor tanpa memerlukan koneksi internet.

Tidak ada perubahan signifikan dalam kesalahan pembacaan sensor tegangan dan arus terhadap alat yang telah selesai dibuat, tidak melebihi angka 2. Jadi, alat yang telah dihasilkan mampu memantau tegangan dan arus dengan sangat akurat, baik saat terhubung dengan internet maupun tidak. Hal ini menegaskan bahwa sensor tegangan dan arus telah memberikan kontribusi yang signifikan terhadap keseluruhan sistem pemantauan ini.

Kata kunci: *Internet of Things*, Telemetry, Pembagi tegangan, Sensor arus, ESP32

ABSTRACT

Energy monitoring employs the Thingspeak Interface monitoring system, utilizing the NodeMCU ESP32 Microcontroller in real-time and requiring an internet connection. However, the telemetry monitoring system in this study utilizes the NodeMCU ESP32 as a controller without necessitating an internet connection. The development of electric cars at Ahmad Dahlan University commenced in 2019.

The stakeholders involved in the electric car project include faculty members and students from the Faculty of Vocational Education, Automotive Technology, and the Faculty of Industrial Technology, Electrical Engineering Study Program. Their involvement began with a Comparative Study at the 2019 Indonesian Electric Car Contest held at Bandung State Polytechnic. Researchers have developed an IoT and Radio Telemetry Based Electric Car Energy Usage Monitoring System, incorporating voltage and current sensors to detect electrical parameters, the NodeMCU ESP32 as a microcontroller, and an LCD for sensor output display.

There has been no significant deviation in the reading errors of the voltage and current sensors towards the finalized device, remaining within a margin of 2. Hence, the manufactured device demonstrates exceptional accuracy in monitoring voltage and current, irrespective of internet connectivity. This reaffirms the substantial contribution of the voltage and current sensors to the overall monitoring system.

Keywords: *Internet of Things, Telemetry, Voltage Divider, Current sensor, ESP32*