



**SISTEM MONITORING KARAKTERISTIK BATERAI  
ALUMINIUM UDARA (AL-AIR) BERBASIS NODEMCU  
ESP8266 MENGGUNAKAN IoT**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**Disusun Oleh:**

UNIVERSITAS  
**AGUS MAULANA**  
41422110116  
MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2024**



**SISTEM MONITORING KARAKTERISTIK BATERAI  
ALUMINIUM UDARA (AL-AIR) BERBASIS NODEMCU  
ESP8266 MENGGUNAKAN IoT**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

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

**MERCU BUANA**

**NAMA : AGUS MAULANA  
NIM : 41422110116  
PEMBIMBING : FINA SUPEGINA, S.T, M.T.**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2024**

## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:


Nama : Agus Maulana  
NIM : 41422110116  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul : Sistem Monitoring Karakteristik Baterai Alumunium Udara Berbasis NodeMCU ESP 8266 Menggunakan IoT

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

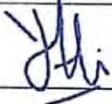
Pembimbing : Fina Supegina, S.T.,M.T.  
NIDN/NIDK/NIK : 0318028001



Ketua Penguji : Trie Maya Kadarina, S.T., M.T.  
NIDN/NIDK/NIK : 0303097903



Anggota Penguji : Yuliza, S.T., M.T.  
NIDN/NIDK/NIK : 0304047703



Jakarta, 23 Januari 2024

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Kaprodi S1 Teknik Elektro



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.  
NIDN: 0307037202

Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST. M.Sc.  
NIDN: 0314089201

## HALAMAN PERNYATAAN *SIMILARITY*

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST. M.Sc.  
NIDN : 0314089201  
Jabatan : Kaprodi S1 Teknik Elektro

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

Nama : Agus Maulana  
N.I.M : 41422110116  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Tugas Akhir : Sistem Monitoring Karakteristik Baterai Alumunium Udara (Al-Air) Berbasis NodeMCU ESP 8266 Menggunakan IoT

telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada Selasa, 23 Januari 2024 dengan hasil presentase sebesar 18% dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 23 Januari 2024



**Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST. M.Sc**  
**NIDN: 0314089201**

## HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Agus Maulana  
N.I.M : 41422110116  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Tugas Akhir : Sistem Monitoring Karakteristik Baterai Aluminium Udara Berbasis NodeMCU ESP 8266 Menggunakan IoT

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.

Jakarta, 23 Januari 2024

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



Agus Maulana

## ABSTRAK

Saat ini trend mobil listrik di Indonesia makin berkembang setiap tahunnya. Salah satu faktor yang membuat mobil listrik begitu menarik adalah teknologi baterai yang digunakan di antaranya adalah jenis *lithium-ion*. Namun teknologi baterai yang ada saat ini memiliki kekurangan yaitu masalah harga pada baterai. Misalnya, pada mobil listrik sekitar 40-50 % biayanya digunakan untuk baterai *lithium-ion* dikarenakan baterai ini membutuhkan bahan baku kobalt yang sulit didapat dan mahal. Oleh karena itu, kajian baterai aluminium-udara merupakan salah satu kandidat alternatif dalam pengembangan penyimpanan energi listrik, karena aluminium telah lama menjadi bahan yang menarik untuk pembuatan baterai, terutama karena harganya yang murah, tidak mudah terbakar, dan penyimpanan energi listrik yang tinggi.

Untuk mengetahui unjuk kerja *cell* baterai aluminium udara maka perlu dilakukan proses monitoring sistem mengetahui karakteristik baterai yang telah di buat. yaitu dengan memonitoring arus dan tegangan yang dihasilkan pada saat terhubung dengan beban melalui penggunaan *Internet of Thing*. Baterai akan di uji dengan beban motor DC 720 sensor arus INA 219, sensor suhu dan sensor tegangan DC yang di buat menggunakan NodeMCU ESP8266, data dalam proses monitoring dan pengujian baterai akan di tampilkan pada LCD 16x2, dashboard *IoT Cloud* Arduino & aplikasi *IoT Remote* yang terhubung dengan NodeMCU ESP8266 melalui koneksi internet.

Hasil yang diperoleh adalah Sistem monitoring baterai menggunakan *IoT cloud* bekerja dengan baik, sensor bekerja dengan baik sehingga memudahkan dalam pembacaan hasil monitoring, Persentase kesalahan hasil pengukuran tegangan dengan beban LED adalah 6.062 % sedangkan dengan beban motor DC 7.44%, Persentase kesalahan hasil pengukuran arus adalah 5.4%. Persentase kesalahan hasil pengukuran suhu adalah 1.32 %. Kapasitas baterai untuk beban Motor DC 720 selama 10 menit adalah 10.33 mAh. Koneksi internet yang stabil dapat memengaruhi pembacaan data antara device dan *IoT Cloud*, sehingga pembacaan nilai sensor pada *device* NodeMCU dan *IoT Cloud* berbeda di setiap waktu.

Kata kunci : Mobil listrik, Baterai, Monitoring, *IoT Cloud*, Aluminium Udara.

## **ABSTRACT**

*At present the trend of electric cars in Indonesia is growing every year. One of the factors that makes the electric car so appealing is the battery technology used. But the current battery technology has a drawback that is the price problem in the battery. For example, in electric cars around 40-50 % the cost is used for lithium-ion batteries because this battery requires cobalt raw materials that are difficult to obtain and expensive. Therefore, the study of aluminum-air batteries is one of the alternative candidates in the development of electrical energy storage, because aluminum has long been an appealing material for battery manufacturing, especially because the price is cheap, not flammable, and high electrical energy storage.*

*To find out the performance of the air aluminum battery cell, it is necessary to do the system monitoring process to determine the characteristics of the battery that has been made. namely by monitoring the current and voltage produced when connected with a load through the use of the Internet of Thing. The battery will be tested with a DC 720 Motor Load, INA 219 current sensor, temperature sensor and DC voltage sensor, made using Nodemcu ESP8266, data in the monitoring process and battery testing will be displayed on LCD 16x2, Dashboard IoT Cloud Arduino & IoT Remote application, Connected with Nodemcu ESP8266 via wifi..*

*The results obtained are the battery monitoring system using IoT Cloud works well, the sensor works well making it easier to read the monitoring results, the percentage of the voltage measurement error with the LED load is 6,062 % while with a DC motor load of 7.44 %, the percentage of current measurement errors is 5.4%. The percentage of error measurement results of temperature measurements is 1.32 %. The battery capacity for DC 720 motor load for 10 minutes is 10.33 mAh. Stable internet connection can affect the reading of data between devices and IoT clouds, so that the reading of the sensor value on the nodemcu device and IoT cloud is different at any time.*

*Keywords: Electric Vehicle, Batteries, Monitoring , IoT Cloud. Aluminum Air.*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur senantiasa kita panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas berkat rahmat dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini, sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan jenjang Strata Satu Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Mercu Buana Jakarta.

Selesainya laporan tugas akhir ini pun berkat bantuan dari berbagai pihak, sehingga tidak lupa penulis sampaikan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyusun laporan ini sehingga dapat diselesaikan dengan baik, khususnya kepada :

1. Orang tua dan keluarga penulis yang selalu mendukung penulis baik moril maupun materil.
2. Fina Supegina S.T, M.T. Selaku dosen pembimbing Tugas Akhir penulis yang telah meluangkan waktu, tenaga ,dan pikiran untuk memberikan pengarahan dan bimbingan selama dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Teman - teman program studi Teknik Elektro tahun angkatan 2023 sebagai teman seperjuangan selama kuliah.
4. Riptian Suryo Anggoro, Rizky Yuniar Putra selaku teman anggota capstone design tugas akhir.
5. Dan pihak - pihak yang membantu selama proses penyusunan Tugas Akhir hingga laporan ini selesai.



Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini baik isi maupun penyusunannya masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu segala kritik dan saran yang membangun senantiasa diharapkan untuk kesempurnaan di masa mendatang. Penulis berharap semoga laporan tugas akhir ini dapat berguna bagi semua pihak yang berkepentingan.

Jakarta, Desember 2023



(Agus Maulana)



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL/COVER</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN <i>SIMILARITY</i></b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b><i>ABSTRACT</i></b> .....	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Penelitian Terdahulu .....	5
2.2 Landasan teori .....	12
<b>BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT</b> .....	<b>22</b>
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>33</b>
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>52</b>
5.1 Kesimpulan.....	52
5.2 Saran.....	53
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>54</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b> .....	<b>55</b>
Lampiran 1. Hasil Cek Plagiarisme/Turnitin.....	55
Lampiran 2. Program Arduino Sistem Monitoring Baterai.....	63

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sturktur Baterai Alumunium Udara .....	10
Gambar 2. 2 NodeMCU ESP826 dan Skema Pin.....	12
Gambar 2. 3 Rangkaian Catu Daya .....	14
Gambar 2. 4 Pin Konfigurasi Sensor INA219.....	14
Gambar 2. 5 Sensor tegangan Arduino tampak atas .....	15
Gambar 2. 6 Sensor DS18B20.....	17
Gambar 2. 7 Gambar Arduino Ide .....	16
Gambar 2. 8 Gambar Board Arduino IDE.....	18
Gambar 2. 9 Tampilan <i>Web IoT Cloud</i> Arduino .....	21
Gambar 2. 10 Tampilan Aplikasi <i>IoT Remote</i> .....	21
Gambar 3. 1 Diagram Blok Keseluruhan Perancangan Alat .....	22
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> Monitoring Baterai Alumunium Udara .....	24
Gambar 3. 3 Box Perancangan Alat Monitoring Baterai .....	25
Gambar 3. 4 Box Perancangan Alat Monitoring Baterai Tampak Dalam .....	26
Gambar 3. 5 Rangkaian Elektrikal Sistem Monitoring Baterai.....	26
Gambar 3. 6 Rangkaian Pembagi Tegangan Sensor Tegangan DC .....	28
Gambar 3. 7 Layout PCB Pada Software Eagle .....	29
Gambar 3. 8 <i>3D View PCB Desain</i> Sistem Monitoring Baterai .....	30
Gambar 3. 9 Tampilan Awal Pada Arduino Cloud IoT .....	31
Gambar 3. 10 Tampilan Arduino IDE Online .....	32
Gambar 3. 11 Tampilan Pada Menu Dashboar Arduino <i>IoT Cloud</i> .....	32
Gambar 4. 1 Hasil Perancangan Alat & Monitoring Menggunakan IoT .....	34
Gambar 4. 2 Tampilan <i>Menu Device</i> pada <i>IoT Cloud</i> .....	35
Gambar 4. 3 (a) <i>Set Up</i> Pengukuran, (b) Sensor Tegangan.....	36
Gambar 4. 4 Pengukuran Tegangan Baterai .....	37
Gambar 4. 5 Grafik Perbandingan Tegangan dari <i>Voltmeter</i> dengan Sensor Menggunakan Beban LED.....	39
Gambar 4. 6 Grafik Perbandingan Tegangan dari <i>Voltmeter</i> dengan Sensor Menggunakan Beban Motor DC .....	40

Gambar 4. 7 (a) <i>Set Up</i> Pengukuran, (b) Sensor Arus INA 219 .....	41
Gambar 4. 8 Proses Pengukuran Arus Pada Beban LED 5mm .....	42
Gambar 4. 9 Grafik Perbandingan Arus Pada Beban LED 5mm .....	43
Gambar 4. 10 Proses Pengukuran Arus Pada Beban LED 5mm .....	44
Gambar 4. 11 Grafik Perbandingan Arus Pada Beban Motor DC.....	45
Gambar 4. 12 Pengukuran Tegangan dan Arus pada dua Cell Baterai .....	46
Gambar 4. 13 (a) <i>Set Up</i> Pengujian Suhu Baterai, (b) Sensor Suhu DS18B20....	47
Gambar 4. 14 Pengujian Suhu Baterai Dengan <i>Temperature Gun</i> .....	48
Gambar 4. 15 Grafik Perbandingan Suhu antara <i>Temperature Gun</i> dan Sensor DS18B20 .....	49
Gambar 4. 16 Grafik Sistem Monitoring pada <i>Website</i> IoT Cloud.....	50
Gambar 4. 17 Grafik Sistem Monitoring pada aplikasi IoT Remote.....	51

## DAFTAR TABEL

Table 2.1 Tabel Perbandingan Penelitian Sebelumnya (State of the Art) .....	7
Table 2.2 Spesifikasi Sensor INA219 .....	13
Table 2.3 Spesifikasi sensor DS18B20 .....	15
Table 3.1 Penggunaan Port NodeMCU ESP8266 V3 .....	27
Table 4.1 Pengujian Sensor Tegangan Dengan Beban LED 5mm .....	37
Table 4.2 Pengujian Sensor Tegangan Dengan Beban Motor DC 720 .....	38
Table 4.3 Pengujian Sensor Arus Dengan Beban LED 5mm.....	41
Table 4.4 Pengujian Sensor Arus Dengan Beban Motor DC 720 .....	43
Table 4.5 Rata-Rata Arus Pada Beban Motor DC 720.....	45
Table 4.6 Pengujian Sensor Suhu Pada Baterai.....	47

