

**PENGEMBANGAN SISTEM AKUISISI DATA PARAMETER SEPEDA
MOTOR TRAIL LISTRIK BERBASIS IOT DAN APLIKASI MOBILE
SEBAGAI MEDIA MONITORING DAN ANALISIS PERFORMA**

LAPORAN MAGANG MAHASISWA

Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma Empat Program Studi Teknik Otomasi Industri di Jurusan Teknik Elektro

Oleh:

Amanda Nabila	211364007
Muammar Fathurrahman Sahib	211364015



**PROGRAM STUDI D-IV TEKNIK OTOMASI INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BANDUNG**

2024

PERNYATAAN PENULIS

Dengan ini menyatakan bahwa laporan Magang dengan judul "**Pengembangan Sistem Akuisisi Data Parameter Sepeda Motor Trail Listrik Berbasis IoT dan Aplikasi Mobile sebagai Media Monitoring dan Analisis Performa**" merupakan laporan yang bebas dari unsur tindakan plagiarisme, dan sesuai dengan ketentuan tata tulis yang berlaku.

Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiarisme, maka hasil penilaian dari Magang ini dicabut dan bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dalam keadaan sada sepenuhnya.

Bandung, November 2024

Bandung, November 2024

Muammar Fathurrahman Sahib
NIM. 211364015

Amanda Nabila
NIM. 211364007

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala, Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan segala nikmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan magang yang berjudul **“Pengembangan Sistem Akuisisi Data Parameter Sepeda Motor Trail Listrik Berbasis IoT dan Aplikasi Mobile sebagai Media Monitoring dan Analisis Performa”** ini dengan baik.

Laporan magang ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma Empat Program Studi Teknik Otomasi Industri di Jurusan Teknik Elektro. Laporan ini disusun berdasarkan pengalaman pribadi penulis selama melaksanakan magang serta riset dari berbagai literatur.

Penulis mengucapkan terima kasih yang mendalam kepada semua pihak yang telah berkontribusi terhadap penyelesaian laporan ini. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan rasa syukur dan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Hepi Ludiyati, S.T., M.T. selaku ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bandung.
2. Bapak Muhammad Sofyan Ilman, S.T., M.T. dan Dr. Yusuf Sofyan, Ir., MT. selaku dosen Program Studi D4 Teknik Otomasi Industri sebagai dosen Pembimbing magang dari penulis.
3. Bapak Ir. Adhika Ramadhan, S.T., M.M., IPP. selaku Pembimbing magang di PT Len Industri.
4. Seluruh rekan magang yang senantiasa mendukung, membantu, dan memberikan kontribusi dalam pelaksanaan magang.

Laporan magang ini tentunya masih memiliki kekurangan. Oleh sebab itu, penuh mengharapkan masukan yang membangun dari berbagai pihak yang bersangkutan atas Laporan magang ini. Penulis berharap semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR LAMPIRAN	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL.....	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Tujuan Perancangan	2
I.3 Manfat Perancangan.....	2
I.4 Batasan Masalah.....	2
I.5 Ruang Lingkup.....	3
I.6 Tempat dan Waktu Pelaksanaan	3
I.7 Sistematik Penulisan	3
BAB II DESKRIPSI TEMPAT MAGANG.....	5
II.1 Profil Perusahaan	5
II.1.1 Sejarah Perusahaan.....	5
II.1.2 Logo, Visi, dan Misi Perusahaan.....	7
II.2.3 Struktur Organisasi.....	8
II.2 Ruang Lingkup Perusahaan.....	8
II.3 Jadwal Hari dan Jam Kerja	9
II.4 Peta Lokasi dan Foto Perusahaan Tempat Magang.....	10
BAB III PELAKSANAAN MAGANG	11
III.1 Metode Pelaksanaan Magang.....	11
III.2 Dasar – Dasar Pelaksanaan	13
III.2.1 Sistem Kontrol Akuisisi Data Parameter.....	13
III.2.1.1 Protokol Komunikasi	13
III.2.1.2 Perangkat Keras	15
III.2.1.3 Perangkat Lunak.....	20
III.2.2 Skema Rangkaian Sistem Akuisisi Data	23
III.3 Pelaksanaan Magang	25
III.3.1 Menganalisis Data Permasalahan	25
III.3.2 Pendataan Parameter Sepeda Motor Listrik.....	25

III.3.3 Rancang Bangun Sistem Akuisisi Data Parameter	26
III.3.3.1 Implementasi Komponen Sensor	26
III.3.3.2 Pemrograman <i>hardware</i> dan akuisisi data.	27
III.3.3.3 Integrasi <i>Hardware</i> dan Aplikasi <i>Mobile</i>	28
III.3.4 Uji Fungsi Sistem dan Monitoring Informasi Data	29
III.3.4.1 Pengujian Tegangan dan Arus Motor Listrik	29
III.3.4.2 Pengujian Tegangan Baterai.....	31
III.3.4.3 Pengujian Temperatur dan Kebisingan Motor Listrik.....	34
III.4 Permasalahan dan Solusi di Lapangan.....	35
BAB IV PENUTUP	38
IV.1 Kesimpulan	38
IV.2 Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Pengantar Pengajuan Magang	40
Lampiran 2. Surat Penerimaan Magang di PT Len Industri	42
Lampiran 3. Dokumentasi Proses Pelaksanaan Magang.....	44
Lampiran 4. Program Arduino	46
Lampiran 5. Tampilan Aplikasi.....	48
Lampiran 6. Power Point Laporan Akhir	51
Lampiran 7. Lembar Penilaian Magang oleh Perusahaan.....	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Logo PT Len Industri	7
Gambar II.2 Struktur Organisasi PT Len Industri (Persero)	8
Gambar II.3 Lokasi PT Len Industri (Persero) pada Tampilan Google Maps	10
Gambar II.4 Kantor Pusat PT Len Industri (Persero)	10
Gambar III.1 Diagram Alir Pelaksanaan Magang.....	11
Gambar III.2 ESP32	15
Gambar III.3 Sensor DHT11	15
Gambar III.4 Modul Sensor GY-MAX4466	16
Gambar III.5 Buzzer Indikator Suara.....	16
Gambar III.6 Modul Sensor Tegangan 0-25V.....	16
Gambar III.7 Modul Sensor Transformer Tegangan ZMPT101B.....	17
Gambar III.8 Connector M23 Male	17
Gambar III.9 Sensor AC <i>Open Current Transformer</i> (CT) PZCT	18
Gambar III.10 Buck Converter	18
Gambar III.11 Baterai Li-ion 18650	19
Gambar III.12 Multimeter.....	19
Gambar III.13 Tang Ampere	20
Gambar III.14 Logo Arduino IDE.....	21
Gambar III.15 Logo MIT App Inventor	21
Gambar III.16 Logo Spreadsheet	22
Gambar III.17 Logo Autodesk Eagle	22
Gambar III.18 Logo Lucidchart	22
Gambar III.19 Logo Figma	23
Gambar III.20 Skema Rangkaian Sistem Akuisisi Data Parameter	23
Gambar III.21 Skema Tampilan Aplikasi <i>Mobile</i>	24
Gambar III.22 Alur Kerja ESP32	27
Gambar III.23 Alur Kerja Aplikasi Mobile	28
Gambar III.24 Grafik Hasil Pengukuran Tegangan Motor	30
Gambar III.25 Grafik Hasil Pengukuran Arus Motor	30
Gambar III.26 Grafik Error Tegangan dan Arus Motor	31
Gambar III.27 Rangkaian Pembagi Tegangan	32

Gambar III.28 Grafik Hasil Pengukuran Tegangan Baterai	33
Gambar III.29 Grafik Error Pengukuran Tegangan Baterai.....	33
Gambar III.30 Grafik Hasil Pengukuran Temperatur dan Kebisingan.....	35
Gambar III.31 AC Open Current Transformer (CT)	35
Gambar III.32 Resistor pada Pembagi Tegangan Sensor	36
Gambar III.33 Konektor Pengukur Tegangan Baterai Terbakar	37

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Penghargaan dan Sertifikat PT Len Industri (Persero)	6
Tabel II.2 Jadwal Jam Kerja PT Len Industri (Persero).....	9
Tabel III.1 Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus Motor Listrik	29
Tabel III.2 Hasil Pengukuran Tegangan Baterai	32
Tabel III.3 Hasil Pengukuran Temperatur dan Kebisingan	34

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi transportasi listrik sangat berkembang pesat. Hal ini dilakukan untuk meminimalisir tingkat polusi udara akibat kendaraan bermotor di Indonesia. Salah satunya adalah pengembangan sepeda motor trail listrik yang dikembangkan oleh PT Len Industri (Persero) dengan performa tinggi sekaligus emisi rendah.

Akan tetapi, salah satu tantangan utama dalam penggunaan sepeda motor trail listrik adalah pemantauan kinerja, kondisi motor secara *real-time* dan identifikasi masalah yang terjadi pada motor. Monitoring parameter motor seperti tegangan dan arus motor BLDC, tegangan baterai, suhu mesin, dan identifikasi kondisi sepeda motor trail listrik menjadi hal yang sangat krusial untuk memastikan performa optimal, mencegah kerusakan dini, dan dapat memberikan solusi *maintenance* mandiri oleh pengguna.

Oleh karena itu, pengembangan sistem akuisisi data parameter yang mampu mengirimkan data parameter sepeda motor trail listrik secara *real-time* menjadi komponen pendukung yang dibutuhkan oleh para pengguna. Sistem akuisisi data parameter berbasis *Internet of Things* (IoT) yang mampu menghubungkan perangkat keras akuisisi data parameter dengan perangkat aplikasi *mobile* melalui perangkat *Bluetooth*. Hal ini memungkinkan pengguna untuk memonitoring dan menganalisis performa sepeda motor trail listrik dengan lebih efisien dan akurat.

Pengembangan sistem ini bertujuan untuk menjawab tantangan dalam pemantauan performa sepeda motor trail listrik dan memberikan solusi teknologi yang terintegrasi dan mudah untuk digunakan. Hal ini dimaksudkan untuk mendorong ketertarikan pengguna kendaraan bermotor untuk menggunakan sepeda motor listrik untuk mendukung perkembangan industri otomotif yang lebih berkelanjutan.

I.2 Tujuan Perancangan

Adapun tujuan perancangan sistem akuisisi data parameter sepeda motor trail listrik ini adalah sebagai berikut.

1. Mengukur tegangan dan arus yang bekerja pada motor dinamo BLDC, serta tegangan pada baterai, kemudian menampilkan hasil pengukuran tersebut pada aplikasi *mobile*.
2. Menguji dan mengukur suhu dan kebisingan pada sistem motor listrik.
3. Memonitoring kinerja sistem sesuai parameter yang diterapkan melalui aplikasi *mobile*.
4. Mengidentifikasi kendala dan solusi yang terjadi pada motor sesuai dengan hasil pengukuran maupun penggunaan.

I.3 Manfat Perancangan

Adapun manfaat dari perancangan sistem akuisisi data parameter sepeda motor ini, diantaranya sebagai berikut.

1. Memberikan fitur monitoring secara *real-time* parameter dan performa bagi para pengguna sepeda motor trail listrik.
2. Menyediakan informasi yang dapat digunakan untuk meningkatkan efisien dan performa sepeda motor listrik.
3. Menciptakan sistem monitoring yang efektif dan *user-friendly* berbasis aplikasi *mobile* yang terintegrasi IoT.

I.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari perancangan sistem ini adalah sebagai berikut.

1. Data parameter yang diakuisisi adalah tegangan dan arus motor, tegangan baterai, serta suhu dan kebisingan mesin.
2. Motor yang menjadi objek percobaan adalah sepeda motor trail listrik milik PT Len Industri.
3. Penggunaan teknologi *Internet of Things* dibatasi dengan menggunakan *bluetooth* sebagai jembatan perantara antara sensor dengan perangkat *mobile*.

4. Fokus dari perancangan sistem ini adalah pada pengembangan aplikasi *mobile* untuk memonitor dan menganalisis performa sepeda motor trail listrik secara *real-time*.

I.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dari perancangan ini adalah sebagai berikut.

1. Integrasi sensor dengan perangkat IoT untuk mengirimkan data ke perangkat mobile melalui teknologi komunikasi bluetooth.
2. Pengembangan aplikasi mobile meliputi fitur aplikasi menampilkan data parameter serta kemampuan untuk menyimpan riwayat data menggunakan spreadsheet sebagai databasenya.
3. Penyajian dan analisis data yang dikumpulkan oleh sistem IoT melalui aplikasi mobile, termasuk analisis performa sepeda motor trail listrik berdasarkan parameter-parameter yang telah disebutkan.

I.6 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Adapun tempat dan waktu pelaksanaan kegiatan magang mahasiswa yang dilaksanakan adalah sebagai berikut.

Jenis Magang	:	Magang Industri
Unit Kerja	:	Project Deployment Center
Tanggal	:	24 September 2024 – 27 Desember 2024
Tempat	:	PT Len Industri (Persero)
Alamat Magang	:	Jl. Soekarno Hatta No. 442, Pasirluyu, Kec. Regol, Kota Bandung, Jawa Barat 40254

I.7 Sistematik Penulisan

Bab I Pendahuluan

Bab pendahuluan merupakan bab pertama yang membahas mengenai latar belakang, tujuan, manfaat, batasan masalah, ruang lingkup, dan sistematika penulisan dari laporan Magang Mahasiswa ini.

Bab II Deskripsi Tempat Magang

Bab ini menjelaskan terkait dengan deskripsi dan latar belakang PT Len Industri yang diantaranya berisi informasi sebagai berikut.

1. Profil Perusahaan, yang meliputi:

- a) Sejarah;
 - b) Logo, Visi dan Misi;
 - c) Struktur organisasi.
2. Ruang lingkup Perusahaan.
 3. Jadwal dan jam kerja.
 4. Peta lokasi dan foto perusahaan.

Bab III Pelaksanaan Praktik Kerja Lapangan

Bab ini membahas mengenai proses pelaksanaan kegiatan magang yang penulis laksanakan, meliputi:

1. Metode pelaksanaan
2. Pelaksanaan praktisi kerja lapangan
3. Permasalahan dan solusi di lapangan
4. Kesimpulan dan saran

Daftar Pustaka

Daftar referensi dari literatur dan sumber yang digunakan pada penelitian hasil magang Mahasiswa.

Lampiran

Berisikan data tambahan, hasil pengujian, dan dokumen pendukung untuk hasil laporan magang Mahasiswa.

BAB II

DESKRIPSI TEMPAT MAGANG

II.1 Profil Perusahaan

PT Len Industri (Persero) adalah perusahaan milik negara (BUMN) yang beroperasi dalam bidang teknologi elektronika untuk industri dan infrastruktur, didirikan pada tahun 1965. PT Len Industri (Persero) berfokus pada produksi dan pengembangan berbagai produk berteknologi tinggi, seperti sistem transportasi, telekomunikasi, energi terbarukan, alutsista, dan sistem pertahanan.

PT Len Industri (Persero) telah terlibat dalam berbagai proyek besar, baik skala nasional maupun internasional. Dengan komitmen untuk terus berinovasi dan berkontribusi dalam pengembangan infrastruktur yang dapat mendukung pertumbuhan ekonomi nasional, sehingga dapat meningkatkan daya saing Indonesia di pasar global, PT Len Industri (Persero) menekankan kualitas, efisiensi, dan keberlanjutan dalam memberikan solusi teknologi yang terintegrasi untuk berbagai sektor. Hingga 31 Desember 2022, perusahaan ini memiliki 488 karyawan organik, 92 karyawan di anak perusahaan, dan 323 karyawan non-organik.

II.1.1 Sejarah Perusahaan

PT Len Industri (Persero) berasal dari Lembaga Elektroteknika Nasional (LEN) yang didirikan pada tahun 1965 sebagai unit penelitian dan pengembangan di LIPI, mencakup bidang elektronika, tenaga listrik, telekomunikasi, dan komponen. Pada tahun 1991, LEN menjadi BUMN dengan nama PT Len Industri (Persero), fokus pada penelitian dan pengembangan hingga 2001. Len kemudian bertransformasi menjadi kontraktor utama instalasi peralatan persinyalan pada 1996, memperkenalkan teknologi persinyalan Electro Mechanical Interlocking pada 2001, dan bertahan saat krisis moneter Asia antara 2002 hingga 2007.

Melalui proyek penting seperti sistem navigasi Kapal Angkatan Laut RI dan ekspor pemancar TV ke Malaysia dan Timor Leste, Len mencapai banyak kesuksesan hingga menjadi One Trillion Company pada 2010. Len juga terlibat dalam proyek infrastruktur besar seperti Skytrain Bandara

Soekarno-Hatta dan LRT Jakarta, serta memimpin holding DEFEND ID dalam Sub-Klaster Industri Pertahanan. Meskipun terdampak pandemi Covid-19, Len terus menyelesaikan proyek besar termasuk Sistem Informasi Intelijen dan pembangunan sistem persinyalan kereta Lintas Makassar-Parepare Trans Sulawesi.

PT Len Industri telah banyak memperoleh berbagai penghargaan dan sertifikat Adapun rekam jejak penghargaan dan sertifikasi yang telah diperoleh sebagai berikut:

Tabel II.1 Penghargaan dan Sertifikat PT Len Industri (Persero)

Tahun 2015 – 2017	
1. SNI ISO 9001:2015 (Sistem Manajemen Mutu)	
2. SNI ISO 14001:2015 (Sistem Manajemen Lingkungan)	
3. SNI ISO 37001:2016 (Sistem Manajemen Anti Penyuapan)	
Tahun 2018 – 2020	
1. SNI ISO 45001:2018 (Sistem Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja)	6. Standar Nasional Indonesia (SNI) Award 2019
2. ASEAN Engineering Achievement Award for The Year 2019	7. Anugerah BUMN 2019
3. Indonesia Inhouse Magazine Awards 2019	8. TOP CSR AWARDS 2020
4. Majalah Top Business GRC Summit 2019	9. 9th Anugerah BUMN 2020
5. Indonesia Business News Awards 2019	10. BUMN Performance Excellence Awards (BPEA) 2020
Tahun 2021 – 2023	
1. Anugerah BUMN 2021	12. BCOMSS 2022
2. Bisnis Indonesia CSR Award (BISRA) 2021	13. TOP CSR AWARDS 2022

3. TOP CSR AWARDS 2021	14. Indonesia Young Business Leaders Award 2022
4. Business Performance Excellence Award (BPEA) 2021	15. Forum CSR Jabar 2022
5. Keterbukaan Informasi Publik 2021	16. GCG Award 2023
6. Rintisan Teknologi Industri (Rintek) 2021	17. Obsession Awards 2023
7. Corporate Governance Perception Index (CGPI) Award 2021	18. Anugerah BUMN 2023
8. CSR Award Kota Bandung 2021	19. TOP CSR AWARDS 2023
9. DUDI Award 2021	20. TOP GRC AWARDS 2023
10. BUMN Track dan DMID 2021	21. IHCBA 2023
11. Indonesia CSR Excellence Award (ICEA) 2022	

II.1.2 Logo, Visi, dan Misi Perusahaan

LOGO

Berikut merupakan logo Perusahaan PT Len Industri.



Gambar II.1 Logo PT Len Industri

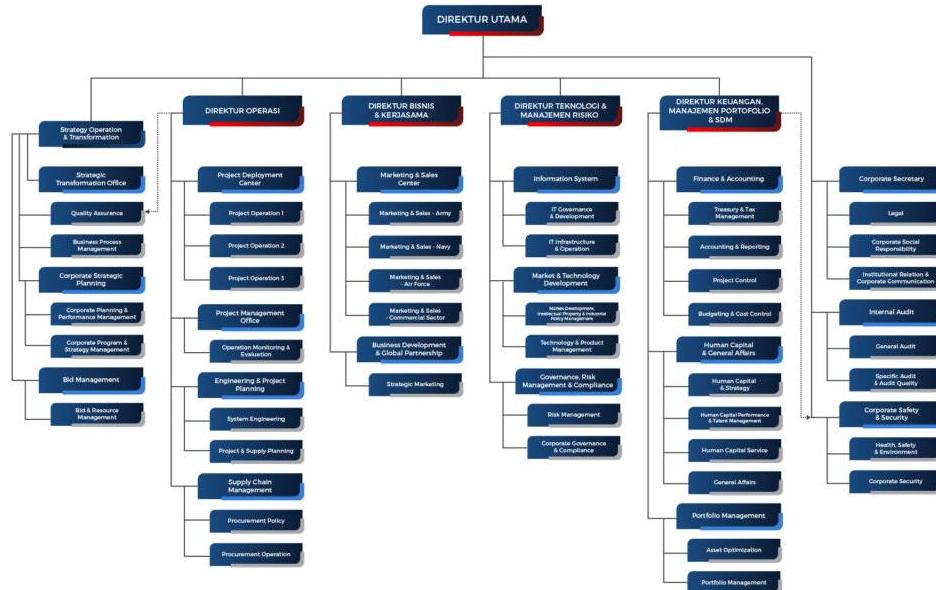
VISI

Menjadi Perusahaan Teknologi Kelas Dunia yang Terpercaya.

MISI

1. Kami perusahaan solusi total berbasis teknologi elektronika dan informasi,
2. Kami memberikan solusi integrasi sistem yang inovatif dan berorientasi kepada harapan pelanggan dengan keunggulan SDM tersertifikasi dan aliansi global,
3. Kami memberikan produk dan layanan yang terkini dan berkelanjutan dengan menjamin keselamatan dan purna jual yang responsif,
4. Kami berkontribusi menjaga kedaulatan negara dan meningkatkan kualitas hidup.

II.2.3 Struktur Organisasi



Gambar II.2 Struktur Organisasi PT Len Industri (Persero)

II.2 Ruang Lingkup Perusahaan

PT Len Industri (Persero) memiliki ruang lingkup yang luas meliputi berbagai bidang teknologi tinggi dan infrastruktur. Perusahaan ini fokus pada pengembangan dan instalasi sistem transportasi, termasuk sistem persinyalan kereta api serta teknologi transportasi massal seperti LRT dan MRT. Di sektor telekomunikasi, perusahaan ini terlibat dalam pembangunan infrastruktur seperti proyek Palapa Ring dan pengembangan sistem komunikasi untuk keperluan komersial dan militer.

PT Len Industri (Persero) juga mencakup pengembangan dan pengembangan sistem kontrol otomatis untuk industri dan infrastruktur.

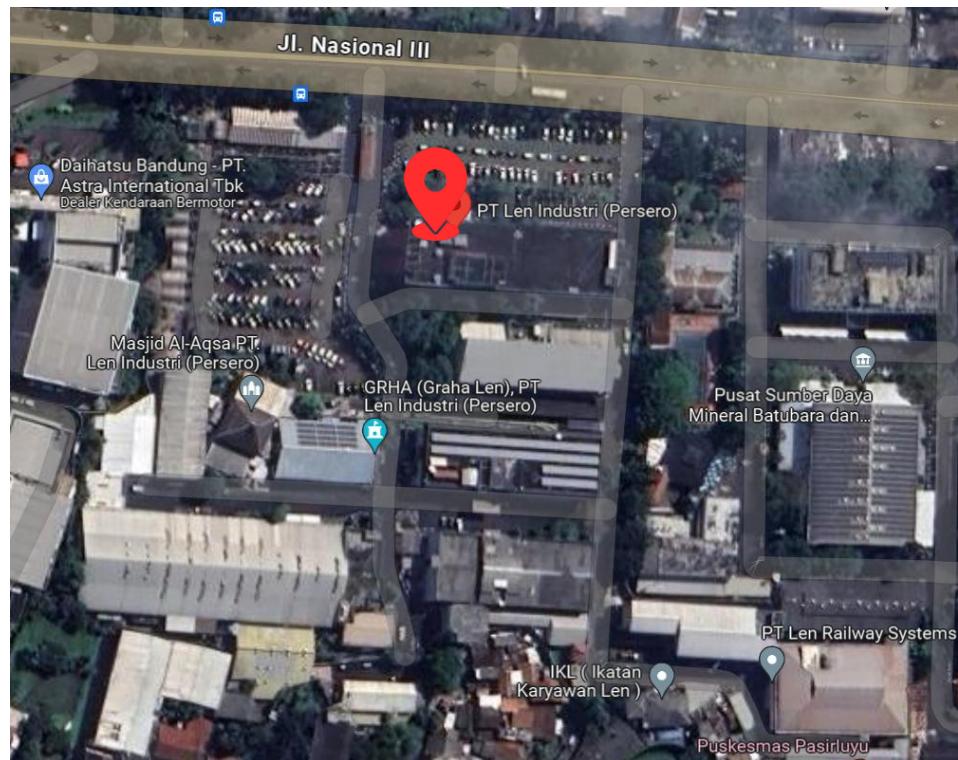
Dengan cakupan yang luas ini, PT Len Industri (Persero) berperan penting dalam mendukung pembangunan infrastruktur dan teknologi di Indonesia, serta memperkuat posisi Indonesia di bidang teknologi tinggi dan industri pertahanan

II.3 Jadwal Hari dan Jam Kerja

Tabel II.2 Jadwal Jam Kerja PT Len Industri (Persero)

HARI WAKTU	SENIN	SELASA	RABU	KAMIS	JUM'AT
07.00 – 08.00	-	-	-	-	Zumba
08.00 – 12.00	Masuk	Masuk	Masuk	Masuk	Masuk
12.00 – 13.00	ISTIRAHAT				
13.00 – 16.59	Masuk	Masuk	Masuk	Masuk	Masuk
17.00	Pulang	Pulang	Pulang	Pulang	Pulang
17.00 – 18.00	Zumba	-	-	-	-

II.4 Peta Lokasi dan Foto Perusahaan Tempat Magang



Gambar II.3 Lokasi PT Len Industri (Persero) pada Tampilan Google Maps



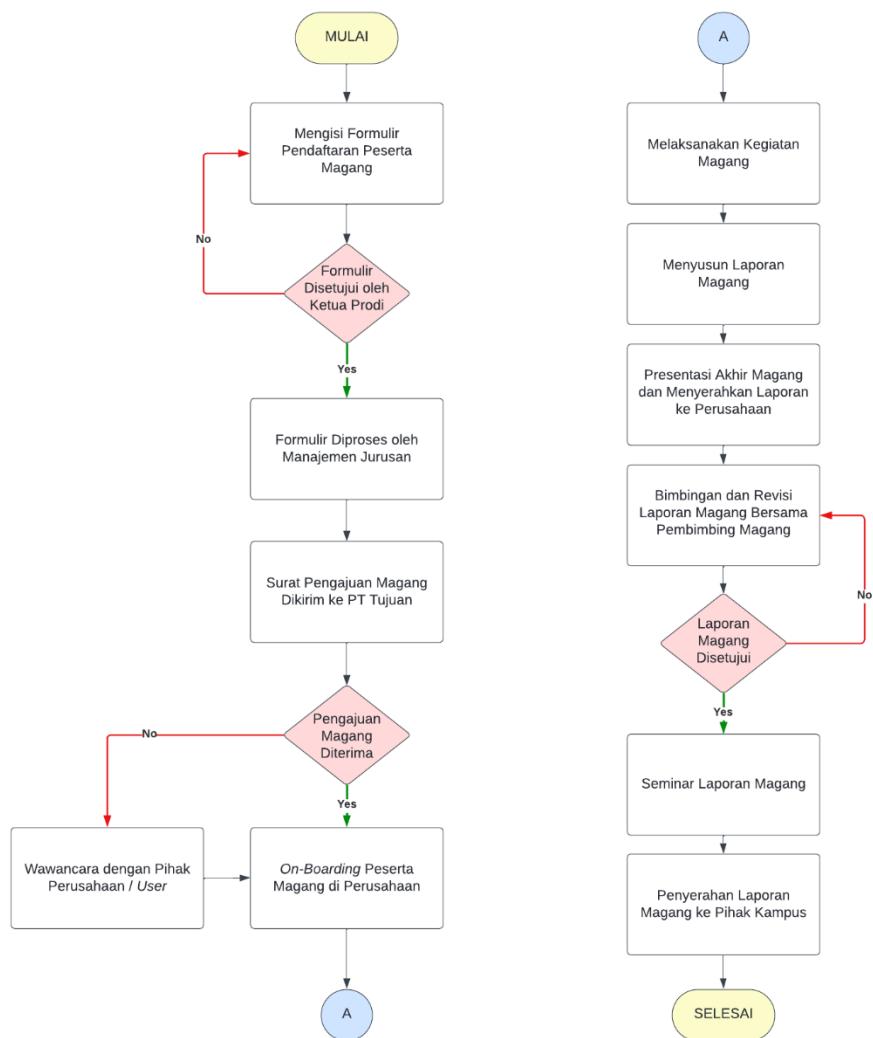
Gambar II.4 Kantor Pusat PT Len Industri (Persero)

BAB III

PELAKSANAAN MAGANG

III.1 Metode Pelaksanaan Magang

Dalam pelaksanaan magang di PT Len Industri (Persero) terdapat beberapa tahapan yang perlu dilakukan oleh penulis, diantaranya: Persiapan administrasi Magang; Pelaksanaan Magang; Pembuatan laporan Magang; Presentasi akhir hasil Magang. Berikut merupakan diagram alir dari proses pelaksanaan Magang.



Gambar III.1 Diagram Alir Pelaksanaan Magang

a. Pembuatan Surat Pengantar Magang

Pengisian formulir pendataan mahasiswa yang telah disetujui oleh ketua prodi. Formulir diserahkan ke pihak manajemen jurusan.

b. Pengiriman Berkas Pengajuan Magang ke Perusahaan

Surat pengantar jurusan, *Curriculum Vitae (CV)*, kartu identitas, dan persyaratan lainnya dikirim ke pihak perusahaan, bisa dalam bentuk *softcopy* maupun *hardcopy*.

c. Wawancara dengan Pihak Perusahaan dan User/Mentor

Pihak HCGA perusahaan akan melakukan wawancara kepada penulis dan melakukan tes psikotes sebagai tahap seleksi. Jika dinyatakan lolos, selanjutnya akan melaksanakan wawancara user/mentor sebagai seleksi tahap akhir.

d. Melaksanakan *On-boarding* di Perusahaan

Setelah dinyatakan lolos seleksi penulis mengikuti kegiatan *on-boarding* sekaligus melengkapi persyaratan administrasi.

e. Pelaksanaan Kegiatan Magang

Pada kegiatan pertama, penulis diperkenalkan dengan fokus kegiatan yang akan dilakukan selama mengikuti kegiatan Magang.

f. Penyusunan Laporan Magang

Selama kegiatan Magang dilakukan, penulis harus sudah mulai mengerjakan laporan Magang.

g. Pelaksanaan Presentasi Akhir Magang kepada Pihak Perusahaan

Laporan diserahkan kepada mentor unit kerja, sehingga penulis dapat melaksanakan presentasi akhir kegiatan Magang kepada mentor unit kerja.

h. Bimbingan dan Revisi Laporan Magang dengan Dosen Pembimbing

Laporan progress yang disusun untuk perusahaan/mentor masih dalam tahap penyusunan sebelum diserahkan ke kampus. Penulis melaksanakan bimbingan dan revisi.

i. Seminar Laporan Magang

Setelah laporan Magang selesai, penulis akan mempresentasikan hasilnya dalam seminar untuk dinilai dan disetujui oleh pembimbing dan penguji.

j. Penyerahan Laporan Magang

Setelah laporan Magang selesai dan disetujui oleh pembimbing dan penguji, berkas *hardcopy* laporan dapat diserahkan ke pihak kampus/panitia Magang.

Penulis melaksanakan Magang di PT Len Industri (Persero) dari 24 September 2024 hingga 27 Desember 2024 sebagai *Supporting Mechanical Engineer* di unit *Project Deployment Center* (PDC) yang memiliki fokus pada perancanaan dan pelaksanaan proyek teknologi infrastruktur hingga di tahap implementasi, dan salah satunya adalah pengembangan sepeda motor trail listrik. Tugas utama penulis meliputi perancangan sistem akuisisi data parameter sepeda motor trail listrik.

III.2 Dasar – Dasar Pelaksanaan

Adapun dasar-dasar pelaksanaan perancangan sistem akuisisi data parameter sepeda motor listrik berbasis IoT dan aplikasi *mobile*. Perancangan yang penulis lakukan dalam kegiatan magang meliputi sistem kontrol akuisisi data parameter, protokol komunikasi, perangkat keras yang diterapkan pada sistem, perangkat lunak yang digunakan selama perancangan..

III.2.1 Sistem Kontrol Akuisisi Data Parameter

Sistem kontrol akuisisi data parameter pada sepeda motor trail listrik ini dirancang untuk mengumpulkan, memproses, dan mengirimkan data dari berbagai sensor yang dipasang pada sepeda motor secara real-time. Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kontrol, yang terhubung dengan berbagai sensor untuk mengukur parameter penting seperti arus, tegangan, suhu, dan suara. Berikut adalah komponen dan fungsi utama dari sistem kontrol ini:

III.2.1.1 Protokol Komunikasi

Pada sistem akuisisi data parameter sepeda motor trail listrik ini, komunikasi data antara mikrokontroler ESP32 dan aplikasi mobile menggunakan protokol komunikasi bluetooth. Protokol ini dipilih karena

memiliki jangkauan yang cukup untuk kebutuhan monitoring secara langsung, dengan latensi rendah dan kecepatan transfer data yang memadai untuk memperbarui parameter secara real-time.

ESP32 mengirimkan data berupa parameter-parameter seperti arus, tegangan, suhu, dan suara dalam bentuk paket data yang diurai dan diterima oleh aplikasi. Format paket data dibuat sederhana dan efisien untuk mengurangi beban transmisi dan menjaga konsistensi. Berikut adalah proses pengiriman data:

1. Inisialisasi: Saat aplikasi terhubung melalui Bluetooth, ESP32 mengirimkan sinyal status koneksi untuk memastikan komunikasi berhasil.
2. Pengiriman Data: Setiap interval waktu tertentu, ESP32 mengirim data sensor secara bersamaan dalam satu paket. Paket ini berisi informasi waktu, arus, tegangan, suhu, dan tingkat suara.
3. Penguraian Data: Aplikasi mobile menerima data dan memisahkan informasi berdasarkan parameter untuk kemudian ditampilkan secara individual.

Data yang diperoleh dari ESP32 juga dikirim ke spreadsheet melalui koneksi internet untuk keperluan penyimpanan dan analisis data secara historis, yang memungkinkan pengguna untuk melihat performa sepeda motor dari waktu ke waktu.

III.2.1.2 Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan pada sistem akuisisi data parameter sepeda motor listrik meliputi ESP32, sensor, *buck-converter*, LCD, baterai sebagai sumber daya sistem, dan beberapa alat ukur sebagai pembanding hasil pengukuran alat akuisisi.

1. ESP32

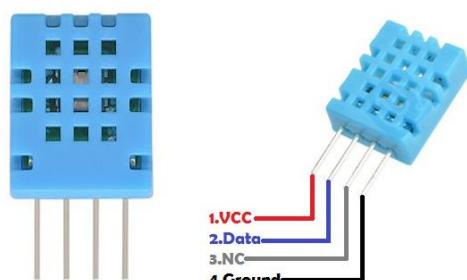
ESP32 adalah mikrokontroler serbaguna yang dikembangkan oleh Espressif Systems. Dikenal karena dukungan konektivitas Wi-Fi dan Bluetooth, ESP32 sering digunakan dalam aplikasi Internet of Things (IoT), termasuk sistem akuisisi data. Dalam perancangan sistem ini ESP32 berfungsi sebagai otak utama untuk mengolah data dari berbagai sensor yang digunakan.



Gambar III.2 ESP32

2. Sensor DHT11

Sensor DHT11 merupakan sensor yang dapat digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban. Dimana pada perancangan sistem ini, digunakan sebagai pengukur suhu pada sistem sepeda motor trail listrik.



Gambar III.3 Sensor DHT11

3. Sensor GY-MAX4466

Kebisingan pada sepeda motor trail listrik dapat diukur menggunakan sensor GY-MAX4466 yang merupakan modul sensor mikrofon yang dilengkapi dengan penguat sinyal (amplifier) op-amp MAX4466. Sehingga dapat digunakan sebagai pengukur desibel pada sistem sepeda motor trail listrik.



Gambar III.4 Modul Sensor GY-MAX4466

4. Buzzer

Buzzer merupakan indikator yang dapat menghasilkan keluaran berupa suara, yang digunakan sebagai indikator peringatan jika terjadi *overheat* maupun terdeteksi bahwa sistem sepeda motor trail listrik memiliki kebisingan diatas rata-rata yang ditetapkan.



Gambar III.5 Buzzer Indikator Suara

5. Modul Sensor Tegangan 0-25V

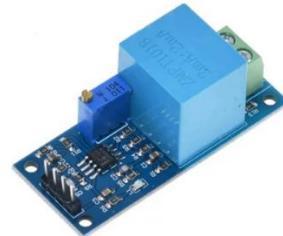
Modul sensor tegangan 0-25V digunakan untuk mengukur tegangan DC dengan rentang 0 hingga 25V. Sensor ini bekerja melalui dengan cara menurunkan tegangan melalui pembagi tegangan input sehingga sinyal yang dihasilkan dapat diterima oleh ESP32.



Gambar III.6 Modul Sensor Tegangan 0-25V

6. Modul Sensor Transformer Tegangan ZMPT101B

Modul sensor ZMPT101B merupakan sensor transformator tegangan yang dirancang untuk mengukur tegangan AC dengan presisi tinggi. Modul ini cocok digunakan pada pengukuran tegangan motor BLDC sepeda motor trail listrik.



Gambar III.7 Modul Sensor Transformer Tegangan ZMPT101B

7. Sensor AC *Open Current Transformer* (CT) PZCT

Sensor arus PZCT adalah sensor arus tipe transformer yang dapat digunakan untuk mengukur arus AC tanpa perlu memutuskan rangkaian. Sensor ini mendeteksi medan magnet yang dihasilkan oleh arus listrik dalam konduktor, menginduksi tegangan proporsional terhadap arus yang mengalir. Pada sistem sepeda motor trail listrik, sensor ini digunakan untuk memantau arus yang mengalir ke motor.

8. Connector M23 Male

Connector M23 adalah jenis konektor yang sering digunakan dalam aplikasi industri dan elektronik karena desainnya yang kokoh, tahan lama, dan mampu bertahan dalam lingkungan yang keras. Konektor ini memiliki bentuk silinder dengan koneksi berbasis pin dan mekanisme penguncian yang memastikan sambungan yang kuat dan stabil. Konektor ini digunakan pada baterai motor.



Gambar III.8 Connector M23 Male



Gambar III.9 Sensor AC *Open Current Transformer* (CT) PZCT

9. Buck Converter

Buck converter adalah rangkaian penurun tegangan DC yang mengubah tegangan tinggi menjadi tegangan yang lebih rendah agar sesuai dengan kebutuhan perangkat lain, seperti mikrokontroler atau sensor yang bekerja pada tegangan lebih rendah. Pada sistem ini, buck converter digunakan untuk menurunkan tegangan baterai 3S sebesar 11.1V agar dapat digunakan sebagai suplai daya untuk komponen elektronik seperti ESP32 dan sensor-sensor lain yang memerlukan Vcc sebesar 5V. Dengan buck converter, sistem dapat bekerja dengan efisien tanpa membebani sumber daya.



Gambar III.10 Buck Converter

10. Baterai Lithium Ion 18650

Baterai lithium-ion 18650 adalah jenis baterai isi ulang yang umum digunakan dalam berbagai aplikasi elektronik karena densitas energinya yang tinggi dan ukurannya yang ringkas. Baterai ini berfungsi sebagai sumber daya utama untuk sistem akuisisi data parameter sepeda motor trail listrik, menyediakan energi untuk mengoperasikan mikrokontroler, sensor, dan perangkat lain. Pada

proyek ini digunakan baterai dengan kapasitas 1500 mAh sehingga mampu mendukung sistem dalam jangka waktu yang lama.



Gambar III.11 Baterai Li-ion 18650

11. Multimeter

Multimeter adalah alat ukur multifungsi yang digunakan untuk mengukur tegangan, arus, dan resistansi pada rangkaian listrik. Pada proyek ini, multimeter berfungsi sebagai alat kalibrasi dan verifikasi pengukuran data yang dihasilkan oleh sistem akuisisi data. Dengan membandingkan hasil pengukuran sensor dan multimeter, pengguna dapat memastikan akurasi data yang diperoleh dari sistem.



Gambar III.12 Multimeter

12. Tang Ampere

Tang ampere (*clamp meter*) adalah alat ukur yang digunakan untuk mengukur arus listrik tanpa perlu memutus atau menyentuh langsung konduktor. Alat ini menggunakan prinsip induksi magnetik untuk mendeteksi arus yang mengalir dalam konduktor, yang kemudian ditampilkan sebagai nilai arus pada layar. Tang ampere digunakan pada sistem ini untuk memvalidasi pengukuran arus yang dilakukan

oleh sensor arus, sebagai referensi tambahan guna memastikan akurasi data akuisisi.



Gambar III.13 Tang Ampere

III.2.1.3 Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang dikembangkan terdiri dari aplikasi mobile berbasis MIT App Inventor dan perangkat lunak pada mikrokontroler ESP32. Fungsi utama perangkat lunak ini adalah untuk mengumpulkan, menyimpan, dan menganalisis data performa sepeda motor trail listrik secara real-time.

1. Perangkat Lunak pada ESP32

Program pada mikrokontroler ESP32 ditulis dalam bahasa C menggunakan Arduino IDE. Fungsi perangkat lunak ESP32 meliputi:

- Akuisisi Data Sensor: Mengumpulkan data dari sensor arus, tegangan, suhu, dan suara yang kemudian disusun dalam paket data.
- Transmisi Data Bluetooth: Mengirim data yang dikumpulkan ke aplikasi mobile melalui Bluetooth dalam format yang mudah diurai.
- Visualisasi Data: Selain mengirim data ke aplikasi mobile, ESP32 juga menampilkan data sensor secara langsung melalui layar LCD 16x2 dan 20x4. Tampilan ini berfungsi sebagai monitor lokal sehingga pengguna dapat melihat parameter sepeda motor tanpa memerlukan koneksi ke aplikasi. Beberapa detail visualisasi data di LCD meliputi:

- LCD 16x2: Menampilkan status koneksi bluetooth dan tegangan baterai.
- LCD 20x4: Menampilkan parameter motor, yaitu arus, tegangan, suhu dan suara.
- Pemeliharaan Koneksi dan Error Handling: Memastikan koneksi Bluetooth tetap stabil dan mengelola kesalahan yang mungkin terjadi selama transmisi data.



Gambar III.14 Logo Arduino IDE

2. Perangkat Lunak Aplikasi Mobile

Aplikasi mobile dirancang menggunakan MIT App Inventor, platform pengembangan aplikasi berbasis blok yang memungkinkan pengguna membuat aplikasi dengan antarmuka visual dengan menggunakan spreadsheet sebagai databasenya. Fitur utama aplikasi ini meliputi:

- Koneksi Bluetooth: Fitur untuk menghubungkan aplikasi dengan ESP32 agar data dapat diterima secara langsung.
- Visualisasi & Analisis Data: Data yang diterima dari ESP32 ditampilkan dalam bentuk angka dan grafik sehingga pengguna dapat melihat perubahan parameter sepeda motor secara real-time.



Gambar III.15 Logo MIT App Inventor

- Penyimpanan Data: Aplikasi mengirimkan data ke spreadsheet online yang memungkinkan penyimpanan data di cloud untuk diakses kembali dan dianalisis.



Gambar III.16 Logo Spreadsheet

3. Alat Bantu Desain dan Dokumentasi

- Skematik Rangkaian: Skema rangkaian elektronik untuk sistem ini dibuat menggunakan Eagle, yang memungkinkan perancangan sirkuit secara detail dan sesuai dengan komponen yang diperlukan dalam proyek ini.



Gambar III.17 Logo Autodesk Eagle

- Flowchart Proses: Diagram alur atau flowchart dari proses pengumpulan dan pengiriman data dibuat dengan Lucidchart. Flowchart ini membantu menggambarkan alur kerja sistem dari pengumpulan data oleh sensor hingga penyimpanan di spreadsheet online, memudahkan pemahaman langkah-langkah yang dilakukan oleh perangkat lunak ESP32 dan aplikasi mobile.



Gambar III.18 Logo Lucidchart

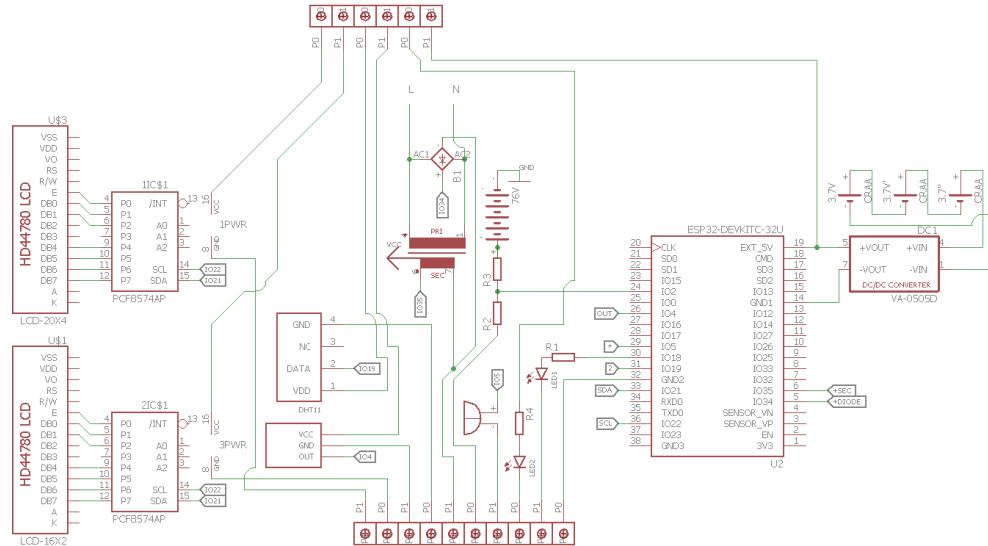
- Desain Aplikasi: Antarmuka aplikasi mobile dirancang menggunakan Figma untuk memastikan pengalaman pengguna yang intuitif dan fungsional. Desain dibuat dengan mempertimbangkan keterbacaan dan kemudahan navigasi.



Gambar III.19 Logo Figma

III.2.2 Skema Rangkaian Sistem Akuisisi Data

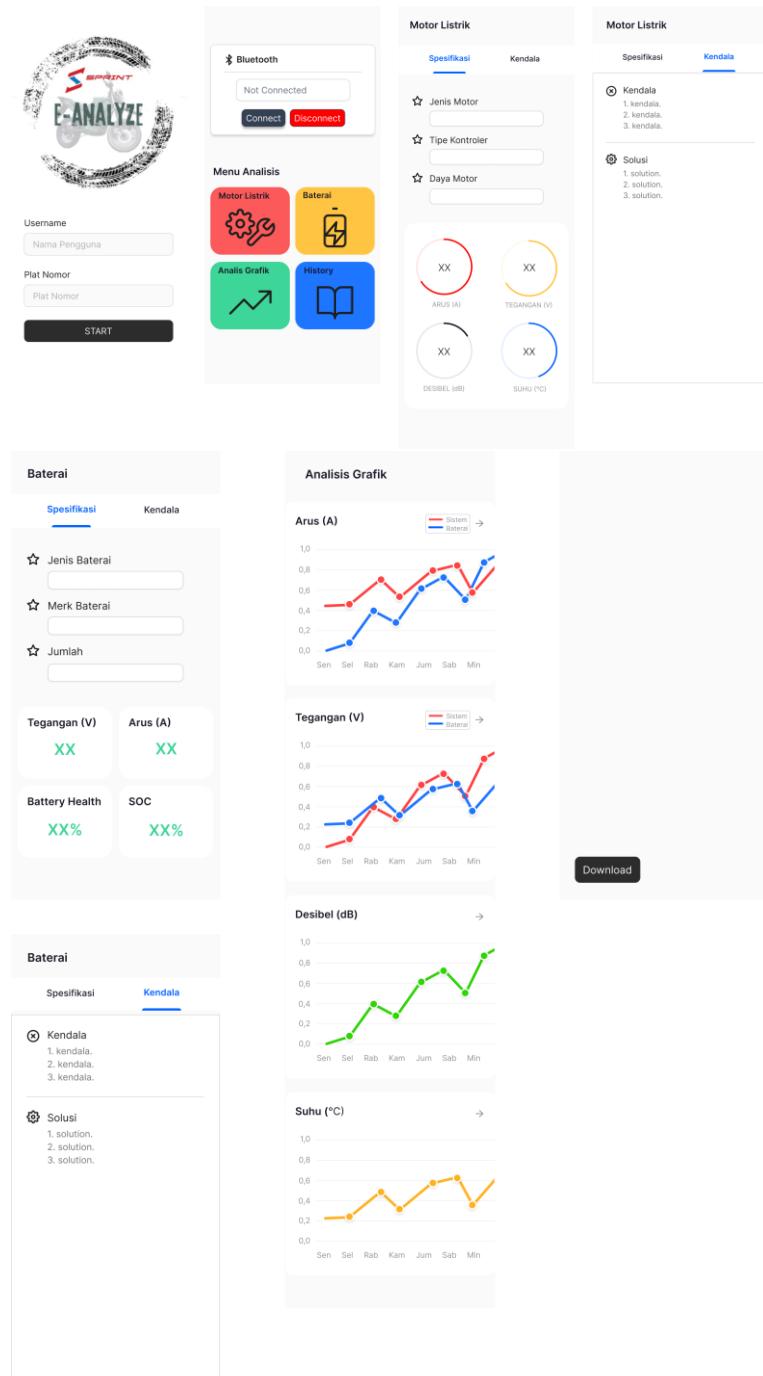
Pada perancangan sistem akuisisi diperlukan skema rangkaian yang menjadi tolak ukur pemgimplementasian setiap komponen sehingga menjadi satu kesatuan. Pada perancangan skema rangkaian sistem akuisisi data parameter sepeda motor trail listrik ini menggunakan Eagle.



Gambar III.20 Skema Rangkaian Sistem Akuisisi Data Parameter

III.2.3 Skema Tampilan Aplikasi

Sebelum memprogram aplikasi *mobile* yang akan digunakan sebagai monitoring hasil pengukuran sistem, diperlukan pembuatan skema tampilan aplikasi menggunakan Figma, sehingga memudahkan penulis dalam memprogram aplikasi.



Gambar III.21 Skema Tampilan Aplikasi *Mobile*

III.3 Pelaksanaan Magang

Kegiatan yang dilaksanakan penulis selama kegiatan magang adalah membuat rancang bangun sistem akuisisi data parameter sepeda motor trail listrik berbasis *Internet of Things* (IoT) dan aplikasi *mobile*. Berikut adalah daftar kegiatan penulis pada proses perancangan sistem.

1. Menganalisis data permasalahan.
2. Pendataan parameter sepeda motor listrik.
3. Rancang bangun sistem akuisisi data parameter.
 - a) Implementasi komponen sensor.
 - b) Pemrograman *hardware* dan akuisisi data.
 - c) Integrasi *hardware* dan aplikasi *mobile*.
4. Uji fungsi sistem dan monitoring informasi data
 - a) Pengujian tegangan dan arus motor listrik.
 - b) Pengujian tegangan baterai.
 - c) Pengujian suhu dan kebisingan suara sistem motor listrik.

Dengan pengujian ini, penulis dapat memastikan bahwa sistem akuisisi data parameter sepeda motor trail listrik telah berfungsi dengan baik dan sesuai dengan desain yang diinginkan.

III.3.1 Menganalisis Data Permasalahan

Pada tahap awal ini, penulis menganalisis berbagai permasalahan yang dihadapi dalam pemantauan dan pengukuran performa sepeda motor trail listrik. Analisis ini mencakup identifikasi kebutuhan parameter penting seperti tegangan, arus, suhu, dan kebisingan yang perlu dipantau secara real-time untuk memastikan sepeda motor berfungsi secara optimal. Dari hasil analisis ini, ditentukan pula bahwa sistem harus mampu mengakuisisi, menyimpan, dan menampilkan data melalui aplikasi mobile agar memudahkan pengguna dalam melakukan monitoring.

III.3.2 Pendataan Parameter Sepeda Motor Listrik

Langkah ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mendata parameter apa saja yang harus diukur untuk mendapatkan gambaran lengkap mengenai performa sepeda motor trail listrik. Parameter yang dipilih mencakup:

- Arus dan Tegangan

Mengukur aliran arus dan tegangan pada motor dan baterai, yang sangat penting untuk memantau konsumsi daya dan kondisi baterai.

- Suhu

Mengukur suhu komponen motor listrik untuk mencegah overheating yang dapat merusak sistem.

- Kebisingan Suara

Mengukur tingkat kebisingan yang dihasilkan oleh motor listrik sebagai indikator performa dan kondisi mesin.

III.3.3 Rancang Bangun Sistem Akuisisi Data Parameter

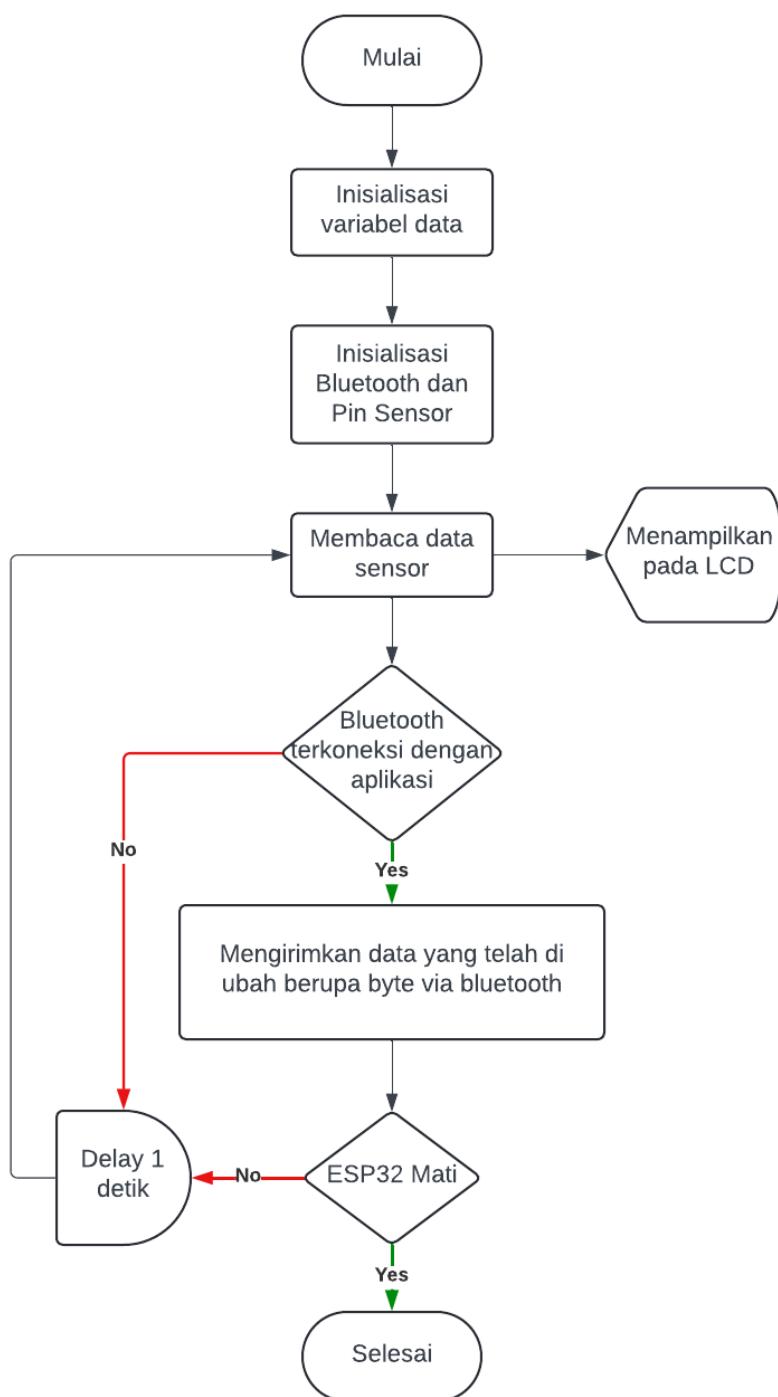
Pada tahap ini, penulis melakukan perancangan serta pembangunan sistem akuisisi data parameter yang mencakup pemasangan dan konfigurasi komponen sensor, pemrograman untuk mikrokontroler, dan integrasi aplikasi mobile.

III.3.3.1 Implementasi Komponen Sensor

Pada tahap ini, penulis mulai merangkai komponen sensor yang digunakan, dan melakukan pengujian perkomponen sensor untuk memastikan bahwa komponen bekerja dengan baik. Tentunya pengimplementasian tidak langsung melakukan pemasangan komponen secara paten. Penulis melakukan perangkaian sensor melalui *breadboard*.

III.3.3.2 Pemrograman *hardware* dan akuisisi data.

Pada tahap ini, penulis melakukan pemrograman pada mikrokontroler ESP32 untuk membaca data dari masing-masing sensor dan mengirimkan data tersebut ke aplikasi mobile secara real-time melalui Bluetooth. Berikut adalah alur kerja dari program ESP32:



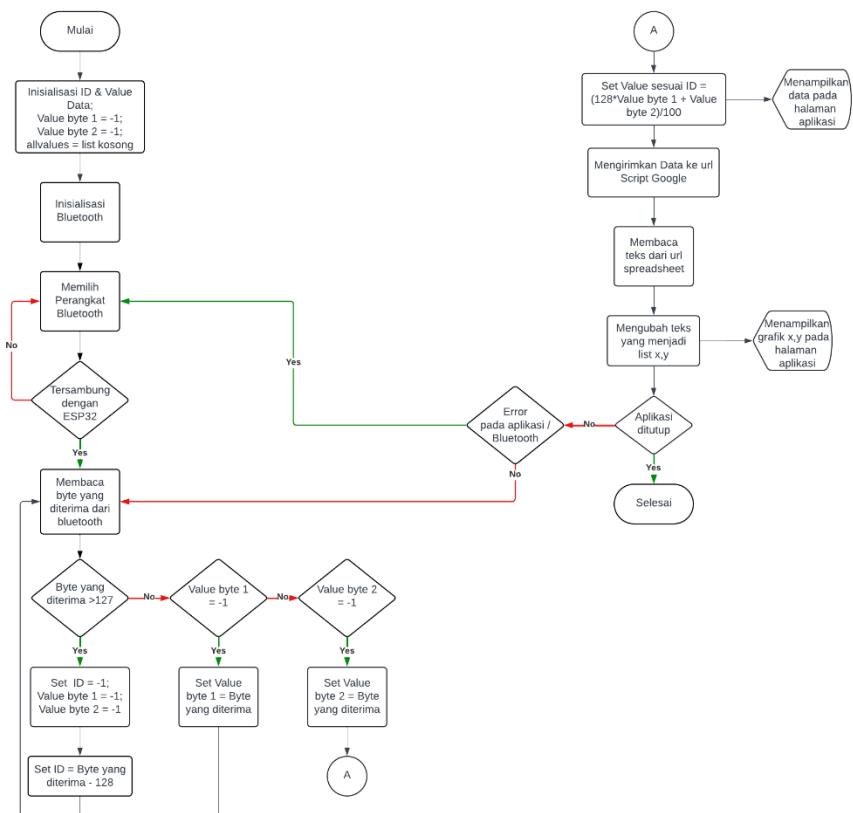
Gambar III.22 Alur Kerja ESP32

III.3.3.3 Integrasi Hardware dan Aplikasi Mobile

Pada tahap ini, dilakukan integrasi antara hardware yang telah diprogram menggunakan mikrokontroler ESP32 dan aplikasi mobile yang dikembangkan dengan MIT App Inventor. Aplikasi mobile ini bertujuan untuk menerima data secara real-time dari mikrokontroler melalui Bluetooth dan menampilkan informasi yang diperoleh dari sensor pada sepeda motor trail listrik. Berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan untuk mencapai integrasi ini:

1. Desain & Program Aplikasi Mobile di MIT App Inventor

Aplikasi mobile dibuat dengan MIT App Inventor, sebuah platform visual yang memungkinkan pengembangan aplikasi Android secara mudah dengan menggunakan blok pemrograman. Berikut adalah alur kerja dari Aplikasi Mobile Monitoring:



Gambar III.23 Alur Kerja Aplikasi Mobile

2. Menghubungkan Aplikasi dengan ESP32 melalui Bluetooth

Pengguna dapat memulai koneksi Bluetooth dengan menekan tombol pada aplikasi yang memulai komunikasi dengan perangkat

ESP32 yang kemudian aplikasi mobile akan memindai perangkat Bluetooth terdekat dan kemudian menghubungkan ke ESP32 berdasarkan nama perangkat yang telah diinisialisasi, yaitu "SPRINT".

III.3.4 Uji Fungsi Sistem dan Monitoring Informasi Data

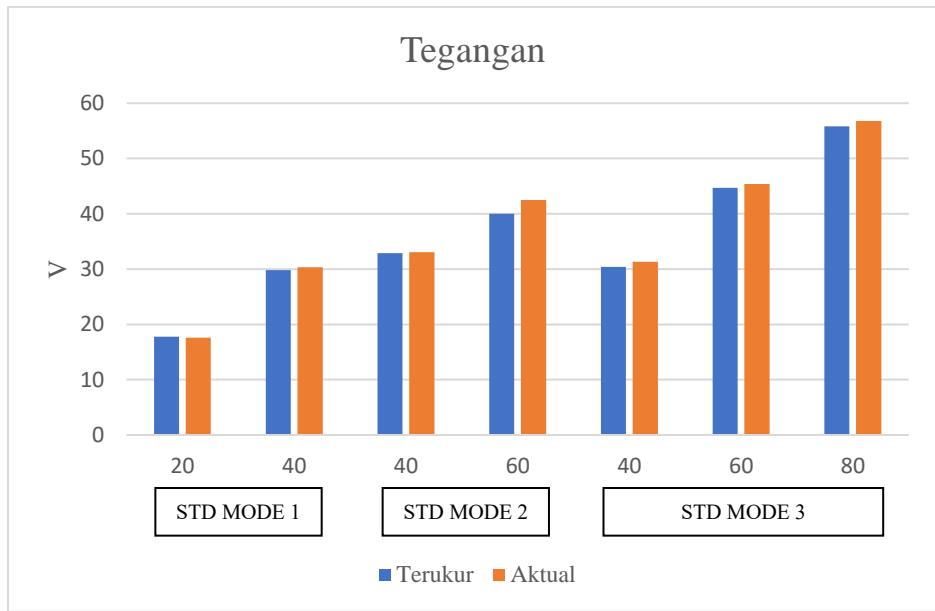
Tahap akhir meliputi pengujian fungsi sistem secara menyeluruh untuk memastikan bahwa setiap komponen bekerja sesuai dengan yang direncanakan dan data yang ditampilkan akurat.

III.3.4.1 Pengujian Tegangan dan Arus Motor Listrik

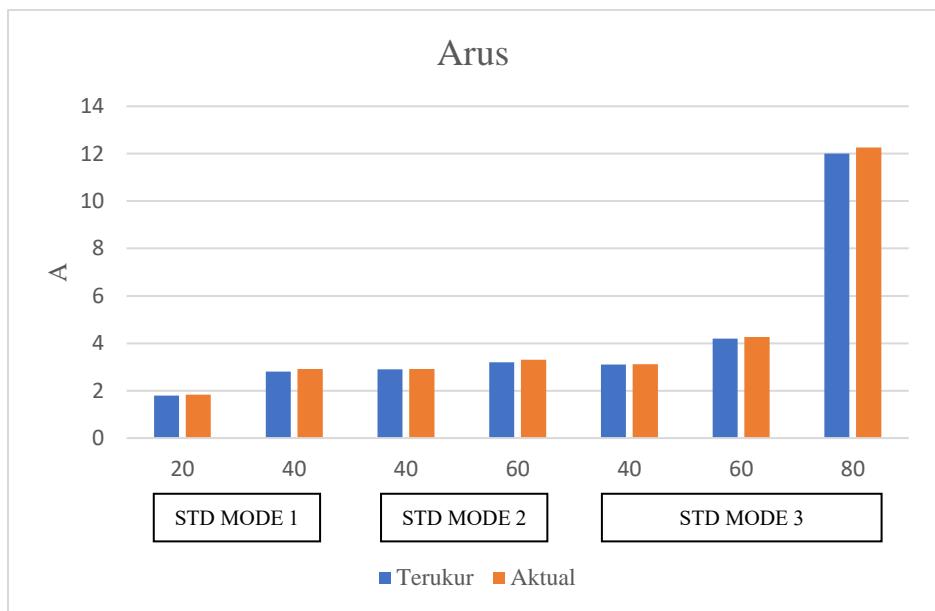
Pengujian dilakukan dengan menggunakan modul sensor transformer tegangan ZMPT101B yang diparalel dengan diode *bridge* sehingga dapat mengubah hasil pembacaan AC *Open Current Transformer* (CT) PZCT menjadi tegangan DC, sehingga dapat diterima oleh ESP32. Hasil pembacaan dapat berupa satuan seperti pada Tabel III.1, dan juga berupa grafik seperti yang ditampilkan pada Gambar III.24.

Tabel III.1 Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus Motor Listrik

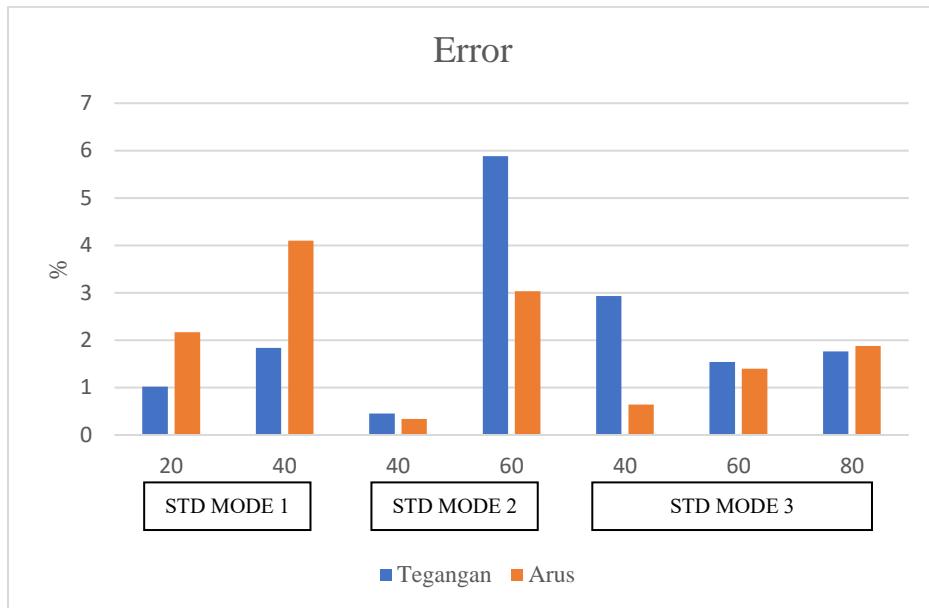
Mode Kecepatan	Kecepatan Mesin (Km/Jam)	Tegangan (V)		Error Tegangan	Arus (A)		Error Arus
		Terukur	Aktual		Terukur	Aktual	
STD Mode 1	20	17.8	17.62	1.02%	1.8	1.84	2.17%
	40	29.8	30.36	1.84%	2.8	2.92	4.10%
STD Mode 2	40	32.9	33.05	0.45%	2.9	2.91	0.34%
	60	40	42.50	5.88%	3.2	3.30	3.03%
STD Mode 3	40	30.4	31.32	2.93%	3.1	3.12	0.64%
	60	44.7	45.40	1.54%	4.2	4.26	1.40%
	80	55.8	56.80	1.76%	12	12.26	1.88%
	Rata-rata Error Tegangan			2.20%	Rata-rata Error Arus		1.93%



Gambar III.24 Grafik Hasil Pengukuran Tegangan Motor



Gambar III.25 Grafik Hasil Pengukuran Arus Motor



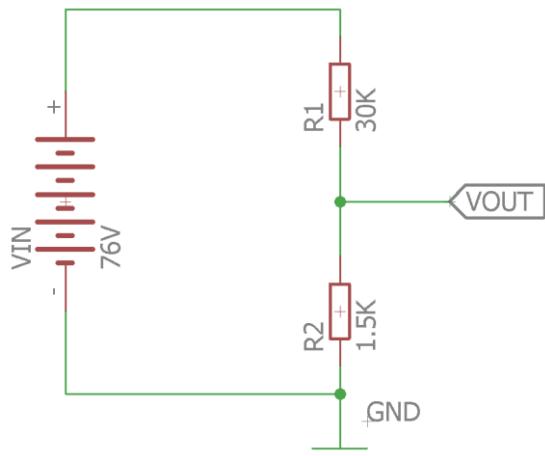
Gambar III.26 Grafik Error Tegangan dan Arus Motor

❖ Analisis Hasil:

1. Berdasarkan hasil pengujian sistem menghasilkan pembacaan tegangan dan arus motor listrik yang hampir mendekati hasil pengukuran aktual.
2. Terdapat error dari hasil pengukuran alat akuisisi data parameter sepeda motor trail listrik sebesar 2.20% untuk tegangan dan 1.93% untuk arus.
3. Hasil pengukuran alat akuisisi data parameter dipengaruhi oleh rugi-rugi tegangan pada sensor dan keakurasiannya pada komponen sensor.

III.3.4.2 Pengujian Tegangan Baterai

Pengujian tegangan baterai bertujuan untuk mengetahui *battery health*. Pengukuran tegangan baterai menggunakan modul sensor tegangan 0-25V. Modul sensor ini menggunakan prinsip pembagi tegangan, sehingga tegangan baterai 76V dapat diukur dengan mengubah tegangan sehingga dapat diterima oleh ESP32.



Gambar III.27 Rangkaian Pembagi Tegangan

Rumus pembagi tegangan:

$$V_{out} = V_{in} \times \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

Sehingga,

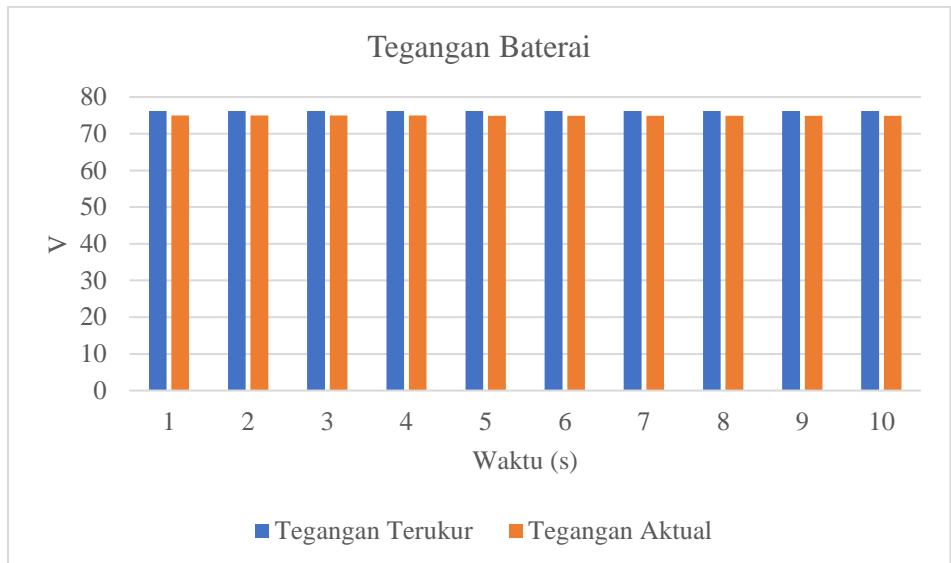
$$V_{out} = 76 \times \frac{1500}{30000 + 1500}$$

$$V_{out} = 3.619 V$$

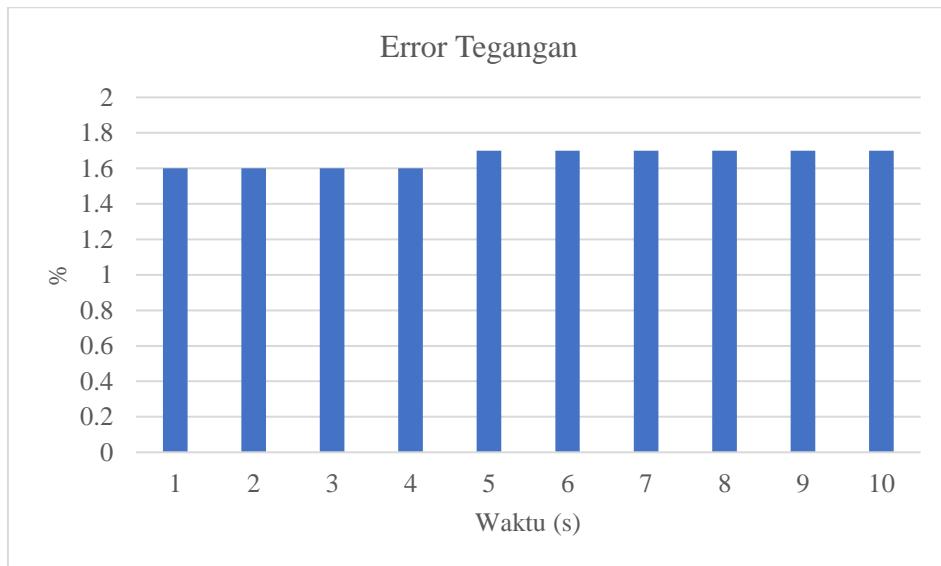
Sehingga jika baterai terukur sekitar 76V maka yang akan diterima oleh ESP32 adalah 3.619V, karena ESP32 sendiri hanya mampu menerima tegangan maksimal sebesar 5V. Maka diperoleh hasil pengukuran, sebagai berikut.

Tabel III.2 Hasil Pengukuran Tegangan Baterai

Waktu (s)	Tegangan Terukur (V)	Tegangan Aktual (V)	Error Tegangan
1	76.2	75	1.6%
2	76.2	75	1.6%
3	76.2	75	1.6%
4	76.2	75	1.6%
5	76.2	74.9	1.7%
6	76.2	74.9	1.7%
7	76.2	74.9	1.7%
8	76.2	74.9	1.7%
9	76.2	74.9	1.7%
10	76.2	74.9	1.7%
Rata-rata Error Tegangan			2.37%



Gambar III.28 Grafik Hasil Pengukuran Tegangan Baterai



Gambar III.29 Grafik Error Pengukuran Tegangan Baterai

❖ Analisis Hasil:

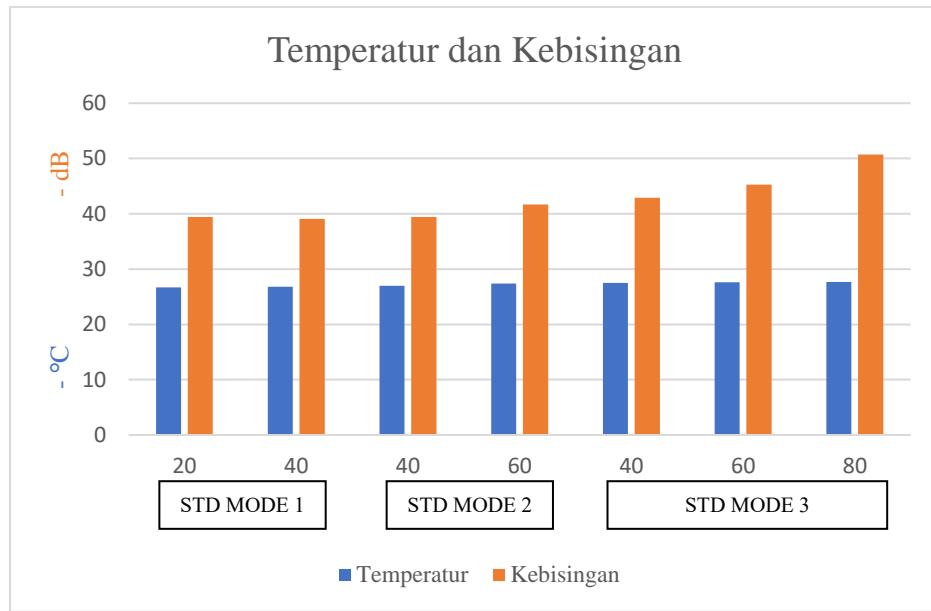
- Hasil pengujian tegangan baterai dengan alat akuisisi data parameter menghasilkan pembacaan tegangan baterai konstan 76.2V.
- Tegangan pada baterai tidak konstan di 75V diakibatkan pemakaian baterai yang dapat mempengaruhi kapasitas baterai.
- Terdapat error hasil pengukuran yang disebabkan oleh kalibrasi pemrograman dan drop tegangan pada pembagi tegangan.

III.3.4.3 Pengujian Temperatur dan Kebisingan Motor Listrik

Suhu pada mesin perlu diukur agar pengguna dapat mengetahui suhu operasional sistem untuk mencegah terjadinya *overheat* sejak dini, menggunakan sensor DHT11. Selain itu, pengukuran kebisingan sepeda motor listrik juga sangat diperlukan, mengingat bahwa sepedah motor listrik minim kebisingan. Pengukuran kebisingan menggunakan sensor GY-MAX4466 (sensor mikrofon) untuk mengukur desibel dinamo saat digunakan.

Tabel III.3 Hasil Pengukuran Temperatur dan Kebisingan

Mode kecepatan	Kecepatan Mesin (Km/Jam)	Temperatur (°C)	Kebisingan (dB)	Status
STD Mode 1	20	26.7	39.4	Suhu = Normal Kebisingan = Tenang
	40	26.8	39.1	Suhu = Normal Kebisingan = Tenang
STD Mode 2	40	27	39.4	Suhu = Normal Kebisingan = Tenang
	60	27.4	41.7	Suhu = Normal Kebisingan = Sedang
STD Mode 3	40	27.5	42.9	Suhu = Normal Kebisingan = Sedang
	60	27.6	45.3	Suhu = Normal Kebisingan = Sedang
	80	27.7	50.7	Suhu = Normal Kebisingan = Kuat



Gambar III.30 Grafik Hasil Pengukuran Temperatur dan Kebisingan

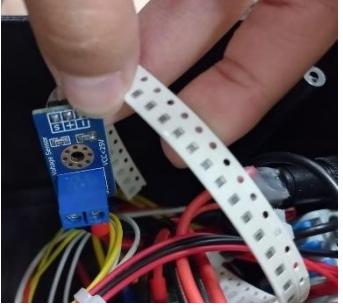
❖ Analisis Hasil:

1. Temperatur mesin meningkat secara bertahap seiring dengan bertambahnya kecepatan, namun tetap berada dalam kisaran normal (26.7°C - 27.7°C).
2. Kebisingan meningkat signifikan pada kecepatan yang lebih tinggi. Hal tersebut dipengaruhi oleh jarak penempatan sensor deteksi dengan rantai dan roda.

III.4 Permasalahan dan Solusi di Lapangan

Tabel III.3 Permasalahan dan Solusi di Lapangan

No.	Permasalahan di Lapangan	
	Deskripsi	Dokumentasi
1	Arus tidak dapat terbaca dikarenakan arus yang terukur oleh AC <i>Open Current Transformer</i> (CT) sangat kecil.	 Gambar III.31 AC Open Current Transformer (CT)

	Unsur Penyebab	Pembagi AC <i>Open Current Transformer</i> (CT) PZCT sangat besar sehingga menghasilkan pembacaan arus yang kecil.
	Implikasi	Spesifikasi AC <i>Open Current Transformer</i> (CT).
	Solusi di Lapangan	Menambahkan rectifier pada rangkaian sensor tegangan dan arus dan mengkalibrasi perhitungan pada program ESP32, agar mendapatkan hasil yang mendekati aktualnya.
2	Hasil pembacaan sensor tegangan pada baterai menghasilkan tegangan yang terlalu besar untuk dapat diterima oleh ESP32.	 <p>Gambar III.32 Resistor pada Pembagi Tegangan Sensor</p>
	Unsur Penyebab	Spesifikasi resistor yang digunakan pada pembagi tegangan sensor tegangan belum sesuai, sehingga tegangan yang keluar dari pembagi tegangan lebih besar dari rumus pembagi tegangan secara teoritis yaitu $V_{in} = V_{out} * R_2 / (R_1 + R_2)$.
	Implikasi	Tegangan input yang masuk ke pin ADC ESP32 melebihi 5V akan beresiko menyebabkan kerusakan pada pin ADC atau bahkan ESP32 secara keseluruhan.
	Solusi di Lapangan	Mengganti resistor R_2 sesuai dengan hasil perhitungan yang telah dilakukan. Sehingga pada saat pengujian menghasilkan sinyal tegangan yang dapat diterima oleh ESP32.

3	<p>Terjadi hubung singkat pada saat pengukuran tegangan baterai, sehingga menyebabkan ledakan dan percikan api yang keluar dari konektor.</p>	 <p>Gambar III.33 Konektor Pengukur Tegangan Baterai Terbakar</p>
	Unsur Penyebab	Ketidaksengajaan penulis menyentuh tembaga pada konektor sehingga arus dan tegangan pada sistem <i>grounding</i> ke tangan penulis.
	Implikasi	Hubung singkat dapat menyebabkan arus listrik mengalir tidak terkendali hingga menghasilkan percikan api dan ledakan kecil. Hal ini beresiko terhadap keselamatan pengguna dan fungsionalitas perangkat.
	Solusi di Lapangan	Mengganti konektor yang lebih aman untuk digunakan sehingga tidak ada tembaga pada konektor yang tersentuh oleh pengguna.

BAB IV

PENUTUP

IV.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil rancangan dan implementasi sistem akuisisi data parameter sepeda motor trail listrik berbasis IoT dan aplikasi *mobile*, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem akuisisi data berbasis IoT dan aplikasi *mobile* berbasis MIT App Inventor berhasil menampilkan data parameter sepeda motor trail listrik secara *real-time*, seperti arus, tegangan, suhu, dan kebisingan.
2. Komunikasi Bluetooth ESP32 dengan aplikasi *mobile* stabil, memungkinkan pemantauan langsung dan penyimpanan data di *spreadsheet* untuk analisis.
3. Sensor memberikan pembacaan parameter listrik dengan akurasi tinggi dan error kecil, meskipun ada toleransi dari sensor dan kabel.
4. Sistem mempermudah pemantauan performa motor dan menyimpan data di cloud untuk analisis historis, meningkatkan keamanan dan informasi bagi pengguna.

IV.2 Saran

Adapun saran yang dapat penulis sampaikan berdasarkan hasil pengembangan sistem akuisisi data parameter adalah sebagai berikut:

1. Tambahkan penyimpanan lokal (SD card/TinyDB) untuk mencegah hilangnya data saat koneksi terputus.
2. Gunakan daya dari baterai motor dengan efisiensi lebih tinggi atau mode hemat daya.
3. Tingkatkan protokol ke Wi-Fi atau LoRa untuk pemantauan jarak jauh.
4. Tambahkan notifikasi otomatis untuk parameter melebihi batas aman dan perbaiki antarmuka pengguna.
5. Kembangkan algoritma prediktif untuk mendeteksi pola dan mempermudah pemeliharaan.

DAFTAR PUSTAKA

Amalia, S., & Yuanisa, C. (2021). *Rancang Bangun Sistem Monitoring Arus 3-Phasa Menggunakan Sensor SCT-013 berbasis Mikrokontroler Arduino*. 10(2).
<https://doi.org/10.21063/JTE.2021.31331013>

Rangga Yuda, R., Budiarta, U., & Ojahan, T. R. (2018). *RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL JARAK JAUH PADA MOTOR INDUKSI 1 FASA MENGGUNAKAN WIRELESS UNTUK PENGAMAN DARI ARUS LISTRIK AC (Alternating Current) BERLEBIH* (Vol. 1, Issue 1).

Nizam, M., Yuana, H., & Wulansari, Z. (2022). MIKROKONTROLER ESP 32 SEBAGAI ALAT MONITORING PINTU BERBASIS WEB. In *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika* (Vol. 6, Issue 2).

Naibaho, N., & Megantoro Aryanto, B. (2023). *ANALISIS SUHU MOTOR LISTRIK 3 PHASA DENGAN SENSOR FT-H50 PADA EXHAUST DUMPER DI PT SUZUKI INDOMOBIL MOTOR PLANT TAMBUN II* (Vol. 11).

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Pengantar Pengajuan Magang



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BANDUNG

Jln. Gegerkalong Hilir, Desa Ciwaruga, Kecamatan Parongpong,
Kabupaten Bandung Barat 40559, Kotak Pos 1234, Telepon: (022) 2013789,
Faksimile: (022) 2013889, Laman: www.polban.ac.id, Pos elektronik: polban@polban.ac.id

NOTA DINAS

Nomor B/501/PLI.EL/PP.00.07/2024

Kepada Yth. : HRD. PT. LEN Industri
Jln Soekarno Hatta No. 442 Pasirulyu Kec. Regol
Kota Bandung Jawa Barat 40254
Perihal : Permohonan Surat Praktek kerja Lapangan

Merujuk kepada kurikulum Program Studi D4 Teknik Otomasi Industri Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bandung (Polban) dan untuk menambah pengetahuan, wawasan dan kompetensi bagi mahasiswa, maka pada Semester Genap Tahun Akademik 2023-2024 mahasiswa pada prodi tersebut diwajibkan PKL untuk itu kami mengajukan permohonan PKL bagi mahasiswa kami yang terdapat pada daftar di bawah ini di PT. Len Industri.

Kegiatan magang dilaksanakan pada rentang waktu 24 Juni – 24 September 2024.

No.	Nama Mahasiswa	NIM	Program Studi
I	Amanda Nabila	211364007	D4 Teknik Otomasi Industri

Demikian permohonan ini disampaikan, terimakasih atas perhatian dan kerjasama yang diberikan.

Bandung, 29 Mei 2024
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Tembusan :
- Koordinator Prodi. D4 Teknik Otomasi Industri
Jurusan Teknik Elektro



POLBAN

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BANDUNG

Jln. Gegerkalong Hilir, Desa Ciwaruga, Kecamatan Parongpong,
Kabupaten Bandung Barat 40559, Kotak Pos 1234, Telepon: (022) 2013789,
Faksimile: (022) 2013889, Laman: www.polban.ac.id, Pos elektronik: polban@polban.ac.id

NOTA DINAS

Nomor B/1206/PL1.EL/PP.00.07/2024

Kepada Yth. : HRD. PT. LEN Industri (Persero)
Bidag Electrical Enginer
Jalan Soekarno Hatta No. 442 Pasirluyu Kec. Regol Kota Bandung
40254
Perihal : Permohonan Surat Magang Industri

Merujuk kepada kurikulum Program Studi D4 Teknik Otomasi Industri Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bandung (Polban) dan untuk menambah pengetahuan, wawasan dan kompetensi bagi mahasiswa, maka pada Semester Ganjil Tahun Akademik 2024-2025 mahasiswa pada prodi tersebut diwajibkan Magang untuk itu kami mengajukan permohonan Magang bagi mahasiswa kami yang terdapat pada daftar di bawah ini di PT. LEN Industri (Persero).

Kegiatan Magang dilaksanakan pada rentang waktu 1 September - 30 November 2024.

No.	Nama Mahasiswa	NIM	Program Studi
1	Amanda Nabila	211364007	D4 Teknik Otomasi Industri
2	Muammar Fathurrahman Sahib	211364015	D4 Teknik Otomasi Industri

Demikian permohonan ini disampaikan, terimakasih atas perhatian dan kerjasama yang diberikan.

Bandung, 17 September 2024



Tembusan :
- Koordinator Prodi. D4 Teknik Otomasi Industri
Jurusan Teknik Elektro

Lampiran 2. Surat Penerimaan Magang di PT Len Industri



Nomor : 301/Len/KP/UH-3/VI/2024
Lampiran : 2 (Dua) Halaman
Perihal : **Konfirmasi Hasil Seleksi**
Penerimaan Kerja Praktik

Bandung, 13 Juni 2024

Kepada Yth.,
Ketua Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Bandung
Jl. Gegerkalong Hilir
Bandung Barat, 40559

Dengan Hormat,

Sehubungan surat saudara nomor : B/501/PL1.EL/PP.00.07/2024 tertanggal 29 Mei 2024 perihal permohonan pengajuan Kerja Praktik, berdasarkan hasil seleksi administrasi yang dilaksanakan PT. Len Industri (Persero) dengan ini kami menyatakan bahwa Saudara/i yang bernama :

No.	Nama	Program Studi	Hasil Seleksi
1	Amanda Nabila	Teknik Otomasi Industri	Lulus

Untuk mahasiswa yang dinyatakan **Lulus** diwajibkan untuk hadir di PT. Len Industri (Persero) pada :

Hari/Tanggal : Senin, 24 Juni 2024
Periode Pelaksanaan : 24 Juni 2024 - 24 September 2024
Acara : 1. Pengenalan Informasi Umum Perusahaan
 2. Sosialisasi Aturan, Tata Tertib & Penempatan Unit Kerja
 3. Sosialisasi K3L Peserta PKL/KP/TA di Perusahaan
Tempat : Unit Human Capital Services PT Len Industri (Persero)
Pembimbing Umum : Devryansyah Gustiawan (Hp. 081223769776)

Demikian surat ini kami sampaikan. Atas perhatiannya diucapkan terima kasih.

GM Human Capital Services

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Alvin Anindya Sapie' followed by initials.

Alvin Anindya Sapie, S.T., M.B.A.
NIK. 130903

Tembusan :
1. Arsip

Nomor : 459/Len/KP/UH-3/IX/2024
Lampiran : 2 (Dua) Halaman
Perihal : **Konfirmasi Hasil Seleksi
Penerimaan Kerja Praktik**

Bandung, 24 September 2024

Kepada Yth.
Ketua Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Bandung
Jl. Gegerkalong Hilir, Desa Ciwaruga, Kecamatan Parongpong,
Kabupaten Bandung Barat 40559

Dengan Hormat,

Sehubungan surat saudara nomor : B/1206/PL1.EL/PP.00.07/2024 tertanggal 17 September 2024 perihal permohonan magang, berdasarkan hasil seleksi administrasi yang dilaksanakan PT. Len Industri (Persero) dengan ini kami menyatakan bahwa Saudara/i yang berna :

No.	Nama	Program Studi	Hasil Seleksi
1	Muammar Fathurrahman Sahib	Teknik Otomasi Industri	Lulus

Untuk mahasiswa yang dinyatakan Lulus diwajibkan untuk hadir di PT. Len Industri (Persero) pada :

Hari/Tanggal : Selasa, 24 September 2024
Periode Pelaksanaan : 24 September 2024 - 27 Desember 2024
Acara :
1. Pengenalan Informasi Umum Perusahaan
2. Sosialisasi Aturan, Tata Tertib & Penempatan Unit Kerja
3. Sosialisasi K3L Peserta PKL/KP/TA di Perusahaan
Tempat : Unit Human Capital Services PT Len Industri (Persero)
Pembimbing Umum : Devryansyah Gustiawan (Hp. 081223769776)

Demikian surat ini kami sampaikan. Atas perhatiannya diucapkan terima kasih.

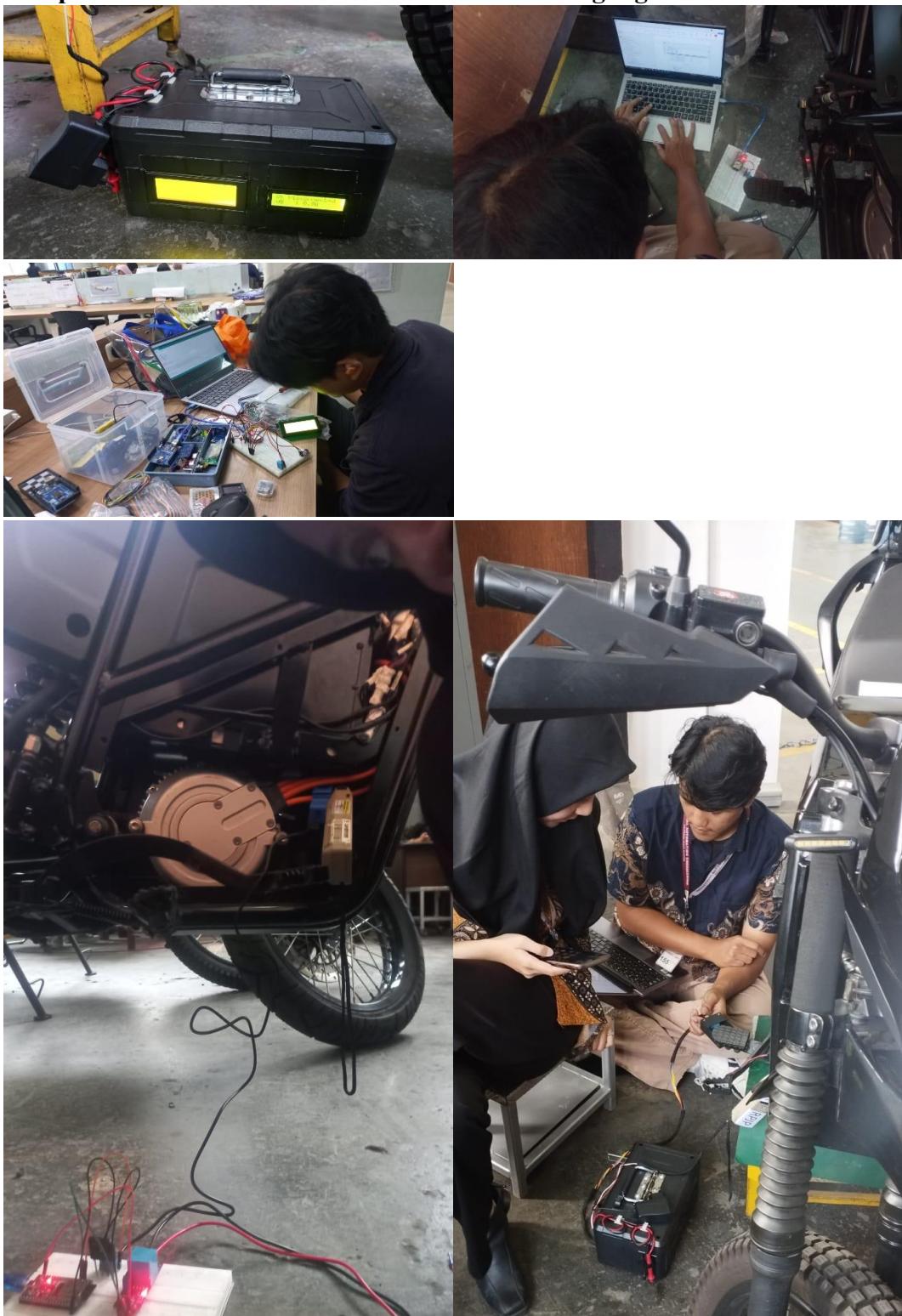
GM Human Capital Services

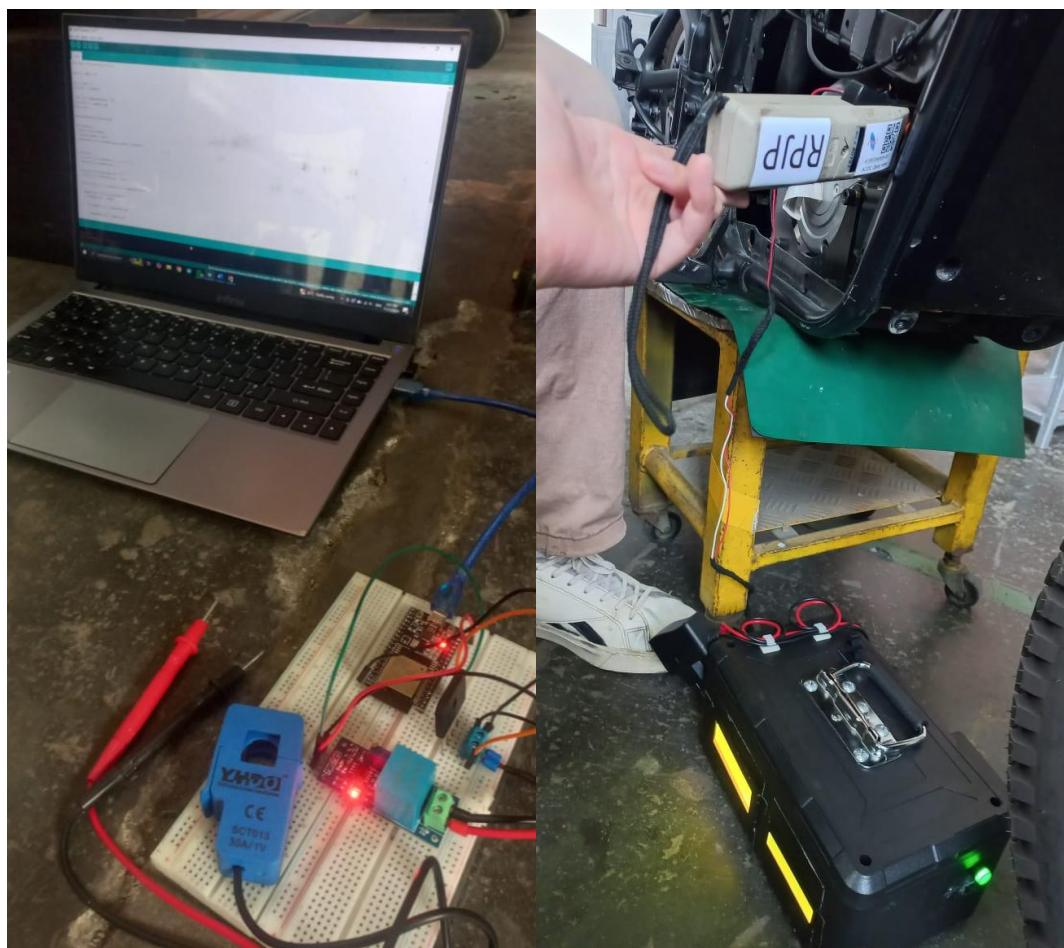


Alvin Anindya Sapie, S.T., M.B.A.
NIK. 130903

Tembusan :
1. Arsip

Lampiran 3. Dokumentasi Proses Pelaksanaan Magang





Lampiran 4. Program Arduino

```

#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <DHT.h>
#include <BluetoothSerial.h>
#include <ZMPT101B.h>

#define DHTTYPE DHT11
#define SENSITIVITY 500.0f

//Remote PIN
#define DHTPIN 19
#define MAX4466PIN 4
#define BUZZERPIN 5

//LCD PIN
#define LCD_SDA 21
#define LCD_SCL 22

//Motor PIN
#define V_MOTORPIN 35
#define I_MOTORPIN 34

//Battery PIN
#define V_BATTERYPIN 2
#define I_BATTERYPIN 15

//PCB PIN
#define LEDPIN 18

//APP Params
int id = -1;
identification byte
int val_byte1 = -1;
of data value
int val_byte2 = -1;
of data value

//Params ID
int idarus_motor = 1;
int idtegangan_motor = 2;
int iddesibel = 3;
int idsuhu = 4;
int idarus_baterai = 5;
int idtegangan_baterai = 6;

const int sampleWindow = 50;
unsigned int sample_iM, sample_dB, sample_vB;

float Vref = 5.00;
float adc = 4095.00;

//Acquired Params
//MOTOR
float vM, iM, temp, dB;
//Battery
float vB;
//Voltage Divider Resistors
float R1 = 30000.00;
float R2 = 1500.00;

//Defined Params Motor
float maxTemp = 40;
float maxdB = 50;

//Defining Library
BluetoothSerial ESP_BT;
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
LiquidCrystal_I2C lcd1(0x27, 20, 4);
LiquidCrystal_I2C lcd2(0x26, 16, 2);
ZMPT101B voltageSensor(V_MOTORPIN, 50.0);

void setup() {
    Serial.begin(19200);
    voltageSensor.setSensitivity(SENSITIVITY);

    //Setting pinMode
    pinMode(LEDPIN, OUTPUT);
    pinMode(BUZZERPIN, OUTPUT);
    pinMode(DHTPIN, INPUT);
    pinMode(MAX4466PIN, INPUT);
    pinMode(V_BATTERYPIN, INPUT);

    pinMode(I_BATTERYPIN, INPUT);
    pinMode(V_MOTORPIN, INPUT);
    pinMode(I_MOTORPIN, INPUT);

    //Starting ESP32 Bluetooth
    ESP_BT.begin("ESP32_Control");

    //Starting dht & lcd
    dht.begin();
    lcd1.begin();
    lcd2.begin();
}

void loop() {
    //Checking Bluetooth between ESP & APP
    if (ESP_BT.connected()) {
        digitalWrite(LEDPIN, HIGH); // Indicator on if Bluetooth connected
        lcd2.setCursor(0, 0); lcd2.print("Bt Connected   ");
    } else {
        digitalWrite(LEDPIN, LOW); // Indicator off if Bluetooth disconnected
        lcd2.setCursor(0, 0); lcd2.print("Bt Disconnected");
    }

    read_data(); //Read all data

    //Checking if Params exceeds its limit
    if (dB > maxdB || temp > maxTemp) {
        buzzer(); //Turning buzzer on
    }

    show_lcd1(); //Show LCD Motor Params
    show_lcd2(); //Show LCD Battery Params
    send_data(); //Send all data via Bluetooth
    reset_rx_BT();
    delay(500);
}

void read_data() {
    read_iM();
    read_dB();
    read_vB();
    read_dht11();
    read_vM();
}

void read_dB(){
    unsigned long startMillis = millis(); // Start of sample window
    unsigned int peakToPeak = 0; // peak-to-peak level

    unsigned int signalMax_dB = 0;
    unsigned int signalMin_dB = 4096;

    // collect data for 50 mS and then plot data
    while (millis() - startMillis < sampleWindow)
    {
        sample_dB = analogRead(MAX4466PIN);
        if (sample_dB < 4096) // toss out spurious readings
        {
            if (sample_dB > signalMax_dB)
            {
                signalMax_dB = sample_dB; // save just the max levels
            }
            else if (sample_dB < signalMin_dB)
            {
                signalMin_dB = sample_dB; // save just the min levels
            }
        }
        int dBValue = signalMax_dB - signalMin_dB; // max - min =
peak-peak amplitude
        dB = 20.00 * log10(dBValue/5.00); //converting analog value to
decibels value MAX4466
    }
}

void read_iM(){
    unsigned long startMillis = millis(); // Start of sample window
    unsigned int peakToPeak = 0; // peak-to-peak level
}

```

```

unsigned int signalMax_iM = 0;
unsigned int signalMin_iM = 4096;

// collect data for 50 mS and then plot data
while (millis() - startMillis < sampleWindow)
{
    sample_iM = analogRead(I_MOTORPIN);
    if (sample_iM < 4096) // toss out spurious readings
    {
        if (sample_iM > signalMax_iM)
        {
            signalMax_iM = sample_iM; // save just the max levels
        }
        else if (sample_iM < signalMin_iM)
        {
            signalMin_iM = sample_iM; // save just the min levels
        }
    }
    int iMValue = signalMax_iM - signalMin_iM; // max - min =
peak-peak amplitude
    if (iMValue < 191.1){
        iM = 0;
    }
    else{
        iM = ((30*(iMValue/4095.00))-1.40)/2.00; //value from
calibration
    }
}

void read_vB(){
    int vBValue = analogRead(V_BATTERYPIN);
    vB = 1.1*(vBValue*(3.30/4095.00)*((R1+R2)/R2));
}

void buzzer(){
    digitalWrite(BUZZERPIN, HIGH);
    delay(100);
    digitalWrite(BUZZERPIN, LOW);
    delay(100);
}

void read_dht11(){
    temp = dht.readTemperature();
}

void read_vM(){
    float vMValue = voltageSensor.getRmsVoltage();
    if(vMValue < 20.00){
        vM = 0;
    }
    else{
        vM = (vMValue-20.00)/10.00 ; //value from calibration
    }
}

//Show LCD
void show_lcd1(){
    lcd1.setCursor(0, 0);lcd1.print("iM");lcd1.setCursor(7, 0);lcd1.
print(":");lcd1.setCursor(9, 0);if(isnan(iM)){lcd1.print("error");
}else{lcd1.print(iM);}
    lcd1.setCursor(0, 1);lcd1.print("vM");lcd1.setCursor(7, 1);lcd1.
print(":");lcd1.setCursor(9, 1);if(isnan(vM)){lcd1.print("error");
}else{lcd1.print(vM);}
    lcd1.setCursor(0, 2);lcd1.print("dB");lcd1.setCursor(7, 2);lcd1.
print(":");lcd1.setCursor(9, 2);lcd1.print(dB);
    lcd1.setCursor(0, 3);lcd1.print("Temp");lcd1.setCursor(7, 3);
    lcd1.print(":");lcd1.setCursor(9, 3);lcd1.print(temp);
}

void show_lcd2(){
    lcd2.setCursor(0, 1);lcd2.print("vB");lcd2.setCursor(5, 1);lcd2.
print(":");lcd2.setCursor(7, 1);lcd2.print(vB);
}

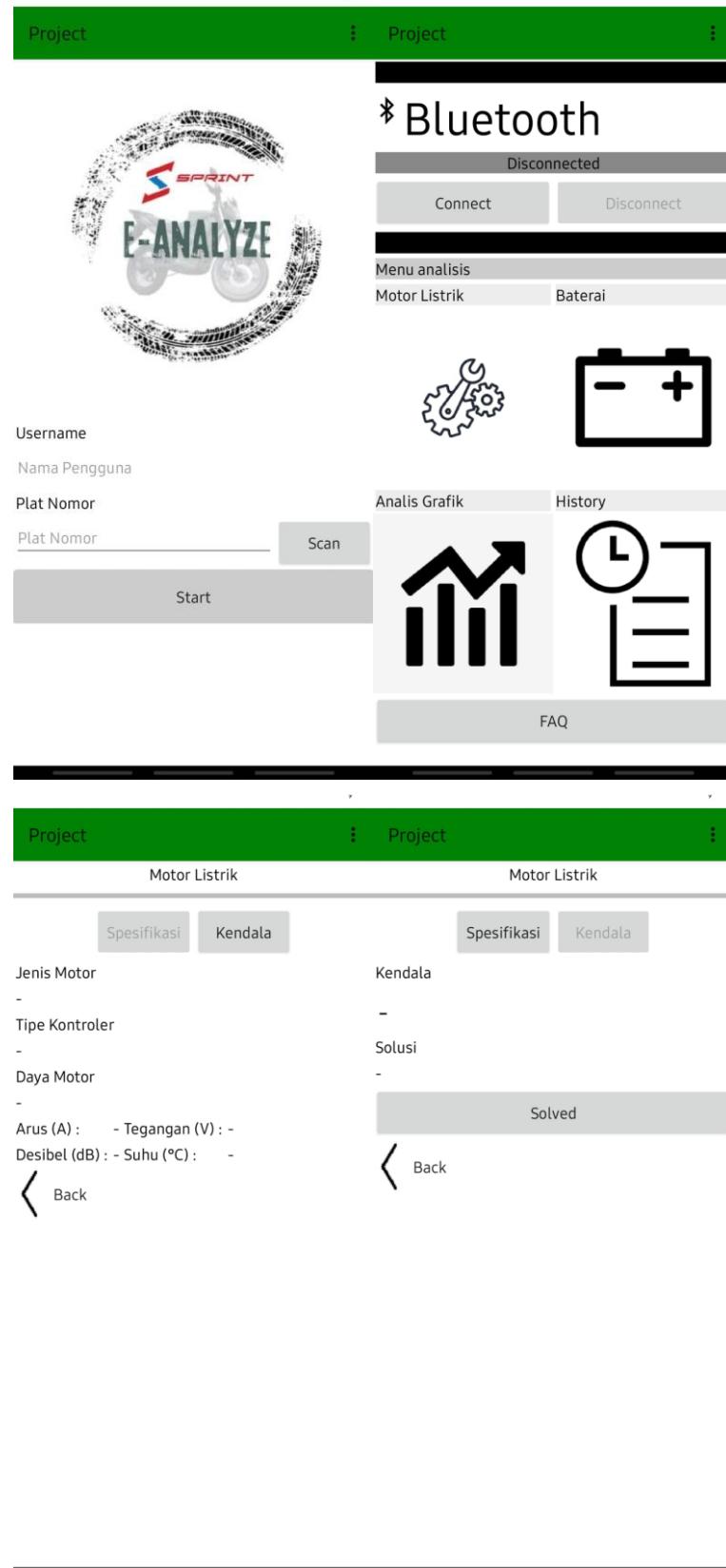
//Sending Data via Bluetooth
void reset_rx_BT() { // function to erase all
bytes (set to -1)
    id = -1;
}

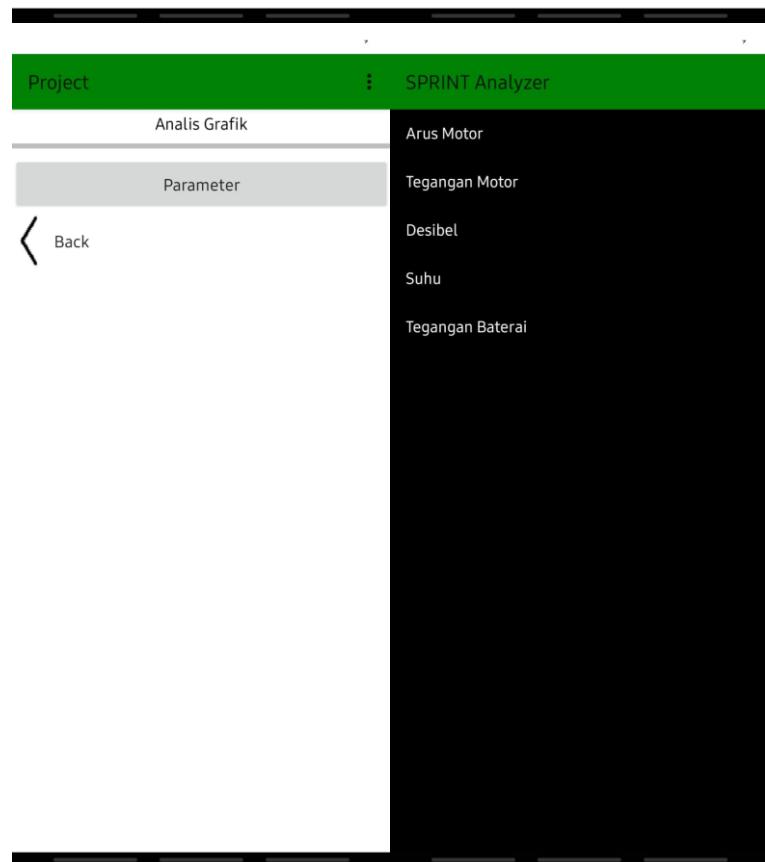
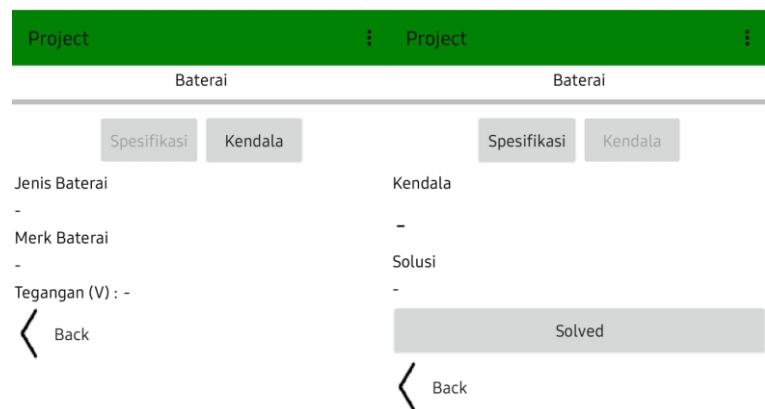
void send_BT(int id, int value) { // function to write id
and value to the bluetooth interface (and split value in MSB and
LSB
    ESP_BT.write(128 + id);
    ESP_BT.write(floor(value/128)); // MSB
    ESP_BT.write(value%128); // LSB
}

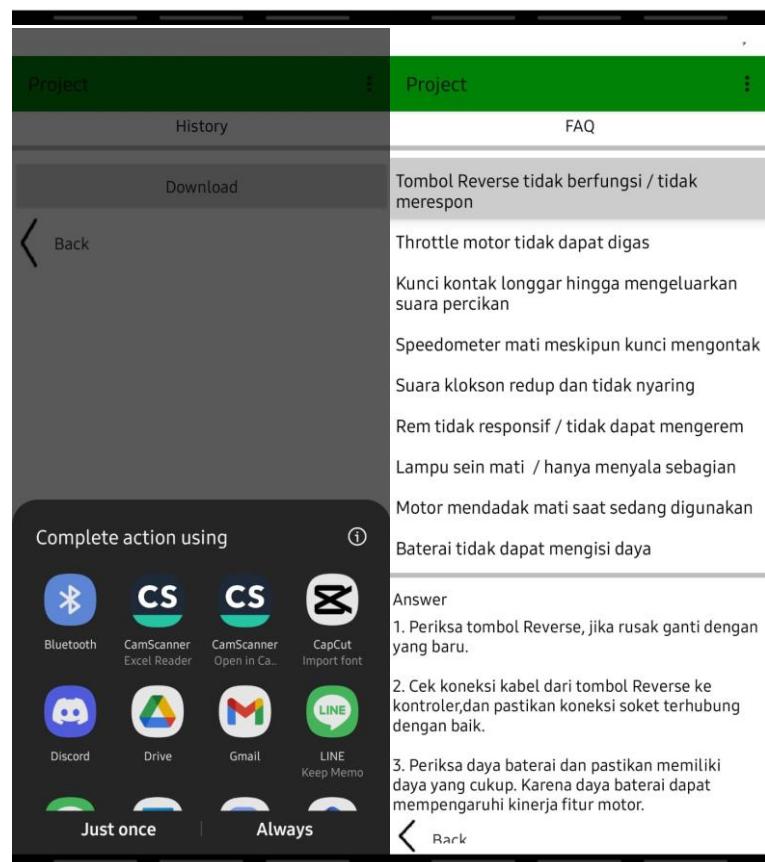
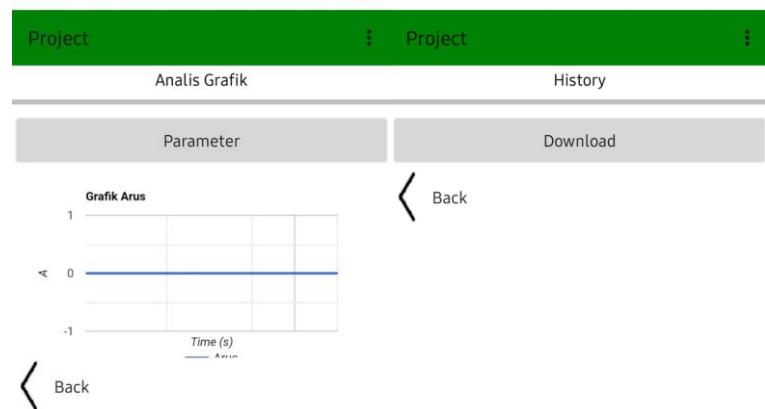
void send_data(){
    send_BT(idarus_motor, iM*10);
    send_BT(idtegangan_motor, vM*10);
    send_BT(iddesibel, dB*10);
    send_BT(idsuhu, temp*10);
    send_BT(idtegangan_baterai, vB*10);
}

```

Lampiran 5. Tampilan Aplikasi







Lampiran 6. Power Point Laporan Akhir

POLITEKNIK NEGERI BANDUNG
POLBAN

UDN Holdings

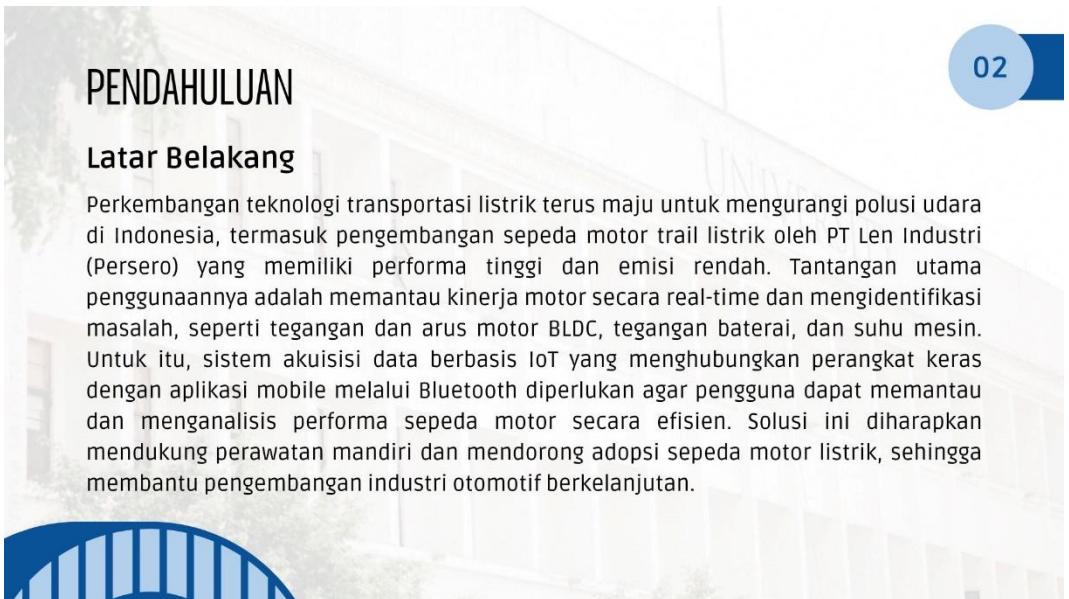
PENGEMBANGAN SISTEM AKUISISI DATA PARAMETER SEPEDA MOTOR TRAIL LISTRIK BERBASIS IOT DAN APLIKASI MOBILE SEBAGAI MEDIA MONITORING DAN ANALISIS PERFORMA

Amanda Nabila
Muammar Fathurrahman Sahib

01

PENDAHULUAN

- Latar Belakang
- Tujuan Perancangan
- Ruang Lingkup Masalah

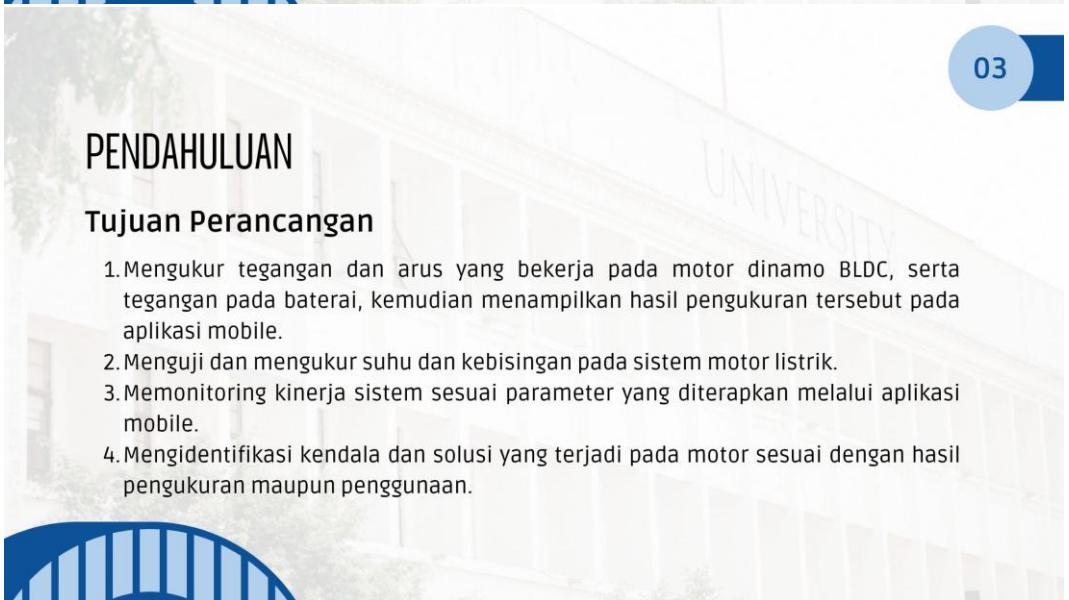


02

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Perkembangan teknologi transportasi listrik terus maju untuk mengurangi polusi udara di Indonesia, termasuk pengembangan sepeda motor trail listrik oleh PT Len Industri (Persero) yang memiliki performa tinggi dan emisi rendah. Tantangan utama penggunaannya adalah memantau kinerja motor secara real-time dan mengidentifikasi masalah, seperti tegangan dan arus motor BLDC, tegangan baterai, dan suhu mesin. Untuk itu, sistem akuisisi data berbasis IoT yang menghubungkan perangkat keras dengan aplikasi mobile melalui Bluetooth diperlukan agar pengguna dapat memantau dan menganalisis performa sepeda motor secara efisien. Solusi ini diharapkan mendukung perawatan mandiri dan mendorong adopsi sepeda motor listrik, sehingga membantu pengembangan industri otomotif berkelanjutan.



03

PENDAHULUAN

Tujuan Perancangan

1. Mengukur tegangan dan arus yang bekerja pada motor dinamo BLDC, serta tegangan pada baterai, kemudian menampilkan hasil pengukuran tersebut pada aplikasi mobile.
2. Menguji dan mengukur suhu dan kebisingan pada sistem motor listrik.
3. Memonitoring kinerja sistem sesuai parameter yang diterapkan melalui aplikasi mobile.
4. Mengidentifikasi kendala dan solusi yang terjadi pada motor sesuai dengan hasil pengukuran maupun penggunaan.

PENDAHULUAN

Ruang Lingkup Masalah

1. Integrasi sensor dengan perangkat IoT untuk mengirimkan data ke perangkat mobile melalui teknologi komunikasi bluetooth.
2. Pengembangan aplikasi mobile meliputi fitur aplikasi menampilkan data parameter serta kemampuan untuk menyimpan riwayat data menggunakan spreadsheet sebagai databasenya.
3. Penyajian dan analisis data yang dikumpulkan oleh sistem IoT melalui aplikasi mobile, termasuk analisis performa sepeda motor trail listrik berdasarkan parameter-parameter yang telah disebutkan.

DASAR-DASAR PELAKSANAAN

Protokol Komunikasi

Perangkat Keras

Perangkat Lunak

Skema Rangkaian Sistem

Skema Tampilan Aplikasi

DASAR-DASAR PELAKSANAAN

Protokol Komunikasi

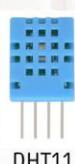
Sistem akuisisi data sepeda motor trail listrik menggunakan Bluetooth antara ESP32 dan aplikasi mobile untuk komunikasi real-time. ESP32 mengirim data arus, tegangan, suhu, dan suara dalam paket efisien yang diurai aplikasi. Proses pengiriman data meliputi:

1. **Inisialisasi:** ESP32 mengirim sinyal status koneksi saat aplikasi terhubung.
2. **Pengiriman Data:** Data sensor dikirim secara berkala dalam satu paket berisi waktu dan parameter lainnya.
3. **Penguraian Data:** Aplikasi memisahkan data untuk ditampilkan.

Data ini juga dikirim ke spreadsheet online untuk penyimpanan dan analisis historis, memungkinkan pengguna memantau performa sepeda motor dari waktu ke waktu.

DASAR-DASAR PELAKSANAAN

Perangkat Keras



DHT11



ESP32



Buzzer



Sensor AC PZCT



Tang ampere



Multimeter

08

DASAR-DASAR PELAKSANAAN

Perangkat Keras



09

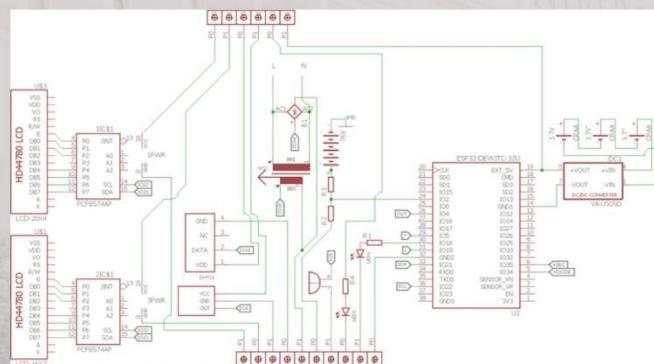
DASAR-DASAR PELAKSANAAN

Perangkat Lunak



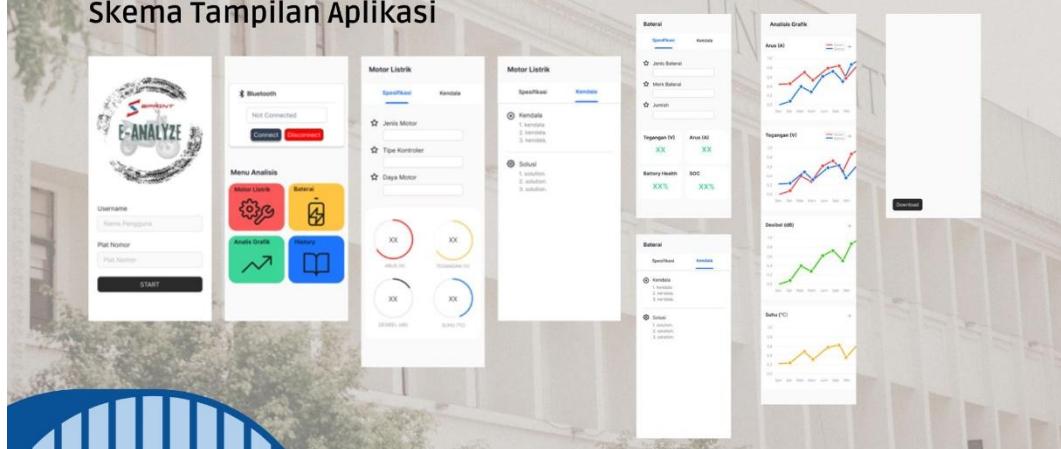
DASAR-DASAR PELAKSANAAN

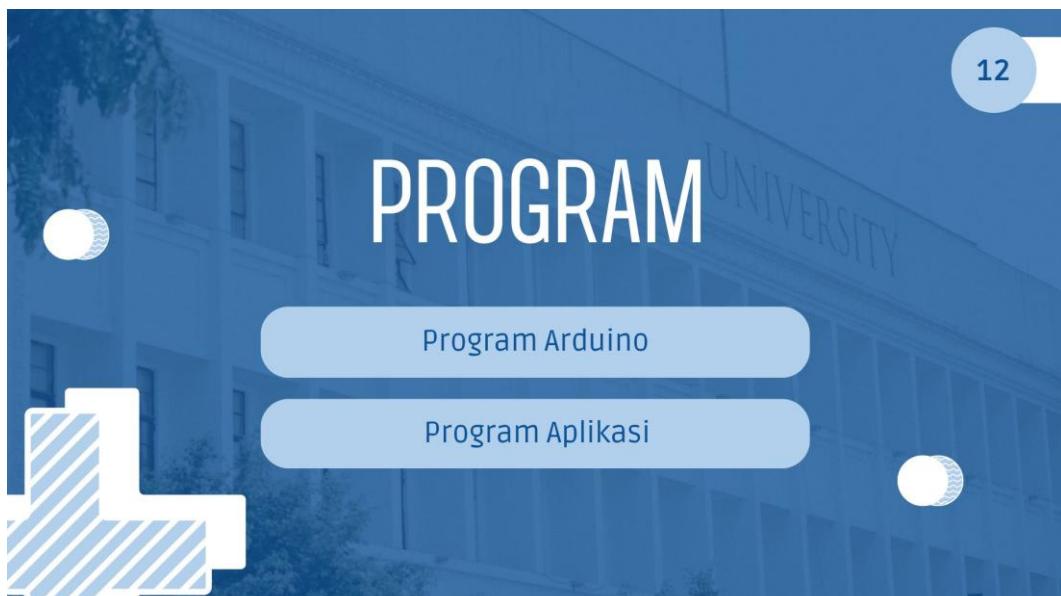
Skema Rangkaian Sistem



DASAR-DASAR PELAKSANAAN

Skema Tampilan Aplikasi



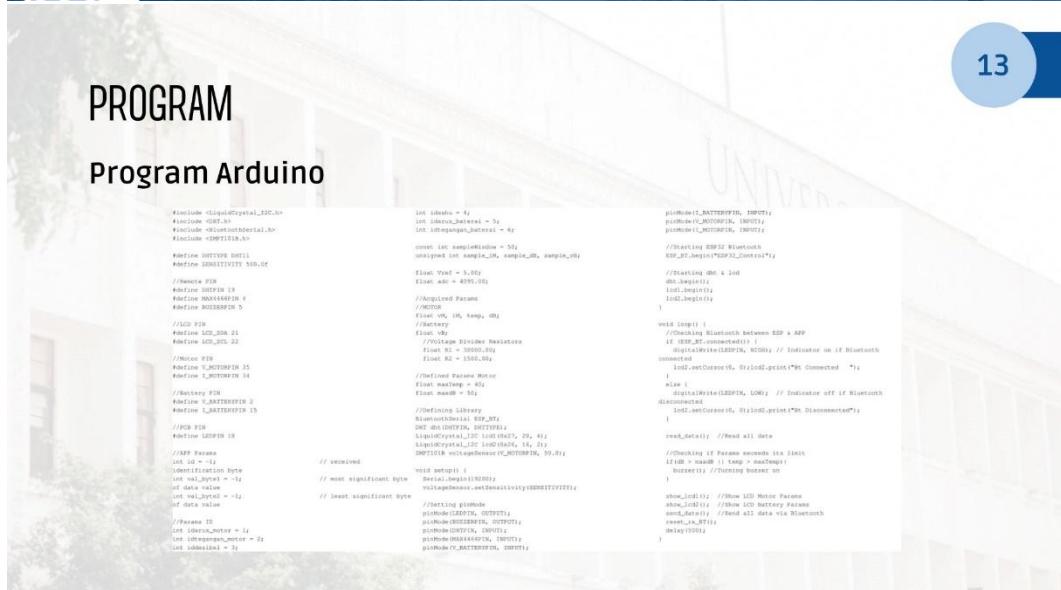


12

PROGRAM

Program Arduino

13



PROGRAM

Program Arduino

PROGRAM

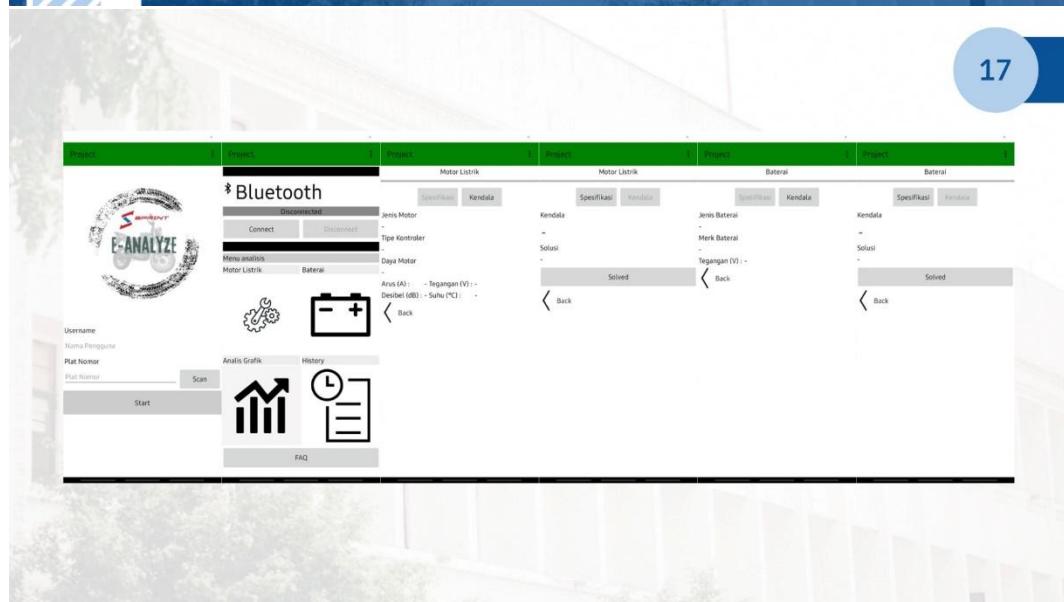
Program Aplikasi

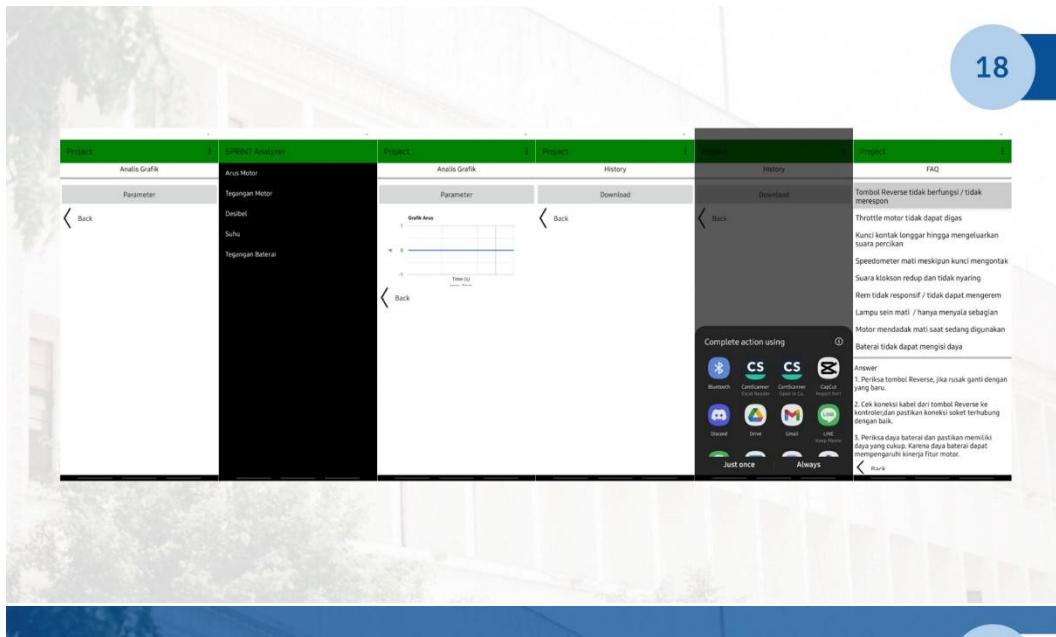


16



17





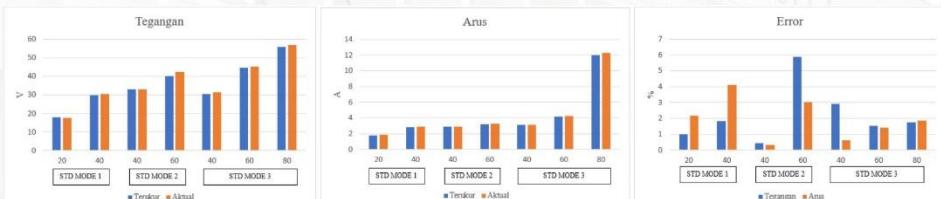
PENGUJIAN ALAT

Pengujian Tegangan dan Arus Motor Listrik

Mode Kecepatan	Kecepatan Mesin (Km/Jam)	Tegangan (V)		Error Tegangan	Arus (A)		Error Arus
		Terukur	Aktual		Terukur	Aktual	
STD Mode 1	20	17.8	17.62	1.02%	1.8	1.84	2.17%
	40	29.8	30.36	1.84%	2.8	2.92	4.10%
STD Mode 2	40	32.9	33.05	0.45%	2.9	2.91	0.34%
	60	40	42.50	5.88%	3.2	3.30	3.03%
STD Mode 3	40	30.4	31.32	2.93%	3.1	3.12	0.64%
	60	44.7	45.40	1.54%	4.2	4.26	1.40%
	80	55.8	56.80	1.76%	12	12.26	1.88%
		Rata-rata Error Tegangan		2.20%	Rata-rata Error Arus		1.93%

PENGUJIAN ALAT

Pengujian Tegangan dan Arus Motor Listrik



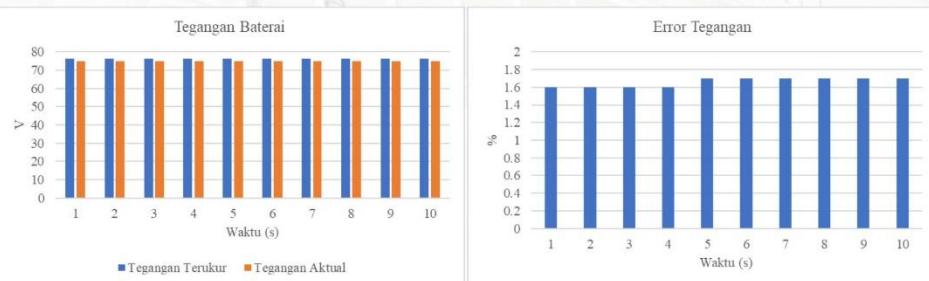
PENGUJIAN ALAT

Pengujian Tegangan Baterai

Waktu (s)	Tegangan Terukur (V)	Tegangan Aktual (V)	Error Tegangan
1	76.2	75	1.6%
2	76.2	75	1.6%
3	76.2	75	1.6%
4	76.2	75	1.6%
5	76.2	74.9	1.7%
6	76.2	74.9	1.7%
7	76.2	74.9	1.7%
8	76.2	74.9	1.7%
9	76.2	74.9	1.7%
10	76.2	74.9	1.7%
Rata-rata Error Tegangan		2.37%	

PENGUJIAN ALAT

Pengujian Tegangan Baterai



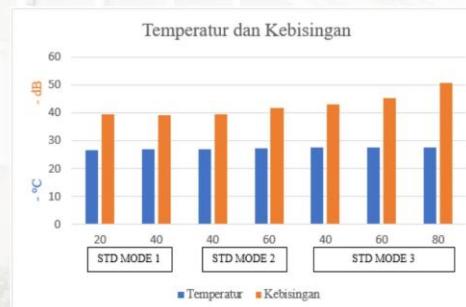
PENGUJIAN ALAT

Pengujian Temperatur dan Kebisingan Motor Listrik

Mode kecepatan	Kecepatan Mesin (Km/Jam)	Temperatur (°C)	Kebisingan (dB)	Status
STD Mode 1	20	26.7	39.4	Suhu = Normal Kebisingan = Tenang
	40	26.8	39.1	Suhu = Normal Kebisingan = Tenang
STD Mode 2	40	27	39.4	Suhu = Normal Kebisingan = Tenang
	60	27.4	41.7	Suhu = Normal Kebisingan = Sedang
STD Mode 3	40	27.5	42.9	Suhu = Normal Kebisingan = Sedang
	60	27.6	45.3	Suhu = Normal Kebisingan = Sedang
	80	27.7	50.7	Suhu = Normal Kebisingan = Kuat

PENGUJIAN ALAT

Pengujian Temperatur dan Kebisingan Motor Listrik



KENDALA & SOLUSI



KENDALA & SOLUSI

Permasalahan di Lapangan		
No.	Deskripsi	Dokumentasi
1	Arus tidak dapat terbaca dikarenakan arus yang terikur oleh AC <i>Open Current Transformer</i> (CT) sangat kecil.	 Gambar III.25 AC Open Current Transformer (CT)
	Unsur Penyebab Pembagi AC <i>Open Current Transformer</i> (CT) PZCT sangat besar sehingga menghasilkan pembacaan arus yang kecil.	
	Implikasi Spesifikasi AC <i>Open Current Transformer</i> (CT).	
	Solusi di Lapangan Mengganti resistor pada rangkaian sensor tegangan dan arus dan mengkalibrasi perhitungan pada program ESP32, agar mendapatkan hasil yang mendekati aktualnya.	
2	Hasil pengukuran sensor tegangan pada baterai menghasilkan tegangan yang terlalu besar untuk dapat diterima oleh ESP32.	 Gambar III.26 Resistor pada Pembagi Tegangan Senar
	Unsur Penyebab Spesifikasi resistor yang digunakan pada pembagi tegangan sensor tegangan senar tidak sesuai dengan tegangan yang keluar dari pembagi tegangan lebih besar dari rumus	

	<p>pembagi tegangan secara teoritis yaitu $V_{in} = V_{out}R_2/(R_1+R_2)$.</p> <p>Implikasi Tegangan input yang masuk ke pin ADC pada ESP32 melebihi 5V akan menyebabkan kerusakan pada pin ADC atau bahan ESP32 secara kerosakan.</p> <p>Solusi di Lapangan Mengganti resistor R2 sesuai dengan hasil perhitungan yang telah dilakukan. Sehingga pada saat pemakaian menghasilkan sinyal yang sesuai yang dapat diterima oleh ESP32.</p>
3	<p>Terjadi hubung singkat pada saat pengukuran tegangan baterai, sehingga menyebabkan ledakan dan percikan api yang keluar dari konektor.</p> <p> Gambar III.27 Konektor Penyukur Tegangan Baterai Terbakar</p>
	<p>Unsur Penyebab Ketidakstabilan penutup menyebabkan tembusan pada konektor sehingga arus dan tegangan pada sistem <i>grounding</i> ke tangan penulis.</p> <p>Implikasi Hubungan antara input menyebabkan jaringan luka mengalir tidak terhindari hingga mengakibatkan perakas api dan ledakan kecil. Hal ini berisiko terhadap keselamatan pengguna dan fungionalitas perangkat.</p> <p>Solusi di Lapangan Mengganti konektor yang lebihaman dan dapat menahan sinyal tidak ada tembusan pada konektor yang tersebut oleh pengguna.</p>

KESIMPULAN & SARAN

Kesimpulan

Sistem ini berhasil mengumpulkan data arus, tegangan, suhu, dan suara sepeda motor trail listrik secara real-time melalui Bluetooth dengan latensi rendah. Data tersimpan di spreadsheet online untuk analisis jangka panjang, sementara aplikasi mobile menampilkan data dalam grafik yang mudah dipantau. Sistem berbasis IoT ini memudahkan pemantauan performa motor, sehingga meningkatkan keamanan dan efisiensi penggunaan.

Saran

Pengembangan sistem akuisisi data sepeda motor trail listrik dapat ditingkatkan seperti penambahan penyimpanan lokal, optimasi konsumsi daya, perluasan jangkauan komunikasi (Wi-Fi/LoRa), peningkatan aplikasi mobile (notifikasi dan tampilan), pengembangan algoritma analisis, dan pengujian di berbagai kondisi lapangan.

TERIMA KASIH



Lampiran 7. Lembar Penilaian Magang oleh Perusahaan