

**IMPLEMENTASI SISTEM DASBOR PINTAR SEPEDA
MOTOR LISTRIK MENGGUNAKAN APLIKASI ANDROID
BERBASIS RASPBERRY PI**

Tugas Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Diploma IV

Oleh

Rifqi Radifan

218441043



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI
JURUSAN TEKNIK OTOMASI MANUFAKTUR DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG**

2023

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:
**IMPLEMENTASI SISTEM DASHBOARD PINTAR SEPEDA MOTOR
LISTRIK MENGGUNAKAN APLIKASI ANDROID BERBASIS
RASPERRY PI**

Oleh:
Rifqi Radifan
218441043

Telah direvisi, disetujui, dan disahkan sebagai Tugas Akhir penutup program
pendidikan Sarjana Terapan (Diploma IV)
Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, 10 Januari 2023

Disetujui,

Pembimbing I,

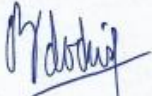

Nurvanti, S.T., M.Sc.
NIP. 197604262009122002

Pembimbing II,

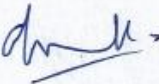

Ridwan, S.S.T., M.Eng.
NIP. 197806122001121002

Disahkan,

Penguji I,


Ir. Bolo Dwiartomo, M.Eng.
NIP. 196810301995121001

Penguji II,


Ahyauddin Salam, S.S.T., M.Eng.
NIP. 198910042010121007

Penguji III,


Abdur Rohman Harits M., S.Si., M.T.
NIP. 198803132019031009

PERNYATAAN ORISINALITAS

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	:	Rifqi Radifan
NIM	:	218441043
Jurusan	:	Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika
Program Studi	:	Teknologi Rekayasa Otomasi
Jenjang Studi	:	Diploma 4
Jenis Karya	:	Tugas Akhir
Judul Karya	:	Implementasi Sistem Dasbor Pintar Sepeda Motor Listrik Menggunakan Aplikasi Android Berbasis Raspberry PI

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri (orisinal) atas bimbingan para Pembimbing.
2. Dalam tugas akhir ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan atau pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri, dan/atau tidak terdapat bagian atau keseluruhan tulisan yang saya salin, tiru, atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan penulis aslinya (referensi).
3. Bila kemudian terbukti bahwa saya melakukan tindakan yang bertentangan dengan hal tersebut di atas, baik disengaja atau tidak, saya bersedia menerima akibatnya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 10 – 01 – 2023
Yang Menyatakan,

(Rifqi Radifan)
218441043

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	:	Rifqi Radifan
NIM	:	218441043
Jurusan	:	Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika
Program Studi	:	Teknologi Rekayasa Otomasi
Jenjang Studi	:	Diploma 4
Jenis Karya	:	Tugas Akhir
Judul Karya	:	Implementasi Sistem Dasbor Pintar Sepeda Motor Listrik Menggunakan Aplikasi Android Berbasis Raspberry PI

Menyatakan/menyetujui bahwa:

1. Segala bentuk Hak Kekayaan Intelektual terkait dengan tugas akhir tersebut menjadi milik Institusi Politeknik Manufaktur Bandung, yang selanjutnya pengelolaanya berada dibawah Jurusan dan Program Studi, dan diatur sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Memberikan kepada Politeknik Manufaktur Bandung Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas hasil tugas akhir saya tersebut. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, maka Politeknik Manufaktur Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama-nama Dosen Pembimbing dan nama saya sebagai anggota penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 10 – 01 – 2023
Yang Menyatakan,

(Rifqi Radifan)
218441043

MOTO PRIBADI

Berangkat dengan penuh keyakinan. Berjalan dengan penuh keikhlasan dan Istiqomah dalam menghadapi cobaan. Hanya kepada Allah saya mengabdikan, memohon ampunan dan pertolongannya.

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya tercinta, adik saya, saudara saya, teman-teman saya dan semua pihak yang telah membantu saya menyelesaikan tugas akhir ini. Jazakallahu Khairan.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang hanya kepadaNya kami memuji, memohon pertolongan, dan mohon keampunan. Kami berlindung kepadaNya dari kekejian diri dan kejahatan amalan kami. Barang siapa yang diberi petunjuk oleh Allah maka tidak ada yang dapat menyesatkan, dan barang siapa yang tersesat dari jalanNya maka tidak ada yang dapat memberinya petunjuk. Dan aku bersaksi bahwa tiada sembahyan yang berhak disembah melainkan Allah saja, yang tiada sekutu bagiNya. Dan aku bersaksi bahwa Muhammad adalah hambaNya dan RasulNya.

Atas petunjuk dan pertolongan-Nya, Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul: “Implementasi Sistem Dasbor Pintar Sepeda Motor Listrik Menggunakan Aplikasi Android Berbasis Raspberry PI”.

Tugas akhir dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (Diploma-IV) pada Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi di Politeknik Manufaktur Bandung.

Terselesaikannya tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Direktur Politeknik Manufaktur Bandung, Bapak Mohammad Nurdin, S.T., M. AB.
2. Ketua Jurusan Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika, Bapak Ismail Rokhim, S.T., M.T.
3. Ketua Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Otomasi, Ibu Nuryanti S.T., M.Sc.
4. Para Pembimbing tugas akhir Ibu Nuryanti, S.T., M.Sc. dan Bapak Ridwan, S.S.T., M.Eng.

5. Para Penguji siding tugas akhir Bapak Ir. Bolo Dwiartomo, M.Eng., Bapak Abyanuddin Salam, S.S.T., M.Eng., dan Bapak Abdur Rohman Harits Martawireja, S.Si., M.T.
6. Panitia tugas akhir Ibu Fitria Suryatini, S.Pd., M.T. dan Bapak Abdur Rohman Harits Martawireja, S.Si., M.T.
7. Teristimewa kepada Orang Tua penulis Dwi Arista (Ibu) dan Yus Rustandi (Ayah) yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Untuk adik saya Raifanandi Ainur Rohman yang baik-baik saja.
9. Untuk sahabat di *republic de underground* (Burtuk, Ably, Teddy, Bang Do, dan Ezot) yang selalu hadir baik dalam keadaan suka maupun duka.
10. Untuk rekan tim mahasiswa (Rizky Milanto, Rizky Fadlillah, dan Moch. Rivaldo) pada penelitian motor listrik *SCEM*.
11. Untuk rekan dari AE 2018 yang selalu membantu dan memberikan dukungan dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu, penulis memohon saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaannya dan semoga bermanfaat bagi kita semua. Aamiin Ya Robbal Alamin.

Bandung, Januari 2023

Penulis

ABSTRAK

Saat ini, Revolusi industri 4.0 menerapkan pemanfaatan dari digitalisasi dan jaringan komunikasi untuk menghubungkan antara sistem fisik dengan sistem digital. Dan salah satu sektor yang dikembangkan ialah penerapan sistem pintar (*Smart System*). Sistem pintar merupakan sebuah sistem yang dibuat dan dikembangkan untuk dapat berfungsi layaknya sistem pada tubuh manusia dan menjadikannya terintegrasi menjadi satu sehingga dapat memberikan tanggapan terkait kebutuhan yang diperlukan. Sistem pintar yang terhubung secara digital dengan sistem informasi menjadikan hal tersebut sebagai tren teknologi di berbagai industri. Pengaplikasian sistem pintar mulai diterapkan tak terkecuali pada sektor otomotif. Salah satu upaya penerapan sistem pintar pada sektor otomotif ialah dengan membuat sistem dasbor pintar. Tujuan penelitian ini ialah melakukan implementasi sistem dasbor pintar pada sepeda motor listrik menggunakan aplikasi Android untuk bisa mengintegrasikan berbagai sistem sehingga dapat memberikan berbagai fitur yang tidak tersedia pada dasbor konvensional serta dapat membantu pengendara atau pemilik dalam melakukan pemantauan terkait dengan situasi dan kondisi sepeda motor listrik. Aplikasi Android dipilih dan digunakan untuk mengembangkan sistem dasbor pintar berdasarkan kemampuannya dalam mengeksekusi kebutuhan yang diperlukan sistem. Penggunaan aplikasi Android memberikan tampilan dasbor yang dinamis dan menarik apabila dibandingkan dengan dasbor konvensional. 2 buah perangkat Raspberry PI digunakan pada 1 sepeda motor listrik untuk keperluan tampilan, pengiriman data dan pengolahan data. Penelitian ini telah berhasil melakukan implementasi sistem dasbor pintar pada sepeda motor listrik menggunakan aplikasi Android berbasis Raspberry PI yang memiliki fitur lebih baik daripada dasbor konvensional serta rata-rata persentase *error* jeda waktu komunikasi data serial sebesar 1,044% pada parameter 0,1 detik.

Kata kunci: Dasbor, Sistem Pintar, Sepeda Motor Listrik, Aplikasi Android, *Internet of Thing (IoT)*.

ABSTRACT

Currently, the industrial revolution 4.0 applies the use of digitalization and communication networks to connect physical systems with digital systems. And one of the sectors developed is the application of smart systems (Smart System). A smart system is a system that is created and developed to be able to function like systems in the human body and make them integrated with each other so that they can provide responses regarding the needs needed. One of the efforts to implement smart systems in the automotive sector is to create a smart dashboard system. The purpose of this research is to implement a smart dashboard system on electric motorcycle using an android application to be able to integrate various systems and provide various features that are not available on conventional dashboards and assist drivers or owners in monitoring the situation and condition of electric motorcycle. The android application is selected and used to develop a smart dashboard system based on its ability to execute system requirements. The use of the Android application provides a dynamic and attractive dashboard display when compared to conventional dashboards. 2 Raspberry PI devices are used on 1 electric motorcycle for display purposes, data transmission and data processing. This research has succeeded in implementing a smart dashboard system on electric motorcycle using an android application based on Raspberry PI which has better features than conventional dashboards and the average percentage of serial data communication lag error is 1.044% on the parameter 0.1 second.

Keywords: *Dashboard, Smart System, Electric Motorcycle, Android Apps, Internet of Thing (IoT).*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)	iii
MOTO PRIBADI	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN	xvi
I BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
I.1 Latar Belakang	I-1
I.2 Rumusan Masalah	I-4
I.3 Batasan Masalah.....	I-4
I.4 Tujuan dan Manfaat.....	I-5
I.5 Sistematika Penulisan.....	I-6
II BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
II.1 Tinjauan Teori	II-1
II.1.1 Sistem Pintar Pada Sektor Otomotif	II-1
II.1.2 Antarmuka Pada Panel Dasbor Kendaraan	II-2
II.1.3 <i>Duplex Multiplexing</i>	II-3
II.1.4 <i>UART Serial Communication</i>	II-4
II.1.5 Perhitungan Estimasi Jarak Tempuh Berdasarkan SOC Baterai...	II-5
II.1.6 <i>Mobile Application Smartphone</i>	II-5
II.2 Tinjauan Alat.....	II-6
II.2.1 <i>VOTOL BLDC Motor Controller</i>	II-6
II.2.2 <i>Smart Battery Management System Daly 16s</i>	II-7
II.2.3 Raspberry PI 4.....	II-8
II.2.4 <i>HDMI TFT Display 5 Inch</i>	II-9
II.2.5 Modul <i>GPS U-BLOX NEO-M8N</i>	II-10
II.3 Studi Penelitian Terdahulu	II-11

III BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH	III-1
III.1 Gambaran Umum	III-1
III.2 Tahapan Penelitian	III-1
III.2.1 Studi Kasus	III-2
III.2.2 Pencarian Solusi	III-2
III.2.3 Implementasi Solusi	III-2
III.2.4 Pengujian.....	III-2
III.2.5 Tahap Finalisasi	III-6
III.3 Perancangan Sistem.....	III-6
III.4 Definisi Pengguna	III-9
III.5 Perbandingan Penggunaan Komponen.....	III-11
III.6 Perancangan Domain Spesifik.....	III-12
III.6.1 Perancangan Domain Mekanik	III-12
III.6.2 Perancangan Domain Elektrikal.....	III-12
III.6.3 Perancangan Domain Informatika.....	III-16
IV BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	IV-1
IV.1 Pengujian Jalan Motor	IV-1
IV.2 Pengujian Fungsional Fitur Aplikasi Android.....	IV-3
IV.1.1 Pengujian Fitur	IV-3
IV.1.2 Pengujian Integrasi.....	IV-8
IV.3 Pengujian Pengiriman Data	IV-9
IV.3.1 Implementasi Akuisisi dan Komunikasi Data.....	IV-9
IV.3.2 Sistem <i>Multiplexing</i>	IV-13
IV.3.3 Pengujian Pengiriman Data Serial	IV-14
IV.3.4 Pengujian <i>REST API</i>	IV-18
IV.4 Pengujian Tingkat Akurasi	IV-19
IV.4.1 Pembacaan Data Sensor Kecepatan	IV-19
IV.4.2 Pembacaan Level (SOC) Baterai.....	IV-21
IV.4.3 Pembacaan Sensor Temperatur Baterai	IV-21
IV.4.4 Pembacaan Sensor Tegangan Baterai	IV-22
IV.4.5 Pembacaan Sensor Arus Baterai	IV-23
IV.4.6 Pembacaan Koordinat Posisi.....	IV-24
IV.5 Pengujian Komunikasi Data Sistem Kendali	IV-28
IV.6 Survei Pengguna Sistem Dasbor Pintar	IV-29

V BAB V PENUTUP	V-1
V.1 Kesimpulan.....	V-1
V.2 Saran	V-2
DAFTAR PUSTAKA.....	iii
LAMPIRAN.....	vi

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Spesifikasi Detail Raspberry PI 4.....	II-8
Tabel II. 2 Spesifikasi Detail <i>LCD TFT Display 5 Inch.</i>	II-10
Tabel II. 3 Spesifikasi Detail Modul <i>GPS U-BLOX Neo M8N</i>	II-10
Tabel II. 4 Penelitian Terdahulu.....	II-11
Tabel III. 1 <i>List</i> kebutuhan fitur sistem dasbor pintar	III-7
Tabel III. 2 Data survey definisi pengguna.	III-9
Tabel III. 3 Perbandingan komponen.....	III-11
Tabel III. 4 <i>List input</i> dan <i>output</i> pada <i>main unit</i>	III-15
Tabel III. 5 Data dasbor konvensional.	III-17
Tabel III. 6 <i>List</i> definisi kebutuhan.	III-18
Tabel IV. 1 Hasil pengujian fungsional dasbor pintar.	IV-4
Tabel IV. 2 Pengujian integrasi sistem.	IV-9
Tabel IV. 3 Definisi komunikasi data VOTOL.....	IV-10
Tabel IV. 4 Definisi komunikasi data BMS.....	IV-11
Tabel IV. 5 Data perbandingan sistem <i>multiplexing</i>	IV-13
Tabel IV. 6 Pengujian jeda waktu komunikasi data serial.	IV-14
Tabel IV. 7 Pengujian <i>REST API</i> menggunakan aplikasi Postman.	IV-19
Tabel IV. 8 Perbandingan hasil pengujian <i>tachometer</i>	IV-20
Tabel IV. 9 Pengujian pembacaan nilai <i>SOC</i>	IV-21
Tabel IV. 10 Pengujian pembacaan temperatur baterai.	IV-22
Tabel IV. 11 Pengujian pembacaan tegangan baterai.	IV-23
Tabel IV. 12 Pengujian pembacaan tegangan baterai.	IV-24
Tabel IV. 13 Pengujian pembacaan <i>GPS</i> motor.....	IV-25
Tabel IV. 14 Pengujian komunikasi data sistem kendali.	IV-28
Tabel IV. 15 Data survey pengguna sistem dasbor pintar <i>SCEM</i>	IV-30

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Diagram sistem pintar.....	II-1
Gambar II. 2 Perubahan tampilan dasbor.....	II-2
Gambar II. 3 Sistem <i>Multiplexing</i>	II-4
Gambar II. 4 Format data pada <i>UART</i>	II-4
Gambar II. 5 <i>VOTOL BLDC Motor Controller</i>	II-6
Gambar II. 6 <i>Smart BMS</i> Daly 16s.....	II-7
Gambar II. 7 Raspberry PI 4.	II-8
Gambar II. 8 <i>HDMI TFT Display 5 Inch</i>	II-9
Gambar II. 9 Modul <i>GPS</i> U-Blox NEO M8N	II-10
Gambar III. 1 Rancangan umum sistem.....	III-6
Gambar III. 2 Piramida otomasi pada <i>SCEM</i>	III-7
Gambar III. 3 Perancangan <i>cover</i> dasbor.....	III-12
Gambar III. 4 Rangkaian elektrikal daya sistem.....	III-13
Gambar III. 5 Rangkaian elektrikal kendali.....	III-14
Gambar III. 6 Rangkaian elektrikal <i>main unit & smart dashboard unit</i>	III-14
Gambar III. 7 Rangkaian elektrikal <i>GPS Tracker</i>	III-15
Gambar III. 8 Desain <i>PCB GPS Tracker</i>	III-15
Gambar III. 9 Tahapan penelitian metode Waterfall.	III-16
Gambar III. 10 Diagram alir sistem informasi secara umum.....	III-21
Gambar III. 11 Diagram alir pemrosesan data pada <i>Main Unit</i> dan <i>GPS Tracker</i>	III-22
Gambar III. 12 Diagram alir pengolahan data aplikasi Android dasbor pintar....	III-23
Gambar III. 13 Diagram alir pengiriman dan penerimaan data pada aplikasi Android dasbor pintar.	III-24
Gambar III. 14 Tampilan dasbor PHPPGAdmin.	III-24
Gambar III. 15 Rancangan tampilan utama aplikasi dasbor pintar.....	III-25
Gambar III. 16 Blok diagram sistem kendali <i>SCEM</i>	III-26
Gambar IV. 1 Hasil pengujian jalan motor berdasarkan aplikasi Relive.....	IV-1
Gambar IV. 2 Grafik perbedaan data ketinggian lintasan pengujian.	IV-2
Gambar IV. 3 Grafik kecepatan rata-rata motor selama melakukan pengujian.	IV-2
Gambar IV. 4 Tampilan halaman utama dasbor pintar.	IV-3
Gambar IV. 5 Tampilan halaman info dasbor pintar.	IV-3
Gambar IV. 6 Halaman <i>maps</i> dasbor pintar.....	IV-4
Gambar IV. 7 <i>Run</i> program akuisisi dan komunikasi data <i>VOTOL</i>	IV-10
Gambar IV. 8 <i>Run</i> program akuisisi dan komunikasi data <i>BMS</i>	IV-12
Gambar IV. 9 Proses <i>adjustment data</i>	IV-13
Gambar IV. 10 <i>Time stamp</i> pada <i>serial monitor</i> Raspberry PI.....	IV-14
Gambar IV. 11 Grafik <i>delay</i> komunikasi data.	IV-16
Gambar IV. 12 Grafik perbandingan jeda waktu.	IV-16
Gambar IV. 13 Hasil perekaman penerimaan data <i>serial UART</i>	IV-17
Gambar IV. 14 Hasil perekaman pengiriman data <i>serial UART</i>	IV-18
Gambar IV. 15 Pengujian <i>REST API</i> menggunakan aplikasi Postman.....	IV-18
Gambar IV. 16 Pengujian menggunakan <i>tachometer</i>	IV-19

Gambar IV. 17 Perbandingan Hasil Pengujian <i>tachometer</i>	IV-20
Gambar IV. 18 Pengambilan data suhu baterai dengan <i>thermogun</i>	IV-21
Gambar IV. 19 Pengambilan data tegangan baterai menggunakan <i>multimeter</i> ...IV-	22
Gambar IV. 20 Pengambilan data arus baterai menggunakan tang <i>ampere</i>IV-	23

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Program Flutter Dart Dasbor Utama.....	vi
Lampiran 2. Program Flutter Dart Gmaps.....	xii
Lampiran 3. Program Flutter Dart Info	xiv
Lampiran 4. Program Flutter Dart Main	xvi
Lampiran 5. Program <i>Server PHP</i> indexPOSTscemdashData.....	xviii
Lampiran 6. Program <i>Server PHP</i> indexPOSTscemdashLoc	xix
Lampiran 7. Program <i>Server PHP</i> indexPOSTscemdashOdo	xx
Lampiran 8. Program <i>Server PHP</i> indexGETscemdashLoc	xxi
Lampiran 9. Program <i>Server PHP</i> indexGETAvgSpeed.....	xxii
Lampiran 10. Program Python Komunikasi Data	xxiii
Lampiran 11. Program nodeMCU <i>GPS Tracker</i>	xxvii
Lampiran 12. Desain <i>cover</i> bawah dasbor	xxix
Lampiran 13. Desain <i>cover</i> atas dasbor	xxx
Lampiran 14. Data survei awal sistem dasbor pintar	xxxi
Lampiran 15. Data survei pengguna sistem dasbor pintar	xxxiii

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

SCEM = Smart Converter Electric Motorcycle POLMAN Bandung

VOTOL = Controller BLDC Motor

BMS = Battery Management System

SOC = State of Charge

RPM = Rotation per Minute

IoT = Internet of Things

ECU = Electronic Control Unit

UART = Universal Asynchronus Receiver Transmitter

V = Tegangan [Voltage]

A = Arus Listrik [Ampere]

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Kebutuhan akan sistem yang dapat membantu keseharian manusia mendorong terlahirnya beragam era teknologi dalam kehidupan manusia. Kebutuhan industri terkait efisiensi dan efektifitas serta pertumbuhan ekonomi yang pesat merupakan penyebab utama kemajuan teknologi terus dikembangkan oleh manusia. Setiap negara kini tengah berlomba untuk menjadi yang terdepan dalam penerapan kemajuan teknologi di negaranya masing-masing. Era teknologi yang sedang berlangsung pada saat ini merupakan pemberdayaan peran digitalisasi dan integrasi sistem dari berbagai ranah industri yang selanjutnya dikenal dengan sebutan era revolusi industri 4.0. Revolusi industri tersebut menerapkan pemanfaatan dari digitalisasi dan jaringan komunikasi untuk menghubungkan antara sistem fisik dengan sistem digital [1]. Dan salah satu sektor yang dikembangkan ialah penerapan sistem pintar (*Smart System*).

Sistem pintar (*Smart System*) merupakan sebuah sistem yang dibuat dan dikembangkan untuk dapat berfungsi layaknya sistem pada tubuh manusia dan menjadikannya terintegrasi satu sama lain sehingga dapat memberikan tanggapan terkait kebutuhan yang diperlukan [2]. Sistem pintar terdiri dari pengambilan data (*Sensing*), pengiriman data (*Transmission*), pengaturan data (*Control*), dan penggerak (*Mover*). Setiap bagian terhubung satu sama lain sesuai dengan kebutuhan sehingga tujuan dibuatnya sistem dapat terpenuhi. Terdapat beragam karakteristik sehingga sebuah sistem dapat dikatakan sebagai sistem pintar, diantaranya ialah kemampuan komunikasi antar komponen, kemampuan mempelajari keadaan, kemampuan pengambilan keputusan, dan kemampuan dalam melakukan kendali [3]. Revolusi industri 4.0 membuat sistem pintar harus terus berkembang sehingga penggunaan jaringan nirkabel dan penggunaan sistem jaringan internet sudah menjadi hal yang sering dijumpai saat ini dengan memanfaatkan sistem *Internet of Things (IoT)* [4].

Panel instrumen pada kendaraan bermotor (dasbor) merupakan perangkat antarmuka yang dapat digunakan sebagai media dalam menjembatani pengemudi dengan sistem elektronik dan mekanis milik kendaraan [5]. Kebanyakan dasbor yang dipasang pada sebuah kendaraan masih bersifat analog dan mekanis [6]. Untuk menambah kenyamanan dan kemudahan dalam berkendara, dan supaya pengemudi dapat melakukan tindakan dengan cepat dan tepat jika terjadi sesuatu pada kendaraannya, maka perlu dibuat sebuah panel dasbor yang membuat pengendara lebih mudah memahami beragam informasi yang ditampilkan [7]. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi hal tersebut ialah dengan membuat panel dasbor dalam bentuk digital menggunakan *Liquid Crystal Display (LCD)* [8].

Penerapan sistem pintar juga dapat juga diterapkan pada sistem dasbor kendaraan. Secara global, sistem dasbor pintar pada kendaraan diperkirakan akan memiliki persentase *Compound Annual Growth Rate (%CAGR)* di angka 16% pada tahun 2027 [9]. Hal tersebut didukung oleh besarnya pasar pengguna panel instrumen kendaraan (6% *CAGR* pada 2026) khususnya sepeda motor pada wilayah Asia-Pasific terutama Indonesia menjadikan sistem dasbor pintar menjadi pilihan yang tepat untuk dikembangkan [10]. Berkembangnya tren teknologi di Indonesia membuat sistem *IoT* mulai dirancang untuk diterapkan pada berbagai objek [11], [12], tak terkecuali sepeda motor listrik. Sistem dasbor pintar sepeda motor listrik dapat memanfaatkan sistem *Internet of Things (IoT)* dan teknologi *smartphone* [7], [13]. Keberadaan jaringan internet dapat dimanfaatkan untuk mengkoneksikan sepeda motor listrik secara online [14]. Selain itu, pemanfaatan sistem *smartphone* yaitu aplikasi Android dapat membuat beragam fitur modern dan canggih dengan tampilan dinamis dan menarik yang dapat menyempurnakan berbagai kekurangan dari dasbor konvensional [15]. Beberapa faktor tersebut menjadi alasan dikembangkannya sistem pintar pada dasbor yang akan diterapkan pada sepeda motor listrik LPDP-POLMAN (*SCEM*).

Terdapat beragam penelitian terdahulu yang telah melakukan kajian terkait sistem dasbor pada kendaraan. Terdapat beberapa penelitian yang telah mengkaji desain antarmuka yang baik dan sesuai standar otomotif dalam menampilkan beragam informasi sehingga dapat memberikan kemudahan dan kenyamanan bagi

pengendara dalam menangkap informasi yang diberikan oleh dasbor [5], [8]. Untuk penggunaan mikrokontroller seperti Arduino dan Raspberry PI telah lazim digunakan dalam berbagai penelitian dengan hasil *processing data* yang cukup lambat pada mikrokontroller Arduino dibandingkan dengan Raspberry PI [8], [16], [17]. Untuk tampilan antarmuka dari dasbor, rata-rata pada setiap penelitian telah menggunakan *digital display* seperti *LCD Screen*, tetapi penggunaan komponen tersebut memiliki kelemahan yaitu proses pengolahan grafis yang kurang baik karena tidak menggunakan perangkat lunak pihak ke-3 dalam melakukan pembuatan desain antarmuka [18]. Selain itu, terdapat juga penelitian yang menggunakan ponsel Android untuk menampilkan antarmuka dasbor dan mendapatkan hasil yang kurang maksimal dikarenakan dasbor tidak tertanam pada kendaraan sehingga cukup menyulitkan pengendara [7], [15]. Sebuah penelitian juga telah mencoba membuat sistem dasbor dengan menggunakan *LabView* sebagai antarmuka pengguna akan tetapi sulit untuk diimplementasikan pada dasbor kendaraan karena berbasis *Personal Computer (PC)* [13]. Pada penelitian dasbor yang menggunakan mikrokontroller Arduino dan HMI sebagai antarmuka, desain grafis yang ditampilkan kurang menarik dan diperlukan kajian desain antarmuka yang lebih mendalam walaupun sistem dengan mikrokontroller Arduino dan protokol komunikasi data serial telah berjalan dengan cukup baik [19]. Penggunaan protokol serial dalam komunikasi data serta penggunaan *SD Card* sebagai penyimpanan data *ECU* juga telah dilakukan pada sebuah penelitian dan didapat hasil yang baik dimana data telah dapat tersimpan tanpa ada error dalam penulisan data walaupun menggunakan mikrokontroller yang kurang memadai [20].

Dari permasalahan diatas, pada penelitian ini diusulkan sistem yang dapat melakukan pemantauan terhadap situasi dan kondisi dari sepeda motor listrik. Dalam sistem ini akan terdapat sebuah alat yang terdiri dari mikrokontroller dan berbagai perangkat lain. Perangkat-perangkat tersebut ialah Raspberry PI yang digunakan sebagai modul utama dimana perangkat tersebut akan dipadukan dengan instalasi perangkat lunak sistem operasi Android sehingga digunakan aplikasi Android dari platform Flutter untuk dapat menampilkan secara berbagai informasi penting yang harus diketahui pengendara sepeda motor listrik terkait dengan kondisi dan keadaan dari motor yang digunakan. Digunakan komunikasi data

dengan protokol serial untuk melakukan akuisisi data dari *BLDC Controller* VOTOL EM-150 kepada mikrokontroller dan aplikasi Android. Komunikasi data tersebut memberikan hasil pembacaan sensor seperti suhu, arus, tegangan, dan kecepatan motor *BLDC* kepada aplikasi Android untuk ditampilkan pada layar *LCD TFT* 5 inch yang akan terhubung dengan perangkat Raspberry PI. Aplikasi Android juga akan melakukan sistem data logging online yang akan menulis riwayat data penggunaan kendaraan dan disimpan secara online pada database. Sistem ini diharapkan dapat membantu pengendara sepeda motor listrik dalam mencegah terjadinya hal-hal yang tidak diinginkan selama penggunaan kendaraan roda dua tersebut. Maka dari itu, dibuatlah sebuah judul penelitian “Implementasi Sistem Dasbor Pintar Sepeda Motor Listrik Menggunakan Aplikasi Android Berbasis Raspberry PI”.

I.2 Rumusan Masalah

Beberapa masalah yang dapat dirumuskan dalam kegiatan penelitian yang akan dilaksanakan, adalah:

1. Bagaimana rancangan arsitektur sistem dasbor pintar yang diterapkan pada sepeda motor listrik *SCEM*,
2. Bagaimana rancangan perangkat keras yang digunakan oleh sistem dasbor pintar sepeda motor listrik *SCEM*,
3. Bagaimana rancangan perangkat lunak aplikasi Android digunakan pada sistem dasbor pintar sepeda motor listrik *SCEM*,
4. Bagaimana performa penggunaan perangkat lunak aplikasi Android sebagai dasbor pintar sepeda motor listrik *SCEM*,
5. Bagaimana fitur yang tersedia pada sistem dasbor pintar dapat membantu pengendara sepeda motor listrik *SCEM* dalam berkendara.

I.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang didapatkan, agar dapat dibahas lebih spesifik maka dibentuk beberapa batasan masalah sebagai berikut.

1. Sistem yang dibuat hanya meliputi Raspberry PI 4, VOTOL EM-150, *BMS* Daly 16, Lineage OS Android, LCD HDMI 5 Inch, Modul Nodemcu ESP8266, Modul *GPS* Neo U-Blox M8N, dan *Relay*,

2. Uji coba sistem pada penelitian ini hanya dilakukan pada 1 sepeda motor listrik dan 1 buah *battery pack*,
3. Komunikasi data antar komponen pada sepeda motor listrik menggunakan komunikasi data *serial UART*,
4. Pengujian keakuratan pembacaan data akan dilakukan dengan perhitungan *error* dari setiap pembacaan serial data sensor yang diterima oleh *smart dashboard unit*,
5. Sistem perangkat lunak Android berada pada ruang lingkup *framework Flutter* dengan bahasa pemrograman *Dart*.
6. Implementasi metode *waterfall* pada pengembangan sistem perangkat lunak dibatasi dari tahapan ke-1 hingga tahapan ke-4.
7. Ruang lingkup sistem kendali hanya berada pada komunikasi data dari sistem dasbor pintar kepada sistem *auto limit* kecepatan yang sudah tersedia pada sepeda motor listrik *SCEM*.
8. Pengujian dilakukan dalam kondisi kering (tidak hujan).

I.4 Tujuan dan Manfaat

Mengacu pada rumusan masalah, maka tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Melakukan implementasi sistem dasbor pintar sepeda motor listrik berdasarkan penerapan industri 4.0 menggunakan teknologi aplikasi Android untuk mengintegrasikan berbagai sistem sehingga dapat memberikan berbagai fitur yang belum tersedia pada dasbor konvensional antara lain indikator kecepatan, indikator kondisi baterai (*SOC*, suhu, tegangan, arus), indikator jarak tempuh dan sisa jarak tempuh, mempermudah pengendara dalam memanfaatkan sistem pintar sepeda motor listrik *SCEM* serta beberapa fitur tambahan lainnya seperti *data logging online* dan sistem pemantauan posisi.
2. Mengembangkan sistem dasbor pintar yang akan diterapkan pada sepeda motor listrik *SCEM* berdasarkan beberapa kekurangan dan kelebihan dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya untuk mendapatkan hasil penelitian yang baru dan berbeda.
3. Mengkaji dan meneliti terkait performa penggunaan aplikasi Android berbasis Raspberry PI sebagai dasbor sepeda motor listrik.

Adapun manfaat pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Peneliti

Sebagai sarana bagi penulis untuk menerapkan dan mengaplikasikan ilmu yang telah dipelajari selama menjalani perkuliahan kepada penelitian ini dalam rangka mengembangkan dan mengimplementasikan sistem dasbor pintar menggunakan aplikasi Android terutama pada sepeda motor listrik.

2. Bagi Pengendara Sepeda Motor

Dapat memberikan kemudahan dan kenyamanan kepada pengendara sepeda motor listrik karena sistem dasbor pintar yang dikembangkan akan memiliki beragam fitur bermanfaat yang tidak dimiliki oleh dasbor konvensional.

I.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini dibahas dengan penjabaran sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN, berisi uraian mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, berisi gambaran umum tentang landasan teori untuk menjelaskan beberapa istilah dan ilmu terkait serta melihat hasil pencapaian penelitian terdahulu dengan kajian yang sama.

BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH, berisi langkah-langkah penyelesaian tugas akhir berupa gambaran umum sistem serta perancangan sistem.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, berisi pembahasan terkait dengan hasil dari penelitian tugas akhir yang telah dilakukan.

BAB V KESIMPULAN, berisi kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian tugas akhir yang dilakukan.