

SKRIPSI SARJANA TERAPAN

“Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Secara *Real-Time* Menggunakan Kendali *Fuzzy Logic* Berbasis IoT”



Disusun oleh:

Wahyu Agita Setiajie

1507521014

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2025

HALAMAN JUDUL

“Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Secara *Real-Time* Menggunakan Kendali *Fuzzy Logic* Berbasis IoT”



Disusun oleh:

Wahyu Agita Setiajie

1507521014

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Secara *Real-Time* Menggunakan Kendali *Fuzzy Logic* Berbasis IoT
Penyusun : Wahyu Agita Setiajie
NIM : 1507521014

Disetujui Oleh :

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Rafiuddin Syam, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 197203301995121001

Drs. Rimulyo Wicaksono, M.M.
NIP. 196310011988111001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi

Syufrijal, S.T., M.T.

NIP. 1978603272001121001

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN

Judul : Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Secara *Real-Time* Menggunakan Kendali *Fuzzy Logic* Berbasis IoT
Penyusun : Wahyu Agita Setiajie
NIM : 1507521014

Disetujui Oleh :

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Rafiuddin Syam, S.T., M.Eng., Ph.D.

NIP. 197203301995121001

Drs. Rimulyo Wicaksono, M.M.

NIP. 196310011988111001

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi Sarjana Terapan :

Ketua Penguji,

Anggota Penguji I,

Dosen Ahli,

Syufrijal, S.T., M.T.

NIP. 1978603272001121001

Nur Hanifah Yuninda, M.T.

NIP. 198206112008122001

Ir. Heri Firmansyah, S.T., M.T.

NIP. 198402142019031011

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi

Syufrijal, S.T., M.T.

NIP. 1978603272001121001

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah murni hasil karya saya sendiri dan belum diajukan untuk tujuan perolehan gelar akademik di Universitas Negeri Jakarta atau perguruan tinggi mana pun.
2. Seluruh kutipan dari sumber lain telah saya sebutkan penulisnya dengan jelas dan mencantumkan dalam daftar pustaka.
3. Apabila kemudian hari terbukti terdapat pelanggaran atau ketidakbenaran dalam pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta, termasuk kemungkinan pencabutan gelar akademik yang telah saya raih.

Jakarta, 10 Juli 2025

Yang membuat pernyataan



Wahyu Agita Setiajie

1507521014

Intelligentia - Dignitas



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

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220

Telepon/Faksimili: 021-4894221

Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Wahyu Agita Setiajie
NIM : 1507521014
Fakultas/Prodi : Teknik / Teknologi Rekayasa Otomasi
Alamat email : wahyuagitasetiajie123@gmail.com

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

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

yang berjudul :

Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Secara Real-Time Menggunakan Kendali Fuzzy Logic Berbasis IoT

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 11 Agustus 2025

Penulis

(Wahyu Agita Setiajie)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Secara *Real-Time* Menggunakan Kendali *Fuzzy Logic* Berbasis IoT” ini. Skripsi ini ditulis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan di Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi, Universitas Negeri Jakarta.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis telah menerima banyak bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Syufrijal, S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi, yang telah memberikan arahan dan dukungan dalam penyelenggaraan program studi sehingga proses akademik dapat berjalan dengan lancar.
2. Bapak Rafiuddin Syam, S.T., M.Eng., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing 1, atas kesediaan waktu, bimbingan, dan masukan yang berharga yang mendorong penulis untuk terus menyempurnakan sistem hingga mencapai hasil yang optimal.
3. Bapak Drs. Rimulyo Wicaksono, M.M., selaku Dosen Pembimbing 2, atas bimbingan, arahan, dan dukungan yang memperluas wawasan penulis dalam bidang otomatisasi dan keamanan berbasis internet of Things (IoT).
4. Kedua orang tua, Ibu, Bapak, dan Kakak tercinta, atas kasih sayang, doa, dan dukungan tanpa henti sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Saudara-saudara seangkatan PSHW-TM yang selalu memberikan motivasi, doa, dan dukungan yang menjadi semangat juang dalam setiap langkah selama proses penulisan skripsi ini.
6. Teman-teman satu kelompok bimbingan: Faqih, Yudistira, Riky, Taufik, Fikri, dan rekan-rekan seangkatan di Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi, atas kerja sama, diskusi, dan kebersamaan yang menciptakan lingkungan belajar yang penuh semangat.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi

pembaca dan menjadi referensi dalam pengembangan sistem keamanan sepeda motor berbasis *Internet of Things*.

Bekasi, 15 Juli 2025

Penyusun



Wahyu Agita Setiajie



Intelligentia - Dignitas

ABSTAK

Perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) telah membuka peluang besar dalam menciptakan sistem keamanan sepeda motor yang lebih cerdas dan responsif. Berdasarkan data dari Kompol Onkoseno, Kasat Reskrim Polres Bekasi, tercatat sebanyak 3.343 kasus tindak pidana di wilayah Bekasi sepanjang Januari hingga Desember 2024, yang didominasi oleh pencurian sepeda motor. Pada penelitian ini, telah dirancang dan diimplementasikan sistem keamanan sepeda motor *secara real-time* menggunakan kendali *fuzzy logic* berbasis *Internet of Things* (IoT), yang bertujuan untuk mendeteksi potensi pencurian atau gangguan melalui pemantauan tegangan kunci kontak dan getaran sepeda motor. Sistem ini menggunakan sensor MPU6050 untuk mendeteksi perubahan sudut (*Roll* dan *Pitch*), sensor tegangan untuk memantau tegangan pada *output* kunci kontak, serta modul GPS untuk melacak lokasi sepeda motor secara *real-time*. Data yang dikumpulkan dikirim ke Firebase Realtime Database yang diteruskan ke aplikasi android sebagai media monitoring. Metode *fuzzy* Mamdani digunakan untuk mengevaluasi dua parameter utama, yaitu tegangan dan durasi getar untuk menentukan status keamanan sepeda motor dalam tiga kategori: Aman, Waspada, Bahaya. Hasil analisis kemudian digunakan untuk memicu pengiriman notifikasi otomatis melalui OneSignal jika status keamanan mencapai kategori Waspada atau Bahaya. Sistem ini juga dilengkapi dengan modul relay yang dapat dikontrol melalui aplikasi android, memungkinkan pengamanan sepeda motor dapat dilakukan secara jarak jauh seperti memutus kelistrikan sepeda motor dan menyalakan alarm. Selain itu sistem pengamanan otomatis juga dapat bekerja apabila status keamanan Bahaya lebih dari 10 menit. Berdasarkan hasil pengujian, sistem mampu memberikan respon notifikasi dalam rata-rata waktu kurang dari 5 detik setelah mendeteksi kondisi mencurigakan. Penerapan metode *fuzzy* Mamdani terbukti efektif dalam menangani data *input* yang bersifat tidak pasti, serta menghasilkan keputusan yang mendekati logika manusia. Dengan kemampuan *monitoring real-time*, pengambilan keputusan otomatis dan dukungan notifikasi, sistem ini diharapkan dapat meningkatkan keamanan sepeda motor secara signifikan.

Kata Kunci: *Internet of Things, Fuzzy logic, Sistem Keamanan Sepeda Motor, OneSignal, Firebase, GPS.*

ABSTRACT

The development of Internet of Things (IoT) technology has opened up significant opportunities in creating a smarter and more responsive motorcycle security system. According to data from Commissioner Onkoseno, Head of the Criminal Investigation Unit of Bekasi Police, a total of 3.343 criminal cases were recorded in the Bekasi area from January to Desember 2024, the majority of which were motorcycle thefts. In this study, a real-time motorcycle security system has been designed and implemented using fuzzy logic control based on IoT, aimed at detecting potential theft or disturbances by monitoring the ignition voltage and vibrations of the motorcycle. The system utilizes an MPU6050 sensor to detect changes in angular position (roll and pitch), a voltage sensor to monitor the output voltage of the ignition key, and a GPS module to track the motorcycle's location in real-time. The collected data is sent to the Firebase Realtime Database and forwarded to an Android application as a monitoring platform. The Mamdani fuzzy method is used to evaluate two main parameters voltage and vibration duration to determine the motorcycle's security status in three categories: Safe, Alert, and Danger. The analysis results are used to trigger automatic notifications via OneSignal when the security status reaches Alert or Danger. This system is also equipped with a relay module that can be controlled via an Android application, enabling remote security actions such as cutting off the electrical system and activating an alarm. Additionally, the system can activate automatic protection if Danger status persists for more than 10 minutes. Based on testing results, the system is capable of sending notification average responses within less than 5 seconds after detecting suspicious conditions. The implementation of the Mamdani fuzzy method proves to be effective in handling uncertain input data and provides decision-making that closely resembles human logic. With real-time monitoring capabilities, automatic decision-making, and notification support, this system is expected to significantly enhance motorcycle security.

Keywords: *Internet of Things, Fuzzy Logic, Motorcycle Security System, OneSignal, Firebase, GPS.*

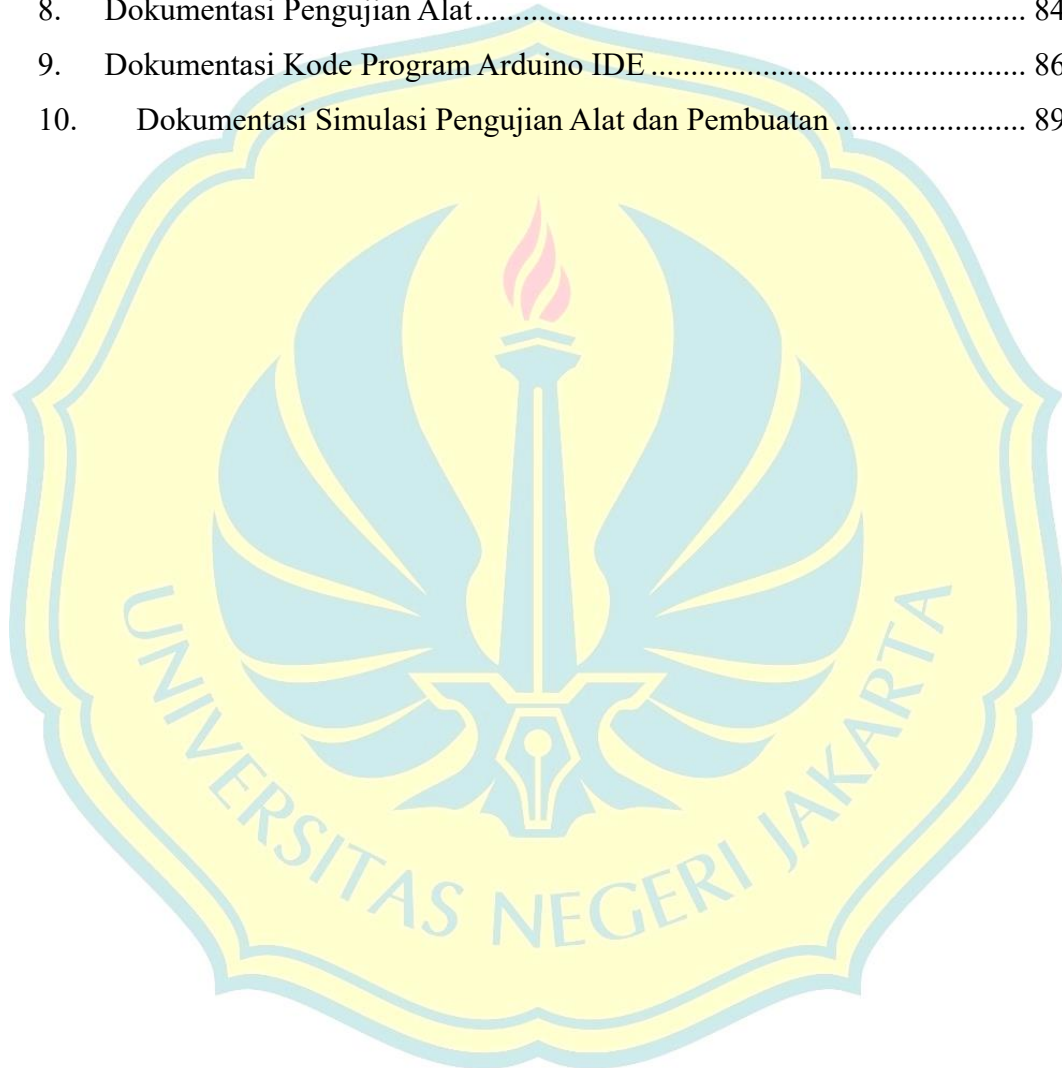
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Fokus Penelitian	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Rumusan Masalah	4
1.5. Tujuan Penelitian.....	4
1.6. Manfaat Penelitian	5
1.6.1. Manfaat Teoritis	5
1.6.2. Manfaat Praktis	5
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Kerangka Teoritik.....	6
2.1.1. Rancang Bangun	6
2.1.2. Sistem Keamanan.....	6
2.1.3. Internet of Things (IoT)	6
2.1.4. Teknologi GPS (Global Positioning System).....	7
2.1.5. Fuzzy Logic.....	8
2.2. Produk Yang Dikembangkan.....	11
2.3. Penelitian Yang Relevan.....	12

BAB III	15
METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	15
3.2. Metode Pengembangan Penelitian	15
3.3. Bahan dan Peralatan yang digunakan	17
3.3.1. Perangkat Keras (Hardware)	17
3.3.2. Perangkat Lunak (Software)	21
3.4. Rancangan Metode Pengembangan	21
3.4.1. Rancangan Penelitian	22
3.4.2. Gambar Pelaksanaan Project	22
3.4.3. Prosedur Penggunaan Project Sistem	23
3.4.4. Diagram Alir Sistem	24
3.4.5. Blok Diagram Penelitian	24
3.4.6. Flowchart Logika Fuzzy	25
3.4.7. Flowchart Sistem	25
3.4.8. Blok Diagram Fuzzy	27
3.4.9. Rancangan Desain Alat	27
3.5. Instrumen Penelitian	29
3.5.1. Kriteria Pengujian Perangkat Keras	29
3.5.2. Kriteria Pengujian Perangkat Lunak	33
3.5.3. Kriteria Pengujian Alat	33
3.5.4. Pengujian Fuzzy Logic pada Matlab	34
3.6. Teknik dan Pengumpulan Data	35
3.7. Teknik Analisis Data Penelitian	36
BAB IV	37
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	37
4.1. Deskripsi Hasil Penelitian	37
4.1.1. Deskripsi Penelitian	37
4.1.2. Proses Pembuatan	37
4.2. Analisis Hasil Pengujian	38
4.2.1. Hasil Pengujian Perangkat Keras	38
4.2.2. Hasil Pengujian Perangkat Lunak	45
4.2.3. Hasil Pengujian Alat	47

4.2.4. Hasil Pengujian Fuzzy Logic di Matlab.....	50
4.3. Kelebihan dan Kekurangan.....	59
4.3.1. Kelebihan Alat.....	59
4.3.2. Kekurangan Alat.....	60
BAB V.....	61
KESIMPULAN DAN SARAN.....	61
5.1. Kesimpulan	61
5.2. Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA.....	63
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	65
1. Lampiran Komponen dan Sensor.....	65
1.1. Mikrikontroler ESP32 Dev Kit	65
1.2. Sensor Tegangan	65
1.3. Sensor MPU6050	66
1.4. Modul GPS Ublox Neo-6M	66
1.5. Modul Relay 4 Channel	67
1.6. Modul Step-Down XL4015.....	68
1.7. Modem WiFi Portabel.....	68
1.8. Kabel Strip	69
1.9. Molex XH2.54	69
1.10. Kabel AVS.....	69
1.11. Aki (Accu).....	70
1.12. Kipas DC 5V	70
2. Lampiran Perangkat Lunak.....	71
2.1. Arduino IDE.....	71
2.2. SketchUp.....	71
2.3. Fritzing.....	72
2.4. Eagle.....	72
2.5. Firebase	73
2.6. Visual Studio Code.....	73
2.7. Matlab	74
2.8. Android Studio	74
2.9. OneSignal.....	75

3.	Dokumentasi Pengujian Sensor MPU6050.....	75
4.	Dokumentasi Pengujian Sensor Tegangan	76
5.	Dokumentasi Pengujian Modul GPS Ublox Neo6-M.....	78
6.	Dokumentasi Pengujian Modul Relay 4 Channel	79
7.	Dokumentasi Pengujian Aplikasi Android	81
8.	Dokumentasi Pengujian Alat.....	84
9.	Dokumentasi Kode Program Arduino IDE	86
10.	Dokumentasi Simulasi Pengujian Alat dan Pembuatan	89

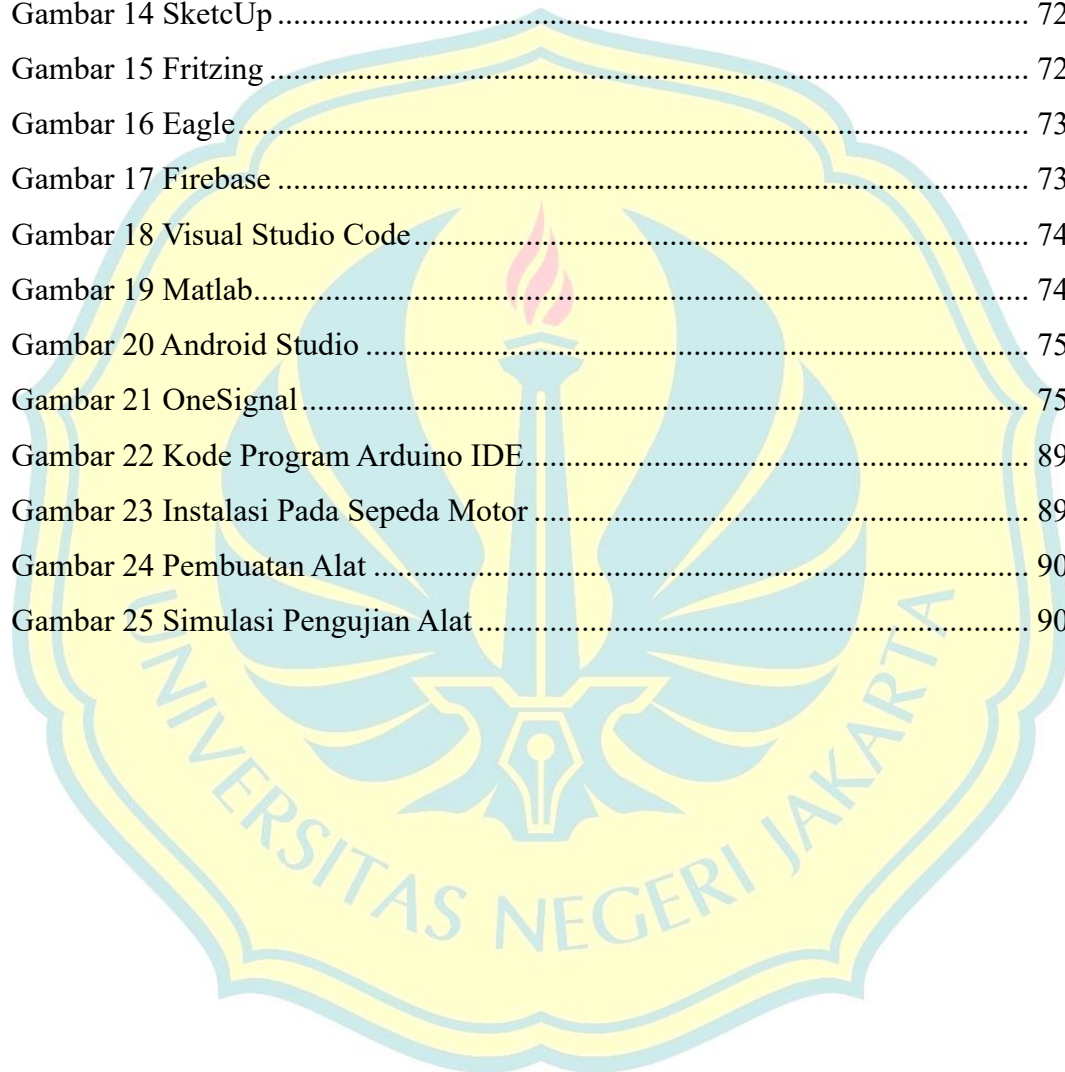


Intelligentia - Dignitas

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Grafik Kurva Trapezoidal.....	9
Gambar 3. 1. Metode Model ADDIE	15
Gambar 3. 2 Skematik Komponen Project.....	22
Gambar 3.3 Diagram Alir Sistem.....	24
Gambar 3. 4 Blok Diagram Penelitian	25
Gambar 3. 5 Flowchart Fuzzy Logic.....	25
Gambar 3. 6 Flowchart Monitoring dan Kontrol Relay	26
Gambar 3. 7 Blok Diagram Fuzzy	27
Gambar 3. 8 Desain Komponen Pada Alat.....	28
Gambar 3. 9 Desain Alat Tampak Kanan dan Kiri.....	28
Gambar 3. 10 Desain Alat Tampak Depan dan Belakang	29
Gambar 3. 11 Desain Alat Tampak Atas dan Layer PCB 2.....	29
Gambar 4. 1 Grafik Hasil Pengujian Sensor MPU6050	40
Gambar 4. 2 Grafik Hasil Pengujian Sensor Tegangan.....	42
Gambar 4. 3 Grafik Hasil Pengujian Modul GPS Ublox Neo-6M	43
Gambar 4. 4 Grafik Hasil Pengujian Modul Relay	45
Gambar 4. 5 Hasil Pengujian Notifikasi Aplikasi Android.....	47
Gambar 4. 6 Grafik Hasil Pengujian Alat	49
Gambar 4. 7 Grafik Variabel Input Output Fuzzy Logic	51
Gambar 4. 8 Kurva Variabel Input Tegangan Fuzzy Logic.....	52
Gambar 4. 9 Kurva Variabel Input Durasi Getar Fuzzy Logic	53
Gambar 4. 10 Kurva Variabel Output Status Keamanan Fuzzy Logic	54
Gambar 4. 11 Aturan (Rules) Fuzzy Logic	55
Gambar 4. 12 Surface Fuzzy Logic.....	56
Gambar 1 ESP32 Dev Kit	65
Gambar 2 Sensor Tegangan.....	66
Gambar 3 Sensor MPU6050	66
Gambar 4 Modul GPS Ublox Neo-6M	67
Gambar 5 Modul Relay 4 Channel.....	67
Gambar 6 Modul Step-Down XL4015.....	68
Gambar 7 Modem WiFi Portabel	68
Gambar 8 Kabel Strip.....	69

Gambar 9 Molex XH2.54.....	69
Gambar 10 Kabel AVS	70
Gambar 11 Aki Motor	70
Gambar 12 Kipas DC 5V	71
Gambar 13 Arduino IDE	71
Gambar 14 SketcUp	72
Gambar 15 Fritzing	72
Gambar 16 Eagle.....	73
Gambar 17 Firebase	73
Gambar 18 Visual Studio Code.....	74
Gambar 19 Matlab.....	74
Gambar 20 Android Studio	75
Gambar 21 OneSignal.....	75
Gambar 22 Kode Program Arduino IDE.....	89
Gambar 23 Instalasi Pada Sepeda Motor	89
Gambar 24 Pembuatan Alat	90
Gambar 25 Simulasi Pengujian Alat	90



Intelligentia - Dignitas

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Penelitian Yang Relevan.....	12
Tabel 3. 1 Perangkat Keras (Hardware)	17
Tabel 3. 2 Pin Input dan Output	23
Tabel 3. 3 Keterangan Komponen Pada Alat	28
Tabel 3. 4 Pengujian Data Sensor ke Firebase	33
Tabel 3. 6 Fungsi Keanggotaan Input Fuzzy	34
Tabel 3. 7 Fungsi Keanggotaan Output Fuzzy	34
Tabel 3. 8 Rules Aturan Fuzzy	35
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Sensor MPU6050	39
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Sensor Tegangan	41
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Modul GPS Ublox Neo-6M.....	43
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Kontrol Modul Relay	44
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Data Sensor ke Firebase.....	46
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Notifikasi Aplikasi Android	46
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Alat.....	48
Tabel 4. 8 Variabel Input Output Fuzzy Logic	50
Tabel 4. 9 Aturan Fuzzy (Rules)	55
Tabel 4. 10 Pembentukan Aturan (Rules)	58

Intelligentia - Dignitas