

TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN SISTEM *KEYLESS*
PADA SEPEDA MOTOR

Diajukan untuk memenuhi Tugas Akhir pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi
Rekayasa Otomotif



Disusun oleh:
HAFID YUSUF RAMADHAN
21021041

PROGRAM SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2025

HALAMAN PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN SISTEM *KEYLESS* PADA SEPEDA MOTOR **(*KEYLESS SYSTEM DESIGN ON MOTORCYCLE*)**

Disusun oleh:

Hafid Yusuf Ramadhan

21021041

Telah disetujui oleh:

Dosen Pembimbing



Dr. Ery Muthoriq, S.T., M.T.
NIP. 1983070420091121004

Tanggal 19 Juni 2025

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN SISTEM *KEYLESS* PADA SEPEDA MOTOR

(KEYLESS SYSTEM DESIGN ON MOTORCYCLE)

Disusun oleh:

Hafid Yusuf Ramadhan

21021041

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada Tanggal 10 Juni 2025

Ketua Sidang

Tanda Tangan

Mokhammad Rifqi Tsani, S.Kom., M.Kom.

NIP. 198908222019021001

Penguji 1



Tanda Tangan

Dr. Ery Muthorig, S.T., M.T.

NIP. 1983070420091121004

Penguji 2



Tanda Tangan

Dr. Setya Wijayanta, S.Pd.T., M.T.

NIP. 198105222008121002



Mengetahui,

Ketua Program Studi

Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomotif



Dr. Ery Muthorig, S.T., M.T

NIP. 1983070420091121004

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hafid Yusuf Ramadhan

Notar : 21021041

Program Studi : D-IV Teknologi Rekayasa Otomotif

Menyatakan bahwa tugas akhir berjudul "**RANCANG BANGUN SISTEM KEYLESS PADA SEPEDA MOTOR**" merupakan hasil karya orisinil saya. Semua referensi yang digunakan dalam penelitian ini telah saya cantumkan secara jelas dan rinci dalam daftar pustaka serta diidentifikasi dengan tepat dalam laporan tugas akhir ini.

Saya menyatakan bahwa tugas akhir ini belum pernah diajukan dalam bentuk yang sama untuk memperoleh gelar sarjana terapan teknik dalam institusi mana pun. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya pihak lain, saya bersedia bertanggung jawab dan menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.

Saya menyatakan bahwa seluruh data, hasil penelitian, dan temuan yang disajikan dalam tugas akhir ini merupakan hasil karya serta kontribusi saya sendiri, kecuali jika secara tegas dinyatakan diindikasikan sebaliknya. Saya tidak menggunakan hasil kerja atau kontribusi pihak lain tanpa izin dan atribusi yang semestinya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa adanya tekanan atau paksaan dari pihak mana pun.

Tegal, 9 Juni 2025
Yang Menyatakan

Hafid Yusuf Ramadhan



KATA PENGANTAR

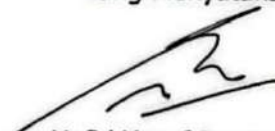
Segala puji dan syukur kami haturkan kepada Allah SWT. Tuhan Yang Maha Esa, atas limpahan rahmat dan petunjuk-Nya yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik dan tepat waktu. Dengan penuh rasa syukur dan kerendahan hati, penulis menyampaikan penghargaan yang mendalam atas segala dukungan dan bimbingan yang diberikan selama proses penyusunan tugas akhir yang berjudul "**RANCANG BANGUN SISTEM KEYLESS PADA SEPEDA MOTOR**" ini. Pada kesempatan ini, penulis dengan tulus ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Bambang Istiyanto, S.Si.T., M.T., selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.
2. Bapak Dr. Ery Muthoriq, S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Otomotif dan Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang selalu memberikan bimbingan dan arahnya.
3. Bapak dan Ibu saya tercinta Bapak Prayitno dan Ibu Tri Handayani yang telah membimbing dan membesarkan saya dengan penuh cinta dan kasih sayang sepanjang hidup. Juga memberikan dukungan dan motivasinya kepada saya.
4. Senior dan Junior, serta Teman – teman Angkatan 32 terkhusus TRO B.
5. Rekanita Adea Putri Pramesti Sukmaning Ayu yang telah memberikan dorongan semangat, motivasi dan bantuannya dalam penyusunan tugas akhir.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih memiliki kekurangan. Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat dan menjadi langkah awal yang berarti dalam perjalanan penulis di bidang penelitian. Terima kasih atas segala dukungan dan kesempatan berharga yang telah diberikan kepada penulis.

Tegal, 9 Juni 2025

Yang Menyatakan



Hafid Yusuf Ramadhan

HALAMAN PERSEMBAHAN



Sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT. Taburan cinta dan kasih sayang-Mu telah memberikanku kekuatan, membekaliku dengan ilmu serta memperkenalkanku dengan cinta. Atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan akhirnya aku yang sederhana ini dapat terselasaikan. Shalawat dan salam selalu terlimpahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW

Kupersembahkan karya sederhana ini kepada orang yang sangat kukasihi dan kusayangi

Ibu dan Bapak Tercinta

Sebagai tanda bakti, hormat dan rasa terima kasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada Bapak (Prayitno) dan Ibu (Tri Handayani) yang telah membenkan kasih sayang, secara dukungan, ridho, dan cinta kasih yang tiada terhingga yang tiada mungkin dapat kubalas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata persembahan Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Ibu dan Ayah bahagia karena kusadar, selama ini belum bisa berbuat lebih. Untuk Ibu dan ayah yang selalu membuatku termotivasi dan selalu menyirami kasih sayang, selalu mendoakanku, selalu menasehatiku serta selalu meridhoiku melakukan hal yang lebih baik, Terima kasih Ibu Terima kasih Ayah

adik-adik dan Orang terdekatku

Sebagai tanda terima kasih, aku persembahkan karya kecil ini untuk Adea Putri Pramesti Sukmaning Ayu, Terima kasih telah memberikan semangat dan inspirasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Semoga doa dan semua hal yang terbaik yang engkau berikan menjadikan ku orang yang baik pula, Terima kasih...

Teman-teman

Buat kawan-kawanku yang selalu memberikan motivasi, nasihat, dan dukungan moral.

Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Dr. Ery Muthoriq, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing skripsi saya, terima kasih banyak Ibu sudah membantu selama ini, sudah dinasehati, sudah diajari, dan mengarahkan saya sampai skripsi ini selesai.

Tanpa mereka karya ini tidak akan pernah tercipta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	I
HALAMAN PENGESAHAN	II
HALAMAN PERNYATAAN	III
KATA PENGANTAR.....	IV
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	V
DAFTAR ISI	VI
DAFTAR GAMBAR	IX
DAFTAR TABEL	XII
DAFTAR LAMPIRAN	XIII
INTISARI.....	XIV
ABSTRAK.....	XV
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
I.1 LATAR BELAKANG	1
I.2 RUMUSAN MASALAH	3
I.3 BATASAN MASALAH	3
I.4 TUJUAN PENELITIAN.....	4
I.5 MANFAAT PENELITIAN.....	4
I.6 SISTEMATIKA PENULISAN.....	5
BAB II	6
TINJAUAN PUSTAKA.....	6
II.1 SISTEM KEAMANAN SEPEDA MOTOR	6
II.2 RANCANG BANGUN	7
II.3 PROTOTIPE.....	7
II.4 SISTEM STARTER	8
II.5 SISTEM INJEKSI	10

II.6 KEYLESS	10
II.7 HARDWARE.....	11
II.7.1 ESP32.....	11
II.7.2 iTag Bluetooth.....	12
II.7.3 Relay.....	13
II.7.4 Stepdown LM2596.....	14
II.7.5 Buzzer	14
II.7.6 LED.....	15
II.7.7 Sensor INA219.....	15
II.7.8 Saklar SPST	16
II.8 SOFTWARE	17
II.8.1 Arduino IDE	17
II.8.2 Fritzing	18
II.8.3 MIT App Inventor	19
II.8.4 3D SketchUp.....	20
II.8.5 CallMeBot WhatsApp.....	20
II.9 PENELITIAN RELEVAN	22
II.10 PERBEDAAN PENELITIAN RELEVAN.....	27
BAB III	28
METODE PENELITIAN.....	28
III.1 LOKASI DAN WAKTU PENELITIAN.....	28
III.2 METODE PENELITIAN	28
III.3 BAHAN PENELITIAN	29
III.4 ALAT PENELITIAN.....	30
III.5 TEKNIK PENGUMPULAN DATA	32
III.5.1 Observasi	32
III.5.1.1 Lembar Observasi	33
III.5.2 Studi literatur.....	35
III.5.3 Dokumentasi.....	35
III.6 DATA PENELITIAN	35
III.7 DIAGRAM ALIR PENELITIAN	36
BAB IV.....	44

HASIL DAN PEMBAHASAN	44
IV.1 PERANCANGAN	44
<i>IV.1.1 Perancangan Skema Rangkaian Elektronik</i>	<i>44</i>
<i>IV.1.2 Perancangan Desain Alat.....</i>	<i>47</i>
<i>IV.1.3 Perancangan Aplikasi</i>	<i>50</i>
IV.2 PEMROGRAMAN	57
<i>IV.2.1 Pemrograman Alat.....</i>	<i>57</i>
<i>IV.2.2 Pemrograman Aplikasi.....</i>	<i>61</i>
<i>IV.2.3 Pemrograman CallMeBot</i>	<i>68</i>
IV.3 PERAKITAN ALAT	70
<i>IV.3.1 Persiapan Komponen dan Alat.....</i>	<i>70</i>
<i>IV.3.2 Pemasangan Komponen</i>	<i>70</i>
IV.4 PEMASANGAN ALAT PADA KENDARAAN.....	76
IV.5 PENGUJIAN ALAT	79
<i>IV.5.1 Pengujian iTag</i>	<i>80</i>
<i>IV.5.2 Pengujian Aplikasi.....</i>	<i>82</i>
<i>IV.5.3 Hasil Unjuk Kerja Alat.....</i>	<i>85</i>
BAB V	87
PENUTUP.....	87
V.1 KESIMPULAN.....	87
V.2 SARAN	87
DAFTAR PUSTAKA	89
LAMPIRAN.....	95

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Grafik Data Kejahatan Pencurian Kendaraan Bermotor Roda Dua ..	1
Gambar II.1 Boar ESP32	12
Gambar II.2 iTag <i>Bluetooth</i>	13
Gambar II.3 Relay.....	13
Gambar II.4 Stepdown LM2596	14
Gambar II.5 Buzzer	15
Gambar II.6 LED	15
Gambar II.7 Sensor INA219	16
Gambar II.8 Saklar SPST	17
Gambar II.9 <i>Software</i> Arduino IDE	17
Gambar II.10 <i>Fritzing</i>	18
Gambar II.11 Website MIT APP Inventor	19
Gambar II.12 3D <i>SketchUp</i>	20
Gambar II.13 <i>CallMeBot</i>	20
Gambar III.1 Sepeda Motor Scoopy.....	30
Gambar III.2 Sepeda Motor Beat	30
Gambar III.3 Laptop	31
Gambar III.4 <i>Smartphone</i> Android	31
Gambar III.5 Stopwatch.....	32
Gambar III.6 Meteran	33
Gambar III.7 Diagram Alir Penelitian	37
Gambar III.8 Diagram Blok Rancangan Alat	38
Gambar III.9 Skema Rangkaian Alat pada Sepeda Motor.....	39
Gambar III.10 Diagram Blok Rancangan Aplikasi.....	40
Gambar III.11 Diagram Sistem Kerja Alat	42
Gambar IV.1 Tampilan awal <i>Fritzing</i>	44
Gambar IV.2 Tab Menu part atau komponen	45
Gambar IV.3 Menu my part Frizing	45
Gambar IV.4 Hasil design rangkaian skematik alat	46
Gambar IV.5 Box alat tampak samping	48
Gambar IV.6 Box alat tampak atas dan dalam	48

Gambar IV.7 Box saklar tampak depan	49
Gambar IV.8 Box saklar tampak belakang	49
Gambar IV.9 Tampilan awal website MIT App Inventor	50
Gambar IV.10 Tampilan awal MIT App Inventor saat memulai proyek	51
Gambar IV.11 Tampilan daftar proyek pada MIT APP Inventor.....	52
Gambar IV.12 Menu Designer MIT App Inventor.....	52
Gambar IV.13 Penggunaan komponen dari tab User Interface	53
Gambar IV.14 Penggunaan komponen dari tab Layout.....	54
Gambar IV.15 Tab menu sensor MIT App Inventor	54
Gambar IV.16 Penggunaan komponen <i>BluetoothClient</i>	55
Gambar IV.17 Daftar komponen yang digunakan.....	55
Gambar IV.18 Daftar komponen lanjutan	56
Gambar IV.19 Tampilan awal <i>software</i> Arduino IDE	57
Gambar IV.20 Penambahan board ESP32.....	58
Gambar IV.21 Pencarian library.....	58
Gambar IV.22 Program bagian includes library dan pin	59
Gambar IV.23 Fungsi setup program	59
Gambar IV.24 Fungsi loop program	60
Gambar IV.25 Ikon verify program	61
Gambar IV.26 Ikon upload program	61
Gambar IV.27 Tampilan kode block MIT App Inventor.....	62
Gambar IV.28 Koding blok koneksi <i>Bluetooth</i>	62
Gambar IV.29 Hasil user interface koneksi <i>Bluetooth</i>	63
Gambar IV.30 Status koneksi menjadi connected.....	63
Gambar IV.31 Koding blok autentikasi password aplikasi dan ganti password aplikasi	64
Gambar IV.32 Correct password sebagai indikasi password benar	65
Gambar IV.33 Incorrect password sebagai indikasi password salah	65
Gambar IV.34 Koding blok tombol on dan off aplikasi	66
Gambar IV.35 Ikon tombol on.....	67
Gambar IV.36 Ikon tombol off	67
Gambar IV.37 Penyimpanan nomor <i>CallMeBot</i>	68
Gambar IV.38 Permintaan API Key <i>CallMeBot</i>	69
Gambar IV.39 Notifikasi sabotase <i>CallMeBot</i>	69

Gambar IV.40 Pesan sabotase dari <i>CallMeBot</i> ke <i>WhatsApp</i>	70
Gambar IV. 41 Pemasangan pin header female ESP32	71
Gambar IV.42 Pemasangan sensor INA219	71
Gambar IV.43 Pemasangan modul relay 2 channel.....	72
Gambar IV.44 Pemasangan buzzer	73
Gambar IV.45 Pemasangan saklar dan led	74
Gambar IV.46 Pemasangan stepdown LM2596	75
Gambar IV.47 Hasil pemasangan komponen	76
Gambar IV.48 Persiapan alat dan bahan	76
Gambar IV.49 Sepeda Motor Beat 2017 sebagai objek penelitian	77
Gambar IV.50 Proses pembongkaran bodi depan sepeda motor	77
Gambar IV.51 Pencopotan soket kelistrikan sepeda motor	77
Gambar IV.52 Pemeriksaan tegangan dan arus pada terminal soket.....	78
Gambar IV.53 Pemasangan rangkaian alat dengan soket kelistrikan	78
Gambar IV.54 Pemasangan rangkaian alat.....	79
Gambar IV.55 Pemeriksaan rangkaian alat	79
Gambar IV.56 Pencarian Alamat MAC <i>Address</i> iTag.....	80
Gambar IV.57 Pengujian iTag	81
Gambar IV.58 Pengujian Aplikasi.....	83

DAFTAR TABEL

Tabel III.1 Jadwal Penelitian	28
Tabel III.2 Pengujian <i>Address</i> iTag	33
Tabel III.3 Pengujian Password Aplikasi	33
Tabel III.4 Pengujian perangkat input.....	34
Tabel III.5 Pengujian Unjuk Kerja Alat	34
Tabel IV.1 Wiring komponen alat	46
Tabel IV.2 Wiring sensor INA219	72
Tabel IV.3 Wiring relay.....	72
Tabel IV.4 Wiring buzzer	73
Tabel IV.5 Wiring LED dan saklar	74
Tabel IV.6 Wiring stepdown LM2596	75
Tabel IV.7 Pengujian <i>Address</i> iTag	80
Tabel IV.8 Hasil pengujian iTag.....	81
Tabel IV.9 Pengujian password aplikasi	82
Tabel IV.10 Hasil pengujian aplikasi <i>smartphone</i>	84
Tabel IV.11 Unjuk kerja sistem keseluruhan.....	85

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Koding ESP32	95
Lampiran 2. Koding Pencarian Alamat <i>Bluetooth</i>	102
Lampiran 3. Serial monitor pencarian <i>address Bluetooth</i> iTag	103
Lampiran 4. Pengujian iTag jarak 1 meter	103
Lampiran 5. Pengujian iTag jarak 3 meter	104
Lampiran 6. Pengujian iTag jarak 5 meter	104
Lampiran 7. Pengujian iTag jarak 7 meter	104
Lampiran 8. Pengujian iTag jarak 9 meter	105
Lampiran 9. Pengujian aplikasi <i>smartphone</i> jarak 1 meter	105
Lampiran 10. Pengujian aplikasi <i>smartphone</i> jarak 3 meter	105
Lampiran 11. Pengujian aplikasi <i>smartphone</i> jarak 5 meter	106
Lampiran 12. Pengujian aplikasi <i>smartphone</i> jarak 7 meter	106
Lampiran 13. Pengujian aplikasi <i>smartphone</i> jarak 9 meter	106
Lampiran 14. Lembar Kerja Uji Coba Unjuk Kerja Alat Keseluruhan	107
Lampiran 15. Lembar Kerja Pengujian iTag	108
Lampiran 16. Lembar Kerja Pengujian Aplikasi <i>Smartphone</i>	109
Lampiran 17. Riwayat Hidup	110

INTISARI

Peningkatan kasus pencurian sepeda motor di Indonesia mendorong perlunya pengembangan sistem keamanan yang lebih efektif. Penelitian ini bertujuan merancang sistem *keyless* berbasis ESP32 dengan dual autentikasi (iTag *Bluetooth* dan aplikasi *smartphone*) untuk mengatasi kelemahan sistem konvensional. Metode penelitian menggunakan pendekatan *Research and Development (R&D)* dengan tahapan perancangan *hardware* (ESP32, sensor INA219, relay, saklar, dan LED), pengembangan aplikasi via MIT App Inventor, dan integrasi notifikasi *WhatsApp* melalui *CallMeBot*. Hasil pengujian menunjukkan sistem berfungsi optimal dan baik dengan jarak respon iTag hingga 9 meter (waktu tanggap 2,05–2,89 detik) dan respon aplikasi *smartphone* hingga 9 meter (waktu tanggap 0,81-1,87 detik) dan deteksi sabotase via monitoring arus oleh INA219. Sistem secara keseluruhan terbukti andal sebagai solusi keamanan yang ekonomis dan praktis. Penelitian ini berkontribusi pada pengembangan teknologi *keyless* dengan fitur yang disediakan yang dapat diimplementasikan pada sepeda motor konvensional.

Kata Kunci: Sistem *Keyless*, ESP32, iTag *Bluetooth*, Aplikasi *Smartphone*, MIT App Inventor

ABSTRAK

The increasing number of motorcycle theft cases in Indonesia has prompted the need to develop a more effective security system. This study aims to design an ESP32-based *keyless* system with dual authentication (iTag *Bluetooth* and *smartphone* application) to overcome the weaknesses of conventional systems. The research method uses a Research and Development (R&D) approach with *hardware* design stages (ESP32, INA219 sensor, relay, switch, LED), application development through MIT App Inventor, and *WhatsApp* notification integration through *CallMeBot*. The test results show that the system functions optimally and well with an iTag response distance of up to 9 meters (response time 2.05–2.89 seconds) and a *smartphone* application response of up to 9 meters (response time 0.81–1.87 seconds), and sabotage detection through current monitoring by INA219. The overall system has proven reliable as an economical and practical security solution. This research contributes to developing *keyless* technology with the features provided that can be implemented on conventional motorcycles.

Keywords: *Keyless* System, ESP32, iTag *Bluetooth*, *Smartphone* App, MIT App Inventor