

TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN KENDARAAN
BERMOTOR MENGGUNAKAN *FINGERPRINT*
DAN KAMERA

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Terapan Teknik



Disusun oleh:

MUHAMMAD FARHAN SUSANTO

21021049

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

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN KENDARAAN
BERMOTOR MENGGUNAKAN *FINGERPRINT*
DAN KAMERA

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Terapan Teknik



Disusun oleh:

MUHAMMAD FARHAN SUSANTO

21021049

PROGRAM SARJANA TERAPAN

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMOTIF

POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN

TEGAL

2025

HALAMAN PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN KENDARAAN BERMOTOR MENGUNAKAN *FINGERPRINT* DAN KAMERA

*(DESIGN OF MOTOR VEHICLE SECURITY SYSTEM USING FINGERPRINT AND
CAMERA)*

Disusun oleh :

MUHAMMAD FARHAN SUSANTO

21021049

Telah disetujui oleh :

Pembimbing I



M. Iman Nur Hakim, S.T., M.T.
NIP. 19930104 201902 1 002

Tanggal 21 Mei 2025

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN KENDARAAN BERMOTOR MENGUNAKAN *FINGERPRINT* DAN KAMERA

(*DESIGN OF MOTOR VEHICLE SECURITY SYSTEM USING FINGERPRINT AND
CAMERA*)

Disusun oleh :

MUHAMMAD FARHAN SUSANTO
21021049

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada tanggal 28 Mei 2025

Ketua Seminar

Tanda tangan



Helmi Wibowo, S.Pd., M.T.
NIP. 19900621 201902 1 001

Penguji 1

Tanda tangan



M. Iman Nur Hakim, S.T., M.T.
NIP. 19930104 201902 1 002

Penguji 2

Tanda tangan



Aat Eska Fahmadi, S.Pd., M.Pd.
NIP. 19880627 201902 1 001

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknologi Rekayasa Otomotif



Dr. Ery Muthorig S.T., M.T.
NIP. 19830704 200912 1 004

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Farhan Susanto

Notar : 21021049

Program Studi : Diploma IV Teknologi Rekayasa Otomotif

Menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul "RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN KENDARAAN BERMOTOR MENGGUNAKAN *FINGERPRINT* DAN KAMERA" ini tidak terdapat dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar Akademik di suatu Lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/Lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam tugas akhir ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dengan demikian saya menyatakan bahwa tugas akhir ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apabila tugas akhir ini dikemudian hari terbukti merupakan plagiasi dari hasil karya penulis lain dan/atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya penulis lain, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Tegal, 25 April 2025
Yang Menyatakan,

The image shows an official stamp and a handwritten signature. The stamp is a circular official seal of the institution, featuring a Garuda emblem in the center and the text 'KEMENTERIAN RI' and 'DIPLOMA IV TEKNOLOGI REKAYASA OTOMOTIF' around the perimeter. To the right of the stamp is a handwritten signature in black ink. Below the stamp, the text 'METERAI TEMPEL' and the number '7D4AMX317906912' are visible.

Muhammad Farhan Susanto

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas berkat rahmat, hidayah serta karunianya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN KENDARAAN BERMOTOR MENGGUNAKAN *FINGERPRINT* DAN KAMERA", sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Diploma (D4) Teknologi Rekayasa Otomotif.

Dengan keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki oleh penulis, tentunya tugas akhir ini tidak akan selesai tanpa dukungan moral, bimbingan, dan materil yang diberikan oleh berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terimakasih 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 Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Otomotif Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.
3. Bapak Muhammad Iman Nur Hakim, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang sudah meluangkan dan menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan dan membimbing penyusunan tugas akhir ini.
4. Orang tua saya Ibu Sulasmi, Bapak Joko Susanto, serta seluruh keluarga besar yang selalu mendukung dalam segala aspek, mengusahakan segalanya untuk penulis, dan mendoakan penulis tanpa henti.
5. Rekan-rekan Taruna/i Angkatan XXXII serta semua pihak yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam hal penulisan tugas akhir ini, mengingat keterbatasan dan kemampuan yang penulis miliki. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis butuhkan demi penyempurnaan tugas akhir ini. Penulis berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Tegal, 25 April 2025



Muhammad Farhan Susanto

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
INTISARI.....	xiv
<i>ABSTRACT</i>.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah.....	3
I.3 Batasan Masalah.....	3
I.4 Tujuan Penelitian	3
I.5 Manfaat Penelitian	3
I.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
II.1 Rancang Bangun	6
II.2 Sistem Keamanan Kendaraan	7
II.3 Sistem Starter Kendaraan.....	8
II.4 Kunci Kontak Kendaraan	12
II.5 Pemindaian Sidik Jari	13
II.6 Pengenalan Wajah.....	15
II.7 <i>Research and Development</i>	18
II.8 Java Script Object Notation (JSON)	19
II.9 <i>Hardware</i>	21
II.9.1 Mikrokontroler ESP32	21
II.9.2 Sensor <i>Fingerprint AS608</i>	23
II.9.3 Kamera ESP32CAM	23

II.9.4 Real time clock.....	24
II.9.5 <i>Inter Integrated Circuit (I2C)</i>	25
II.9.6 Relay.....	26
II.9.7 Step down	27
II.10 <i>Software</i>	27
II.10.1 Arduino IDE	27
II.10.2 Fritzing	28
II.10.3 PyCharm.....	29
II.10.4 Google Spreadsheet.....	29
II.11 Penelitian Relevan.....	30
BAB III METODE PENELITIAN.....	33
III.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	33
III.2 Metode Penelitian	33
III.3 Alat Penelitian	34
III.4 Data Penelitian.....	35
III.5 Diagram Alir Penelitian.....	37
III.5.1 Diagram Alir Cara Kerja Pendaftaran Sidik Jari	39
III.5.2 Diagram Alir Cara Kerja Pendaftaran <i>Face Id</i>	40
III.5.3 Diagram Alir Cara Kerja Penghapusan Data	41
III.5.4 Diagram Alir Cara Kerja Sistem Keamanan Kendaraan ..	42
III.6 Penjelasan Diagram Alir Penelitian	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	55
IV.1 Perancangan Alat.....	55
IV.1.1 Perancangan Alat dan Pemrograman Alat	55
IV.1.2 Perakitan Alat.....	63
IV.2 Cara Kerja Alat	68
IV.2.1 Menu <i>Enroll</i>	69
IV.2.2 Menu <i>Start Engine</i>	69
IV.2.3 Menu <i>Delete User</i>	70
IV.3 Pengujian Alat	70
IV.3.1 Pengujian Pendaftaran Data Sidik Jari dan <i>Face Id</i>	70
IV.3.2 Pengujian Penghapusan Data Sidik Jari dan <i>Face Id</i>	72
IV.3.3 Pengujian Jarak Identifikasi <i>Face Id</i>	72
IV.3.4 Pengujian Intensitas Cahaya Identifikasi <i>Face Id</i>	75

IV.3.5 Pengujian Unjuk Kerja Starter Kendaraan	76
IV.3.6 Pengujian Unjuk Kerja Alat Dalam Rekayasa Kendaraan	77
IV.3.7 Pengujian Penambahan Aksesori Wajah Pengguna	79
BAB V PENUTUP	81
V.1 Kesimpulan.....	81
V.2 Saran	82
DAFTAR PUSTAKA	83
LAMPIRAN.....	88

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Tahapan Proses Rancang Bangun	6
Gambar II.2 <i>Wiring</i> Sistem Starter Elektrik	9
Gambar II.3 Baterai Mobil.....	10
Gambar II.4 Saklar Starter	10
Gambar II.5 Sekring Starter	10
Gambar II.6 <i>Ignition Switch</i>	11
Gambar II.7 Dinamo Starter.....	11
Gambar II.8 Wiring <i>Ignition Switch</i>	12
Gambar II.9 Pola Sidik Jari <i>Arch</i>	14
Gambar II.10 Pola Sidik Jari <i>Loop</i>	15
Gambar II.11 Pola Sidik Jari <i>Whorl</i>	15
Gambar II.12 Tahapan <i>Face Recognition</i>	16
Gambar II.13 Arsitektur Sederhana Model CNN	17
Gambar II.14 Tahapan Metode <i>Research and Development</i> (R&D).....	19
Gambar II.15 Struktur Penulisan Objek Pada JSON	20
Gambar II.16 Struktur Penulisan Kode Objek JSON.....	20
Gambar II.17 Struktur Penulisan Larik Pada JSON	20
Gambar II.18 Struktur Penulisan Kode Larik JSON	21
Gambar II.19 Mikrokontroler ESP32	21
Gambar II.20 Sensor <i>Fingerprint AS608</i>	23
Gambar II.21 Kamera ESP32CAM	23
Gambar II.22 Real time clock.....	24
Gambar II.23 Modul I2C.....	25
Gambar II.24 Modul Relay	26
Gambar II.25 Modul Step down LM2596	27
Gambar II.26 Arduino IDE	28
Gambar II.27 Fritzing.....	28
Gambar II.28 PyCharm.....	29
Gambar II.29 Google Spreadsheet.....	29
Gambar III.1 Laptop HP Notebook 14-am050TX.....	34
Gambar III.2 Mobil Toyota Avanza G 2007.....	35

Gambar III.3 Diagram Alir Penelitian	38
Gambar III.4 Diagram Alir Pendaftaran Sidik Jari Pengguna Baru	39
Gambar III.5 Diagram Alir Pendaftaran <i>Face Id</i> Pengguna Baru	40
Gambar III.6 Diagram Alir Penghapusan Data Sidik Jari dan <i>Face Id</i>	41
Gambar III.7 Diagram Alir Cara Kerja Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor	43
Gambar III.8 Rancangan Desain Alat Tampak Atas	45
Gambar III.9 Rancangan Desain Alat Tampak Depan	45
Gambar III.10 Rancangan Desain Alat Tampak Samping	46
Gambar III.11 Diagram Blok	46
Gambar III.12 Skema Rangkaian Alat	47
Gambar III.13 Skema Garis Alat	47
Gambar IV.1 Tampilan Awal Fritzing	55
Gambar IV.2 Menambahkan Komponen Baru	56
Gambar IV.3 Perakitan Komponen	56
Gambar IV.4 Tampilan Awal <i>Software</i> Arduino IDE	57
Gambar IV.5 Membuat Koding <i>Declare</i>	58
Gambar IV.6 Membuat Koding Setup	58
Gambar IV.7 Membuat Koding <i>Loop</i>	59
Gambar IV.8 Verifikasi dan <i>Upload</i>	59
Gambar IV.9 Halaman Resmi Web Python	60
Gambar IV.10 Pengecekan Instalasi Python	60
Gambar IV.11 Tampilan Awal <i>Software</i> Pycharm	60
Gambar IV.12 Memasukkan Library Pycharm	61
Gambar IV.13 Pemrograman Penyimpanan Database JSON	61
Gambar IV.14 Mengakses <i>Software</i> Spreadsheet	62
Gambar IV.15 Membuat Nama Proyek Baru Spreadsheet	62
Gambar IV.16 Memberi Nama Sheet dan Kolom	62
Gambar IV.17 Membuat Koding Script Pada Spreadsheet	63
Gambar IV.18 Perakitan Sensor <i>Fingerprint</i>	64
Gambar IV.19 Perakitan Sensor Kamera	64
Gambar IV.20 Perakitan Push button	65
Gambar IV.21 Perakitan Real time clock	66
Gambar IV.22 Perakitan LCD	66
Gambar IV.23 Perakitan Relay	67

Gambar IV.24 Perakitan Buzzer	68
Gambar IV.25 Perakitan Step down	68
Gambar IV.26 Pengujian Jarak Identifikasi <i>Face Id</i>	73
Gambar IV.27 Ilustrasi Pengujian Jarak Identifikasi <i>Face Id</i>	73
Gambar IV.28 Lux Meter	76
Gambar IV.29 Penerapan Unjuk Kerja Sistem Pada Kendaraan	77

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Spesifikasi ESP32.....	22
Tabel II.2 Spesifikasi Modul LM2596.....	27
Tabel II.3 Penelitian Relevan	30
Tabel III.1 Waktu Penelitian.....	33
Tabel III.2 Komponen <i>Hardware</i>	44
Tabel III.3 Komponen <i>Software</i>	45
Tabel III.4 Pengujian Pendaftaran Sidik Jari dan <i>Face Id</i> Pengguna Baru	49
Tabel III.5 Pengujian Penghapusan Sidik Jari dan <i>Face Id</i> Pengguna	49
Tabel III.6 Pengujian Jarak Identifikasi <i>Face Id</i>	50
Tabel III.7 Pengujian Intensitas Cahaya Identifikasi <i>Face Id</i>	51
Tabel III.8 Pengujian Unjuk Kerja Starter Kendaraan.....	52
Tabel III.9 Pengujian Unjuk Kerja Alat Dalam Rekayasa Kendaraan	52
Tabel III.10 Pengujian Penambahan Aksesori Wajah Pengguna	53
Tabel IV.1 Data Sampel Pengujian Pendaftaran.....	71
Tabel IV.2 Hasil Pengujian Pendaftaran Sidik Jari dan <i>Face Id</i>	71
Tabel IV.3 Data Sampel Pengujian Penghapusan	72
Tabel IV.4 Hasil Pengujian Penghapusan Data Sidik Jari dan <i>Face Id</i>	72
Tabel IV.5 Hasil Pengujian Jarak Identifikasi <i>Face Id</i>	73
Tabel IV.6 Hasil Pengujian Intensitas Cahaya Identifikasi <i>Face Id</i>	76
Tabel IV.7 Data Sampel Pengujian Unjuk Kerja Starter Kendaraan	76
Tabel IV.8 Hasil Pengujian Unjuk Kerja Starter Kendaraan.....	77
Tabel IV.9 Data Sampel Unjuk Kerja Alat Dalam Rekayasa Kendaraan.....	78
Tabel IV.10 Hasil Pengujian Unjuk Kerja Alat Dalam Rekayasa Kend.	78
Tabel IV.11 Hasil Pengujian Penambahan Aksesori Wajah Pengguna	79

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Pemrograman ESP32	88
Lampiran 2	Pemrograman main.cpp ESP32CAM	101
Lampiran 3	Pemrograman main.h ESP32CAM.....	104
Lampiran 4	Pemrograman ota.cpp ESP32CAM.....	104
Lampiran 5	Pemrograman rtsp.cpp ESP32CAM.....	106
Lampiran 6	Pemrograman webstream.cpp ESP32CAM	108
Lampiran 7	Pemrograman wifikeys.h ESP32CAM	110
Lampiran 8	Pemrograman main.py pycharm	110
Lampiran 9	Pemrograman enrollfacecontroller.py pycharm.....	119
Lampiran 10	Pemrograman settingscontroller.py pycharm	124
Lampiran 11	Pemrograman statemanager.py pycharm	125
Lampiran 12	Pemrograman tescamcontroller.py pycharm	126
Lampiran 13	Pemrograman Spreadsheet.....	132
Lampiran 14	Tampilan Spreadsheet.....	135
Lampiran 15	Penerapan Alat Pada Kendaraan.....	136
Lampiran 16	Desain Aplikatif Alat Pada Kendaraan.....	137
Lampiran 17	Riwayat Hidup	138

INTISARI

Kendaraan bermotor di Indonesia terus meningkat setiap tahunnya, peningkatan ini sejalan dengan meningkatnya risiko pencurian kendaraan bermotor dalam kondisi menyala dan penggunaan sopir tidak resmi. Beberapa kasus kecelakaan pada bus di Tol Surabaya – Mojokerto dan truk boks di Ngawi, menunjukkan bahaya penggunaan sopir tidak resmi. Selain itu, maraknya curanmor seperti pencurian Toyota Avanza dan *dump truck* dalam kondisi menyala menandakan lemahnya sistem keamanan kendaraan.

Untuk mengatasi meningkatnya risiko curanmor dan penggunaan sopir tidak resmi, penelitian ini merancang sistem keamanan kendaraan berbasis mikrokontroler ESP32 yang mengintegrasikan sensor *fingerprint* AS608 dan kamera ESP32CAM. Sensor *fingerprint* digunakan untuk mendeteksi sidik jari guna menyalakan kendaraan, sedangkan kamera ESP32CAM menangkap video *real time* untuk pengenalan wajah melalui PyCharm. Mikrokontroler ESP32 juga mengatur komponen pendukung seperti LED, LCD+I2C, buzzer, stepdown, RTC, pushbutton, dan relay. Relay berfungsi menghubungkan arus listrik starter untuk menyalakan kendaraan serta memutus arus listrik injektor untuk rekayasa mesin tersendat.

Hasil pengujian penerapan sistem pada kendaraan Toyota Avanza menunjukkan bahwa sistem berhasil memverifikasi sidik jari dan mengenali wajah pengguna terdaftar, serta dapat membuat mesin tersendat saat wajah tidak dikenali. Namun sistem gagal melakukan deteksi wajah pada pencahayaan rendah dan saat pengguna memakai kombinasi aksesoris wajah seperti masker dan kacamata dan topi, serta topi dan masker. Selain itu, masih terjadi kesalahan deteksi wajah tidak dikenali sebagai pengguna terdaftar. Pengembangan selanjutnya disarankan meliputi penggunaan kamera *night vision*, penambahan modul modem dan sampel wajah pendaftar, penggantian algoritma pengenalan wajah yang lebih akurat, serta penggunaan sensor *fingerprint* yang tahan air.

Kata kunci : sidik jari, ESP32, pycharm, ESP32-CAM, keamanan

ABSTRACT

Motorized vehicles in Indonesia continues to increase every year, this increase is in line with the increasing risk of theft of motorized vehicles while the engine is on and the use of unofficial drivers. Several cases of accidents on buses on the Surabaya - Mojokerto Toll Road and box trucks in Ngawi, show the dangers of using unofficial drivers. In addition, the rampant theft of motor vehicles such as theft of Toyota Avanza and dump trucks while the engine is on indicates a weak vehicle security system.

To overcome the increasing risk of motor vehicle theft and the use of unofficial drivers, this study designs a vehicle security system based on the ESP32 microcontroller that integrates the AS608 fingerprint sensor and the ESP32CAM camera. The fingerprint sensor is used to detect fingerprints to start the vehicle, while the ESP32CAM camera captures real-time video for facial recognition via PyCharm. The ESP32 microcontroller also regulates supporting components such as LED, LCD + I2C, buzzer, stepdown, RTC, pushbutton, and relay. The relay functions to connect the starter electric current to start the vehicle and cut off the injector electric current for engine engineering to stall.

The results of the system implementation test on the Toyota Avanza vehicle showed that the system successfully verified fingerprints and recognized the faces of registered users, and could make the machine stutter when the face was not recognized. However, the system failed to detect faces in low light and when users wore a combination of facial accessories such as masks and glasses and hats, as well as hats and masks. In addition, there were still errors in detecting faces not recognized as registered users. Further developments are recommended including the use of night vision cameras, the addition of modem modules and registrant face samples, replacing more accurate facial recognition algorithms, and the use of waterproof fingerprint sensors.

Keywords : *fingerprint, ESP32, pycharm, ESP32-CAM, security*