

TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN ALAT IDENTIFIKASI PENUMPANG
BUS MENGGUNAKAN RFID DAN *FACE RECOGNITION*
DENGAN ALGORITMA MTCNN

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Terapan



Disusun oleh:
ERLANG PRAYOGA
20.02.1015

PROGRAM SARJANA TERAPAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2024

HALAMAN PERSETUJUAN

**RANCANG BANGUN ALAT IDENTIFIKASI PENUMPANG BUS
MENGUNAKAN RFID DAN *FACE RECOGNITION*
DENGAN ALGORITMA MTCNN**

*DESIGN OF BUS PASSENGER IDENTIFICATION DEVICE USING RFID AND FACE
RECOGNITION WITH MTCNN ALGORITHM*

**Disusun oleh :
ERLANG PRAYOGA
20021015**

Telah disetujui oleh :

Pembimbing



**M. Iman Nur Hakim, S.T., M.T
NIP. 199301042019021002**

Tanggal : 24 Mei 2024

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN ALAT IDENTIFIKASI PENUMPANG BUS MENGUNAKAN RFID DAN *FACE RECOGNITION* DENGAN ALGORITMA MTCNN

*DESIGN OF BUS PASSENGER IDENTIFICATION DEVICE USING RFID AND FACE
RECOGNITION WITH MTCNN ALGORITHM*

Disusun oleh:

ERLANG PRAYOGA

20021015

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal : 7 Juni 2024

Ketua Seminar

Pipit Rusmandani, S.ST., M.T
NIP. 198506052008122002

Tanda Tangan

Penguji 1

Mokhammad Rifqi Tsani, S.Kom., M.Kom
NIP.198908222019021002

Tanda Tangan

Penguji 2

M. Iman Nur Hakim, S.T., M.T
NIP. 199301042019021002

Tanda Tangan

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknologi Rekayasa Otomotif

Dr. Ery Muthoriq, S.T., M.T.
NIP. 198307042009121004

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : ERLANG PRAYOGA

Notar : 20021015

Program Studi : D-IV Teknologi Rekayasa Otomotif

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir dengan judul "RANCANG BANGUN ALAT IDENTIFIKASI PENUMPANG BUS MENGGUNAKAN RFID DAN *FACE RECOGNITION* DENGAN ALGORITMA MTCNN" merupakan sebuah penelitian karya ilmiah yang diajukan untuk mendapatkan gelar akademik pada suatu lembaga pendidikan tinggi. Selain itu, karya ilmiah ini tidak mencakup tulisan dari karya ilmiah yang telah dibuat atau diterbitkan oleh individu atau lembaga lain, kecuali telah dilakukan sitasi dengan menyebutkan sumber dari karya ilmiah tersebut pada daftar pustaka.

Demikian ini menunjukkan bahwasanya laporan tugas akhir saya tidak mengandung plagiasi. Apabila pada kemudian hari terbukti bahwa saya melakukan plagiasi dari karya penulis lain atau dengan sengaja mengajukan hasil karya penulis lain, saya bersedia menerima sanksi akademik yang berlaku.

Tegal, 30 Mei 2024

Yang menyatakan,



ERLANG PRAYOGA

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran dalam penyusunan tugas akhir dengan judul "RANCANG BANGUN ALAT IDENTIFIKASI PENUMPANG BUS MENGGUNAKAN RFID DAN *FACE RECOGNITION* DENGAN ALGORITMA MTCNN" dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwasanya dalam penyusunan karya ilmiah ini masih memiliki kendala dan hambatan. Namun, berkat pertolongan dari Allah SWT serta bimbingan dan dukungan yang diberikan oleh berbagai pihak, penulis berhasil menyelesaikan setiap kendala dengan baik. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Efendhi Prih Raharjo, S.T., S.Si.T, M.T. selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal;
2. Bapak Dr. Ery Muthoriq, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi (Kaprod) Program Studi Teknologi Rekayasa Otomotif;
3. Bapak Muhammad Iman Nur Hakim, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan waktu, arahan dan bimbingan;
4. Dosen pengajar Program Studi Teknologi Rekayasa Otomotif;
5. Keluarga yang selalu memberikan motivasi dan dukungan;
6. Rekan-rekan Taruna/Taruni angkatan 31 Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan;
7. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian karya tulis ini yang tidak bisa penulis sebutkan namanya satu per satu .

Penulis menyadari masih banyak kekurangan yang terdapat dalam karya ilmiah ini. Oleh karena itu, penulis membutuhkan kritik dan saran yang bermanfaat dalam melakukan perbaikan karya ilmiah ini kedepannya.

Tegal, 30 Mei 2024

Yang menyatakan,



ERLANG PRAYOGA

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
INTISARI	xi
ABSTRAK	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Batasan Masalah.....	3
I.4 Tujuan.....	3
I.5 Manfaat Penelitian	4
I.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
II.1 Layanan Transportasi.....	6
II.2 Rancang Bangun	8
II.3 Face Recognition	8
II.4 Multi-Task Memory Networks (MTMN)	10
II.5 Metode Reserch and Development (R&D)	13
II.6 Website	15
II.7 Hardware.....	16

II.8 Software.....	19
II.9 Bounding Box	23
II.10 Penelitian Terkait.....	24
BAB III METODE PENELITIAN	29
III.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	29
1. Lokasi Penelitian	29
2. Waktu Penelitian	29
III.2 Metode Penelitian.....	30
III.3 Bahan Penelitian	32
III.4 Alat Penelitian.....	32
III.5 Pengumpulan Data.....	34
1. Data Penelitian.....	34
2. Teknik Pengumpulan Data	34
III.6 Diagram Alir Penelitian	35
III.7 Perancangan Sistem Alat	41
1. Sistem Alat	41
2. Diagram Cara Kerja Alat.....	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	47
IV.1 Perancangan Alat	47
IV.2 Pengujian Alat.....	56
BAB V KESIMPULAN	64
V.1 Kesimpulan	64
V.2 Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA	66
LAMPIRAN	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1	Perbandingan Pengguna Bus dengan Transportasi Lainnya	1
Gambar II.1	Langkah Face Recognition.....	9
Gambar II.2	Pipeline of Cascade Framewok.....	12
Gambar II.3	Arsitektur dari 3 Jaringan MTCNN	13
Gambar II.4	ESP32 CAM.....	17
Gambar II.5	RFID Reciver RC522.....	18
Gambar II.6	RFID Tag.....	19
Gambar II.7	Arduino IDE.....	20
Gambar II.8	Fritzing.....	21
Gambar II.9	Firestore	22
Gambar II.10	Google Spreadsheet	22
Gambar II.11	Bounding Box	23
Gambar III.1	Tahapan Metode Research and Development (R&D)	30
Gambar III.2	Bus PKTJ.....	32
Gambar III.3	Asus Vivobook Pro 14 OLED.....	33
Gambar III.4	Xiomi Redmi 9T	33
Gambar III.5	Diagram Alir Penelitian	35
Gambar III.6	Desain Rangkaian Alat.....	37
Gambar III.7	Desain Website.....	38
Gambar III.8	Desain Perancangan Alat (a) Tampak Depan & (b) Tampak Atas	38
Gambar III.9	Penempatan Alat Identifikasi Penumpang.....	41
Gambar III.10	Sistem Alat.....	42
Gambar III.11	Diagram Cara Kerja Alat Bagi Yang Memiliki Face Id	43
Gambar III.12	Diagram Cara Kerja Alat Bagi yang Belum Memiliki Face Id....	45
Gambar IV.1	Tampilan Awal Software Fritzing	47
Gambar IV.2	Menambahkan Komponen Baru.....	48
Gambar IV.3	ESP32 CAM Dengan Module Downloader dan Header Male	49
Gambar IV.4	FRID Reader Dengan Tambahan Header Male.....	50
Gambar IV.5	Lampu LED dan Resistor.....	50
Gambar IV.6	Alat (a) Tampak Depan & (b) Tampak Belakang	51

Gambar IV.7	Penyimpanan Database Foto dan Face Id Pengguna di Firebase	54
Gambar IV.8	Pengujian Jarak Tab Kartu Terhadap RFID Reader.....	56
Gambar IV.9	Pengujian Tingkat Pencahayaan Minimal.....	59
Gambar IV.10	Hasil Pembacaan Intensitas Cahaya Dengan Lux Meter	59
Gambar IV.11	Pengujian Jarak Maksimal Identifikasi Wajah.....	60
Gambar IV.12	Tampilan Web (a) Wajah Dikenali & (b) Wajah Tidak Dikenali	61
Gambar IV.13	Hasil Pendataan Pengguna Pada Google Spreadsheet	63

DAFTAR TABEL

Tabel II.1	Perbandingan Algoritma Deteksi Wajah	11
Tabel II.2	Performance Of Different Face Detection Algorithms.....	11
Tabel III.1	Jadwal Penelitian	29
Tabel III.2	Pengujian Jarak Tab Kartu Terhadap RFID Reader	39
Tabel III.3	Pengujian Pendaftaran Face Id Pengguna Baru.....	39
Tabel III.4	Pengujian Jarak dan Intensitas Cahaya Pada Wajah Pengguna	40
Tabel III.5	Pengujian Unjuk Kerja Alat	40
Tabel IV.1	Penjelasan Rangkaian Alat.....	48
Tabel IV.2	Hasil Pengujian Jarak Tab Kartu Terhadap RFID Reader.....	57
Tabel IV.3	Pengujian Pendaftaran Face Id	58
Tabel IV.4	Pengujian Intensitas Cahaya Pada Wajah Pengguna	59
Tabel IV.5	Pengujian Jarak Identifikasi Wajah Pengguna.....	60
Tabel IV.6	Pengujian Unjuk Kerja Alat	62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Spesifikasi ESP32 Cam.....	74
Lampiran 2. Skematic Rangkaian Alat.....	75
Lampiran 3. Diagram RFID RC522	75
Lampiran 4. Pemograman Alat.....	76
Lampiran 4.1 Pemograman Sinkronisasi Alat Dengan Firebase	101
Lampiran 4.2 Pemograman Sinkronisasi Alamat Google Spreadsheet	101
Lampiran 4.3 Pemograman Library Alat	101
Lampiran 4.4 Define Pin GPIO ESP32 CAM	102
Lampiran 4.5 Mengubah Foto Menjadi Face Id	102
Lampiran 4.6 Identifikasi Wajah Pengguna.....	103
Lampiran 4.7 Pemograman Donwload Foto dan Face Id	104
Lampiran 4.8 Pemograman Lampu LED	104
Lampiran 4.9 GPIO RFID Reader Berkomunikasi Dengan ESP32 CAM	105
Lampiran 5. Pemograman Pada APP Script.....	106
Lampiran 6. Pemograman Website.....	107
Lampiran 7. Daftar Riwayat Hidup	122

INTISARI

Transportasi memiliki peran yang sangat penting sebagai alat untuk memenuhi kebutuhan mobilitas masyarakat Indonesia. Setiap tahun, pengguna transportasi umum mengalami peningkatan yang signifikan. Namun, adanya tindak kriminal penyalahgunaan penggunaan kartu akses transportasi bus membuat masyarakat menjadi tidak aman dalam menggunakannya. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah alat yang mampu melakukan identifikasi pengguna kartu akses transportasi bus untuk meningkatkan sistem keamanan dalam mencegah penggunaan kartu akses transportasi oleh orang lain. Alat ini dirancang untuk melakukan identifikasi pengguna transportasi bus dengan menggunakan RFID (*Radio frequency identification*) dan sensor ESP32 CAM dengan algoritma MTCNN yang dicocokkan dengan *database* kartu dan wajah pengguna yang disimpan di firebase. Metode penelitian yang digunakan dalam pembuatan alat ini adalah (*Research and Development* atau R&D). Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan alat identifikasi pengguna transportasi bus dapat berkerja dengan baik sesuai harapan dan didapatkan nilai akurasi dari pengujian 20 sampel pengguna sebesar 100% pada pengujian RFID *card* dan sebesar 95% pada pengenalan wajah pengguna menggunakan ESP32 CAM.

Kata Kunci: Transportasi, Bus, Penumpang, Keamanan, Algoritma MTCNN

ABSTRAK

Transport has a very important role as a tool to fulfil the mobility needs of the Indonesian people. Every year, public transport users experience a significant increase. However, the criminal misuse of bus transport access cards makes people unsafe in using them. Therefore, a tool is needed that is able to identify bus transport access card users to improve the security system in preventing the use of transport access cards by others. This tool is designed to identify bus transportation users using RFID (Radio frequency identification) and ESP32 CAM sensors with the MTCNN algorithm which is matched with the card database and user faces stored in firebase. The research method used in making this tool is (Research and Development or R&D). Based on the results of the research that has been done, this bus transportation user identification tool can work well as expected and obtained an accuracy value from testing 20 user samples with an accuracy of 100% on RFID card testing and 95% on user face recognition using ESP32 CAM.

Keywords: *Transport, Bus, Passenger, Security, MTCNN Algorithm*