

SKRIPSI
RANCANG BANGUN *PROTOTYPE FACE RECOGNITION*
BERBASIS YOLO11 DENGAN MENGGUNAKAN
RASPBERRY PI



Disusun Oleh :
Listia Setiawati
1513618002

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2025

HALAMAN SAMPUL
RANCANG BANGUN *PROTOTYPE FACE RECOGNITION*
BERBASIS YOLO11 DENGAN MENGGUNAKAN
RASPBERRY PI



PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2025

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Rancang Bangun *Prototype Face Recognition* Berbasis
YOLO11 Dengan Menggunakan Raspberry Pi

Penyusun : Listia Setiawati

NIM : 1513618002

Tanggal Ujian : 24 Juli 2025

Disetujui Oleh:

Pembimbing I



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

Pembimbing II



Dr. Aodah Diamah, S.T, M.Eng
NIP. 197809192005012003

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi

Ketua Penguji



Vina Oktaviani, M.T
NIP. 199010122022032009

Sekretaris



Ade Ayu Rahmawati, ST., MT.
NIP.199608022025062011

Dosen Ahli



Muhamad Wahyu Iqbal, S.Pd, M.T
NIP. 199611062024061000

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika



Dr. Baso Maruddani, M.T
NIP. 198305022008011006

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 28 Juli 2025

Yang Membuat Pernyataan



LISTIA SETIAWATI

No. Reg. 1513618002



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 : Listia Setiawati
NIM : 1513618002
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknik – Pendidikan Teknik Elektronika
Alamat email : listiastwt@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 *Prototype Face Recognition* Berbasis YOLO11 Dengan Menggunakan Raspberry Pi

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, 01 Agustus 2025

Penulis,

(Listia Setiawati)

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan Puji dan Syukur kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ **Rancang Bangun *Prototype Face Recognition* berbasis YOLO11 dengan menggunakan Raspberry Pi**”.

peneliti mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Baso Maruddani, M.T., selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika.
2. Bapak Rafiuddin Syam, ST., M.Eng., PhD., dan Ibu Dr. Aodah Diamah, M.Eng., selaku Dosen Pembimbing atas kesediaannya meluangkan waktu serta membimbing penyusun dalam penyusunan proposal penelitian ini.
3. Kedua Orang tua, dan keluarga terutama Ibu Teti, Bapak Ajat, Nurida Anazmi, yang terus memberikan perhatian, dukungan dan semangat kepada peneliti selama menjalankan studi Pendidikan Teknik Elektronika.
4. Teman-teman Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika, khususnya Lutfatunnisa, Harits Nurdzati dan teman seperjuangan lainnya yang membantu dalam penelitian yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Semua Pihak yang telah membantu sehingga proposal penelitian ini dapat terselesaikan. Semoga segala bantuan yang telah diberikan semua pihak di atas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT dan semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi peneliti sendiri maupun pembaca agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 28 Juli 2025

Peneliti,



Listia Setiawati

NIM.1513618002

RANCANG BANGUN *PROTOTYPE FACE RECOGNITION* BERBASIS YOLO11 DENGAN MENGGUNAKAN RASPBERRY PI

Listia Setiawati

**Dosen Pembimbing : Rafiuddin Syam, ST., M.Eng, PhD dan Dr. Aodah
Diamah, S.T, M.Eng.**

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang *prototype face recognition* berbasis YOLO11 dengan menggunakan Raspberry Pi. Perancangan *Prototype face recognition* menggunakan Raspberry Pi 4B, dengan input *Raspberry Pi Camera Module 2* dengan output berupa audio hasil identifikasi identitas berdasarkan *face recognition*. Pada penelitian ini menggunakan *dataset face* dengan total 250 foto dengan 10 *class* atau label, yang artinya *prototype* ini dapat mengidentifikasi *face recognition* dari 10 orang. Pembagian *dataset* adalah 80% (200) gambar wajah untuk *training*, 8% (20) gambar wajah untuk *testing*, dan 12% (30) gambar wajah untuk *validasi*.

Berdasarkan hasil pengujian alat pada 10 video bergerak didapatkan nilai akurasi sebesar 95 %, presisi 100% *recall* 89.6%, dan *F1-Score* sebesar 94%. Meskipun demikian, performa identifikasi rentan terhadap kondisi pencahayaan *backlight*, *motion blur*; dan pose wajah yang terlalu menoleh ekstrem dapat mengurangi akurasi deteksi. Pengujian Task Success Rate untuk mengukur kinerja speaker mencapai 100%, menandakan fungsi notifikasi sistem dalam memberitahukan hasil identifikasi sesuai dengan hasil pembacaan info log, membuktikan kelayakan *prototype face recognition* berbasis YOLO11 dengan menggunakan Raspberry Pi.

Kata Kunci : *Prototype, face recognition, YOLO11, Raspberry Pi*

DESIGN AND DEVELOPMENT FACE RECOGNITION PROTOTYPE BASED ON YOLO11 USING RASPBERRY PI

Listia Setiawati

**Supervisors : Rafiuddin Syam, ST., M.Eng, PhD dan Dr. Aodah Diamah, S.T,
M.Eng.**

ABSTRACT

This research aims to design and develop a YOLO11-based face recognition prototype using a Raspberry Pi. The increasing need for efficient and deployable personal identification solutions on resource-constrained devices drives the design of the prototype. The system utilizes a Raspberry Pi 4B, with the Raspberry Pi Camera Module 2 as its visual input, and provides audio output based on face identification results. For this study, a face dataset comprising a total of 250 photos across 10 classes (identities) was used, enabling the prototype to identify 10 distinct individuals. The dataset was partitioned with 80% (200 images) for training, 8% (20 images) for testing, and 12% (30 images) for model validation.

Experimental results from testing the prototype with 10 moving face videos demonstrated robust performance, achieving an accuracy of 95%, precision of 100%, recall of 89.6%, and an F1-score of 94%. Nevertheless, identification performance was observed to be susceptible to challenging conditions such as strong backlight, motion blur due to rapid movement, and extreme head poses, which could reduce detection accuracy. Furthermore, the Task Success Rate (TSR) test, which measures the speaker's performance in delivering identification notifications, achieved a 100% success rate. This indicates that the system's audio notification function accurately conveyed identification results as per the log information, thereby demonstrating the feasibility and effectiveness of the YOLO11-based face recognition prototype on Raspberry Pi.

Key Words: Prototype, face recognition, YOLO11, Raspberry Pi

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	<i>i</i>
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	<i>ii</i>
HALAMAN PERNYATAAN.....	<i>iii</i>
KATA PENGANTAR.....	<i>v</i>
ABSTRAK.....	<i>vi</i>
ABSTRACT.....	<i>vii</i>
DAFTAR ISI.....	<i>viii</i>
DAFTAR TABEL.....	<i>ii</i>
DAFTAR GAMBAR.....	<i>iii</i>
DAFTAR LAMPIRAN	<i>v</i>
BAB I PENDAHULUAN.....	<i>1</i>
1.1 Latar Belakang Masalah.....	<i>1</i>
1.2 Identifikasi Masalah	<i>3</i>
1.3 Pembatasan Masalah	<i>4</i>
1.4 Perumusan Masalah	<i>4</i>
1.5 Tujuan Penelitian.....	<i>4</i>
1.6 Manfaat Penelitian	<i>4</i>
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	<i>5</i>
2.1 Konsep Pengembangan Produk	<i>5</i>
2.2 Konsep Produk Yang Dikembangkan	<i>5</i>
2.3 Kerangka Teoritik.....	<i>7</i>
2.3.1 <i>Prototype</i>	<i>7</i>
2.3.2 <i>Face recognition</i> (Deteksi Wajah)	<i>8</i>
2.3.3 Metode YOLO (<i>You Only Look Once</i>).....	<i>9</i>
2.3.4 <i>InsightFace</i>	<i>11</i>
2.3.5 <i>Dataset</i>	<i>13</i>
2.3.6 <i>OpenCV</i>	<i>14</i>
2.3.7 Modul kamera Raspberry Pi v2	<i>14</i>
2.3.8 <i>Python</i>	<i>16</i>
2.3.9 Raspberry Pi 4B 4GB.....	<i>16</i>

2.3.10	Baterai <i>lithium-ion</i> 18650	18
2.3.11	<i>Speaker</i>	21
2.3.12	<i>Text To Speech</i> (TTS)	22
2.3.13	Metode <i>Confusion Matrix</i>	22
2.3.14	<i>Task Succes Rate</i>	24
2.4	Rancangan Produk	24
2.4.1	Blok Diagram Sistem	24
2.4.2	Diagram Alir Sistem.....	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		29
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian.....	29
3.2	Metode Pengembangan Produk	29
3.2.1	Tujuan Pengembangan	29
3.2.2	Metode Pengembangan	29
3.2.3	Sasaran Produk.....	30
3.2.4	Instrumen	30
3.3	Prosedur Pengembangan	31
3.3.1	Tahap Penelitian dan Pengumpulan	31
3.3.2	Tahap Perencanaan.....	31
3.3.2.1	Perencanaan Perangkat Keras	31
3.3.2.2	Perencanaan Perangkat Lunak	32
3.3.3	Tahap Desain Produk	32
3.3.4	Tahap Pengujian dan Pengambilan Data.....	33
3.4	Teknik Pengumpulan Data	33
3.5	Teknik Analisis Data	34
3.5.1	Pengujian Sumber tegangan.....	34
3.5.2	Perhitungan fungsionalitas alat (<i>Metode Confusion Matrix</i>)	34
3.5.3	Pengujian <i>Speaker</i>	36
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		38
4.1	Hasil Pengembangan Produk	38
4.1.1	Hasil Rancangan Produk	38
4.2	Kelayakan Produk	43
4.3	Efektivitas Produk.....	44
4.3.1	Hasil Pengujian Tegangan	44
4.3.2	Hasil Percobaan Face recognition	44

4.3.3 Hasil Percobaan <i>Speaker</i>	49
4.3.4 Aplikasi Hasil Penelitian.....	51
4.4 Pembahasan.....	52
BAB V KESIMPULAN DAN REKOMENDASI.....	54
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Implikasi.....	54
5.3 Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA.....	56
LAMPIRAN.....	64
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	74



DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	halaman
1.1	Perbandingan Fitur dari Algoritma <i>DeepFace</i> , YOLO, dan <i>TensorFlow</i>	1
2.1	Penelitian Relevan	5
2.2	Rekomendasi Model YOLO <i>dalam Berbagai Aplikasi</i>	11
2.3	Daftar Model di dalam <i>zoo model InsightFace Library</i>	12
2.4	Perbandingan komposisi Dataset	13
2.5	Spesifikasi Kamera modul	15
2.6	Tabel Spesifikasi Raspberry Pi 4 Model B	17
2.7	Spesifikasi INA219	19
2.8	Variabel Perhitungan <i>Confusion Matrix</i>	22
3.1	Tabel Pengujian Sumber Tegangan	34
3.2	Tabel Percobaan <i>Face Recognition</i>	35
3.3	Tabel Percobaan Speaker	36
4.2	Tabel Percobaan Pengujian Teganganbaterai	44
4.3	Tabel Percobaan <i>Face Recognition</i> berdasarkan metode <i>Confusion Matrix</i>	45
4.3	Tabel Percobaan <i>Speaker</i>	49
4.4	Perbandingan Hasil Penelitian Terhadap Penelitian Relevan	53

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1	Metode Penelitian R&D Model Borg & Gall	5
2.2	Contoh gambar <i>face detection</i> menggunakan YOLO (<i>You Only Look Once</i>)	9
2.3	Contoh costum dataset menggunakan Roboflow	14
2.4	<i>Integrasi Modul Kamera Raspberry Pi v2 pada Board Raspberry (Raspberry Pi Ltd, n.d.-b)</i>	15
2.5	Skematik Rangkaian Kamera Raspberry Pi v2	15
2.6	Board Raspberry Pi 4 Model B	17
2.7	Baterai <i>lithium-ion</i> 18650 2S parallel	18
2.8	Modul INA219	20
2.9	<i>Wiring</i> Integrasi Raspberry Pi 4B dengan INA219	20
2.10	Skematik Rangkaian Integrasi Baterai, Battery Management System, INA219 dan raspberry Pi 4b	21
2.11	Integrasi <i>Speaker</i> pada Modul Raspberry Pi 4 B	21
2.12	Skematik rangkaian A/V jack Raspberry Pi 4B	22
2.13	Diagram blok sistem	25
2.14	<i>Wiring</i> Rangkaian integrasibaterai, Kamera Pi v2, Raspberry Pi 4 Model B, dan Speaker	26
2.15	Skematik Rangkaian Sistem	27
2.16	<i>Flowchart</i> Sistem <i>face recognition</i>	28
3.1	Tahapan yang digunakan dalam penelitian	29
3.2	Gambar desain rancang bangun <i>prototype face recognition</i>	33
4.1	<i>Dataset Training</i>	39
4.2	<i>Dataset Validasi</i>	40
4.3	<i>Dataset Testing</i>	40
4.4	Proses <i>Training Dataset</i>	41
4.5	Hasil <i>Training</i> menggunakan <i>Google Colab</i>	41

4.6	Hasil Validasi pada Model YOLO11	42
4.7	<i>Confusion Matrix pada Dataset Testing</i>	42
4.8	Tampak Depan Alat	43
4.9	<i>Log Info identifikasi Face Recognition</i>	49



DAFTAR LAMPIRAN

No	Nama Lampiran	Halaman
1	Lembar Pernyataan Kelayakan Judul Skripsi	65
2	Dokumentasi Alat	66
3	Kode Program	68
4	Daftar Riwayat Hidup	75

