



POLITEKNIK NEGERI
CILACAP

TUGAS AKHIR

IMPLEMENTASI METODE PENGENALAN WAJAH UNTUK KEAMANAN GARASI RUMAH

IMPLEMENTATION OF FACIAL RECOGNITION METHOD FOR HOME GARAGE SECURITY

Oleh

NANDA DIMAS SAPUTRA

NIM.20.01.01.039

DOSEN PEMBIMBING :

HERA SUSANTI, S.T., M. Eng.

NIP. 198604092019032011

Dr. Ir. ARIF AINUR RAFIQ, ST., M.T., M.Sc.

NIP. 198111252021211006

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN REKAYASA ELEKTRO DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
2024



POLITEKNIK NEGERI
CILACAP

TUGAS AKHIR

IMPLEMENTASI METODE PENGENALAN WAJAH UNTUK KEAMANAN GARASI RUMAH

IMPLEMENTATION OF FACIAL RECOGNITION METHOD FOR HOME GARAGE SECURITY

Oleh

NANDA DIMAS SAPUTRA
NIM.20.01.012

DOSEN PEMBIMBING :

HERA SUSANTI, S.T., M. Eng.
NIP. 198604092019032011

Dr. Ir. ARIF AINUR RAFIQ, ST., M.T., M.Sc.
NIP. 1981112520212110006

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN REKAYASA ELEKTRO DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
2024

HALAMAN PENGESAHAN
IMPLEMENTASI METODE PENGENALAN WAJAH UNTUK
KEAMANAN GARASI RUMAH

Oleh
NANDA DIMAS SAPUTRA
NPM. 21.01.01.039

Tugas Akhir ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md)
di
Politeknik Negeri Cilacap

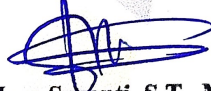
Disetujui oleh

Penguji Tugas Akhir :



Nita Fajar Pratiwi, S.T., M.Eng.
198506242019032013

Dosen Pembimbing :



Hera Susanti, S.T., M. Eng.
NIP. 198604092019032011



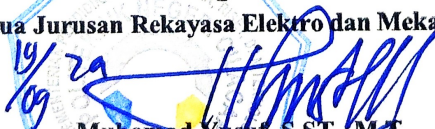
Alimudin, S.T., M.Eng.
199008292019032013

18/5-24


Dr. Ir. Arif Ainur Rafiq, ST., M.T., M.Sc
NIP. 198111252021211006

Mengetahui :

Ketua Jurusan Rekayasa Elektro dan Mekanika

19/09-29


Muhamad Ynsuf, S.ST., M.T.
NIP. 198604282019031005

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa penulisan laporan akhir ini didasarkan pada penelitian, pemikiran, dan karya saya sendiri, termasuk perangkat keras, daftar program, dan teks laporan yang dicantumkan sebagai bagian dari laporan akhir ini. Jika ada karya orang lain yang digunakan, saya akan mencantumkan sumbernya dengan jelas.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya, dan jika di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian atau kebohongan dalam pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pembatalan gelar yang diperoleh dari karya ini dan sanksi lainnya sesuai dengan standar yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Cilacap, 20 Juli 2024
Yang menyatakan,



Nanda Dimas Saputra
NPM. 210101039

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Nanda Dimas Saputra
NPM : 210101039

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (Non-Exclusive Royalty Free Right) atas karya ilmiah saya berjudul: **“IMPLEMENTASI METODE PENGENALAN WAJAH UNTUK KEAMANAN GARASI RUMAH”** beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non- Eksklusif ini, Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/ mempublikasikan di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Politeknik Negeri Cilacap, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini. Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Cilacap, 20 Juli 2024

Yang menyatakan,



Nanda Dimas Saputra

NPM. 210101039

ABSTRAK

Keamanan garasi rumah merupakan salah satu aspek yang sangat penting dalam kehidupan modern. Dengan perkembangan teknologi, sistem keamanan berbasis pengenalan wajah telah menjadi salah satu solusi yang efektif untuk meningkatkan perlindungan terhadap garasi rumah. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan metode pengenalan wajah guna meningkatkan keamanan garasi rumah. Sistem yang dikembangkan menggunakan Raspberry Pi sebagai platform utama yang dilengkapi dengan kamera untuk menangkap gambar wajah. Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi deteksi wajah dengan menggunakan algoritma Haar Cascade dan pengenalan wajah dengan metode Local Binary Patterns Histogram (LBPH). Untuk meningkatkan akurasi, juga diterapkan metode pengenalan wajah berbasis deep learning menggunakan pustaka *face_recognition*. Dengan menggunakan algoritma dan metode *deep learning*, sistem ini memiliki tingkat akurasi dalam mendeteksi wajah sebesar 100% pada jarak 20 sampai 200 cm dengan tingkat akurasi pengenalan wajah sebesar 80%. Sistem ini juga dilengkapi dengan fitur pengiriman notifikasi berupa foto melalui Telegram ketika wajah dikenali atau tidak dikenali terdeteksi serta disimpan pada *database* dan dapat menampilkannya pada *website* jaringan lokal. Selain itu, sistem juga terhubung dengan perangkat keras seperti motor stepper untuk membuka pintu garasi secara otomatis ketika wajah yang dikenali terdeteksi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu mendeteksi dan mengenali wajah dengan akurasi yang cukup baik, serta mengirimkan notifikasi secara real-time melalui Telegram. Namun, terdapat beberapa keterbatasan dalam mengenali wajah yang sangat mirip, seperti wajah orang kembar, yang memerlukan peningkatan pada metode pengenalan wajah yang digunakan.

Kata Kunci: *Face Recognition*, Raspberry Pi, Keamanan Garasi, Notifikasi Telegram, *Website*

ABSTRACT

Home garage security is one of the most important aspects of modern life. With technological advancements, face recognition-based security systems have become an effective solution to enhance garage protection. This research aims to implement a face recognition method to improve home garage security. The developed system utilizes a Raspberry Pi as the main platform, equipped with a camera to capture facial images. The methods used in this research include face detection using the Haar Cascade algorithm and face recognition using the Local Binary Patterns Histogram (LBPH) method. To improve accuracy, a deep learning-based face recognition method using the face_recognition library is also applied. By using the algorithm and deep learning method, the system achieves a 100% accuracy rate in detecting faces at distances ranging from 20 to 200 cm, with an 80% face recognition accuracy. The system is also equipped with a feature that sends notifications, including photos, via Telegram when a face is detected, whether recognized or not. The system stores the data in a database and can display it on a local network website. Additionally, the system is connected to hardware such as a stepper motor to automatically open the garage door when a recognized face is detected. Testing results show that the system can detect and recognize faces with relatively good accuracy, and send real-time notifications via Telegram..

Keywords: Face Recognition, Raspberry Pi, Garage Security, Telegram Notification, Website

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu`alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena hanya dengan berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul :

IMPLEMENTASI METODE PENGENALAN WAJAH UNTUK KEAMANAN GARASI RUMAH

Pembuatan dan penyusunan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) di Politeknik Negeri Cilacap.

Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, baik dari segi isi maupun gaya penulisan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun. Semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Assalamu`alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh.

Cilacap, 20 Juli 2024

Yang menyatakan,



Nanda Dimas Saputra

NPM. 210101039

UCAPAN TERIMAKASIH

Tugas Akhir yang dibuat dan dapat diselesaikan tepat waktu berkat rahmat Alla SWT. Saya mengucapkan terima kasih kepada Ibu Hera Susanti dan Bapak Arif Ainur Rafiq yang telah memberikan banyak waktu, pikiran dan tenaga untuk membimbing dan membantu dalam menyelesaikan tugas akhir.

Dalam proses penyusunan tugas akhir ini, penulis tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua dan keluarga tercinta, yang selalu memberikan dukungan moral, spiritual, serta materi yang tiada henti. Doa dan kasih sayang mereka merupakan sumber motivasi penulis.
2. Ibu Hera Susanti, S.T., M.Eng., selaku pembimbing yang telah dengan sabar memberikan ide, bimbingan, saran, dan arahan, serta membantu perihal materiil pada pembuatan Tugas Akhir yang sangat berharga selama proses pembuatan. Bimbingan yang diberikan sangat membantu penulis dalam menyelesaikan alat tugas akhir ini.
3. Bapak Dr. Arif Ainur Rafiq, S.T., M.T., M.Sc., selaku pembimbing 2 yang telah dengan sabar memberikan bimbingan, saran, serta arahan baik dalam hal laporan maupun materi yang sangat berharga selama proses penyusunan tugas akhir ini. Bimbingan dan nasihat yang diberikan sangat membantu penulis dalam menyelesaikan laporan ini.
4. Seluruh Dosen Prodi Teknik Listrik dan Elektronika, yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat selama penulis menimba ilmu di Politeknik Negeri Cilacap.
5. Teman-teman mahasiswa dari Jurusan Teknik Rekayasa dan Mekatronika yang selalu membantu dalam pembelajaran dan pembuatan tugas akhir ini.

Semoga Allah SWT selalu memberikan perlindungan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua Aamiin

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	iv
UCAPAN TERIMAKASIH	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR ISTILAH.....	v
DAFTAR SINGKATAN	iv
DAFTAR LAMPIRAN.....	v
BAB I PENDAHULUAN.....	2
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Metodologi.....	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI	8
2.1 Tinjauan Pustaka	8
2.2 Landasan Teori.....	9
2.2.1 <i>Confusion Matrix</i>	9
2.2.2 Pengenalan Wajah.....	10

2.2.3	Metode <i>Haar Cascade Classifier</i>	10
2.2.4	Arduino IDE.....	10
2.2.5	<i>Python</i>	10
2.2.6	<i>Library OpenCV</i>	10
2.2.7	Microsoft Visual Studio Code.....	11
2.2.8	Raspberry Pi 4B	11
2.2.9	Stepdown LM2596S DC to DC	12
2.2.10	Driver Motor ULN2003.....	12
2.2.11	Motor Stepper 28byj-48.....	13
2.2.12	Webcam Logitech.....	13
2.2.13	Power Supply	14
BAB III PERANCANGAN SISTEM		15
3.1	Analisis Kebutuhan	15
3.1.1	Kebutuhan Perangkat Keras.....	15
3.1.2	Kebutuhan Perangkat Lunak.....	16
3.2	Perancangan Perangkat Keras	18
3.2.1	Perancangan Rangkaian Elektrik.....	18
3.2.2	Desain Alat.....	19
3.3	Diagram Alir.....	20
3.4	Diagram Blok	22
3.5	Perancangan Perangkat Lunak.....	23
3.5.1	Pemrograman Pengambilan Foto Wajah Pemilik	23
3.5.2	Pemrograman Pelatihan Foto Wajah oleh <i>Raspberry Pi</i> 24	
3.5.3	Pemrograman Sistem Utama.....	25
3.5.4	Pemrograman Arduino Uno	28
3.5.5	Pemrograman Pembuatan <i>Website</i>	30
3.5.6	Pemrograman Desain <i>Website</i>	31

3.6	Metode Pengujian Adapun metode	32
3.6.1	Pengujian Pengenalan Wajah.....	32
3.6.2	Pengujian Jarak Mengenal Wajah.....	32
3.6.3	Pengujian Pengenalan Wajah pada Beberapa Tingkat Intensitas Cahaya	33
3.6.4	Pengujian Notifikasi Telegram	33
3.6.5	Pengujian <i>Website</i>	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		35
4.1	Pengujian Pengenalan Wajah.....	35
4.2	Pengujian Jarak Pengenalan Wajah.....	38
4.3	Pengujian Pengenalan Wajah pada Berbagai Kondisi Pencahayaannya	41
4.4	Pengujian Tampilan <i>Website</i>	45
4.5	Pengujian Pengiriman Notifikasi telegram	46
BAB V PENUTUP		49
5.1	Kesimpulan	49
5.2	Saran	50
DAFTAR PUSTAKA		51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Raspberry Pi 4B.....	11
Gambar 2. 2 Modul Step Down LM25965	12
Gambar 2. 3 Driver Motor ULN2003	12
Gambar 2. 4 Motor Stepper 28BYJ-48	13
Gambar 2. 5 Webcam Logitech C920 Pro	13
Gambar 2. 6 Power Supply.....	14
Gambar 3. 1 Perancangan Elektrikal Sistem	18
Gambar 3. 2 Diagram Alir Sistem	21
Gambar 4. 1 Pengenalan Wajah Tanpa Nilai Toleransi	36
Gambar 4. 2 Pengenalan Wajah Menggunakan Nilai Toleransi	38
Gambar 4. 3 Sistem Pengenalan Wajah pada Jarak 200 cm (sebelah kiri) dan Jarak 300 cm (sebelah kanan).....	40
Gambar 4. 4 Pengenalan Wajah pada Kondidi Cahaya Terang	43
Gambar 4. 5 Pengenalan Wajah pada Kondisi Cahaya Sedang	43

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kebutuhan Perangkat Keras	15
Tabel 3.2 Kebutuhan Perangkat Lunak	17
Tabel 3.3 Pin dan Port Elektrikal	18
Tabel 4. 1 Pengujian Pengenalan Wajah Tanpa Nilai Toleransi.....	35
Tabel 4. 2 Pengujian Pengenalan Wajah Menggunakan Nilai Toleransi	37
Tabel 4.3 Pengujian Jarak Pengenalan Wajah	39
Tabel 4. 4 Pengujian Sistem Pada Berbagai Kondisi Pencahayaan	41

DAFTAR ISTILAH

<i>Face Detection</i>	: Proses mendeteksi suatu wajah
<i>Feature Extraction</i>	: Proses mengkstraksi fitur yang ada pada wajah
<i>Face Recognition</i>	: Proses sistem dalam mengenali suatu wajah
<i>Flowchart</i>	: Diagram alir
<i>Monitoring</i>	: Pemantauan yang berfungsi untuk mengumpulkan data
<i>Database</i>	: Sistem penyimpanan dan pengolahan data
<i>Microcontroller</i>	: Komponen pengontrol kerja sistem
<i>Output</i>	: Keluaran
<i>Input</i>	: Masukkan
<i>Website</i>	: Sekumpulan halaman web yang saling terhubung yang berisikan kumpulan informasi
<i>Software</i>	: Perangkat lunak
<i>Troubleshooting</i>	: Pencarian sumber masalah secara sistematis sehingga masalah tersebut dapat dipecahkan
<i>Hardware</i>	: Perangkat keras
<i>Library</i>	: Pustaka yang berisi informasi atau program yang dibutuhkan oleh sistem
<i>Open Source</i>	: Istilah yang merujuk pada kode dasar dalam perangkat lunak yang umumnya tersedia untuk dimodifikasi dan digunakan kembali

DAFTAR SINGKATAN

<i>OpenCV</i>	: <i>Open-Source Computer Vision</i>
<i>IoT</i>	: <i>Internet of Things</i>
<i>MySQL</i>	: <i>My Structured Query Language</i>

DAFTAR LAMPIRAN

**LAMPIRAN A LISTING PROGRAM *RASPBERRY PI* UNTUK
MENYIMPAN DATA WAJAH**

**LAMPIRAN B LISTING PROGRAM PELATIHAN *RASPBERRY
PI***

**LAMPIRAN C LISTING PROGRAM PENGENALAN WAJAH
UTAMA PADA *RASPBERRY PI***

LAMPIRAN D LISTING PROGRAM ARDUINO UNO

LAMPIRAN E LISTING PROGRAM PEMBUATAN *WEBSITE*