

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN SISTEM PALANG PARKIR OTOMATIS
BERBASIS PENGENALAN WAJAH MENGGUNAKAN
METODE EIGENFACE
(STUDI KASUS : KAMPUS UKDC)

Karya Ilmiah Milik Perpustakaan Universitas Katolik Darma Cendika. Hanya dipergunakan untuk keperluan pendidikan dan penelitian. Segala bentuk pelanggaran/plagiasi akan dituntut sesuai dengan undang-undang yang berlaku.



Oleh:

YULIUS DANI EKO SAPUTRO

NPM: 203400017

PROGRAM STUDI ILMU INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK DARMA CENDIKA
SURABAYA

2024

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN SISTEM PALANG PARKIR OTOMATIS BERBASIS PENGENALAN WAJAH MENGGUNAKAN METODE EIGENFACE

(STUDI KASUS : KAMPUS UKDC)

Karya Ilmiah Milik Perpustakaan Universitas Katolik Darma Cendika. Hanya dipergunakan untuk keperluan pendidikan dan penelitian. Segala bentuk pelanggaran/plagiasi akan dituntut sesuai dengan undang-undang yang berlaku.



Oleh:

YULIUS DANI EKO SAPUTRO

NPM: 203400012

PROGRAM STUDI ILMU INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KATOLIK DARMA CENDIKA

SURABAYA

2024

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN SISTEM PALANG PARKIR OTOMATIS BERBASIS PENGENALAN WAJAH MENGGUNAKAN METODE EIGENFACE (STUDI KASUS : KAMPUS UKDC)

Oleh:

YULIUS DANI EKO SAPUTRO

NPM: 203400012

Telah dipertahankan, dihadapkan, dan diterima
Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Ilmu Informatika
Fakultas Teknik
Universitas Katolik Darma Cendika
Pada Tanggal 24 Juli 2024

Tim Penguji



1. Ryan Putranda Kristianto, M.Kom.



2. Agustinus Bimo Gumelar, S.T., M.T.

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Katolik Darma Cendika



Dr. Albertus Daru Dewantoro, S.T., M.T.

Karya Ilmiah Milik Perpustakaan Universitas Katolik Darma Cendika. Hanya dipergunakan untuk keperluan pendidikan dan penelitian. Segala bentuk pelanggaran/plagiasi akan dituntut sesuai dengan undang-undang yang berlaku.



TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN SISTEM PALANG PARKIR OTOMATIS BERBASIS PENGENALAN WAJAH MENGGUNAKAN METODE EIGENFACE (STUDI KASUS : KAMPUS UKDC)

Sebagai syarat untuk memenuhi kurikulum
guna mencapai gelar Sarjana Komputer (S.Kom.)
di
UNIVERSITAS KATOLIK DARMA CENDIKA

Oleh:
YULIUS DANI EKO SAPUTRO

NPM: 203400012

Telah Disetujui,
Pembimbing


Yosefina Finsensia Riti, S.Kom., M.Eng.

Kepala Program Studi Ilmu Informatika


Dr. Yulia Wahyuningsih, S.Pd., M. Kom.

Karya Ilmiah Milik Perpustakaan Universitas Katolik Darma Cendika. Hanya dipergunakan untuk keperluan pendidikan dan penelitian. Segala bentuk pelanggaran/plagiasi akan dituntut sesuai dengan undang-undang yang berlaku.



SURAT KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yulius Dani Eko Saputro

NPM : 203400012

Dengan ini menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan tugas akhir saya dengan judul:

RAJANG BANGUN SISTEM PALANG PARKIR OTOMATIS BERBASIS PENGENALAN WAJAH MENGGUNAKAN METODE EIGENFACE (STUDI KASUS : KAMPUS UKDC)

adalah benar-benar hasil karya intelektual pribadi, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya pribadi. Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk dalam tugas akhir ini ditulis lengkap pada daftar pustaka.

Apabila ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi peraturan yang berlaku.

Surabaya, 24 Juli 2024

Yang menyatakan,



Yulius Dani Eko Saputro

NPM: 203400012

Karya Ilmiah Milik Perpustakaan Universitas Katolik Darma Cendika. Hanya dipergunakan untuk keperluan pendidikan dan penelitian. Segala bentuk pelanggaran/plagiasi akan dituntut sesuai dengan undang-undang yang berlaku.



HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur dan terima kasih, laporan tugas akhir ini saya persembahkan kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat, karunia, dan bimbingan-Nya yang tiada henti.

Orang tua tercinta, yang selalu memberikan dukungan, doa, dan kasih sayang tanpa batas sepanjang waktu.

Yosefina Finsensia Riti, S.Kom., M.Eng selaku dosen pembimbing atas bimbingan serta arahan yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik.

Dr. Yulia Wahyuningsih, M. Kom. selaku Kepala Program Studi Ilmu Informatika Universitas Katolik Darma Cendika, atas bimbingan, dukungan, dan dedikasi yang telah diberikan selama masa studi saya.

Bapak Dr. Albertus Daru Dewantoro, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Darma Cendika, atas bimbingan, dukungan, dan dedikasi yang telah diberikan selama masa studi saya.

Academic Scholarship Aquinas yang telah memberikan dukungan dan kesempatan bagi saya untuk dapat mengejar pendidikan tinggi.

Seluruh dosen dan staf Fakultas Teknik UKDC, yang telah membagikan ilmu dan pengalaman berharga selama masa studi.

Teman-teman dan sahabat yang selalu memberikan dukungan moral, semangat, dan bantuan dalam berbagai bentuk.

Rekan-rekan seperjuangan di Kampus UKDC, yang telah bersama-sama berjuang dan belajar selama masa kuliah ini.

10. Semua pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Dalam penyusunan dan penulisan tugas akhir ini penulis juga menyadari bahwa masih terdapat kekurangan, sehingga penulis mengharapkan saran supaya tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan juga penulis.

Karya ilmiah Milik Perpustakaan Universitas Katolik Darma Cendika. Hanya di pergunakan untuk keperluan pendidikan dan penelitian. Segala bentuk pelanggaran/plagiasi akan dituntut sesuai dengan undang-undang yang berlaku.



HALAMAN MOTO

“Setiap keberhasilan, diraih berkat doa dan dukungan yang tiada henti dari keluarga tercinta, serta penyertaan Tuhan yang selalu hadir dalam setiap langkah dan doa kita”



Karya Ilmiah Milik Perpustakaan Universitas Katolik Darma Cendika. Hanya dipergunakan untuk keperluan pendidikan dan penelitian. Segala bentuk pelanggaran/plagiasi akan dituntut sesuai dengan undang-undang yang berlaku.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan bimbingan-Nya yang tiada henti, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“Rancang Bangun Sistem Palang Parkir Otomatis Berbasis Pengenalan Wajah Menggunakan Metode Eigenface (Studi Kasus: Kampus UKDC)”** sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program Sarjana (S1) Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Teknik Universitas Katolik Darma Cendika.

Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem palang parkir otomatis menggunakan teknologi pengenalan wajah dengan metode Eigenface untuk meningkatkan keamanan dan efisiensi parkir di kampus UKDC.

Penulis menghadapi beberapa kendala, termasuk integrasi teknologi dengan perangkat keras dan pengujian sistem di lingkungan nyata. Dengan usaha maksimal, kendala tersebut dapat diatasi.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan dan pelaksanaan penelitian ini, terutama kepada dosen pembimbing dan keluarga.

Penulis berharap sistem ini dapat memberikan kontribusi positif dalam pengembangan sistem parkir otomatis dan menjadi referensi untuk pengembangan sistem serupa di masa depan.

Dalam penyusunan dan penulisan tugas akhir ini penulis juga menyadari bahwa masih terdapat kekurangan, sehingga penulis mengharapkan saran supaya Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan juga penulis.



Surabaya, 24 Juli 2024

Penulis,

Yulius Dani Eko Saputro

RANCANG BANGUN SISTEM PALANG PARKIR OTOMATIS BERBASIS PENGENALAN WAJAH MENGGUNAKAN METODE EIGENFACE (STUDI KASUS : KAMPUS UKDC)

INTISARI

Masalah utama dalam penelitian ini adalah bahwa sistem parkir di Kampus UKDC masih mengandalkan metode manual seperti kartu dan karcis yang rentan terhadap kesalahan manusia, tidak optimal, rawan penyalahgunaan, dan menimbulkan kekhawatiran terhadap keamanan parkir. Tujuannya adalah meningkatkan keamanan dan efisiensi pengelolaan area parkir dengan mengurangi ketergantungan pada kartu akses atau tiket fisik. Penelitian ini mengumpulkan data wajah dari individu dengan variasi posisi wajah yang berbeda, kemudian data tersebut diolah untuk meningkatkan kualitas gambar. Model Eigenface yang diterapkan berhasil mengenali wajah dengan akurasi 100% dalam kondisi pencahayaan dan jarak tertentu. Namun, kualitas pencahayaan dan jarak antara kamera dengan objek tetap mempengaruhi performa pengenalan wajah, menekankan perlunya optimasi dalam sistem. Solusi yang disarankan meliputi optimasi pencahayaan dan penyesuaian posisi kamera untuk menghasilkan gambar wajah yang lebih berkualitas. Penelitian ini menggunakan pengenalan wajah berbasis Eigenface memiliki potensi besar dalam meningkatkan keunggulan sistem palang parkir otomatis. Meskipun begitu, untuk mencapai kinerja optimal dalam berbagai kondisi lingkungan yang berbeda, perlu dilakukan pengembangan lebih lanjut. Hal ini diharapkan dapat memastikan bahwa sistem tidak hanya mengenali wajah dengan akurat, tetapi juga beroperasi secara efektif dan efisien dalam pengelolaan parkir di lingkungan nyata. Selain itu, sistem ini juga menggunakan CNN untuk membedakan antara wajah asli dan gambar wajah di ponsel untuk meningkatkan keamanan sistem secara keseluruhan.

Kata Kunci: Pengenalan Wajah, Eigenface, Palang Parkir Otomatis, Sistem Keamanan, Pengolahan Citra.



**DESIGN AND DESIGN OF AN AUTOMATIC PARKING BLOCK
SYSTEM BASED ON FACIAL RECOGNITION USING THE
EIGENFACE METHOD
(CASE STUDY: UKDC CAMPUS)**

ABSTRACT

The main problem in this research is that the parking system on the UKDC Campuses still relies on manual methods such as cards and tickets which are prone to human error, are not optimal, are prone to misuse, and raise concerns about parking security. The aim is to increase the security and efficiency of parking area management by reducing dependence on access cards or physical tickets. This research collects facial data from individuals with a variety of different facial positions, then the data is processed to improve image quality. The applied Eigenface model succeeded in recognizing faces with 100% accuracy under certain lighting conditions and distance. However, the quality of lighting and the distance between the camera and the object still affect the facial recognition performance, emphasizing the need for optimization in the system. Recommended solutions include lighting optimization and adjusting camera position to produce higher quality facial images. This research uses Eigenface-based facial recognition which has great potential in increasing the advantages of automatic parking barrier systems. However, to achieve optimal performance in a variety of different environmental conditions, further development is necessary. This is expected to ensure that the system not only recognizes faces accurately, but also operates effectively and efficiently in managing parking in a real environment. In addition, the system also uses CNN to distinguish between real faces and facial images on mobile phones, improving the overall security of the system.

Keywords: Facial Recognition, Eigenface, Automatic Parking Barriers, Security Systems, Image Processing.



GLOSARIUM

Glosarium memuat daftar kata tertentu yang digunakan dalam laporan ini dan membutuhkan penjelasan lebih lanjut, khususnya kata-kata serapan yang mungkin belum lazim digunakan. Berikut adalah daftar kata dan penjelasannya:

Eigenface	Metode pengenalan wajah yang menggunakan analisis komponen utama (PCA) untuk mengidentifikasi wajah berdasarkan variasi fitur wajah dalam gambar.
Face Recognition	Proses identifikasi atau verifikasi identitas seseorang menggunakan fitur wajah yang direkam dalam sistem.
Image Processing	Teknik yang digunakan untuk memanipulasi atau menganalisis gambar digital agar informasi dari gambar tersebut dapat diolah lebih lanjut.
OpenCV	Library sumber terbuka yang digunakan untuk pemrosesan citra dan pengenalan pola dalam pengembangan aplikasi visi komputer.
Preprocessing	Tahap awal dalam pemrosesan data yang melibatkan pembersihan, transformasi, dan pengaturan data sebelum digunakan untuk analisis atau pelatihan model.
Thresholding	Teknik dalam pemrosesan citra untuk membagi citra menjadi dua bagian berdasarkan nilai ambang tertentu, sering digunakan dalam segmentasi gambar.
User Interface (UI)	Bagian dari sistem atau perangkat lunak yang memungkinkan pengguna berinteraksi dengan sistem tersebut melalui tampilan grafis atau alat input lainnya.



DAFTAR ISI

HALAMAN COVER	i
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	ii
HALAMAN PERSERTUJUAN DOSEN PEMBIMBING	iii
SURAT KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
HALAMAN MOTO.....	vi
INISIARI.....	viii
ABSTRACT	ix
GLOSARIUM	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	5
1.5.1. Manfaat Penelitian Untuk Ilmu Pengetahuan	5
1.5.2. Manfaat Penelitian Untuk Masyarakat	5
1.5.3. Manfaat Penelitian Untuk Peneliti	5
1.6. Sistematika Penulisan	5
1.7. Jadwal Kegiatan.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1. Kajian Pustaka	9
2.2. Landasan Teori	23
2.2.1. Sistem Palang Parkir Otomatis	23
2.2.2. Arduino	24
2.2.3. Pengenalan Wajah	24
2.2.4. Metode Eigenface	25

2.2.5. Metode Haar Cascade	27
2.2.6. Euclidean Distance	28
2.2.7. Black Box Testing	28
2.3. Kerangka Pemikiran	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	31
3.1. Tahapan Penelitian.....	31
3.2. Analisis Kebutuhan.....	32
3.2.1. Kebutuhan Data	32
3.2.2. Kebutuhan Perangkat Keras (Hardware)	32
3.2.3. Kebutuhan Perangkat Lunak (Software)	33
3.3. Desain Sistem	33
3.3.1. Desain Proses.....	33
3.3.2. Flowchart Sistem	38
3.3.3. User Interface.....	42
3.4. Alur Kerja Metode Yang Diusulkan.....	45
4.1. Pengolahan Awal Data	45
4.2. Metode Eigenface	47
4.3. Pengujian Metode	52
4.4. Evaluasi dan Validasi Hasil	57
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	59
4.1. Data Penelitian.....	59
4.1.1. Preprocessing Data	59
4.1.2. Pembuatan Model Eigenface	77
4.1.3. Pelatihan dan Pengujian Model	80
4.2. Implementasi Model	84
4.3. Pengujian Black Box Testing	109
BAB V PENUTUP.....	112
5.1. Kesimpulan	112
5.2. Saran	112
DAFTAR PUSTAKA.....	114
LAMPIRAN	118

Kaya Milik Pendidikan dan Penelitian. Segala bentuk pelanggaran/plagiasi akan dituntut sesuai dengan undang-undang yang berlaku.



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bagan Pengenalan Wajah	24
Gambar 2. 2 Alur Kerangka Pemikiran	29
Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian	31
Gambar 3. 2 Use Case Diagram <i>User</i> dan Admin	33
Gambar 3. 3 Activity Diagram <i>User</i> dan Admin	35
Gambar 3. 4 Class Diagram <i>User</i> dan Admin.....	36
Gambar 3. 5 Sequence Diagram <i>User</i> dan Admin.....	37
Gambar 3. 6 Flowchart Sistem Palang Parkir	38
Gambar 3. 7 Alur Penggunaan Sistem Oleh <i>User</i>	40
Gambar 3. 8 Alur Penggunaan Sistem Oleh Admin	41
Gambar 3. 9 Tampilan Beranda	42
Gambar 3. 10 Tampilan Input Wajah dan Identitas Diri.....	43
Gambar 3. 11 Gambar Wajah 1.....	48
Gambar 3. 12 Gambar Wajah 2.....	48
Gambar 3. 13 Validasi Hasil	58
Gambar 4. 1 Gambaran dataset	59
Gambar 4. 2 File Data.csv	61
Gambar 4. 3 Hasil Coding Data.csv	63
Gambar 4. 4 Hasil Encodings.Pickle.....	66
Gambar 4. 5 Hasil utils.py.....	70
Gambar 4. 6 Kode Main2.Py.....	73
Gambar 4. 7 Hasil Coding Untuk Pembuatan Model	78
Gambar 4. 8 Pengujian Model	81
Gambar 4. 9 Hasil Output Pada Model	84
Gambar 4. 10 Hasil Coding Untuk Implementasi Model	85
Gambar 4. 11 Tampilan Sistem Awal <i>User</i>	91
Gambar 4. 12 Tampilan Admin Untuk Sistem.....	92
Gambar 4. 13 Prototipe Palang Parkir Otomatis	94

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Jadwal Kegiatan	8
Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian Yang Berkaitan Dengan Eigenface	17
Tabel 3. 1 Gambar Sebelum Preprocessing	45
Tabel 3. 2 Gambar Sesudah Preprocessing	46
Tabel 3. 3 Pengujian Metode Dalam Pencahayaan Wajah	53
Tabel 3. 4 Pengujian Metode Dalam Posisi Wajah Depan	54
Tabel 3. 5 Pengujian Metode Dalam Posisi Wajah Kanan	55
Tabel 3. 6 Pengujian Metode Dalam Posisi Wajah Kiri	56
Tabel 4. 1 Pengujian Berbagai Variasi Wajah.....	95
Tabel 4. 2 Pengujian Dengan Variasi Wajah Yang Berbeda	101
Tabel 4. 3 Pengujian Black Box Testing	109

