



SISTEM KEAMANAN PINTU RUANGAN MENGGUNAKAN *FACE RECOGNITION* DENGAN ALGORITMA *LOCAL BINARY PATTERN HISTOGRAM* PADA PT. PINDAD

RIFQI JANUAR SANDYAFI



**TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan proyek akhir dengan judul “Sistem Keamanan Pintu Ruang Menggunakan *Face Recognition* dengan Algoritma *Local Binary Pattern Histogram* pada PT. Pindad” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir laporan proyek akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2024

Rifqi Januar Sandyafi
J0304202164

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



ABSTRAK

RIFQI JANUAR SANDYAFI. Sistem Keamanan Pintu Ruangan Menggunakan *Face Recognition* dengan Algoritma *Local Binary Pattern Histogram* pada PT. Pindad. Dibimbing oleh SONY HARTONO WIJAYA.

Keamanan ruangan diperlukan untuk melindungi dokumen dan barang berharga milik perusahaan. Sistem pengaman seperti PIN *keypad* dan *Radio Frequency Identification (RFID)* telah dikembangkan, tetapi kontrol akses fisik memiliki kelemahan seperti bisa dicuri, dilupakan, dan diduplikasi. Oleh karena itu, sistem keamanan berbasis biometrik muncul sebagai solusi. Penelitian ini bertujuan mengembangkan alat keamanan ruangan modern menggunakan pengenalan wajah dengan metode *Local Binary Pattern Histogram (LBPH)*, terintegrasi dengan aplikasi berbasis web. LBPH menggabungkan metode *Local Binary Pattern (LBP)* dan *Histogram* untuk meningkatkan kinerja pengenalan wajah dengan merepresentasikan gambar wajah, mereduksi dimensi gambar, dan mengekstraksi fitur tekstur. Implementasi sistem ini menunjukkan hasil akurasi pada pengujian dengan data latih (98%) dan pengujian *real time* pada jarak 30 cm (95%), meskipun akurasi menurun pada jarak 100 cm (70%). Evaluasi data menunjukkan akurasi, presisi, *recall*, dan *f1 score* sebesar 98% pada semua kelas.

Kata kunci: LBPH, Pengenalan wajah, Sistem keamanan ruangan.

ABSTRACT

RIFQI JANUAR SANDYAFI. *Room Door Security System Using Face Recognition with Local Binary Pattern Histogram Algorithm* at PT. Pindad. Supervised by SONY HARTONO WIJAYA.

Room security is necessary to protect confidential documents and items belonging to the company. Security systems such as PIN keypads, and Radio Frequency Identification (RFID) have been developed, but physical access control has disadvantages such as being stolen, forgotten, or duplicated. Therefore, biometric-based security systems are emerging as a solution. This research aims to develop a modern room security tool using face recognition with Local Binary Pattern Histogram (LBPH) method, integrated with a web-based application to track access to the room. LBPH combines Local Binary Pattern (LBP) and Histogram methods to improve face recognition performance by representing face images, reducing image dimensions, and extracting texture features. The implementation of this system shows accuracy results in testing with training data (98%) and real time testing at a distance of 30 cm (95%), although accuracy decreases at a distance of 100 cm (70%). Data evaluation showed accuracy, precision, recall, and f1 score of 98% in all classes.

Keywords: *Face recognition, LBPH, Room security system*



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB. 13 Pelimpahan hak cipta atas karya tulis dari penelitian kerja sama dengan pihak luar IPB harus didasarkan pada perjanjian kerja sama yang terkait.



SISTEM KEAMANAN PINTU RUANGAN MENGGUNAKAN FACE RECOGNITION DENGAN ALGORITMA LOCAL BINARY PATTERN HISTOGRAM PADA PT. PINDAD

RIFQI JANUAR SANDYAFI

Laporan Proyek Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan pada
Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer

**TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Proyek Akhir : Sistem Keamanan Pintu Ruangan Menggunakan *Face Recognition* dengan Algoritma *Local Binary Pattern Histogram* pada PT. Pindad

Nama : Rifqi Januar Sandyafi
NIM : J0304202164

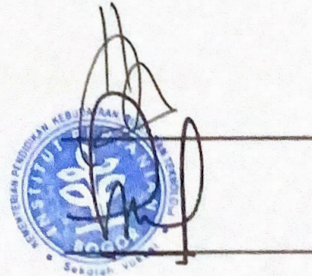
Disetujui oleh

Pembimbing:
Dr. Sony Hartono Wijaya, S.Kom., M.Kom.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Inna Novianty, S.Si., M.Si.
NPI. 201811198611192014
Dekan Sekolah Vokasi:
Dr. Ir. Aceng Hidayat., M.T.
NIP. 196607171992031003



Tanggal Ujian:
17 Juli 2024

Tanggal Lulus:





PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam pelaksanaan magang yang dilaksanakan sejak bulan Agustus 2024 sampai bulan Desember 2024 ini ialah *Automation System* Berbasis IoT, dengan judul “Sistem Keamanan Pintu Ruang Menggunakan *Face Recognition* dengan Algoritma *Local Binary Pattern Histogram* pada PT. Pindad”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Dr. Sony Hartono Wijaya, S.Kom., M.Kom. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing lainnya. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Muhamad Bashita Pandu Dewanata S.T beserta staf karyawan PT. Pindad dan teman mahasiswa Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer yang telah membantu selama pengumpulan data.

Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2024

Rifqi Januar Sandyafi

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Raspberry Pi 3	4
2.2 Raspberry Pi <i>Camera Module 2</i>	4
2.3 TFT LCD Display 3,5 inch	5
2.4 Relay	5
2.5 Selenoid <i>Door Lock</i>	5
2.6 Django	6
2.7 MySQL	6
2.8 <i>Message Queue Telemetry Transport (MQTT)</i>	6
III METODE	7
3.1 Lokasi dan Waktu	7
3.2 Teknik Pengumpulan Data dan Evaluasi Data	7
3.3 Metode Penelitian	7
3.4 Alat dan Bahan	15
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1 Studi Literatur	16
4.2 Pembuatan <i>Website</i>	16
4.3 Perancangan <i>Hardware</i>	22
4.4 <i>Face Recognition</i>	24
4.5 Implementasi dan Pengujian	26
4.6 Evaluasi Data	29
V SIMPULAN DAN SARAN	32
5.1 Simpulan	32
5.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	35
RIWAYAT HIDUP	41



DAFTAR TABEL

1	<i>Confusion matrix</i>	14
2	Daftar alat	15
3	Daftar bahan	15
4	Hasil <i>confusion matrix</i>	27
5	Pengujian secara <i>real time</i>	28
6	Hasil <i>confusion matrix</i> Rifqi Januar Sandyafi	29
7	Hasil <i>confusion matrix</i> Pandya Sandy	29
8	Hasil <i>confusion matrix</i> Zahra	29
9	Hasil <i>confusion matrix</i> Nurdualen	30

DAFTAR GAMBAR

1	Raspberry pi model 3 B	4
2	Raspberry pi <i>camera module 2</i>	4
3	TFT LCD <i>display 3,5 inch</i>	5
4	Relay	5
5	Solenoid <i>door lock</i>	6
6	Alur metode penelitian	7
7	Alur pembuatan <i>website</i>	8
8	<i>Flowchart</i> sistem keamanan ruangan	10
9	Tahapan pengenalan wajah	11
10	Tipe Haar cascade	12
11	Algoritma LBP untuk wajah	13
12	Proses LBPH	14
13	<i>Use case diagram</i>	16
14	<i>Activity diagram monitoring alat</i>	17
15	<i>Activity diagram kontrol alat</i>	17
16	<i>Activity diagram registrasi karyawan</i>	18
17	<i>Activity diagram access logs</i>	18
18	Desain halaman <i>dashboard</i>	19
19	Desain halaman registrasi karyawan	19
20	Desain halaman daftar karyawan	19
21	Desain halaman <i>access logs</i>	20
22	Halaman <i>dashboard</i>	20
23	Halaman daftar karyawan	21
24	Halaman registrasi karyawan	21
25	Halaman <i>access logs</i>	22
26	Blok diagram	23
27	Rangkaian elektronika	23
28	Desain alat	24
29	<i>Dataset</i> wajah	24
30	Hasil <i>preprocessing</i> citra wajah	25

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



31	Hasil ekstraksi fitur LBP	25
32	Hasil histogram dan LBP	26
33	Hasil rangkaian elektronika	26
34	<i>Confusion matrix</i>	27
35	<i>Classification report</i>	30

DAFTAR LAMPIRAN

1	Hasil <i>confidence</i> data uji	36
2	Hasil pengujian secara <i>realtime</i> jarak 30 cm	39
3	Hasil pengujian secara <i>realtime</i> jarak 100 cm	40

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.