

**SKRIPSI**

**PROTOTIPE SISTEM KEAMANAN AKSES MASUK RUANGAN BERBASIS  
*FACE RECOGNITION* MENGGUNAKAN ALGORITMA *DEEP LEARNING***



**Disusun untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya**

**Oleh:**

**IMMANUEL MORRIES POHAN**

**03041281924025**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2023**

# LEMBAR PENGESAHAN

## PROTOTIPE SISTEM KEAMANAN AKSES MASUK RUANGAN BERBASIS *FACE RECOGNITION* MENGGUNAKAN ALGORITMA *DEEP LEARNING*



Disusun Untuk Memenuhi Syarat mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Univeristas Sriwijaya

Oleh:

**IMMANUEL MORRIES POHAN**

03041281924025

Palembang, 26 Juli 2023  
Menyetujui,  
Pembimbing Utama

Hera Hikmarika, S.T., M.Eng.  
NIP : 197812072002122002

Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknik Elektro

Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., IPU.  
NIP : 197108141999031005

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Immanuel Morries Pohan  
NIM : 03041281924025  
Fakultas : Teknik  
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro  
Universitas : Universitas Sriwijaya

Hasil Pengecekan *Software iThenticate/Turnitin* : 6 %

Menyatakan bahwa tugas akhir saya yang berjudul “**Prototipe Sistem Keamanan Akses Masuk Ruang Berbasis *Face Recognition* Menggunakan Algoritma *Deep Learning***”. merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam karya ilmiah ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan.

Palembang, 26 Juli 2023



Immanuel Morries Pohan  
NIM. 03041281924025

Saya sebagai Pembimbing dengan ini menyatakan bahwa saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya ruang lingkup dan kualitas skripsi ini mencukupi sebagai skripsi mahasiswa sarjana strata satu (S1)

Tanda Tangan

:  \_\_\_\_\_

Pembimbing Utama

: Hera Hikmarika, S.T., M.Eng.

Tanggal

: 26 /      Juli      /      2023

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK  
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Immanuel Morries Pohan

NIM : 03041281924025

Jurusan/Prodi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**PROTOTIPE SISTEM KEAMANAN AKSES MASUK RUANGAN BERBASIS  
FACE RECOGNITION MENGGUNAKAN ALGORITMA DEEP LEARNING**

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media /formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tulisan saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Palembang  
Pada Tanggal : 26 Juli 2023  
Yang menyatakan,



Immanuel Morries Pohan  
NIM. 03041181924025

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Tuhan YME. Berkat rahmat dan karuniaNya lah yang dapat mengantarkan penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Prototipe Sistem Keamanan Akses Masuk Ruang Berbasis *Face Recognition* Menggunakan Algoritma *Deep Learning*”.

Pembuatan skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Mama, Papa, Grace, saudara, dan keluarga yang selalu memberikan semangat dan memberi dukungan baik secara mental, fisik, maupun finansial.
2. Ibu Hera Hikmarika, S.T., M.Eng. selaku pembimbing utama tugas akhir ini yang telah memberikan bimbingan, memberikan ilmu dan masukan selama proses penulisan skripsi.
3. Ibu Dr.Eng.Ir.Suci Dwijayanti ,S.T., M.S., IPM yang selalu memberikan arahan secara teknis dalam proses menyelesaikan Prototipe Alat.
4. Bapak Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T. IPM dan Dr. Eng. Ir. Suci Dwijayanti, S.T., M.S., IPM selaku pencetus dan memberikan bimbingan pada tugas akhir ini serta pengembang ide.
5. Dosen pembimbing akademik, ibu Dr. HERLINA, S.T., M.T.. yang telah memberikan arahan serta bimbingan kepada penulis selama masa perkuliahan.
6. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya dan Ibu Dr. Eng. Ir. Suci Dwijayanti, S.T., M.S., IPM selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
7. Segenap Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan.



8. Saudara Adji Sulthoni ,Muhammad Yulwi Alwan,Bima Pamungkas selaku rekan kerja yang selalu bersemangat dalam pembuatan *prototype* tugas akhir ini.
9. Saudara Juan Pittor Monang Tampubolon yang telah membantu dan memberikan support dalam menghadapi sidang skripsi.
10. Teman - teman TKR 2019 yang selalu memberikan *support* dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi.
11. Teman-teman Teknik Elektro 2019 yang selalu membantu, dan menyemangati dalam proses pembuatan skripsi.
12. *Last but not least, I want thank and appreciate myself for doing all this hard work with all suffer and pain, came back after days off, never stopping, and always being on point.*

Didalam penyusunan skripsi ini, masih terdapat kekurangan karena keterbatasan penulis, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar dapat menjadi evaluasi dan berguna untuk penulis dimasa yang akan datang.

Palembang, 26 Juli 2023



Immanuel Morries Pohan  
NIM. 03041281924025

## ABSTRAK

### **PROTOTIPE SISTEM KEAMANAN AKSES MASUK RUANGAN BERBASIS FACE RECOGNITION MENGGUNAKAN ALGORITMA DEEP LEARNING** (Immanuel Morris Pohan, 03041281924025, 2023, 53 halaman)

---

Sistem keamanan yang sering dipakai biasanya bersifat konvensional, yang mengandalkan prinsip mekanik. Perkembangan pengetahuan dan teknologi juga diiringi dengan modernisasi sistem keamanan. Teknologi keamanan biometrik yang berkembang saat ini, seperti pengenalan sidik jari, pengenalan retina, pengenalan iris, dll, mengharuskan seseorang untuk memposisikan tubuhnya pada posisi tertentu relatif satu sama lain. Dengan perkembangan teknologi yang pesat, pengenalan wajah lebih mudah daripada sistem pengenalan tubuh manusia lainnya seperti sidik jari, iris mata dan DNA. Hal itu dikarenakan tidak memerlukan partisipasi wajib dan dapat menyelesaikan masalah tanpa mempengaruhi kehidupan normal masyarakat. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mengimplementasikan sistem yang memiliki tingkat keamanan tinggi dan modern pada pintu dengan menggunakan algoritma deep learning pada proses pembelajaran untuk mendeteksi dan mengenali wajah secara real-time. Beberapa tahapan yang dilakukan untuk membuat sistem pengenalan berbasis wajah diantaranya; pengambilan citra wajah, pengolahan citra wajah, pelatihan citra menggunakan 3 arsitektur CNN, pengujian model menggunakan data testing, dan pengujian model menggunakan *webcam* secara *real-time*. Hasil akurasi terbaik antara 3 arsitektur pelatihan Xception, VGG-16 dan Modifikasi VGG16 secara berturut-turut untuk 100 *epoch* sebesar 0.9469, 0.9971, dan 1. Pada pengujian 3 arsitektur menggunakan 102 data uji diantaranya berturut-turut sebesar 50%, 97.05% dan 97.05%. Selanjutnya pada pengujian menggunakan 15 responden yang terdiri dari 8 responden yang berada dalam *dataset* dan 7 tidak dalam *dataset* akurasi yang dihasilkan sebesar 86.6%. Berdasarkan hasil yang dilakukan selamat penelitian menunjukkan model modifikasi VGG-16 dapat mengenali dengan baik dan dapat diimplementasikan sebagai sistem keamanan akses masuk ruangan.

**Kata Kunci:** sistem keamanan, CNN, *deep learning*, pengenalan wajah, biometrik, VGG16, Akurasi.



## **ABSTRACT**

### **PROTOTYPE OF FACE RECOGNITION-BASED ROOM ACCESS SECURITY SYSTEM USING DEEP LEARNING ALGORITHM**

(Immanuel Morries Pohan, 03041281924025, 2023,53 pages)

---

Conventional security systems, which rely on mechanical principles, are commonly used. The advancement of knowledge and technology is also accompanied by the modernization of security systems. The evolving biometric security technology, such as fingerprint recognition, retina recognition, iris recognition, etc., requires individuals to position their bodies in specific relative positions. With rapid technological advancements, facial recognition is easier compared to other human body recognition systems such as fingerprints, iris, and DNA. This is because it does not require mandatory participation and can solve problems without affecting normal societal life. The objective of this research is to implement a high-level and modern system on a door using deep learning algorithms for real-time face detection and recognition. Several stages are involved in creating a face recognition system, including face image acquisition, face image processing, training the images using three CNN architectures, testing the model with testing data, and real-time model testing using a webcam. The best accuracy results among the three training architectures, Xception, VGG16, and Modified VGG16, for 100 epochs, were 0.9469, 0.9971, and 1, respectively. In the testing phase with 102 test data, the accuracies achieved were 50%, 97.05%, and 97.05% respectively. Furthermore, in the testing phase with 15 respondents, including 8 respondents within the dataset and 7 respondents not in the dataset, the resulting accuracy was 86.6%. Based on the conducted research, the Modified VGG16 model demonstrated good recognition capabilities and can be implemented as an access security system for room entry.

***Keywords: Security System, CNN, deep learning, face recognition, biometric, VGG16, accuracy .***

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN DOSEN</b> .....	iv
<b>PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	viii
<b>ABSTRACT</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Batasan Masalah .....	4
1.5 Keaslian Penelitian.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	7
2.1 State of The Art.....	7
2.2 Pengolahan Citra .....	14
2.2.1 Deteksi wajah .....	14
2.2.2 Pengenalan Wajah .....	14
2.3 Convolutional Neural Network (CNN).....	15
2.3.1 Convolution <i>Layer</i> .....	16
2.3.2 Activation <i>Layer</i> .....	16
2.3.3 Pooling <i>Layer</i> .....	17
2.3.4 Fully Connected <i>Layer</i> .....	18
2.3.5 Softmax.....	18
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	19
3.1 Studi literatur .....	19
3.2 Perancangan Sistem .....	20

3.3.1	Perancangan Sistem Pengenalan .....	21
3.3	Perancangan <i>Prototype Security System</i> Akses Ruang .....	22
3.3.1	Logitech C922 .....	22
3.3.2	Laptop HP Pavilion Gaming 15 .....	23
3.3.3	Board Arduino UNO R3 ATmega328 ATmega16U2.....	24
3.3.4	Solenoid DoorLock.....	25
3.4	Pengambilan Data .....	25
3.5	Pelatihan Data & Pengujian .....	26
3.6	Evaluasi.....	26
3.6.1	Pengujian Sistem Pengenalan Wajah .....	26
3.7	Pengujian Security System .....	28
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>29</b>
4.1	Pengumpulan Data Latih dan Uji.....	29
4.2	Pengolahan Data Latih dan Uji .....	29
4.3	Perbandingan 3 Arsitektur CNN .....	30
4.3.1	Xception (Model X) .....	32
4.3.2	VGG-16 (Model Y) .....	33
4.3.3	Model Modifikasi ( Model Z) .....	34
4.4	Hasil Pelatihan 3 Arsitektur CNN.....	35
4.5	Pengujian Offline Menggunakan Data Uji.....	37
4.6	Analisa Hasil Pengujian 3 Model.....	40
4.7	Prototipe Box Sistem Keamanan Biometrik .....	40
4.8	Pengujian Online Menggunakan Webcam Secara Real-Time .....	42
4.9	Analisa Performa dari Hasil Pengujian Model Z Secara Real-Time .....	45
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>49</b>
5.1	Kesimpulan .....	49
5.2	Saran.....	49
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>.....</b>	<b>51</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>.....</b>	<b>54</b>
<b>LAMPIRAN KHUSUS</b>	<b>.....</b>	<b>80</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram face recognition system.....	7
Gambar 2.2 Citra wajah yang telah di deteksi .....	8
Gambar 2.3 Hasil pengenalan citra wajah menggunakan Algoritma LBPH .....	8
Gambar 2.4 Hasil dan database ajah yang dikenali .....	9
Gambar 2.5 Jetson TX2 dengan beberapa kamera .....	11
Gambar 2.6 Hasil Pengenalan wajah dengan variasi objek .....	12
Gambar 2.7 <i>Face recognition building block</i> .....	13
Gambar 2.8 Perbandingan hasil akurasi .....	13
Gambar 2.9 Arsitektur <i>Convolutional Neural Network</i> .....	16
Gambar 2.10 ReLU Activation Function .....	17
Gambar 2.11 <i>Pooling Layer Function</i> .....	17
Gambar 2.12 <i>Fully Connectted Layer</i> .....	18
Gambar 3.1 Diagram alir metode penelitian .....	19
Gambar 3.2 Diagram Alir Sistem .....	20
Gambar 3.3 Diagram Alir Pengenalan Wajah.....	21
Gambar 3.4 <i>Prototype Security System Akses ruangan</i> .....	22
Gambar 3.5 Webcam Logitech C922.....	22
Gambar 3.6 Laptop.....	23
Gambar 3.7 Arduino UNO RE Atmega328 Atmega16U2 .....	24
Gambar 3.8 Solenoid Doorlock.....	25
Gambar 4.1 Proses Preprocessing Crop Wajah.....	30
Gambar 4.2 Hasil Augmentasi Citra Wajah.....	30
Gambar 4.3 <i>Training Accuracy 50 Epoch</i> Pengenalan Wajah.....	36
Gambar 4.4 <i>Training Accuracy 100 Epoch</i> Pengenalan Wajah.....	36
Gambar 4.5 Prototipe Sistem Keamanan <i>Face Recognition</i> .....	41
Gambar 4.6 Wiring Diagram Prototipe Sistem Keamanan <i>Face Recognition</i> .....	41
Gambar 4.7 Grafik Loss model Z untuk 50 dan 100 <i>epoch</i> .....	46
Gambar 4.8 Nilai <i>loss</i> setelah modifikasi pertama.....	48
Gambar 4.9 Grafik hasil modifikasi kedua .....	48

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.5 Data Pengujian, Sensitivity, Specificity, dan Accuracy [12].....	10
Tabel 3.1 Spesifikasi Logitech <i>Webcam C922</i> .....	23
Tabel 3.2 Arduino UNO R3 Atmega328 Atmega16U2.....	24
Tabel 3.3 Confussion Matrix .....	27
Tabel 4.1 Arsitektur Xception pada proses pelatihan .....	32
Tabel 4.2 Arsitektur VGG-16 pada proses pelatihan .....	33
Tabel 4.3 Arsitektur Modifikasi VGG-16 pada proses pelatihan .....	34
Tabel 4.4 Perbandingan <i>Training Accuracy</i> 3 Arsitektur .....	37
Tabel 4.5 Pengujian menggunakan data uji 13 sample wajah .....	37

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi komputer saat ini berkembang sangat pesat, perkembangan teknologi sangat penting dalam beberapa aspek kehidupan manusia, termasuk dalam bidang keamanan[1]. Keamanan adalah aspek penting yang harus diperhatikan pihak perusahaan khususnya ruangan yang menyimpan file-file penting.

Sistem keamanan yang sering dipakai biasanya bersifat konvensional, yang mengandalkan prinsip mekanik. Sistem keamanan konvensional memiliki kelemahan, tingkat keamanan yang rendah memungkinkan pintu dapat dibobol dengan mudah contohnya menggunakan dengan clip kertas yg dimanipulasi , dengan menduplikasi kunci tersebut, dan hilangnya kunci dapat disalahgunakan jika jatuh ke tangan yang salah. Disamping tingkat keamanan yang rendah , penggunaan system keamanan pintu konvensional juga dinilai kurang efektif dan efisien. Hal ini dikarenakan untuk membuka kunci dibutuhkan dua tahapan yang harus dilakukan , pertama kunci harus dimasukan ke lubang kunci lalu diputar ke arah tertentu dari dua tahapan tersebut dapat kita ketahui sistem keamanan pintu konvensional memakan waktu yang cukup lama untuk dibuka. Hal lain yang membuat sistem keamanan pintu konvensional tidak efisien adalah sistem kunci dan lubang yang tidak jarang menemui kerusakan akibat penggunaan secara berkala.

Sistem keamanan yang dibutuhkan untuk menjaga ruangan yang baik ialah yang bersifat efektif, efisien dan memiliki tingkat keamanan tinggi. Perkembangan pengetahuan dan teknologi juga diiringi dengan modernisasi sistem keamanan. Sistem keamanan modern biasanya menggabungkan beberapa komponen sistem keamanan konvensional dan teknologi elektronik saat ini. Ada 3 jenis sistem keamanan modern diantaranya menggunakan *RFID*, *PIN*, dan *Biometrik* . *RFID (Radio Frequency Identification)* adalah sistem keamanan menggunakan perangkat elektronik kecil yang terdiri dari *chip* dan antena. Prinsip kerja *RFID* adalah memanfaatkan pengiriman data menggunakan

gelombang radio sehingga memungkinkan pengiriman tanpa harus bersentuhan namun RFID memiliki kelemahan yaitu saat kartu identifikasi hilang maka pintu tidak dapat diakses dan dibuka. *PIN (Password Identification Number)* adalah sistem keamanan yang menggunakan kombinasi angka atau huruf yang selanjutnya di verifikasi mesin validasi datanya, namun kelemahan dari sistem yang menggunakan pin adalah saat kita lupa kombinasi angka atau karakter yang kita gunakan sebagai pengaman.

Otentikasi *biometrik* berasal dari kata Yunani bios yang berarti hidup dan metro berarti mengukur, maka dapat dipahami sebagai ilmu yang mempelajari metode mengenali orang secara otomatis berdasarkan satu atau lebih bagian tubuh manusia atau tingkah laku sendiri kamu adalah satu-satunya[2]. Dari ketiga jenis sistem keamanan modern, *biometric* adalah sistem yang paling aman dan efisien. Hal ini dikarenakan sistem keamanan yang baik harus memiliki verifikasi yang sulit untuk di bobol , efektif, dan efisien. Oleh karena itu sistem keamanan berbasis biometrik adalah pilihan keamanan yang paling tepat. Biometrik sendiri memiliki beberapa jenis, Misalnya, dalam identifikasi fisik manusia, termasuk pengenalan sidik jari, retina, iris, wajah, tanda tangan dan ketikan (keystroke)[2]. Teknologi keamanan biometrik yang berkembang sekarang, diantaranya; pengenalan sidik jari, pengenalan retina, pengenalan iris, dll, yang mengharuskan seseorang untuk memposisikan tubuhnya pada suatu posisi relatif satu sama lain.

Beberapa metode yang umumnya disarankan untuk keamanan sistem belakangan ini adalah sistem berbasis RFID dan Pemindai Sidik Jari; meskipun mereka akurat, sistemnya tidak higienis dan sistem RFID tidak bisa menghindari *proxy*[3]. Dengan perkembangan teknologi yang pesat, pengenalan wajah lebih mudah daripada sistem pengenalan tubuh manusia lainnya seperti sidik jari, iris mata dan DNA. Hal itu dikarenakan tidak memerlukan partisipasi wajib dan dapat menyelesaikan masalah tanpa mempengaruhi kehidupan normal masyarakat. Hal ini memiliki keuntungan dari biaya rendah dan sejumlah besar pengguna penerimaan dan keandalan yang tinggi, dan memiliki prospek aplikasi yang luas dalam identifikasi, pemantauan keamanan, interaksi manusia-komputer dan bidang lainnya[4]. Dengan menggunakan wajah asli, proses membuka pintu akan lebih efisien dan optimal karena hanya perlu mengarahkan wajah kamera, kamera



dapat mengidentifikasi apakah orang tersebut diperbolehkan masuk atau tidak[5]. Meskipun teknik biometrik lain seperti pembacaan sidik jari seringkali lebih akurat daripada pengenalan wajah, metode pengenalan wajah lebih menguntungkan karena banyak teknik dalam literatur yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi bentuk wajah[6].Pengenalan wajah dalam dunia kecerdasan buatan umumnya menggunakan *computer vision*. *Vision* adalah unsur dasar kecerdasan, *vision* mencakup banyak elemen, termasuk koordinasi, memori, pengambilan, penalaran, estimasi, pengenalan dan banyak lagi[7]. Proses pengenalan wajah tradisional melibatkan empat langkah: deteksi wajah, penyelarasan wajah, ekstraksi fitur, dan klasifikasi wajah. Langkah terpenting adalah ekstraksi fitur, yang secara langsung memengaruhi akurasi pengenalan[4]. Teknologi pengenalan wajah mensimulasikan kemampuan mata manusia untuk deteksi wajah. Hal Itu dilakukan dengan menggunakan kecerdasan computer untuk menghasilkan kumpulan wajah. Fitur diekstraksi dari wajah yang dikumpulkan dan disimpan sebagai template.

Salah satu penelitian yang dilakukan [4] Ku Hongchang menggunakan MTCNN untuk melakukan pendeteksian wajah dan CNN untuk melakukan proses pembelajaran pengenalan wajah. Akurasi yang didapat mencapai 98.53% dengan waktu 6m/s. Namun kelemahan dari metode ini belum diimplementasikan secara *real-time* dan masih menggunakan dataset sekunder seperti The CASIA-WebFace sebanyak 50000 gambar dan LFW sebanyak 13233 gambar.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Fadel [1] menggunakan dataset yang didapatkan dengan cara melakukan pengambilan gambar wajah sebanyak 9 sampel wajah dengan masing-masing 10 pose yang berbeda dengan intensitas cahaya yang sama menggunakan kamera. Selanjutnya citra wajah di input ke data base dan dilakukan proses *cropping* pada bagian hanya pada bagian wajah yang terdeteksi. Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode SURF (Speeded-Up Robust Features) dengan melakukan pencarian sebuah titik penting dari citra dan dilakukan pencocokan citra. Dari pengujian yang telah berhasil dilakukan didapatkan hasil 91,4% dengan lama waktu proses alat keseluruhan sebesar 3.813 detik untuk pengendalian relay. Namun kelemahan dari sistem yang dibangun pada penelitian ini diantaranya komputasi dalam proses pengelolaan gambar lebih

mahal, kurangnya variasi pengambilan gambar seperti gelap dan terangnya cahaya yang masuk, dan belum diterapkan dalam pengamanan ruangan.

Dari penelitian sebelumnya penelitian *face recognition* lebih menekankan pada ekstraksi ciri [8][1], padahal metode tersebut membutuhkan komputasi yang lebih kompleks dan probabilitas data yang hilang pada saat transformasi cukup tinggi. Maka pada penelitian ini akan dikembangkan sistem keamanan pengenalan wajah berbasis algoritma CNN. Algoritma ini dipilih karena algoritma CNN untuk pengenalan wajah sangat telah menunjukkan hasil yang baik [9]efisien, handal, dan dapat diimplementasikan secara *real-time*.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Sistem keamanan yang digunakan saat ini dapat memiliki tingkat keamanan yang sangat rendah karena masih menggunakan sistem keamanan konvensional. Data yang digunakan pada penelitian sebelumnya merupakan data sekunder dan belum bersifat *real-time*, *belum* dapat di implementasikan.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mengimplementasikan sistem yang memiliki tingkat keamanan tinggi dan modern pada pintu dengan menggunakan algoritma *deep learning* pada proses pembelajaran untuk mendeteksi dan mengenali wajah secara *real-time*.

## **1.4 Batasan Masalah**

Agar penelitian ini lebih terfokus dan tidak meluas dari pembahasan, maka unsur penelitian ini dibatasi pada:

- a. Algoritma pemodelan *deep learning* yang digunakan adalah CNN (*Convolutional Neural Network*)
- b. Di implementasikan di Laboratorium Sistem Kendali dan Robotika Teknik Elektro
- c. Dataset yang digunakan berupa citra wajah mahasiswa, pranata laboratorium, dan dosen di Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.

## 1.5 Keaslian Penelitian

Penelitian yang membahas tentang model *deep learning* terutama implementasi pada Raspberry Pi untuk sistem keamanan pintu masih terbatas dan banyak menggunakan metode *Principal Component Analysis (PCA)*. Selain itu pula data yang digunakan pada penelitian yang terkait banyak menggunakan data public seperti melalui *Kaggle*, *Github* ataupun data private model yg berdomisili di benua Asia akan tetapi belum ada pembahasan secara khusus untuk dataset wilayah Indonesia terutama kota Palembang Sumatera Selatan. Salah satu penelitian yang dilakukan oleh tarun Ahmed, Hanna Mohsin dan Rasheed, Rana Talib [10] dengan menggunakan dataset primer yang diambil secara real-time. Akurasi yang didapatkan adalah 99.63%.

Penelitian lainnya dilakukan oleh Ahmed, H dan Rasheed [11] menggunakan dataset yang didapatkan dengan cara melakukan pengambilan gambar wajah penulis menggunakan kamera Raspberry Pi. Selanjutnya gambar wajah yang telah di daftarkan pada *dataset train* diolah dengan menggunakan *Principal Component Analysis* atau PCA untuk mendapatkan ekstraksi fitur dari gambar dan pengenalan wajah dengan menganalisis diskriminan *cascade*.

Penelitian berikutnya dilakukan oleh Seelam dkk [3] model Raspberry Pi 3 B digunakan untuk menerapkan sistem absensi otomatis. Keakuratan pengenalan wajah menggunakan arsitektur FaceNet telah ditentukan dengan memisahkan dataset menjadi set pelatihan dan pengujian secara acak dengan perbandingan 80:20. Dataset didapatkan dengan cara melakukan pengambilan citra gambar secara *real-time* menggunakan Raspberry Pi camera. Dari pengujian didapatkan tingkat keakuratan mendekati 98%.

Penelitian berikutnya dilakukan oleh Owais [9] dengan menggunakan Raspberry Pi 4 untuk menerapkan sistem absensi otomatis dengan menggunakan algoritma CNN. Keakuratan pengenalan wajah efisiensi mencapai 95% dengan 500 sample wajah yang diisi oleh 5 kelas yang berbeda dan diambil secara *real-time* menggunakan kamera.

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dijabarkan di atas, penelitian ini akan mengembangkan sebuah sistem keamanan pintu berbasis *face recognition* dengan menggunakan metode *Haarcascade sebagai face detection*

dan metode *CNN* sebagai algoritma pelatihannya. Sehingga diharapkan diharapkan sistem ini dapat meningkatkan keamanan ruangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Dalam, R. Memenuhi, S. S. Persyaratan, and U. Menyelesaikan, "SISTEM KEAMANAN AKSES PINTU MASUK MENGGUNAKAN FACE RECOGNITION BERBASIS RASPBERRY PI 3 TUGAS AKHIR," 2018.
- [2] A. Siswanto, A. Efendi, and A. Yulianti, "ALAT KONTROL AKSES PINTU RUMAH DENGAN TEKNOLOGI SIDIK JARI DI LINGKUNGAN RUMAH PINTAR DENGAN DATA YANG DI ENKRIPSI," *Jurnal Penelitian Pos dan Informatika*, vol. 8, no. 2, p. 97, Dec. 2018, doi: 10.17933/jppi.2018.080201.
- [3] V. Seelam, A. K. Penugonda, B. Pavan Kalyan, M. Bindu Priya, and M. Durga Prakash, "Smart attendance using deep learning and computer vision," in *Materials Today: Proceedings*, Elsevier Ltd, 2020, pp. 4091–4094. doi: 10.1016/j.matpr.2021.02.625.
- [4] H. Ku and W. Dong, "Face Recognition Based on MTCNN and Convolutional Neural Network," *Frontiers in Signal Processing*, vol. 4, no. 1, Jan. 2020, doi: 10.22606/fsp.2020.41006.
- [5] Universitas Amikom Yogyakarta, Universitas Amikom Yogyakarta. IEEE Student Branch, Institute of Electrical and Electronics Engineers. Indonesia Section, and Institute of Electrical and Electronics Engineers, *2017 2nd International conferences on Information Technology, Information Systems and Electrical Engineering (ICITISEE) : proceedings : 1-2 November 2017, Yogyakarta, Indonesia*.
- [6] M. Sajjad *et al.*, "Raspberry Pi assisted face recognition framework for enhanced law-enforcement services in smart cities," *Future Generation Computer Systems*, vol. 108, pp. 995–1007, Jul. 2020, doi: 10.1016/j.future.2017.11.013.
- [7] K. H. Teoh, R. C. Ismail, S. Z. M. Naziri, R. Hussin, M. N. M. Isa, and M. S. S. M. Basir, "Face Recognition and Identification using Deep Learning Approach," in *Journal of Physics: Conference Series*, IOP Publishing Ltd, Mar. 2021. doi: 10.1088/1742-6596/1755/1/012006.
- [8] Sukan "Sistem Smart Lockdoor Dengan Pemantauan Suhu Tubuh Contact less Berbasis Internet Of Things (IOT)" Universtias Sriwijaya. 2021.
- [9] M. Owais, A. A. Jalal, M. M. Hassan, and A. Shaikh, "Facial Recognition based Attendance System Using CNN and Raspberry Pi," in *4th International Symposium on Multidisciplinary Studies and Innovative*

*Technologies, ISMSIT 2020 - Proceedings*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Oct. 2020. doi: 10.1109/ISMSIT50672.2020.9254300.

- [10] H. M. Ahmed and R. T. Rasheed, "A Raspberry PI Real-Time Identification System on Face Recognition," in *Proceedings of 2020 1st Information Technology to Enhance E-Learning and other Application Conference, IT-ELA 2020*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Jul. 2020, pp. 89–93. doi: 10.1109/IT-ELA50150.2020.9253107.
- [11] H. M. Ahmed and R. T. Rasheed, "A Raspberry PI Real-Time Identification System on Face Recognition," in *Proceedings of 2020 1st Information Technology to Enhance E-Learning and other Application Conference, IT-ELA 2020*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Jul. 2020, pp. 89–93. doi: 10.1109/IT-ELA50150.2020.9253107.
- [12] J. Sistem Komputer dan Kecerdasan Buatan and M. Eki Riyadani, "Sistem Keamanan Untuk Otorisasi Pada Smart Home Menggunakan Pengenalan Wajah Dengan Library OpenCV."
- [13] E. Jose, M. Greeshma, T. P. Mithun Haridas, and M. H. Supriya, "Face Recognition based Surveillance System Using FaceNet and MTCNN on Jetson TX2," in *2019 5th International Conference on Advanced Computing and Communication Systems, ICACCS 2019*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Mar. 2019, pp. 608–613. doi: 10.1109/ICACCS.2019.8728466.
- [14] D. A. R. Wati and D. Abadianto, "Design of Face Detection and Recognition System for Smart Home Security Application," *2017 2nd International Conferences on Information Technology, Information Systems and Electrical Engineering (ICTITISEE)*, pp. 342–347, 2017.
- [15] S. A. Dar and S. Palanivel, "Neural Networks (CNNs) and Vgg on Real Time Face Recognition System," 2021.
- [16] A. Rajagopalan, "Real-Time Deep Learning-Based Face Recognition System," 2022. [Online]. Available: [https://repository.stcloudstate.edu/ece\\_etds/8](https://repository.stcloudstate.edu/ece_etds/8)
- [17] S. A. Dar and S. Palanivel, "Neural Networks (CNNs) and Vgg on Real Time Face Recognition System," 2021.
- [18] M. Sya'roni Mujahidin, S. T. Misbahuddin, and B. Kanata, "RANCANG BANGUN SISTEM PENGENALAN WAJAH BERBASIS RESIDUAL NETWORK Design of Face Recognition Base on Residual Network."

- [19] F. Chollet, “Xception: Deep Learning with Depthwise Separable Convolutions.”
- [20] K. Simonyan and A. Zisserman, “Very Deep Convolutional Networks for Large-Scale Image Recognition,” Sep. 2014, [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/1409.1556>