

**PENGENALAN WAJAH TERSAMAR
MENGUNAKAN *CONVOLUTION NEURAL
NETWORK* DAN *SUPPORT VECTOR MACHINE***

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**



OLEH :

SELLY CAROLIN

09011281722046

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2022

**PENGENALAN WAJAH TERSAMAR
MENGUNAKAN *CONVOLUTION NEURAL
NETWORK* DAN *SUPPORT VECTOR MACHINE***

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**



OLEH :

SELLY CAROLIN

09011281722046

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2022

LEMBAR PENGESAHAN

**Pengenalan Wajah Tersamar
Menggunakan *CONVOLUTION NEURAL
NETWORK* dan *SUPPORT VECTOR MACHINE***

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

Oleh :

SELLY CAROLIN

09011281722046

Indralaya, November 2022

Mengetahui,

Ketua Jurusan Sistem Komputer



Dr. Ir. H. Sukemi, M.T.
NIP. 196612032006041001

Pembimbing Tugas Akhir

Huda Ubaya, S.T., M.T.
NIP. 198106162012121003

HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Rabu

Tanggal : 26 Oktober 2022

Tim Penguji :

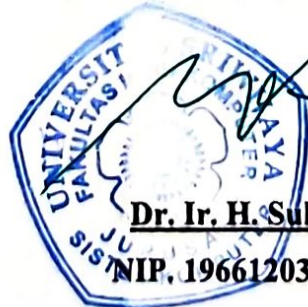
1. Ketua Sidang : Rossi Passarella, M.Eng
2. Sekretaris Sidang : Abdurahman, S.Kom, M.Han.
3. Penguji Sidang : Sutarno, M.T
4. Pembimbing : Huda Ubaya, M.T.



Four handwritten signatures are written over horizontal lines, corresponding to the four members of the exam team listed on the left.

Mengetahui,

Ketua Jurusan Sistem Komputer



Dr. Ir. H. Sukemi, M.T.

NIP. 196612032006041001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Selly Carolin
NIM : 09011281722046
Judul : PENGENALAN WAJAH TERSAMAR MENGGUNAKAN
CONVOLUTION NEURAL NETWORK DAN *SUPPORT VECTOR MACHINE*

Hasil Penyecekan *Software iThenticate/Turnitin* : 7%

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau plagiat dalam laporan tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari siapapun.



Indralaya, November 2022



Selly Carolin
NIM. 09011281722046

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya dedikasikan kepada kedua orang tua tercinta, Ibu dan Bapak, ketulusanya dari hati atas doa yang tak pernah putus, semangat yang tak ternilai sehingga saya bisa sampai pada tahap di mana tugas akhir ini akhirnya selesai. Serta untuk orang-orang terdekat adik-adik, keluarga dan orang-orang yang saya sayangi yang memberikan semangat sepanjang hari. Tanpa inspirasi, dorongan, dan dukungan yang telah kalian berikan kepada saya, saya mungkin bukan apa-apa saat ini.

Skripsi ini juga saya persembahkan untuk orang-orang yang sering bertanya “kapan sidang?” “kapan lulus?” “kapan wisuda?” “kapan lulus?” “kapan nyusul?” dan lain-lainnya, kalian adalah alasanku segera menyelesaikan tugas akhir ini.

KESUKSESAN HIDUP adalah mendapatkan KEBAHAGIAAN

Kunci Kebahagiaan adalah seberapa besar kita bersyukur akan nikmat-NYA.

Semakin kita bersyukur, semakin pula kita Bahagia.

**“BERUNTUNGLAH ENKKAU JIKA TERMASUK DALAM GOLONGAN
ORANG-ORANG YANG SELALU BERSYUKUR**

**“ Sebuah pencapain bukan hasil dari kekuatan besar melainkan hasil dari
kegigihan dan kesungguhan “**

“Try not to become a man of success but a man of value”

- Selly Carolin -

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah Subhanahu Wata'ala yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, serta memberikan nikmat iman, beserta kesehatan jasmani maupun rohani sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul **“Pengenalan Wajah Tersamar Menggunakan Convolution Neural Network dan Support Vector Machine”**

Penulis menyadari dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bimbingan, do'a dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis akan mengucapkan rasa syukur dan terima kasih kepada yang terhormat :

- Orang Tua yang tersayang dan tercinta, beserta keluarga yang selalu memberi dukungan, semangat dan do'a.
- Bapak Jaidan Jauhari, S.Pd., M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
- Bapak Dr. Ir. H. Sukemi, M.T. selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
- Ibu Sri Desy Siswanti, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
- Bapak Huda Ubaya, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
- Bapak Dr. Ir. H. Sukemi, M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
- Mbak Renny Virgasari selaku Admin Jurusan Sistem Komputer yang telah banyak membantu administrasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
- M. Rifky Ramadhon Alfaridzie, SE. yang selalu memberi semangat, dukungan serta mendengarkan keluh-kesah dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
- Siti Yulia Savitri, S.Sos. yang selalu memberi semangat, dukungan dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
- Teruntuk Helti Yuniar, Meutia Zamieyus, Leni Estiyani, Lisa Melinda, Ira Eriyani, Mitasari, Aldi Predyansyah, Asri Safmi dan Squad SK17B yang selalu memberikan semangat dan dukungan dari awal perkuliahan sampai saat ini.

- Semua pihak yang telah membantu dan mendukung secara langsung maupun tidak langsung yang tidak bisa disebutkan secara satu per satu.
- Civitas Akademika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
- *Last but not least, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having me days off, I wanna thank me for never quitting for just being me at all times.*

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kesalahan dan masih jauh dari kata sempurna. Karena itu, penulis sangat memohon kritik dan saran yang bersifat membangun. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat untuk semua yang membaca.

Indralaya, November 2022

Selly Carolin

Pengenalan Wajah Tersamar Menggunakan *Convolution Neural Network* dan *Support Vector Machine*

Selly Carolin (09011281722046)
Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer,
Universitas Sriwijaya
Email : carolinselly@gmail.com

Abstrak

Dalam beberapa dekade terakhir, sistem pengenalan wajah telah menjadi subjek penelitian yang sering di bidang computer vision. Sistem tersebut telah digunakan di beberapa bidang, seperti smartphone untuk face locking, imigrasi. Wajah yang disamarkan adalah wajah yang tidak dapat dikenali oleh orang lain. Misalnya, penjahat mungkin dengan sengaja berusaha menyembunyikan identitas mereka dengan menggunakan aksesoris penyamaran eksternal (seperti kacamata hitam atau topeng). Metode deep learning yang digunakan pada penelitian ini adalah *Convolutional Neural Networks* (CNN) dan klasifikasi wajah menggunakan *Support Vector Machine* (SVM). Sistem menggunakan 1000 data yang terdiri dari 10 orang dengan perbandingan training dan testing 8:2. Dari hasil pengujian pada sistem terhadap data mendapatkan hasil akurasi sebesar 98,4% , precision sebesar 0,96 , recall sebesar 0,965 dan F1-score sebesar 0,961.

Kata kunci : Pengenalan Wajah, Wajah Tersamar, Deep Learning, *Convolution Neural Network* (CNN), *Support Vector Machine* (SVM)

Covered Face Recognition Using Convolutional Neural Network and Support Vector Machine

Selly Carolin (09011281722046)
Department of Computer Systems, Faculty of Computer Science,
Sriwijaya University
Email : carolinselly@gmail.com

Abstract

In recent decades, facial recognition systems have been the subject of frequent research in the field of computer vision. The system has been used in several fields, such as smartphones for face locking, immigration. A disguised face is a face that cannot be recognized by others. For example, criminals may intentionally try to hide their identity by using external disguise accessories (such as sunglasses or masks). The deep learning method used in this research is Convolutional Neural Networks (CNN) and face classification using Support Vector Machine (SVM). The system uses 1000 data consisting of 10 people with a training and testing ratio of 8:2. From the results of testing the system on the data, the accuracy is 98.4%, precision is 0.96, recall is 0.965 and F1-score is 0.961.

Keywords : Face Recognition, Face Mask, Deep Learning, *Convolution Neural Network* (CNN), *Support Vector Machine* (SVM)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACK	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	4
1.6 Metodologi Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Citra Digital	6
2.2 Citra RGB	6
2.3 Resize	6
2.4 Pengenalan Wajah	7
2.5 Wajah Tersamar	7

2.6	<i>Convolution Neural Network</i>	7
2.6.1	<i>Convolution Layer</i>	8
2.6.2	<i>Pooling Layer</i>	9
2.6.3	<i>Fully Connected Layer</i>	9
2.6.4	<i>Activation Function</i>	10
2.6.5	<i>Softmax</i>	10
2.7	<i>Intersection over Union (IoU)</i>	11
2.8	<i>Non Maximum Sepression (NMS)</i>	11
2.9	<i>Multi-task Cascaded Convolution Network (MTCNN)</i>	12
2.9.1	<i>P-Net (Proposal Network)</i>	12
2.9.2	<i>R-Net (Refine Network)</i>	13
2.9.3	<i>O-Net (Output Network)</i>	13
2.10	<i>VGG Face</i>	14
2.11	<i>Normalisasi L2</i>	15
2.12	<i>Support Vector Machine</i>	16
2.13	<i>Cross Validation</i>	17
2.14	<i>Confusion Matrix</i>	18
	BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1	<i>Pendahuluan</i>	20
3.2	<i>Kerangka Kerja</i>	20
3.3	<i>Pelatihan dan Pengujian Sistem dengan Dataset</i>	21
3.4	<i>Pengambilan Data</i>	23
3.5	<i>Pengolahan Data</i>	23
3.6	<i>Ekstraksi Fitur</i>	24
3.7	<i>Normalisasi</i>	26
3.8	<i>Klasifikasi</i>	27
3.9	<i>Pengujian</i>	28
	BAB IV HASIL DAN ANALISA	30
4.1	<i>Pendahuluan</i>	30

4.2 Pengambilan Data	30
4.3 Pengolahan Data	32
4.3.1 Proses Deteksi Wajah Menggunakan MTCNN	33
4.4 Standarisasi Nilai Pixel Wajah Antar Channel	47
4.5 Ekstraksi Fitur Wajah dengan VGG Face	50
4.5.1 Input Layer (Input1)	53
4.5.2 Layer Conv2D(Conv1_1)	53
4.5.3 Layer Conv2D(Conv1_2).....	55
4.5.4 Layer Max Pooling (Pool1).....	56
4.5.5 Layer Conv2D(Conv2_1).....	56
4.5.6 Layer Conv2D(Conv2_2).....	57
4.5.7 Layer Max Pooling (Pool2).....	57
4.5.8 Layer Conv2D(Conv3_1).....	58
4.5.9 Layer Conv2D(Conv3_2).....	58
4.5.10 Layer Conv2D(Conv3_3).....	59
4.5.11 Layer Max Pooling (Pool3).....	60
4.5.12 Layer Conv2D(Conv4_1).....	60
4.5.13 Layer Conv2D(Conv4_2).....	61
4.5.14 Layer Conv2D(Conv4_3).....	62
4.5.15 Layer Max Polling (Pool4).....	62
4.5.16 Layer Conv2D(Conv5_1).....	63
4.5.17 Layer Conv2D(Conv5_2).....	64
4.5.18 Layer Conv2D(Conv5_3).....	64
4.5.19 Layer Max Pooling (Pool5).....	65
4.5.20 Layer Flatten (Flatten).....	66
4.6 Normalisasi Data Fitur	66
4.7 Proses Training dan Klasifikasi Menggunakan SVM.....	69
4.8 Evaluasi Kinerja Klasifikasi Menggunakan Confusion Matrix	72
4.9 Hasil Uji Data Testing.....	75
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	76
5.1 Kesimpulan	76

5.2 Saran	76
DAFTAR PUSTAKA	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur Convolutional Neural Network	8
Gambar 2.2 Proses Konvolusi	8
Gambar 2.3 Average Pooling dan Max Pooling.....	9
Gambar 2.4 Intersection over Union	11
Gambar 2.5 Cara Kerja NMS	11
Gambar 2.6 MTCNN framework yang terdiri dari 3 tahap	12
Gambar 2.7 Strukur P-Net	13
Gambar 2.8 Struktur R-Net	13
Gambar 2.9 Struktur O-Net	14
Gambar 2.10 Arsitektur VGG Face	14
Gambar 2.11 Proses reshape feature map pada flatten	15
Gambar 2.12 Hyperplane pada SVM yang memisahkan dua buah kelas	16
Gambar 2.13 5 fold Cross Validation	17
Gambar 3.1 Kerangka kerja penelitian	21
Gambar 3.2 Rancangan sistem pelatihan dan pengujian menggunakan dataset <i>training</i> dan <i>testing</i>	22
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> proses pengolahan data berupa deteksi wajah menggunakan MTCNN dan <i>resize</i>	24
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> ekstraksi fitur wajah	25
Gambar 3.5 <i>Flowchart</i> normalisasi fitur wajah	26
Gambar 3.6 <i>Flowchart</i> klasifikasi	28
Gambar 4.1 Sampel data video Ajim3.mp4	33
Gambar 4.2 Frame dari video Ajim3.mp4	33
Gambar 4.3 Fungsi membuat piramida gambar	33
Gambar 4.4 Frame 0 dari data video Ajim3.mp4	34
Gambar 4.5 Piramida Gambar	34
Gambar 4.6 Contoh gambar skala.8 dari proses piramida gambar	35
Gambar 4.7 Proses filter menjelajahi frame	35

Gambar 4.8 Boundingbox wajah pada gambar skala.8 dari frame0	36
Gambar 4.9 Boundingbox pada gambar skala asli dari skala.8	37
Gambar 4.10 Hasil NMS pada gambar skala asli dari skala.8	37
Gambar 4.11 Kandidat wajah hasil NMS dari skala.8	37
Gambar 4.12 Boundingbox pada frame0 dari berbagai skala	37
Gambar 4.13 Boundingbox pada frame0 setelah NMS	38
Gambar 4.14 Salah satu sample kandidat wajah setelah proses square	38
Gambar 4.15 Boundingbox wajah sebelum dan sesudah proses square	38
Gambar 4.16 Sample kandidat wajah di resize ke ukuran 24x24p	38
Gambar 4.17 Boundingbox RNet setelah threshold pada gambar	39
Gambar 4.18 Kandidat wajah RNet setelah threshold	39
Gambar 4.19 Boundingbox wajah ONet setelah NMS	41
Gambar 4.20 Kandidat wajah Onet setelah NMS	41
Gambar 4.21 Data wajah diresize ke ukuran 224x224p	41
Gambar 4.22 Hasil crop MTCNN	42
Gambar 4.23 Sampel pemisah untuk data latih serta data uji	43
Gambar 4.24 Contoh picture pada proses standarisasi	47
Gambar 4.25 Contoh matriks gambar menggunakan channel RGB	47
Gambar 4.26 Matriks sudah dikurang dengan nilai rata-rata	48
Gambar 4.27 Matriks sudah di pangkat dua	48
Gambar 4.28 Matriks sudah standarisasi	49
Gambar 4.29 Contoh gambar sesudah standarisasi	49
Gambar 4.30 Sampel hasil standarisasi dari data wajah asli	48
Gambar 4.31 Sample input data wajah Ajim3.64 224x224x3	53
Gambar 4.32 Proses padding pada layer Conv1_1	54
Gambar 4.33 Proses konvolusi pada layer Conv1_1	54
Gambar 4.34 Hasil konvolusi pada layer Conv1_1	54
Gambar 4.35 Hasil aktivasi dengan ReLU pada layer Conv1_1	55
Gambar 4.36 Proses padding pada layer Conv1_2	55

Gambar 4.37 Proses konvolusi pada layer Conv1_2	55
Gambar 4.38 Hasil proses konvolusi pada layer Conv1_2	55
Gambar 4.39 Hasil aktivasi dengan ReLU pada layer Conv1_2	56
Gambar 4.40 Hasil maxpooling pada layer Pool1	56
Gambar 4.41 Hasil layet Conv2_1	57
Gambar 4.42 Hasil layer Conv2_2	57
Gambar 4.43 Hasil dari Pool2	58
Gambar 4.44 Hasil layer Conv3_1	58
Gambar 4.45 Hasil layer Conv3_2	59
Gambar 4.46 Hasil layer Conv3_3	59
Gambar 4.47 Hasil dari Pool3	60
Gambar 4.48 Hasil layer Conv4_1	61
Gambar 4.49 Hasil layer Conv4_2	61
Gambar 4.50 Hasil layer Conv4_3	62
Gambar 4.51 Hasil dari Pool4	63
Gambar 4.52 Hasil layer Conv5_1	63
Gambar 4.53 Hasil layer Conv5_2	64
Gambar 4.54 Hasil layer Conv5_3	65
Gambar 4.55 Hasil dari pool5	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Confusion Matrix</i>	18
Tabel 4.1 60 video dalam bentuk .mp4	32
Tabel 4.2 Berbagai skala pada gambar	34
Tabel 4.3 Koordinat boundingbox Rnet sesudah threshold	39
Tabel 4.4 Koordinat boundingbox Rnet setelah NMS	40
Tabel 4.5 Rincian 1000 data	42
Tabel 4.6 Perincian 800 data training	42
Tabel 4.7 Perincian 80 data	43
Tabel 4.8 Perincian 200 data testing	43
Tabel 4.9 Banyak data latih dan data uji	44
Tabel 4.10 5 sampel data wajah tiap kelas untuk full wajah dan wajah tersamar	45
Tabel 4.11 Arsitektur <i>layer</i> VGG <i>Face</i> yang digunakan	50
Tabel 4.12 <i>Filter</i> yang digunakan pada <i>layer</i> Conv 2D	52
Tabel 4.13 Hasil Flatten layer berupa 25088 fitur dari gambar Ajim3.64.jpg	66
Tabel 4.14 Contoh nilai 5 fitur awal dan 5 fitur akhir yang telah dinormalisasi dari 8 data <i>training</i> pada masing-masing kelas	66
Tabel 4.15 Contoh nilai 5 fitur awal dan 5 fitur akhir yang telah dinormalisasi dari 2 data <i>testing</i> pada masing-masing kelas	69
Tabel 4.16 $C = 1$ dan $\gamma = 0,01$	70
Tabel 4.17 $C = 1$ dan $\gamma = 0,1$	70
Tabel 4.18 $C = 1$ dan $\gamma = 1$	70
Tabel 4.19 $C = 10$ dan $\gamma = 0,01$	71
Tabel 4.20 $C = 10$ dan $\gamma = 0,1$	71
Tabel 4.21 $C = 10$ dan $\gamma = 1$	71
Tabel 4.22 $C = 100$ dan $\gamma = 0,01$	71
Tabel 4.23 $C = 100$ dan $\gamma = 0,1$	71
Tabel 4.24 $C = 100$ dan $\gamma = 1$	72
Tabel 4.25 Tabel <i>confusion matrix</i> data <i>testing</i>	72

Tabel 4.26	Nilai TP, TN, FP dan FN hasil dari confusion matrix pada data uji	73
Tabel 4.27	Nilai Precision, Recall, F1-Score dan Accuracy pada data uji	73

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Wajah yaitu bagian dari manusia dengan karakteristik yang berbeda-beda. Wajah dapat digunakan untuk mengidentifikasi seseorang, seperti absensi, pembuatan KTP elektronik, dan sistem keamanan menggunakan sistem pengenalan wajah [1].

Manusia dapat dengan mudah dan cepat mengenali wajah orang lain tanpa berpikir terlebih dahulu. Jika orang tersebut dalam keadaan sedikit menoleh, melihat ke bawah, melihat ke atas, melihat ke bawah, selama berada dalam jangkauan yang terlihat.

Dalam beberapa dekade terakhir, sistem pengenalan wajah telah menjadi subjek penelitian yang sering di bidang computer vision. Sistem tersebut telah digunakan di beberapa bidang, seperti smartphone untuk face locking, imigrasi. Pengenalan wajah sendiri meliputi tahapan deteksi dan klasifikasi. Manusia menyelesaikan dua tahap ini dengan sangat cepat, tetapi komputer membutuhkan waktu lama. Kemampuan manusia inilah yang coba ditiru oleh para peneliti dalam beberapa tahun terakhir sebagai teknik biometrik di bidang computer vision untuk membentuk model pengenalan citra wajah di komputer.

Pengenalan wajah adalah sejenis pengenalan pola khusus untuk situasi wajah. Ini dapat digambarkan sebagai klasifikasi wajah yang dikenali atau tidak dikenal, yang dibandingkan dan disimpan secara terpisah. Beberapa metode pengenalan objek dan grafik komputer bergantung langsung pada gambar tanpa menggunakan model 3D. Banyak dari teknik ini bergantung pada representasi gambar yang membentuk struktur ruang vektor, dan pada prinsipnya memerlukan kesesuaian yang solid. Pengenalan wajah banyak digunakan di bidang keamanan, seperti melacak penjahat. Dengan menggunakan teknologi yang ada, pengenalan citra wajah dapat ditangani dengan sistem digital.

Salah satu area paling aktif yang digunakan dalam teknologi wajah adalah fitur wajah. Ini termasuk hidung, mata, mulut, dan kerutan, bersama dengan ciri-ciri lanjutan seperti jenis kelamin dan emosi. Fitur wajah dianggap sebagai sumber informasi yang kaya, dan terdiri dari tiga tingkat fitur. Lapisan pertama adalah lapisan tinggi, yang dapat diekstraksi dari gambar beresolusi rendah. Fitur ini adalah ciri wajah, yang menggunakan pengenalan seperti jenis kelamin, ras, dan usia. Fitur tingkat mikro memberikan rincian lebih lanjut. Ini termasuk bekas luka, tanda wajah, tahi lalat, bintik-bintik, dan tanda lahir. Fitur-fitur ini membutuhkan gambar frekuensi spasial tinggi untuk mengekstraknya. Fitur wajah digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti pengenalan wajah dan prediksi usia, yang merupakan proses penting dalam model rekayasa wajah. Fitur wajah dianggap sebagai salah satu ciri pribadi yang penting. Ini dapat digunakan di berbagai aspek, seperti pengenalan wajah dan prediksi usia yang terletak di beberapa bagian, seperti keamanan, penegakan hukum, dan sistem kehadiran [2].

Ada banyak metode pengenalan wajah, salah satunya adalah penerapan metode deep learning. Dalam beberapa tahun terakhir, metode deep learning telah memenangkan beberapa kompetisi dalam pengenalan pola dan machine learning. Salah satu penerapan metode deep learning adalah *Convolutional Neural Network* (CNN)[3].

Pendekatan jaringan saraf bekerja mirip dengan cara kerja otak manusia, dengan belajar terus menerus. Tetapi menerapkan pendekatan ini membutuhkan komputasi yang kompleks dan kumpulan data yang besar dengan fitur yang lebih menonjol[4][5].

Dalam pengenalan wajah, terdapat proses klasifikasi. Sistem klasifikasi wajah merupakan aplikasi yang membuat sebuah mesin dapat mengenali wajah seseorang sesuai dengan data gambar wajah yang sudah ditraining dan juga disimpan pada database mesin tersebut [6].

Dalam pengenalan wajah, terdapat proses *Support Vector Machine* (SVM). *Support Vector Machine* (SVM) adalah aplikasi yang memungkinkan mesin untuk mengenali wajah berdasarkan data citra wajah yang dilatih dan disimpan dalam data training [7].

Secara umum, proses pengenalan wajah mempunyai 3 tahap yaitu proses deteksi wajah, representasi wajah dan klasifikasi wajah.

Berdasarkan penjelasan kelebihan CNN dan SVM, dapat disimpulkan bahwa CNN dan SVM mempunyai kemampuan untuk mengklasifikasikan data citra. Dalam penelitian ini, akan mencoba menerapkan deep learning dalam bidang pengenalan wajah. Metode deep learning yang digunakan adalah *Convolutional Neural Networks* (CNN) dan klasifikasi wajah menggunakan *Support Vector Machine* (SVM). Pada penelitian ini, teknologi pengenalan wajah digunakan untuk mengenali wajah, dan hasil pengenalan tersebut kemudian digunakan dalam proses komputasi. Dengan pengenalan wajah, wajah orang yang sama akan dikenali dan tidak akan dihitung lagi, sehingga perhitungan jumlah orang akan lebih akurat.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana membangun model pengenalan wajah yang disamakan menggunakan metode *Convolution Neural Network* dan *Support Vector Machine* dari dataset wajah yang diusulkan.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini, yaitu :

1. Dataset yang digunakan berupa dataset wajah yang diambil dari 10 orang.
2. Menerapkan sistem secara *non-realtime* yang dibangun dalam bahasa pemrograman python.

1.4 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penerapan model *Convolution Neural Network*, khususnya *VGGFace* dalam ekstraksi fitur wajah tersamar.
2. Penerapan metode *Support Vector Machine* untuk klasifikasi wajah tersamar.
3. Membangun system pengenalan wajah tersamar dari pendekatan yang telah diusulkan.

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini meliputi:

1. Dapat menambah wawasan dan informasi tentang tahapan proses pengenalan wajah hingga dapat mengenali citra wajah.
2. Dapat digunakan untuk mengembangkan sistem aplikasi pengenalan wajah untuk memecahkan masalah seperti identifikasi kejahatan, pengembangan sistem keamanan, pemrosesan gambar atau video, dll.
3. Dapat digunakan untuk kegiatan perkuliahan untuk mencegah mahasiswa “titip absen” yang sering terjadi.

1.6 Metodologi Penelitian

1. Studi Literatur

Mempelajari literatur tentang topik dan metode pengenalan wajah yang digunakan dalam pengenalan wajah non realtime, pada proses deteksi wajah, ekstraksi fitur dan klasifikasi wajah.

2. Pengambilan Data

Pengambilan data yang diperlukan berupa gambar wajah yang diperoleh dari 10 orang.

3. Analisis Awal dan Desain Sistem

Setelah melakukan analisis untuk menentukan kebutuhan, sistem dirancang sesuai dengan kebutuhan serta permasalahan yang ada.

4. Pengujian dan Analisis Hasil

Kemudian gunakan data uji yang dikumpulkan untuk menguji sistem yang dirancang, dan kemudian menganalisis sistem sesuai dengan hasil akurasi.

5. Kesimpulan

Pada bagian ini, diambil kesimpulan menurut analisis akhir dari penerapan system.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang dilakukan pada tugas akhir ini yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan menjelaskan konsep dasar dari metode dan prosedur yang akan diperlukan.

BAB III METODOLOGI

Bab ini membahas secara bertahap dan spesifik tentang metodologi yang akan digunakan untuk membuat kerangka kerja (*framework*) dan kerangka berfikir di tugas akhir ini.

BAB V HASIL DAN ANALISIS SEMENTARA

Bab ini berisi hasil dan bahasan yang ditekankan pada perumusan masalah, yaitu tentang pengujian metode dan sistem, serta analisa terhadap hasil yang telah didapatkan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan dari hasil penelitian serta saran.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. S. Putra, “Perancangan Aplikasi Absensi Dengan Deteksi Wajah Menggunakan Metode Eigenface,” *Pelita Inform. Budi Darma*, vol. 4, no. 2, p. 8, 2013.
- [2] R. R. Atallah, A. Kamsin, M. A. Ismail, S. A. Abdelrahman, and S. Zerdoumi, “Face Recognition and Age Estimation Implications of Changes in Facial Features: A Critical Review Study,” *IEEE Access*, vol. 6, no. c, pp. 28290–28304, 2018, doi: 10.1109/ACCESS.2018.2836924.
- [3] J. Schmidhuber, “Deep Learning in neural networks: An overview,” *Neural Networks*, vol. 61, pp. 85–117, 2015, doi: 10.1016/j.neunet.2014.09.003.
- [4] K. A. A. A. W. Sultoni, “Perbandingan Kinerja Metode Principal Component Analysis (Pca) Dan Neural Network (Nn) Pada Pengenalan Wajah,” *J I M P - J. Inform. Merdeka Pasuruan*, vol. 1, no. 3, pp. 53–67, 2016, doi: 10.37438/jimp.v1i3.40.
- [5] R. Girshick, “Fast R-CNN,” *Proc. IEEE Int. Conf. Comput. Vis.*, vol. 2015 Inter, pp. 1440–1448, 2015, doi: 10.1109/ICCV.2015.169.
- [6] J. Menyhárt and R. Szabolcsi, “Support vector machine and fuzzy logic,” *Acta Polytech. Hungarica*, vol. 13, no. 5, pp. 205–220, 2016, doi: 10.12700/aph.13.5.2016.5.12.
- [7] S. Bashiri, A. Akbarzadeh, M. Zarrabi, K. Yetilmezsoy, M. Fingas, and M. Moosakhaani, “Using PCA combined SVM in the classification of eutrophication in DEZ reservoir (Iran),” *Environ. Eng. Manag. J.*, vol. 16, no. 9, pp. 2139–2146, 2017, doi: 10.30638/eemj.2017.221.

- [8] G. Antipov, S. A. Berrani, and J. L. Dugelay, “Minimalistic CNN-based ensemble model for gender prediction from face images,” *Pattern Recognit. Lett.*, vol. 70, pp. 59–65, 2016, doi: 10.1016/j.patrec.2015.11.011.
- [9] H. Masrani, I. Ruslianto, and Ilhamsyah, “Aplikasi Pengenalan Pola Pada Huruf Tulisan Tangan Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Dengan Metode Ekstraksi Fitur Geometri,” *Coding, Sist. Komput. Untan*, vol. 06, no. 02, pp. 69–78, 2018, [Online]. Available: <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jcskommipa/article/view/26674>.
- [10] M. Y. F. Siddiqui and Sukesha, “Face recognition using original and symmetrical face images,” *Proc. 2015 1st Int. Conf. Next Gener. Comput. Technol. NGCT 2015*, no. September, pp. 898–902, 2016, doi: 10.1109/NGCT.2015.7375249.
- [11] T. Mantoro, M. A. Ayu, and Suhendi, “Multi-Faces Recognition Process Using Haar Cascades and Eigenface Methods,” *Int. Conf. Multimed. Comput. Syst. -Proceedings*, vol. 2018-May, pp. 1–5, 2018, doi: 10.1109/ICMCS.2018.8525935.
- [12] J. Deng, “ArcFace for Disguised Face Recognition.”
- [13] B. Xu, Institute of Electrical and Electronics Engineers. Beijing Section, and Institute of Electrical and Electronics Engineers, “A Convolutional Neural Network based on TensorFlow for Face Recognition_Proceedings of 2017 IEEE 2nd Advanced Information Technology, Electronic and Automation Control Conference (IAEAC 2017): March 25-26, 2017, Chongqing, China,” pp. 525–529, 2017.

- [14] F. Hu, G. S. Xia, J. Hu, and L. Zhang, “Transferring deep convolutional neural networks for the scene classification of high-resolution remote sensing imagery,” *Remote Sens.*, vol. 7, no. 11, pp. 14680–14707, 2015, doi: 10.3390/rs71114680.
- [15] Y. Lecun, Y. Bengio, and G. Hinton, “Deep learning,” *Nature*, vol. 521, no. 7553, pp. 436–444, 2015, doi: 10.1038/nature14539.
- [16] J. Lee, J. Wang, D. Crandall, S. Sabanovic, and G. Fox, “Real-time, cloud-based object detection for unmanned aerial vehicles,” *Proc. - 2017 1st IEEE Int. Conf. Robot. Comput. IRC 2017*, pp. 36–43, 2017, doi: 10.1109/IRC.2017.77.
- [17] S. Hijazi, R. Kumar, and C. Rowen, “What Is a CNN? Using Convolutional Neural Networks for Image Recognition,” pp. 1–12.
- [18] Q. Zhang, M. Zhang, T. Chen, Z. Sun, Y. Ma, and B. Yu, “Recent advances in convolutional neural network acceleration,” *Neurocomputing*, vol. 323, pp. 37–51, 2019, doi: 10.1016/j.neucom.2018.09.038.
- [19] J. T. Springenberg, A. Dosovitskiy, T. Brox, and M. Riedmiller, “Striving for simplicity: The all convolutional net,” *3rd Int. Conf. Learn. Represent. ICLR 2015 - Work. Track Proc.*, pp. 1–14, 2015.
- [20] P. Devikar, “Transfer Learning for Image Classification of various dog breeds,” *Int. J. Adv. Res. Comput. Eng. Technol.*, vol. 5, no. 12, pp. 2278–1323, 2016, [Online]. Available: <http://ijarcet.org/wp-content/uploads/IJARCET-VOL-5-ISSUE-12-2707-2715.pdf>.
- [21] T. Wahyono, “Fundamental of Python for Machine Learning: Dasar-Dasar

- Pemrograman Python untuk Machine Learning dan Kecerdasan Buatan,”
Gava Media, no. September 2018, p. 49, 2018.
- [22] A. F. Agarap, “Deep Learning using Rectified Linear Units (ReLU),” no. 1, pp. 2–8, 2018.
- [23] N. O. Salscheider, “FeatureNMS: Non-Maximum Suppression by Learning Feature Embeddings,” 2020.
- [24] K. Zhang, Z. Zhang, Z. Li, and Y. Qiao, “Joint Face Detection and Alignment Using Multitask Cascaded Convolutional Networks,” *IEEE Signal Process. Lett.*, vol. 23, no. 10, pp. 1499–1503, 2016, doi: 10.1109/LSP.2016.2603342.
- [25] O. M. Parkhi, A. Vedaldi, and A. Zisserman, “Deep Face Recognition,” no. Section 3, pp. 41.1-41.12, 2015, doi: 10.5244/c.29.41.
- [26] G. Strang, *Introduction to Linear Algebra*, Fourth. Wellesley, MA: Wellesley-Cambridge Press, 2009.
- [27] I. Goodfellow, Y. Bengio, and A. Courville, *Deep Learning*. The MIT Press, 2016.
- [28] V. N. Vapnik, *The Nature of Statistical Learning Theory*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 1995.
- [29] N. Cristianini and J. Shawe-Taylor, *An Introduction to Support Vector Machines: And Other Kernel-based Learning Methods*. New York, NY, USA: Cambridge University Press, 2000.
- [30] J.-Y. Wang, “Support Vector Machines (SVM) in bioinformatics Bioinformatics applications,” *Bioinformatics*, pp. 1–56, 2002.

- [31] T. P. Bagchi, "SVM Classifiers Based On Imperfect Training Data," *POMS Conf.*, no. January, 2014.
- [32] A. S. Nugroho, A. B. Witarto, and D. Handoko, "Support vector machine teori dan aplikasinya dalam bioinformatika," *Kuliah Umum Ilmu Komputer.com*, 2003.
- [33] G. James, D. Witten, T. Hastie, and R. Tibshirani, *An Introduction to Statistical Learning: With Applications in R*. Springer Publishing Company, Incorporated, 2014.
- [34] M. Kuhn and K. Johnson, "Applied predictive modeling," *Applied Predictive Modeling*. Springer, New York, NY, 2013.
- [35] J. Wang, *Encyclopedia of Data Warehousing and Mining, Second Edition*, 2nd ed. Hershey, PA: Information Science Reference - Imprint of: IGI Publishing, 2008.
- [36] S. Bird, E. Klein, and E. Loper, *Natural Language Processing with Python*, 1st ed. O'Reilly Media, Inc., 2009.