

DISERTASI

**DETEKSI TERSANGKA DENGAN PENGENALAN WAJAH
BERBASIS VISI KOMPUTER**

***FACE RECOGNITION FOR SUS PECT DETECTION USING
COMPUTER VISION***

**MUHAMMAD ARAFAH
D053171006**



**PROGRAM STUDI S3 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

**DETEKSI TERSANGKA DENGAN PENGENALAN WAJAH BERBASIS
VISI KOMPUTER**

DISERTASI
Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar Doktor

Program Studi
Doktor Teknik Elektro

Disusun dan Diajukan oleh

MUHAMMAD ARAFAH
D053171006

Kepada

PROGRAM STUDI S3 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022

UJIAN TUTUP DISERTASI

DETEKSI TERSANGKA DENGAN PENGENALAN WAJAH BERBASIS VISI KOMPUTER

Disusun dan Diajukan oleh

MUHAMMAD ARAFAH
NIM D053171006

Menyetujui
Komisi Penasehat

Prof. Dr. Ir. H. Andani Achmad, M.T.
Promotor

Dr. Indrabayu, S.T., M.T., M. Bus.Sys
Co-Promotor

Dr. Eng. Intan Sari Areni, S.T., M.T.
Co-Promotor

Ketua Program Studi Doktoral (S3)
Departemen Teknik Elektro
Universitas Hasanuddin

Prof. Dr. Ir. H. Andani Achmad, M.T.

PERNYATAAN KEASLIAN DISERTASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Arafah
Nomor Mahasiswa : D503171006
Program Studi : S3 Teknik Elektro

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Disertasi yang saya tulis benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan Disertasi ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 27 April 2022

Yang Menyatakan,

Muhammad Arafah

PRAKATA

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan, atas keridhaan Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan rahim-Nya serta hidayah-Nya, sehingga penyusunan laporan disertasi ini dapat terselesaikan.

Pada penyusunan disertasi ini terdapat banyak kendala yang penulis alami, dan tidak akan selesai tanpa bantuan dari banyak pihak, baik yang sifatnya moril maupun materil. Oleh karena itu pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih banyak yang sedalam-dalamnya serta penghargaan yang maha tinggi kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Andani Achmad, M.T., sebagai ketua komisi penasehat (promotor) sekaligus sebagai penilai disertasi, Bapak Dr. Indrabayu, S.T., M.T., M. Bus.Sys., dan Ibu Dr. Eng. Ir. Intan Sari Areni, S.T., M.T., sebagai anggota komisi penasehat (kopromotor) sekaligus sebagai penilai disertasi, atas motivasi dan bimbingan yang diberikan sehingga penyusunan disertasi ini dapat diselesaikan. Melalui perantaraan beliau bertiga dengan keikhlasannya yang dibarengi kesabaran dan perhatiannya, telah memberikan pencerahan berupa saran maupun koreksi baik pada aspek penulisan, metodologi serta penyajian isi dari disertasi ini secara keseluruhan.
2. Bapak Dr. Ir. H. Rhiza S Sadjad, MSEE., Bapak Dr. Adnan, S.T., M.T., Ibu Dr. Ejah Umraeni Salam, S.T., M.T., dan Ibu Dr. Eng. Ir. Dewiani, M.T., sebagai komisi penguji yang telah memberikan saran dan masukan guna perbaikan penulisan disertasi ini.

3. Rektor Universitas Hasanuddin, Bapak Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc., Dekan Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin, Bapak Prof. dr. Budu, Ph.D., Sp.M(K)., M.Med.Ed., Dekan Fakultas Teknik, Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Muhammad Isran Ramli, S.T., M.T., Ketua Departemen Teknik Elektro, Ibu Dr. Eng. Ir. Dewiani, M.T., Ketua Program Studi S3 Teknik Elektro, Bapak Prof. Dr. Ir. H. Andani Achmad, M.T., dan seluruh dosen Teknik Elektro Universitas Hasanuddin yang telah memberi kesempatan dan bekal kepada penulis berupa ilmu dan wawasan yang sangat berarti dan memiliki pengaruh yang signifikan pada penyelesaian disertasi ini. Selanjutnya kepada seluruh staf Teknik Elektro yang telah memberikan layanan pada aspek administrasi selama penulis menuntut ilmu di Universitas Hasanuddin.
4. Ibu Alm. Marwah Made Ali, S.E., Ketua Yayasan Pendidikan Kartini Ujung Pandang (Yapenka), Ibu Asnimar, S. Kom., sebagai sekretaris Yapenka dan Ibu Ramlah P, S.E., M.M., selaku bendahara Yapenka yang telah banyak memberikan bantuan, baik secara moril maupun materil, dalam hal ini memberikan bantuan pendanaan selama penulis menjadi mahasiswa di program studi S3 Teknik Elektro Universitas Hasanuddin.
5. Bapak Dr. Askar Taliang, M.Si., Selaku Rektor Universitas Teknologi Akba Makassar (Unitama) yang telah memberikan arahan dan ijin belajar dalam bentuk rekomendasi kepada penulis untuk melanjutkan pendidikan di Universitas Hasanuddin.

6. Rekan kerja di unsur pimpinan Unitama dalam hal ini Wakil Rektor I, Wakil Rektor II dan Wakil Rektor III. Kemudian Ketua Prodi Sistem Informasi, Ketua Prodi Teknik Informatika, Ketua Prodi Bisnis Digital, Ketua Prodi Teknologi Informasi, Ketua Prodi Pendidikan Teknologi Informasi, Kepala LP3M, Kepala BAAK, kepala BAUK, Kepala Perpustakaan, Kepala UPT ICT dan kepala UPT Bahasa. Selanjutnya kepada teman-teman dosen dan staf di Unitama atas pengertiannya selama masa studi penulis.

7. Teman-teman di grup riset *Artificial Intelligence and Multimedia Processing* (AIMP) dan teman seperjuangan mahasiswa S3 program studi Teknik Elektro, khususnya angkatan 2017 atas *sharing* dan bantuannya dalam penyelesaian disertasi ini.

Selanjutnya penulis menghaturkan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada kedua orang tua tercinta. Ayahanda Alm H Bade dan Hj Saidah yang telah merawat, membesarkan dan mendidik serta senantiasa mendoakan ananda agar menjadi hamba Allah SWT yang senantiasa dimudahkan segala urusannya dan selamat di dunia serta di akhirat kelak. Juga kepada semua saudara, kakak dan adik serta ipar, terkhusus kepada kakak penulis Alm Muhammad Yusuf, yang menghembuskan nafas terakhirnya di malam tahun baru 2021 atas doa, motivasi dan bantuannya serta dukungannya begitu pula kepada seluruh keluarga besar penulis.

Ucapan terima kasih dan penghargaan terkhusus kepada istri tersayang Tatik Maslihatin, S.T., M. Kom., atas segala pengorbanan, ketulusan, pengertian, kesabaran, motivasi dan keikhlasanya dalam mendampingi penulis. Begitu juga kepada anak-anakku Fatimah Az-Zahra (Farah), Muhammad Husain Al-Fatih (Uceng), Muhammad Mushab Al-Ayyubi (Ayyub), Alifah Al-Husna (Ifah), Afifah Al-Izzah (Izzah) dan Muhammad Alif Al-Faruq (Alif) atas kesabaran, pengertian dan keikhlasannya dalam memberikan semangat maupun motivasi selama penulis menempuh program pendidikan ini.

Akhirnya, pada penyusunan disertasi ini, penulis telah berusaha secara maksimal untuk menyajikannya secara optimal, namun tidak menutup kemungkinan di dalamnya masih terdapat banyak kekurangan. Olehnya itu pada kesempatan ini penulis dengan kerendahan hati mengharapkan masukan atau saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan penyajian disertasi ini.

Makassar, 20 Juli 2022

Muhammad Arafah

ABSTRAK

MUHAMMAD ARAFAH, Deteksi Tersangka dengan Pengenalan Wajah Berbasis Visi Komputer (dibimbing oleh Andani Achmad, Indrabayu dan Intan Sari Areni).

Penelitian ini bertujuan untuk mengenali wajah tersangka yang melewati fasilitas umum dengan berbagai kondisi. Penempatan kamera *Closed Circuit Television* (CCTV) dengan jarak yang berbeda-beda, penggunaan oklusi dengan mengenakan kerudung dan pemanfaatan gambar dengan resolusi yang berbeda-beda termasuk resolusi rendah. Pengambilan data uji diskenariokan pada area pemeriksaan keberangkatan penumpang di bandara dengan menggunakan kamera CCTV, untuk data latih menggunakan kamera *Digital Single Lens Reflex* (DSLR). Terdapat dua tahapan yang digunakan yakni deteksi wajah dan pengenalan wajah, untuk tahapan deteksi wajah menggunakan metode *Viola-Jones*, sedangkan untuk pengenalan wajah menggunakan metode *Histogram of Oriented Gradients* dan *Multiclass Support Vector Machine* (HOG-MSVM) dengan menggunakan *pre-processing* (*Brightness Enhancement*, *Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization* (CLAHE), *Grayscale*), selanjutnya metode *Convolutional Neural Network* dan *Cosine Similarity* (CNN-CS). Penerapan metode tersebut digunakan pada tiga kasus, kasus pertama adalah pengenalan wajah dengan kondisi penempatan kamera CCTV dengan jarak yang berbeda-beda dengan hasil terbaik pada jarak 300 cm dengan akurasi 86,77% (HOG-MSVM) dan 97,20% (CNN-CS). Kasus kedua yakni pengenalan wajah menggunakan oklusi dengan mengenakan kerudung, terdapat empat skenario yakni data latih tanpa kerudung untuk data uji tanpa kerudung dan dengan kerudung, kemudian data latih dengan kerudung untuk data uji tanpa kerudung dan dengan kerudung. Hasil terbaik pada kasus ini adalah pada skenario data latih tanpa kerudung dengan data uji tanpa kerudung dengan hasil akurasi 85% (HOG-MSVM) dan 99,68% (CNN-CS). Kasus ketiga adalah pemanfaatan gambar dengan resolusi yang berbeda-beda termasuk resolusi rendah menggunakan metode CNN dengan arsitektur ResNet50, ArcFace sebagai loss function pada proses training dan Cosine Similarity untuk proses identifikasi wajah. ResNet50 dan ArcFace menggunakan ukuran embedding sebesar 512 dan pada proses trainingnya, parameter scale dan margin pada ArcFace adalah 64 dan 0,5. Hasil dari metode CNN-CS menunjukkan bahwa meskipun resolusi gambar terkategori rendah sistem dapat mengenali dengan baik, yakni menghasilkan akurasi sebesar 99,35% untuk gambar dengan resolusi 64 piksel dan 97,90% untuk gambar dengan resolusi 32 piksel.

Kata kunci: Deteksi Wajah, Pengenalan Wajah, Tersangka, *Brightness Enhancement*, *Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization*, *Grayscale*, *Histogram of Oriented Gradients*, *Multi-class Support Vector Machine*, *Convolutional Neural Network*, *Cosine Similarity*.

ABSTRACT

MUHAMMAD ARAFAH, Face Recognition for Suspect Detection Using Computer Vision (supervised by Andani Achmad, Indrabayu, and Intan Sari Areni).

The aim of this research is to identify the faces of suspects who pass through public facilities with various conditions. The Closed-Circuit Television (CCTV) cameras are placed with different distances, the use of occlusion by wearing a veil and the use of images with different resolutions were included with low resolution. The scenario test data were obtained in the passenger departure inspection area at the airport using CCTV cameras. Meanwhile, for the training data used a Digital Single Lens Reflex (DSLR) camera. There are two stages used, namely face detection and face recognition. The face detection stage used the Viola-Jones method, while the face recognition used the Histogram of Oriented Gradients method and Multiclass Support Vector Machine (HOG-MSVM) using pre-processing (Brightness Enhancement, Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization - CLAHE, Grayscale) and Convolutional Neural Network and Cosine Similarity (CNN-CS) methods. The application of this method was used in three cases, the first case was face recognition with CCTV camera placed at different distances with the best results at a distance of 300 cm with 86.77% accuracy for HOG-MSVM and 97.20% for CNN-CS. The second case was facial recognition using occlusion by wearing a veil. There were four scenarios such as training data without a veil for the test data with a veil and without a veil, then training data with a veil for test data with a veil and without a veil. The best result in this case was the scenario of training data without veil with test data without veil with an accuracy of 85% for HOG-MSVM and 99.68% for CNN-CS. The third case was the use of images with different resolutions including low resolution uses CNN method with ResNet50 architecture, ArcFace as a loss function in the training process and Cosine Similarity for the face identification process. ResNet50 and ArcFace use an embedding size of 512 and in the training process, ArcFace's scale and margin parameters are 64 and 0.5. The results from the CNN-CS method showed that the image resolution was categorized as low, the system can recognize it well, which produces an accuracy of 99.35% for images with a resolution of 64 pixels and 97.90% for an image with a resolution of 32 pixels.

Keywords: Face Detection, Face Recognition, Suspect, Brightness Enhancement, Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization, Grayscale, Histogram of Oriented Gradients, Multi-class Support Vector Machine, Convolutional Neural Network, Cosine Similarity.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN UJIAN TUTUP	ii
PERNYATAAN KEASLIAN DISERTASI	iii
PRAKATA.....	iv
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Tujuan Penelitian.....	5
D. Manfaat Penelitian	6
E. Batasan Masalah.....	7
F. Penelitian Terkait.....	8
G. Kontribusi Utama Penelitian	13
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	14
A. Tersangka	14
B. Wajah.....	14
C. Visi Komputer.....	15
D. Pengolahan Citra Digital.....	16
E. Jenis Citra Digital	18
F. Elemen Citra Digital	20
G. Resolusi Citra Digital	22
H. Video Digital	23
I. Pengenalan Pola	24
J. Deteksi Wajah.....	28
K. Pengenalan Wajah	30
L. Oklusi Pengenalan Wajah	31
M. Metode Viola-Jones	31
N. Support Vector Machine	32
O. Histogram of Oriented Gradient.....	33
P. Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization	34
Q. Convolutional Neural Network.....	36
R. Arsitektur CNN	41
S. Cosine Similarity	43
T. Evaluasi Sistem	44
U. Kerangka Pikir Penelitian	45

BAB III METODE PENELITIAN	47
A. Rancangan Penelitian	47
B. Jenis Penelitian.....	51
C. Lokasi Dan Waktu Penelitian	51
D. Sumber Data	52
E. Instrumentasi Penelitian.....	54
F. Perancangan Sistem	55
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	77
A. Performa Pengenalan Wajah Dengan Jarak Yang Berbeda	77
B. Performa Pengenalan Wajah Menggunakan Oklusi Kerudung	85
C. Hasil Performa Pengenalan Wajah Untuk Resolusi Gambar Yang Berbeda-Beda Termasuk Resolusi Rendah	94
D. Perbandingan Performa <i>Histogram of Oriented Gradient - Multi-class Support Vector Machine (HOG-MSVM)</i> dengan <i>Convolutional Neural Network – Cosine Similarity (CNN-CS)</i>	163
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	171
A. Kesimpulan.....	171
B. Saran.....	172
DAFTAR PUSTAKA.....	173
BIODATA.....	180
LAMPIRAN.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Koordinat Citra Digital	16
Gambar 2.2.	Representasi citra digital dalam dua dimensi	18
Gambar 2.3.	Citra biner dua warna	18
Gambar 2.4.	Citra biner empat warna.....	19
Gambar 2.5.	Citra biner delapan warna	19
Gambar 2.6.	Perbandingan gradasi warna mulai 2 bit - 10 bit	19
Gambar 2.7.	Penyimpanan citra warna di dalam memori	20
Gambar 2.8.	Algoritma pengenalan pola	25
Gambar 2.9.	Ilustrasi Deteksi Wajah	30
Gambar 2.10.	Flowchart perhitungan metode viola-jones.....	32
Gambar 2.11.	Ilustrasi distribusi excess piksel di bawah <i>cliplimit</i>	36
Gambar 2.12.	Operasi Konvolusi.....	38
Gambar 2.13.	Operasi max pooling	40
Gambar 2.18.	Kerangka Pikir Penelitian	46
Gambar 3.1.	Tahapan Penelitian	48
Gambar 3.2.	Ilustrasi pengambilan data latih.....	52
Gambar 3.3.	Ilustrasi pengambilan data uji untuk skenario kasus pertama, kedua dan ketiga	53
Gambar 3.4.	Desain sistem untuk deteksi dan identifikasi wajah dengan jarak yang berbeda	56
Gambar 3.5.	Data latih 5 sudut.....	57
Gambar 3.6.	Contoh hasil deteksi fitur berdasarkan nilai <i>threshold</i> : (a) <i>threshold</i> = 0, (b) <i>threshold</i> = 1, (c). <i>threshold</i> = 5, (d) <i>threshold</i> = 10.	58
Gambar 3.7.	Contoh <i>cropping</i> pada <i>pre-processing</i>	59
Gambar 3.8.	Resizing fitur (a) Wajah, (b) Sepasang Mata, (c) Hidung, (d) Mulut	60
Gambar 3.9.	Perbaikan citra (a) Citra masukan, (b) Citra luaran <i>brightness enhancement</i> , (c) Citra luaran <i>grayscale</i>	61
Gambar 3.10.	Tahapan pada metode HOG	62
Gambar 3.11.	Contoh pola fitur sepasang mata dengan ukuran 20 x 65 piksel.....	62
Gambar 3.12.	Desain sistem identifikasi wajah dengan oklusi mengenakan kerudung	64
Gambar 3.13.	Data latih tanpa mengenakan kerudung	66
Gambar 3.14.	Data latih dengan mengenakan kerudung	67
Gambar 3.15.	<i>Cropping</i> pada proses <i>Pre-processing</i>	68
Gambar 3.16.	Peningkatan kualitas gambar (a) <i>input image</i> , (b) <i>output of brightness enhancement</i> , (c) <i>output of grayscale</i>	69
Gambar 3.17.	Tahapan metode HOG pada kasus oklusi mengenakan kerudung.....	70
Gambar 3.18.	Contoh fitur pola (a) Mulut, (b) Hidung, (c) Sepasang mata	71

Gambar 3.19.	Desain sistem identifikasi wajah untuk resolusi yang berbeda-beda termasuk resolusi rendah.....	73
Gambar 3.20.	Gambar wajah data uji untuk data sumber	75
Gambar 3.21.	Gambar wajah data uji untuk data target.....	76
Gambar 4.1.	<i>Coding Matrix</i> pada model trainn	79
Gambar 4.2.	<i>Binary Learners</i> pada model trainn	80
Gambar 4.3.	Data latih tanpa mengenakan kerudung (TK) dan frame data uji tanpa mengenakan kerudung (TK) yang salah prediksi pada target kedua (T2)	92
Gambar 4.4.	Performa pengenalan wajah untuk gambar yang berbeda-beda termasuk resolusi rendah.....	94
Gambar 4.5.	Data sumber dan tiga data target yang gagal dikenali pada gambar dengan ukuran 512 piksel	97
Gambar 4.6.	Data Sumber dan empat Data Target yang gagal dikenali pada gambar dengan ukuran 256 piksel	111
Gambar 4.7.	Data Sumber dan empat Data Target yang gagal dikenali pada gambar dengan ukuran 128 piksel	124
Gambar 4.8.	Data Sumber dan 11 Data Target yang gagal dikenali pada gambar dengan ukuran 64 piksel	138
Gambar 4.9.	Data Sumber dan 20 data target yang gagal dikenali pada gambar dengan ukuran 32 piksel	152
Gambar 4.10.	Performa pengenalan wajah untuk HOG-MSVM untuk kondisi jarak yang berbeda.	164
Gambar 4.11.	Performa pengenalan wajah untuk HOG-MSVM untuk kondisi jarak yang berbeda.	164
Gambar 4.12.	Performa HOG-MSVM pada data latih tidak mengenakan kerudung dan uji tidak mengenakan kerudung dibandingkan dengan data latih tidak mengenakan kerudung dan data uji dengan mengenakan kerudung.	165
Gambar 4.13.	Performa HOG-MSVM pada data latih dengan mengenakan kerudung dan uji tidak mengenakan kerudung dibandingkan dengan data latih dengan mengenakan kerudung dan data uji dengan mengenakan kerudung.	166
Gambar 4.14.	Performa HOG-MSVM pada data latih tidak mengenakan kerudung dan uji tidak mengenakan kerudung dibandingkan dengan data latih tidak mengenakan kerudung dan data uji dengan mengenakan kerudung.	167
Gambar 4.15.	Performa HOG-MSVM pada data latih dengan mengenakan kerudung dan uji tidak mengenakan kerudung dibandingkan dengan data latih dengan mengenakan kerudung dan data uji dengan mengenakan kerudung.	167

Gambar 4.16. Perbandingan Performa HOG-MSVM VS CNN-CS untuk kondisi data latih TK dan data uji TK	169
Gambar 4.17. Perbandingan Performa HOG-MSVM VS CNN-CS untuk kondisi data latih TK dan data uji DK.....	169
Gambar 4.18. Perbandingan Performa HOG-MSVM VS CNN-CS untuk kondisi data latih DK dan data uji TK.....	170
Gambar 4.19. Perbandingan Performa HOG-MSVM VS CNN-CS untuk kondisi data latih DK dan data uji DK	170

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1.	<i>State of the Art</i>	9
Tabel 4.1.	Hasil Pengujian jarak 300 cm untuk pengenalan wajah pada target kedua (T2).....	81
Tabel 4.2.	<i>Confusion matrix</i> pengenalan wajah untuk jarak 200 cm	82
Tabel 4.3.	<i>Confusion matrix</i> pengenalan wajah untuk jarak 300 cm	83
Tabel 4.4.	<i>Confusion matrix</i> pengenalan wajah untuk jarak 400 cm	84
Tabel 4.5.	Hasil pengujian skenario pertama (TK-TK) dan skenario kedua (TK-DK)	86
Tabel 4.6.	Hasil pengujian skenario ketiga (DK-TK) dan skenario keempat (DK-DK).....	86
Tabel 4.7.	<i>Confusion matrix</i> pengenalan wajah untuk data latih tidak mengenakan kerudung (TK) dan data uji tidak mengenakan kerudung (TK).	88
Tabel 4.8.	<i>Confusion matrix</i> pengenalan wajah untuk data latih tidak mengenakan kerudung (TK) dan data uji dengan mengenakan kerudung (DK).	88
Tabel 4.9.	<i>Confusion matrix</i> pengenalan wajah untuk data latih dengan mengenakan kerudung (DK) dan data uji tidak mengenakan kerudung (TK).	89
Tabel 4.10.	<i>Confusion matrix</i> pengenalan wajah untuk data latih dengan mengenakan kerudung (DK) dan data uji dengan mengenakan kerudung (DK).	89
Tabel 4.11.	Hasil pengujian untuk data latih tanpa mengenakan kerudung (TK) dan data uji tanpa mengenakan kerudung (TK) untuk target kedua (T2)	90
Tabel 4.12.	Hasil pengujian untuk data latih tanpa mengenakan kerudung (TK) dan data uji tanpa mengenakan kerudung (TK) untuk target kedua (T2) dengan status salah prediksi ..	91
Tabel 4.13.	Hasil performa pengenalan wajah untuk gambar dengan resolusi 512 piksel	95
Tabel 4.14.	Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 512 piksel untuk target dengan ID000.....	95
Tabel 4.15.	Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 512 piksel untuk target dengan ID001.....	98
Tabel 4.16.	Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 512 piksel untuk target dengan ID002.....	99
Tabel 4.18.	Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 512 piksel untuk target dengan ID007.....	101
Tabel 4.20.	Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 512 piksel untuk target dengan ID011.....	103
Tabel 4.21.	Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 512 piksel untuk target dengan ID012.....	105
Tabel 4.22.	Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 512 piksel untuk target dengan ID015.....	106

Tabel 4.23. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 512 piksel untuk target dengan ID018.....	107
Tabel 4.24. Hasil performa pengenalan wajah untuk gambar dengan resolusi 256 piksel	109
Tabel 4.25. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 256 piksel untuk target dengan ID000.....	109
Tabel 4.26. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 256 piksel untuk target dengan ID001.....	111
Tabel 4.27. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 256 piksel untuk target dengan ID002.....	112
Tabel 4.28. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 256 piksel untuk target dengan ID006.....	113
Tabel 4.29. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 256 piksel untuk target dengan ID007.....	115
Tabel 4.30. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 256 piksel untuk target dengan ID008.....	116
Tabel 4.31. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 256 piksel untuk target dengan ID011.....	117
Tabel 4.32. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 256 piksel untuk target dengan ID012.....	118
Tabel 4.33. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 256 piksel untuk target dengan ID015.....	119
Tabel 4.34. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 256 piksel untuk target dengan ID018.....	120
Tabel 4.35. Hasil performa pengenalan wajah untuk gambar dengan resolusi 128 piksel	122
Tabel 4.36. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 128 piksel untuk target dengan ID000.....	122
Tabel 4.37. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 128 piksel untuk target dengan ID001.....	124
Tabel 4.38. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 128 piksel untuk target dengan ID002.....	126
Tabel 4.39. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 128 piksel untuk target dengan ID006.....	127
Tabel 4.40. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 128 piksel untuk target dengan ID007.....	128
Tabel 4.41. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 128 piksel untuk target dengan ID008.....	129
Tabel 4.42. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 128 piksel untuk target dengan ID011.....	130
Tabel 4.43. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 128 piksel untuk target dengan ID012.....	131
Tabel 4.44. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 128 piksel untuk target dengan ID015.....	132
Tabel 4.45. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 128 piksel untuk target dengan ID018.....	134

Tabel 4.46. Hasil performa pengenalan wajah untuk gambar dengan resolusi 64 piksel	135
Tabel 4.47. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 64 piksel untuk target dengan ID000.....	136
Tabel 4.48. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 64 piksel untuk target dengan ID001.....	138
Tabel 4.49. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 64 piksel untuk target dengan ID002.....	139
Tabel 4.50. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 64 piksel untuk target dengan ID006.....	140
Tabel 4.51. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 64 piksel untuk target dengan ID007.....	142
Tabel 4.52. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 64 piksel untuk target dengan ID008.....	143
Tabel 4.53. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 64 piksel untuk target dengan ID011.....	144
Tabel 4.54. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 64 piksel untuk target dengan ID012.....	145
Tabel 4.55. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 64 piksel untuk target dengan ID015.....	146
Tabel 4.56. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 64 piksel untuk target dengan ID018.....	148
Tabel 4.57. Hasil performa pengenalan wajah untuk gambar dengan resolusi 32 piksel	149
Tabel 4.58. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 32 piksel untuk target dengan ID000.....	150
Tabel 4.59. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 32 piksel untuk target dengan ID001.....	152
Tabel 4.60. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 32 piksel untuk target dengan ID002.....	154
Tabel 4.61. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 32 piksel untuk target dengan ID006.....	155
Tabel 4.62. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 32 piksel untuk target dengan ID007.....	156
Tabel 4.63. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 32 piksel untuk target dengan ID008.....	157
Tabel 4.64. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 32 piksel untuk target dengan ID011.....	158
Tabel 4.65. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 32 piksel untuk target dengan ID012.....	159
Tabel 4.66. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 32 piksel untuk target dengan ID015.....	161
Tabel 4.67. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 32 piksel untuk target dengan ID018.....	162

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia, dengan jumlah sekitar 17.508 pulau yang berada diantara benua Asia dan Australia. Banyaknya pulau dan letaknya yang memisahkan dua benua, diperlukan transportasi udara untuk membangun konektivitas dan memobilisasi daerah-daerah tersebut guna pemerataan pembangunan dan pemeliharaan keutuhan Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI) (Gunawan & Medianto, 2017).

Berdasarkan data dari Direktorat Jenderal Perhubungan Udara, jumlah bandar udara (bandara) di Indonesia menurut penggunaan bandara pada tahun 2021 yakni 320 untuk domestik dan 31 untuk Internasional. Keberadaan bandara sebagai sarana pendukung transportasi udara yang berperan sebagai penunjang, pendorong dan penggerak bagi pembangunan suatu daerah. Salah satu fasilitas keamanan penerbangan yang harus terpasang pada bandara khususnya pada area pemeriksaan keberangkatan penumpang adalah *Closed Circuit Television* (CCTV). CCTV sangat penting keberadaannya untuk memantau pergerakan atau segala aktivitas manusia, namun penggunaannya saat ini hanya sebatas memonitor hasil tangkapan CCTV pada layar dan melihat hasil rekaman jika diperlukan. Padahal keberadaan CCTV tersebut bisa dioptimalkan untuk mendeteksi tersangka atau daftar pencarian orang (DPO), baik untuk yang

terduga sebagai pelaku aksi teror atau pelaku kriminal (Badan Pusat Statistik, 2016), (Perhubungan, 2018).

Mabes Polri merilis laporan akhir tahun, pada tanggal 22 Agustus 2020. Kapolri Jenderal Idham Azis menginformasikan bahwa terdapat 228 tersangka kasus terorisme yang ditangkap oleh Polri, selain itu terdapat penangkapan 23 teroris, dimana di dalamnya terdapat 2 orang yang diduga terlibat dalam aksi teror di Poso, Sulawesi Tengah hingga kasus bom Bali 1. Idham Azis juga membahas tentang penegakan hukum terhadap 2 DPO kelompok Ali Kalora di Poso, yakni Aziz Arifin dan Wahid, keduanya ditembak mati dalam pengejaran polisi pada pertengahan November 2020 (Adyatama, 2020).

Untuk mengantisipasi terjadinya tindakan terorisme, maka pemerintah diamanahkan oleh Undang Undang (UU) No 5 tahun 2018 tentang Pemberantasan Tindak Pidana Terorisme pada pasal 43A yang berbunyi: Pemerintah wajib melakukan pencegahan tindak pidana terorisme; dalam upaya pencegahan tindak pidana terorisme, pemerintah melakukan langkah antisipasi secara terus menerus yang dilandasi dengan prinsip perlindungan hak asasi manusia dan prinsip kehati-hatian (Indonesia, 2018). Selain itu, pada Rencana Induk Riset Nasional (RIRN) 2017-2045, ditegaskan bahwa pembangunan kekuatan pertahanan negara Indonesia merupakan suatu kebutuhan yang tidak dapat dihindari. Mencermati dinamika konteks strategis, ancaman yang sangat mungkin dihadapi Indonesia ke depan dapat berbentuk ancaman konvensional dan ancaman

non-konvensional, baik yang bersumber dari luar negeri maupun dari dalam negeri. Beberapa ancaman yang perlu diwaspadai saat ini adalah terorisme, gerakan separatisme dan aksi radikalisme (Riset & Tinggi, 2017).

Pelaku tindak kriminal berdasarkan pada data registrasi Polri, mencatat bahwa selama periode tahun 2017–2019, jumlah kejahatan pada tahun 2017 sebanyak 336.652 kejadian, lalu tahun 2018 sebanyak 294.281 kejadian dan pada tahun 2019 sekitar 269.324 kejadian. Jenis kejadian pencurian merupakan kejahatan yang paling banyak terjadi, jumlahnya mencapai lebih dari 36-45 persen (Keamanan, 2020).

Menurut Hierarki Kebutuhan Maslow (*Maslow's Hierarchy of Needs*), kebutuhan manusia dapat dikategorikan menjadi 5 level: kebutuhan fisiologi, kebutuhan akan keamanan, kebutuhan akan memiliki dan kasih sayang, kebutuhan akan penghargaan, dan kebutuhan akan aktualisasi diri. Berdasarkan hasil riset Abraham Maslow, kebutuhan ini sifatnya bertingkat, sebelum bisa memuaskan kebutuhan di level berikutnya, maka kebutuhan di level sebelumnya harus dipenuhi dulu. Setelah memenuhi kebutuhan level pertama, selanjutnya bisa mulai mewujudkan kebutuhan level kedua yaitu *safety needs* atau kebutuhan akan keamanan. Konten dari kebutuhan keamanan adalah keamanan fisik dan keamanan nonfisik diantaranya yakni stabilitas dan ketergantungan, perlindungan dari kriminalitas, terorisme, perang, penyakit, bencana alam, dan lain – lain. Keamanan juga termasuk keamanan secara mental seperti kebebasan dari rasa takut, stres, dll (Iskandar, 2019).

Mengacu pada fakta tersebut maka aspek keamanan sebagai level kedua sangat dibutuhkan oleh manusia, sementara bandara sebagai gerbang yang banyak dilewati untuk meninggalkan atau mendatangi suatu daerah termasuk orang yang terkategori sebagai tersangka atau DPO. Oleh karena itu, penggunaan kamera CCTV yang memiliki fungsi untuk melakukan monitoring dioptimalkan dengan memanfaatkan teknologi pengenalan wajah yang saat ini mendapat perhatian sangat besar pada bidang keamanan yang berbasis sistem biometrika. Sistem biometrika merupakan teknologi untuk pengenalan diri dengan menggunakan bagian tubuh atau perilaku manusia (Son et al., 2020).

Pengenalan wajah berbasis video sebagai salah satu bagian dari sistem biometrika telah menjadi perhatian luas dan merupakan salah satu topik penting pada penelitian di bidang *image processing* untuk mengidentifikasi wajah seseorang (Raghuwanshi, 2017). Pengenalan wajah dengan gambar wajah masih banyak dipelajari, sementara penelitian pada pengenalan wajah berbasis video relatif tidak memadai (Huang et al., 2015). Wajah berbasis video, ekspresi dan pengenalan adegan adalah masalah mendasar dalam interaksi manusia-mesin, terutama ketika video berdurasi pendek (Hajati et al., 2017). Tampilan wajah yang ditangkap dengan kamera video bervariasi secara signifikan karena perubahan dalam pose, iluminasi, skala, blur, ekspresi dan oklusi (Parchami et al., 2017). Selain itu wajah manusia dalam video pengawasan sering mengalami gambar buram, variasi pose dramatis dan oklusi (Ding & Tao, 2018).

Penelitian yang telah dilakukan ini memanfaatkan kamera CCTV sebagai media untuk mengambil data uji dan kamera DSLR (*Digital Single-Lens Reflex*) untuk mengambil data latih, kemudian menggunakan kecerdasan buatan dalam pembuatan sistem untuk melakukan deteksi dan identifikasi wajah seseorang guna mengantisipasi secara dini kehadiran tersangka pelaku teror, gerakan separatisme, aksi radikalisme dan tindakan kriminal. Inilah yang menjadi alasan kehadiran penelitian dengan judul “Deteksi Tersangka Dengan Pengenalan Wajah Berbasis Visi Komputer (*Face Recognition for Suspect Detection Using Computer Vision*)” sebagai langkah antisipasi mendeteksi tersangka atau DPO.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan pada uraian latar belakang, maka rumusan masalah pada penelitian ini yakni:

1. Bagaimana mengenali tersangka menggunakan visi komputer dengan kondisi jarak yang berbeda, oklusi dengan mengenakan kerudung dan kondisi resolusi gambar yang berbeda-beda termasuk resolusi rendah?
2. Bagaimana kinerja sistem dalam mengenali tersangka menggunakan visi komputer dengan kondisi jarak yang berbeda, oklusi dengan mengenakan kerudung dan kondisi resolusi gambar yang berbeda-beda termasuk resolusi rendah?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan yang telah dicapai pada penelitian ini dengan mengacu pada rumusan masalah yakni:

1. Merancang sistem untuk mengenali tersangka menggunakan visi komputer dengan kondisi jarak yang berbeda, oklusi dengan mengenakan kerudung dan kondisi resolusi gambar yang berbeda-beda termasuk resolusi rendah.
2. Menampilkan hasil kinerja sistem dalam mengenali tersangka menggunakan visi komputer dengan kondisi jarak yang berbeda, oklusi dengan mengenakan kerudung dan kondisi resolusi gambar yang berbeda-beda termasuk resolusi rendah.

D. Manfaat Penelitian

Berdasarkan pada rumusan masalah dan tujuan penelitian, penulis mengharapkan agar hasil dari penelitian ini memberikan manfaat minimal sebagai berikut:

1. Menambah khazanah ilmu pengetahuan pada bidang penelitian tentang deteksi dan pengenalan wajah yang berbasis pada kecerdasan buatan.
2. Berkontribusi pada penyediaan sistem yang dapat melakukan deteksi dan pengenalan wajah, dimana pada penelitian ini titik fokusnya mengarah pada deteksi tersangka pelaku teror atau kriminal yang masuk daftar pencarian orang (DPO).
3. Memberikan kemudahan dalam melakukan monitoring secara berkelanjutan dengan melakukan deteksi dan pengenalan wajah pelaku teror atau kriminal yang masuk DPO dan terdapat pada antrian, tanpa mengganggu penumpang yang lainnya pada area pemeriksaan keberangkatan penumpang di bandara.

E. Batasan Masalah

Pada penelitian ini, terdapat beberapa batasan masalah diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Data latih yang digunakan berupa foto, sementara untuk data ujinya bersumber dari data video yang menggunakan kamera CCTV.
2. Pengambilan data uji diskenariokan seperti kondisi area pemeriksaan penumpang pesawat terbang pada terminal keberangkatan.
3. Terdapat 3 kasus pada penelitian ini yakni:
 - a) Deteksi dan identifikasi wajah dengan jarak berbeda yakni, 200 cm, 300 cm dan 400 cm.
 - b) Deteksi dan identifikasi wajah menggunakan oklusi dengan mengenakan kerudung.
 - c) Deteksi dan identifikasi wajah dengan ukuran resolusi gambar yang berbeda yakni, 512, 256, 128, 64 dan 32 piksel.
4. Perbandingan data latih dan data uji yang digunakan pada kasus pertama adalah 75 data latih dan 2.250 data uji, pada kasus kedua total data latih yang digunakan adalah 75, sementara total data uji yang digunakan adalah 1.500. Selanjutnya pada kasus ketiga total data latih yang digunakan adalah 490.623, sedangkan total data uji yang digunakan adalah 2.000.

F. Penelitian Terkait

Pada bagian ini dibahas mengenai penelitian yang terkait dengan deteksi dan identifikasi wajah:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Manjeet Singh dan Ravi Sahran pada tahun 2018 dengan judul "*A New Approach for Suspect Detection in Video Surveillance*", menggunakan metode Viola Jones untuk deteksi wajah dan metode *eigenface* untuk pengenalan wajah. Adapun nilai akurasi yang didapatkan yakni 75,69% untuk deteksi wajah dan 70,65% untuk identifikasi wajah (Singh & Sahran, 2018).
2. Penelitian dengan judul "*The excellent properties of a dense grid-based HOG feature on face recognition compared to Gabor and LBP*" yang dilakukan pada tahun 2018 oleh Zheng Xiang dkk, pada penelitian ini membandingkan 3 metode dalam pengenalan wajah yakni HOG, Gabor dan LBP. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode HOG memiliki akurasi yang lebih baik jika dibandingkan dengan LBP dan Gabor, dimana nilai akurasi pengenalan wajah yang didapatkan pada HOG sebesar 61,1%, LBP sebesar 57,7 % dan Gabor sebesar 49,1% (Xiang et al., 2018).
3. Ade Nurhopipah dan Agus Harjoko, pada tahun 2018 melakukan penelitian dengan judul "*Motion Detection and Face Recognition for CCTV Surveillance System*", pada penelitian ini terdapat tiga keluaran yakni informasi deteksi gerak, kemudian informasi deteksi wajah dan informasi identifikasi wajah. Hasil akurasi dari deteksi

wajah sebesar 76% dengan menggunakan metode *Haar Cascade Classifier* sedangkan hasil identifikasi wajah sebesar 60% dengan menggunakan *Speeded-UP Robust Features* (SURF) dan *Principal Component Analysis* (PCA) pada proses ekstraksi fiturnya (Nurhopipah & Harjoko, 2018).

4. Pada penelitian yang dilakukan oleh V.D. Ambeth Kumar dkk yang berjudul "*Facial Recognition System for Suspect Identification Using a Surveillance Camera*", tahun 2018. Penelitian ini menggunakan metode Viola Jones untuk deteksi wajah, sementara untuk identifikasi wajah menggunakan metode *Local Binary Pattern Histogram* (LBPH). Untuk data latih menggunakan foto dengan empat angle yang berbeda dengan 3 orang sebagai target. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 3 orang target yang digunakan, berhasil dikenali 2 target dan 1 target tidak dikenali (Kumar et al., 2018).

Selain literatur tersebut, terdapat tambahan penelitian terdahulu yang menjadi rujukan pada penelitian ini, sebagaimana yang ditampilkan pada tabel 1.1. berikut ini.

Tabel 1.1. *State of the Art*

No	Peneliti/ Tahun	Judul/Tahun	Media Pengenalan	Metode	Hasil
1	Yuan Gao, Jiayi Ma, and Alan L. Yuille, Fellow, IEEE (2017)	<i>Semi-Supervised Sparse Representation Based Classification for Face Recognition with</i>	Data latih dan data uji menggunakan photo	Viola Jones Deep Convolution Neural Network (DCNN) Semi-Supervised Sparse	Akurasi yang dicapai yaitu 97,74%

No	Peneliti/ Tahun	Judul/Tahun	Media Pengenalan	Metode	Hasil
		<i>Insufficient Labeled Samples</i> (Gao et al., 2017)		Representation (S ³ RC) dan Variation Dictionary Learned (SVDL)	
2	Xiang Chen, Limbo Qing, Xiaohai he, Jie Su, Yonghong Peng (2018)	<i>From Eyes to Face Synthesis: A New Approach for Human – Centered Smart Surveillance</i> (Chen et al., 2018)	Data latih menggunakan Photo dan data uji menggunakan video	Generative Adversarial Networks (GAN)	Pada penelitian ini diperoleh akurasi lebih dari 91%
3	Mohannad A. Abuzneid, Ausif Mahmood (2018)	<i>Enhanced human face recognition using LBPH descriptor, multi-kkn, and back propagation neural network</i> (Abuzneid & Mahmood, 2018)	Untuk data latih dan data ujinya menggunakan data photo	Local binary pattern (LBPH), Multi-KKN dan Back Propagation neural network.	Akurasi yang didapatkan pada penelitian ini sebesar 95.71%
4	Alexey D. Egorov, dkk (2018)	<i>Some Cases of Optimization Face Detection Methodes on Image, Using the Viola-Jones Method as an Example</i> (Egorov et al., 2018)	Data latih dan data uji dari kamera digital (foto)	Deteksi Wajah dengan Viola Jones (membandingkan komputasi waktu berdasarkan cascade yang ada pada viola jones)	Akurasinya dapat mengurangi komputasi waktu hingga 7,5938 kali.
5	Wen-Hui Lin, Ping Wang, Chen-Fang Tsai (2016)	<i>Face recognition using support vector model classifier for user authentication</i> (Lin et al., 2016)	Data latih dan uji foto	machine learning and the generalization capability of support vector models (SVMs)	Pengenalan wajah lebih dari 97% dengan skema validasi silang dengan resolusi 168x341 dan sekitar 89% secara rata2 dengan resolusi beragam
6	Edwin Jose, Greeshma M., Mithun Haridas (2019)	<i>Face Recognition based Surveillance System Using</i>	data latih yang digunakan berupa foto, sementara untuk data uji menggunakan	FaceNet dan MTCNN pada Jetson TX2	Deteksi akurasi mencapai 97%

No	Peneliti/ Tahun	Judul/Tahun	Media Pengenalan	Metode	Hasil
		<i>FaceNet and MTCNN on Jetson TX2</i> (Jose et al., 2019)	data foto dan video		
7	Divyarajsinh N. Parmar, Brijesh B. Mehta (2013)	<i>Face Recognition Methods & Applications</i> (Parmar & Mehta, 2014)	Data latih dan uji Foto	holistic matching method, feature extraction method and hybrid methods	Implementasi face recognition pada sebuah aplikasi
8	Abhishek Jha, monika hooda (2013)	<i>ClassRoom Attendance System Using Facial Recognition System</i> (Abhishek Jha, 2007)	Data latih dan data uji menggunakan photo	face detection, Face Alignment, Feature Extraction, Face Matching	Implementasi face recognition pada absensi
9	Lacey Best-Rowden, Hu Han, Charles Otto, Brendan Klare, and Anil K. Jain (2014)	<i>Unconstrained Face Recognition: Identifying a Person of Interest from a Media Collection</i> (Best-Rowden et al., 2014)	data latih foto dan data uji foto dan video	commercial off the shelf (COTS)	Peningkatan akurasi dengan commercial off the shelf (COTS) pada kualitas rendah
10	Muhammad Arafah	Deteksi Tersangka dengan Pengenalan Wajah Berbasis Visi Komputer	Pada penelitian ini untuk data latihnya menggunakan data photo, sedangkan untuk data ujinya menggunakan data video.	Metode yang digunakan untuk deteksi wajah yakni Viola Jones, untuk ekstraksi fitur menggunakan Histogram of Oriented Gradients (HOG), Convolutional Neural Network, sementara untuk klasifikasinya menggunakan Multi-class Support Vector Machine (MSVM) dan Cosine similarity.	Penelitian ini dilakukan dengan tiga studi kasus dengan hasil: 1. Pengenalan wajah dengan jarak yang berbeda yakni; 200, 300 dan 400 cm, menggunakan metode Viola Jones, Brightness Enhancement, grayscale, Histogram Equalization, HOG dan MSVM nilai akurasi terbaik pada jarak 300 cm yakni 86,77%. 2. Pengenalan wajah dengan oklusi berupa kerudung dengan metode yang sama pada kasus pertama, menggunakan 4 skenario dengan nilai akurasi 85% pada kondisi data latih TK dan data uji TK, 61,40% pada kondisi data latih TK dan data

No	Peneliti/ Tahun	Judul/Tahun	Media Pengenalan	Metode	Hasil
					uji DK, 58,60% pada kondisi data latih DK dan data uji TK, dan 81,40% pada kondisi data latih DK dan data uji DK. 3. Pengenalan wajah untuk gambar dengan ukuran resolusi gambar yang berbeda yakni 512, 256, 128, 64 dan 32 piksel, menggunakan metode CNN dan Cosine Similarity. Pada resolusi gambar yang terkategori rendah, sistem dapat mengenali dengan baik, yakni menghasilkan akurasi sebesar 99,35% untuk gambar dengan resolusi 64 piksel dan 97,90% untuk gambar dengan resolusi 32 piksel.

Optimalisasi pemanfaatan CCTV guna melakukan monitoring secara berkelanjutan yang diintegrasikan dengan adanya sistem pengenalan wajah di dalamnya untuk mengidentifikasi setiap wajah orang yang melewati area pemeriksaan penumpang pada terminal keberangkatan. Hal ini merupakan salah satu solusi yang bisa dilakukan saat ini, sebagai antisipasi keterbatasan manusia dalam melakukan pemantauan dan monitoring terhadap setiap orang yang melewati area pemeriksaan penumpang, baik secara langsung maupun melalui layar keluaran hasil tangkapan dari CCTV.

State of the art dari penelitian ini adalah tersedianya sistem untuk mengenali tersangka menggunakan visi komputer dengan jarak terbaik

untuk kasus identifikasi wajah pada area pemeriksaan penumpang di terminal keberangkatan, kemudian sistem juga dapat melakukan identifikasi wajah dengan kondisi terdapat oklusi mengenakan kerudung. Selain itu pada penelitian ini dilakukan juga pengujian performa sistem pengenalan wajah pada kondisi CCTV yang memiliki resolusi gambar yang berbeda-beda, termasuk kondisi gambar dengan resolusi rendah.

G. Kontribusi Utama Penelitian

Pada bagian ini, akan dikemukakan beberapa kontribusi utama dari penelitian, diantaranya adalah:

1. Rekomendasi penentuan jarak terbaik untuk pemasangan CCTV pada area pemeriksaan penumpang di bandara. Penentuan jarak ini digunakan untuk kebutuhan deteksi dan pengenalan wajah tersangka berbasis visi komputer.
2. Peningkatan akurasi pengenalan wajah dengan menggunakan *pre-processing* berupa *Cropping*, *Resize*, *Brightness Enhancement*, *Grayscale* dan *Histogram Equalization* berbasis visi komputer pada jarak yang berbeda dan kondisi oklusi dimana tersangka mengenakan kerudung.
3. Pengujian model *embedding* berbasis CNN dan CS pada citra wajah yang terdeteksi dari kamera CCTV. Pengujian dilakukan pada Citra wajah dengan ukuran 512, 256, 128, 64 dan 32 piksel untuk melihat kekurangan dan kelebihan model *embedding* dalam mengklasifikasikan citra wajah dengan ukuran berbeda-beda.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tersangka

Tersangka berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) dapat diartikan sebagai diduga atau dicurigai, selain itu dapat juga didefinisikan sebagai orang yang telah disangka berdasarkan keterangan saksi atau pengakuannya sendiri (Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa, 2016a). Menurut UU No. 8 Tahun 1981, pada pasal ke-1 poin ke-14, tersangka adalah seorang yang karena perbuatannya atau keadaannya, berdasarkan bukti permulaan patut diduga sebagai pelaku tindak pidana (Undang-Undang (UU) Tentang Hukum Acara Pidana, 1981).

Tindak pidana menurut S. R. Sianturi merupakan suatu tindakan pada tempat, waktu dan keadaan tertentu, yang dilarang (atau melanggar keharusan) dan diancam dengan pidana oleh undang-undang serta bersifat melawan hukum dan mengandung unsur kesalahan yang dilakukan oleh seseorang yang mampu bertanggung jawab (hukumonline, 2020). Salah satu tindak pidana yang banyak diberitakan beberapa tahun terakhir ini adalah tindak pidana terorisme, dan secara spesifik dibuatkan aturan secara rinci, sebagaimana yang termaktub pada Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 5 tahun 2018 tentang Pemberantasan Tindak Pidana Terorisme.

B. Wajah

Berdasarkan KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia) secara etimologi wajah adalah bagian depan dari kepala; roman muka; muka.

Wajah pada manusia menjadi fokus perhatian di dalam interaksi sosial, selain itu wajah memiliki peran penting dalam mengidentifikasi seseorang. Adapun batasan wajah pada manusia meliputi wilayah antara dahi dan dagu termasuk rambut, alis, pelipis, mata, hidung, pipi, mulut, bibir, gigi, kulit, dahi dan dagu (Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa, 2016b).

C. Visi Komputer

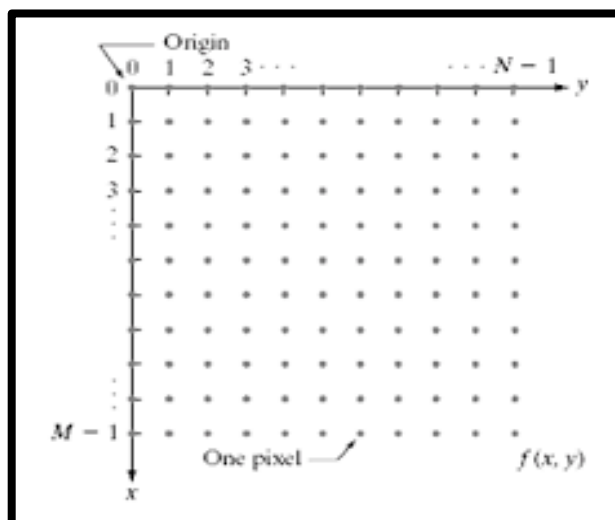
Visi Komputer merupakan suatu pembelajaran menganalisis gambar dan video untuk memperoleh hasil sebagaimana yang bisa dilakukan manusia. Sejatinya, visi komputer mencoba meniru cara kerja sistem visual manusia. Visi komputer dapat diibaratkan dengan penglihatan manusia yang dapat melihat objek dengan indera penglihatan (mata), selanjutnya citra objek diteruskan ke fungsi otak untuk diinterpretasi sehingga manusia mengerti objek apa yang tampak dalam penglihatan matanya (Masithoh et al., 2012).

Sistem visi komputer memproses gambar yang diperoleh dari kamera elektronik, dimana ilustrasinya seperti sistem penglihatan manusia disaat otak memproses gambar yang berasal dari mata. Studi forensik dan biometrik yakni cara mengenali orang menggunakan visi komputer termasuk pengenalan wajah otomatis dan mengenali orang dengan tekstur atau iris mereka. Studi ini disejajarkan dengan ahli biologi dan psikolog yang terus mempelajari bagaimana sistem penglihatan manusia bekerja dan

bagaimana melihat dan mengenali objek seperti mengenali seseorang (Nixon & Aguado, 2019).

D. Pengolahan Citra Digital

Pengolahan citra digital adalah pemrosesan gambar dua dimensi menggunakan komputer dan mengacu pada pemrosesan setiap data dua dimensi. Citra digital merupakan sebuah larik yang berisi nilai nilai real maupun kompleks yang direpresentasikan dengan deretan bit tertentu. Suatu citra data didefinisikan sebagai fungsi $f(x, y)$ berukuran M untuk baris dan N untuk kolom, dimana x dan y adalah koordinat spasial dan amplitude f di titik koordinat (x, y) dinamakan intensitas atau tingkat keabuan dari citra pada titik tersebut adalah citra digital, sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar 2.1.



Gambar 2.1. Koordinat Citra Digital

Sebuah citra digital dapat diwakili oleh sebuah matriks dua dimensi $f(x, y)$ yang terdiri dari M kolom dan N baris, dimana perpotongan antara kolom dan baris disebut piksel (*pixel = picture element*) atau elemen terkecil dari sebuah citra sebagaimana ditunjukkan pada gambar 2.2. Adapun

bentuk matriks $f(x, y)$, sebagaimana yang ditunjukkan persamaan (1) berikut ini.

$$f(x, y) \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \cdots & f(0, N-1) \\ f(1,0) & f(1,1) & \cdots & f(1, N-1) \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ f(M-1,0) & f(M-1,1) & \cdots & f(M-1, N-1) \end{bmatrix} \dots \dots \dots (1)$$

Suatu citra $f(x, y)$ dalam fungsi matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} 0 &\leq x \leq M-1 \\ 0 &\leq y \leq N-1 \\ 0 &\leq f(x, y) \leq G-1 \end{aligned}$$

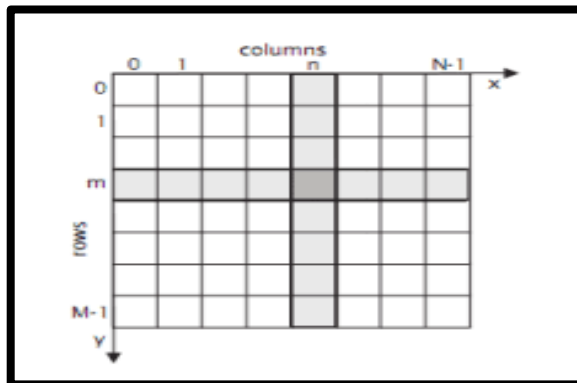
dimana:

- M = jumlah piksel baris (*row*) pada array citra
- N = jumlah piksel kolom (*column*) pada array citra
- G = Nilai skala keabuan (*grayscale*)

Besarnya nilai M, N dan G pada umumnya merupakan perpangkatan dari dua.

$$M = 2^m; N = 2^n; G = 2^k \dots \dots \dots (2)$$

dimana nilai m , n dan k adalah bilangan bulat positif. Interval $(0, G)$ disebut skala keabuan (*grayscale*). Besar G tergantung pada proses digitalisasinya. Biasanya keabuan 0 (nol) menyatakan intensitas hitam dan 1 (satu) menyatakan intensitas putih. Untuk citra 8 bit, nilai G sama dengan $2^8 = 256$ warna (derajat keabuan) (Putra, 2010) (Kusumanto & Tompunu, 2016).



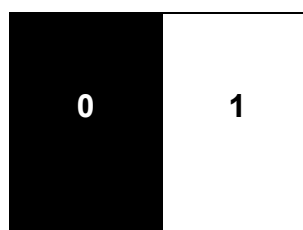
Gambar 2.2. Representasi citra digital dalam dua dimensi

E. Jenis Citra Digital

Ada banyak cara untuk menyimpan citra digital di dalam memori, cara penyimpanan menentukan jenis citra digital yang terbentuk. Beberapa jenis citra digital yang sering digunakan adalah citra biner, citra skala keabuan, dan citra warna (T. Sutoyo, S.Si, Edy Mulyanto, S.Si., 2009).

1. Citra Biner (*Monokrom*)

Banyaknya warna yakni dua, yaitu hitam dan putih, dibutuhkan 1 bit di memori untuk menyimpan kedua warna ini, dimana gradasi warnanya adalah bit 0 untuk warna hitam dan bit 1 untuk warna putih, seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.3.



Gambar 2.3. Citra biner dua warna

2. Citra skala keabuan (*grayscale*)

Banyaknya warna tergantung pada jumlah bit yang disediakan di memori untuk menampung kebutuhan warna. Citra dua bit mewakili 4 warna

dengan gradasi warna sebagaimana yang ditunjukkan oleh gambar 2.4, sedangkan untuk Citra tiga bit, mewakili 8 warna dengan gradasi warna sebagaimana terlihat pada gambar 2.5.

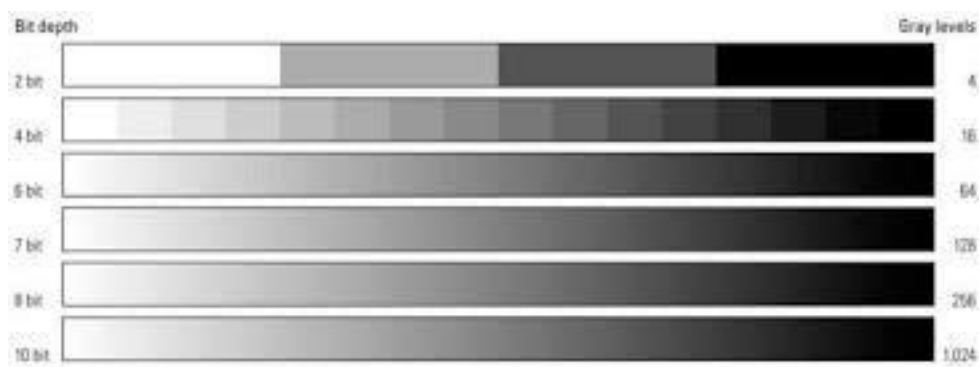


Gambar 2.4. Citra biner empat warna



Gambar 2.5. Citra biner delapan warna

Semakin besar jumlah bit warna yang disediakan di memori, maka semakin halus gradasi warna yang terbentuk. Gambar 2.6 menunjukkan perbandingan gradasi warna untuk jumlah bit mulai dari 2 bit, sampai dengan 10 bit.



Gambar 2.6. Perbandingan gradasi warna mulai 2 bit - 10 bit

3. Citra Warna (*True Color*)

Setiap piksel pada citra warna mewakili warna yang merupakan kombinasi dari tiga warna dasar (RGB = *Red, Green, Blue*). Setiap warna dasar menggunakan penyimpanan 8 *bit* = 1 *byte*, yang berarti setiap warna mempunyai gradasi sebanyak 255 warna. Berarti setiap piksel

mempunyai kombinasi warna sebanyak $2^8 \cdot 2^8 \cdot 2^8 = 2^{24}$ 16 juta warna lebih. Itulah sebabnya format ini dinamakan *true color* karena mempunyai jumlah warna yang cukup besar sehingga bisa dikatakan hampir mencakup semua warna di alam.

Penyimpanan citra warna di dalam memori berbeda dengan citra skala keabuan. Setiap piksel dari citra skala keabuan 256 gradasi warna diwakili oleh 1 *byte*. Sedangkan 1 piksel citra warna diwakili oleh 3 *byte*, dimana masing-masing *byte* merepresentasikan warna merah, hijau, dan biru, gambar 2.7 adalah contoh penyimpanan citra warna di dalam memori.

Yellow R = 255 G = 255 B = 0	Orange R = 255 G = 102 B = 0	Green R = 0 G = 255 B = 0
Cyan R = 0 G = 255 B = 255	Violet R = 204 G = 102 B = 204	White R = 255 G = 255 B = 255
Black R = 0 G = 0 B = 0	Turquoise R = 102 G = 255 B = 204	Brown R = 153 G = 102 B = 51

Gambar 2.7. Penyimpanan citra warna di dalam memori

F. Elemen Citra Digital

Berikut ini merupakan elemen-elemen yang terdapat pada citra digital (Putra, 2010):

1. Kecerahan warna (*brightness*)

Kecerahan merupakan intensitas cahaya yang dipancarkan piksel dari citra yang dapat ditangkap oleh sistem penglihatan. Kecerahan pada sebuah titik (piksel) di dalam citra merupakan intensitas rata-rata dari suatu area yang melingkupinya.

2. Kontras (*contrast*)

Kontras menyatakan sebaran terang dan gelap dalam sebuah citra. Pada citra yang baik, komposisi gelap dan terang tersebar secara merata.

3. Kontur (*contour*)

Kontur adalah keadaan yang ditimbulkan oleh perubahan intensitas pada piksel –piksel yang bertetangga. Karena adanya perubahan intensitas, maka mata mampu mendeteksi tepi-tepi objek di dalam citra.

4. Warna

Warna sebagai persepsi yang ditangkap sistem visual terhadap panjang gelombang cahaya yang ditentukan oleh objek.

5. Bentuk (*shape*)

Bentuk adalah property intrinsik dari objek 3 dimensi, dengan pengertian bahwa bentuk merupakan properti intrinsik utama untuk sistem visual manusia.

6. Tekstur (*texture*)

Tekstur dicirikan sebagai distribusi spasial dari derajat keabuan di dalam sekumpulan piksel-piksel yang bertetangga. Tekstur adalah sifat-sifat atau karakteristik yang dimiliki oleh suatu daerah yang cukup besar sehingga secara alami sifat-sifat tadi dapat berulang dalam daerah

tersebut. Tekstur adalah keteraturan pola-pola tertentu yang terbentuk dari susunan piksel-piksel dalam citra digital. Informasi tekstur dapat digunakan untuk membedakan sifat-sifat permukaan suatu benda dalam citra yang berhubungan dengan kasar dan halus, juga sifat-sifat spesifik dari kekasaran dan kehalusan permukaan tadi, yang sama sekali terlepas dari warna permukaan tersebut.

G. Resolusi Citra Digital

Resolusi citra adalah tingkat detail dari suatu citra, semakin tinggi resolusi sebuah citra digital, maka semakin tinggi tingkat detail dari citra tersebut. Resolusi merupakan jumlah piksel yang tersusun dalam sebuah gambar digital. Resolusi berbanding lurus dengan kualitas gambar, karena itu resolusi juga merupakan salah satu faktor penentu kualitas dari citra digital. Semakin tinggi resolusi, semakin baik kualitas gambar digital, dan sebaliknya jika resolusinya semakin rendah maka semakin rendah kualitas gambar.

Setiap jenis citra memiliki keunggulan masing-masing dalam hal resolusi, suatu citra dapat unggul untuk resolusi tertentu namun lemah untuk jenis resolusi yang lain. Terdapat dua jenis resolusi citra digital yang perlu diketahui (T. Sutoyo, S.Si, Edy Mulyanto, S.Si., 2009), yaitu:

1. Resolusi Spasial

Resolusi spasial ini merupakan ukuran halus (resolusi tinggi) atau kasar (resolusi rendah) pada pembagian kisi-kisi baris dan kolom pada saat sampling, resolusi ini dipakai untuk menentukan jumlah pixel per satuan

panjang. Biasanya satuan resolusi ini adalah dpi (dot per inchi), resolusi ini sangat berpengaruh pada detail dan perhitungan gambar.

2. Resolusi Kecemerlangan (Brightness)

Resolusi kecermerlangan (intensitas/ brightness) atau biasanya disebut dengan kedalaman bit/kedalaman warna (Bit Depth) adalah ukuran halus (resolusi tinggi) atau kasar (resolusi rendah) pembagian tingkat gradasi warna saat dilakukan kuantisasi. Bit Depth menentukan berapa banyak informasi warna yang tersedia untuk ditampilkan dalam setiap piksel. Semakin besar nilainya, semakin bagus kualitas gambar yang dihasilkan dan tentu ukuran juga semakin besar.

Pada sistem pengenalan wajah yang telah berkembang sejak tahun 1960-an, untuk mengidentifikasi seseorang dari gambar digital atau video, citra atau gambar diklasifikasi menjadi dua bagian yaitu gambar dengan resolusi tinggi (halus) dan gambar dengan resolusi rendah (kasar). Adapun ukuran gambar yang dikategorikan sebagai gambar dengan resolusi rendah yakni 64 x 64 pixels, 32 x 32 pixels dan 16 x 16 pixels. Gambar dengan kategori beresolusi tinggi dimulai dari ukuran 128 x 128 pixels (Engineering & Gables, 2017).

H. Video Digital

Video adalah sekumpulan citra yang direkam atau diakuisisi selama satu satuan waktu tertentu. Citra di dalam video lebih dikenal dengan istilah frame atau frame citra. Kecepatan standar perekaman dan visualisasi video disesuaikan dengan kecepatan mata manusia dalam memahami dan menganalisis informasi yang terkandung di dalam setiap frame. Pada

kamera video standar Eropa kecepatannya adalah 25 frame per detik/frame per second (fps), sedangkan untuk standar Amerika adalah 30 fps. Jika sekumpulan citra ditampilkan ke layar monitor dengan kecepatan tampil antara 25 hingga 30 fps maka mata manusia dapat mengamati dengan baik informasi dan pergerakan objek di dalam setiap frame video secara kontinu. Bila tampilan frame video ini diperlambat menjadi di bawah 15 fps maka akan tampak pergerakan objek yang tidak kontinyu (terputus-putus), sebaliknya bila tampilan frame video ini dipercepat di atas 40 fps maka pergerakan objek akan semakin cepat dan mata manusia semakin sulit untuk menganalisis informasi pergerakan objek (Madenda, 2015).

Video terbagi dalam dua kategori yaitu video analog dan video digital. Video analog mengkodekan informasi gambar dengan memvariasikan voltase dan/atau frekuensi dari sinyal. Seluruh sistem sebelum video digital dapat dikategorikan sebagai video analog. Sementara video digital dapat disebut array 3 dimensi dari pixel berwarna, 2 dimensi melayani arah spesial dari gambar bergerak (horizontal dan vertikal) dan satu dimensinya akan mempresentasikan domain waktu (Wibowo et al., 2017).

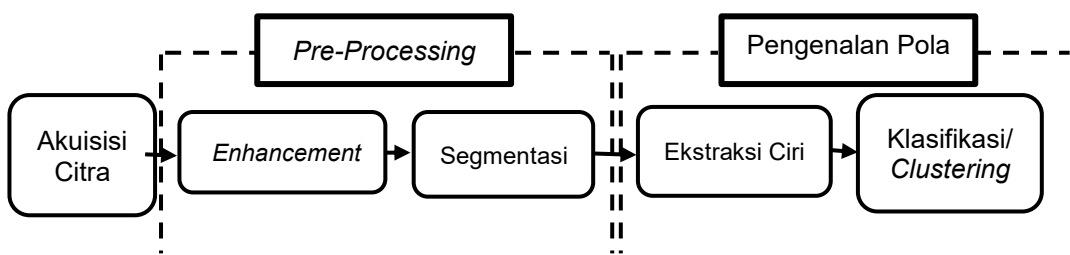
I. Pengenalan Pola

Pengenalan pola merupakan cabang dari kecerdasan buatan, untuk menyelesaikan masalah yang kompleks. Pengenalan pola memberikan solusi bagi masalah yang berkaitan dengan pengenalan atau klasifikasi, seperti pengenalan wajah, pengenalan suara, klasifikasi teks dokumen, pengenalan pola DNA & sidik jari, klasifikasi karakter tulisan tangan,

pengenalan pola batik, pengenalan pola daging sapi, daging babi maupun daging ayam dan diagnosis medis.

Pengenalan pola adalah salah satu bidang dalam pembelajaran mesin (*machine learning*) yang menitikberatkan pada metode klasifikasi objek ke dalam kelas-kelas tertentu untuk menyelesaikan masalah tertentu. Aplikasi pengenalan pola bertujuan untuk melakukan proses pengenalan terhadap suatu objek ke dalam salah satu kelas tertentu berdasarkan pola yang dimilikinya. Di dalam mengenali sebuah pola, komputer memerlukan sebuah algoritma untuk menentukan tingkat kesamaan antara pola uji dan pola yang ada pada basis data.

Bidang pengenalan pola telah banyak dikembangkan oleh para peneliti, sehingga menghasilkan variasi algoritma pengenalan pola. Semua algoritma tersebut terdiri dari tiga elemen dasar, yaitu, persepsi data, ekstraksi ciri dan klasifikasi. Banyak teknik yang berbeda dalam mengimplementasikan tiga elemen dasar ini. Algoritma pengenalan pola secara garis besar bisa digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.8. Algoritma pengenalan pola

Berikut ini merupakan penjelasan dari gambar 2.8 tentang algoritma pengenalan pola:

1. **Akuisisi citra** adalah proses pengubahan citra analog menjadi citra digital yang diambil dari lingkungan atau dunia nyata menggunakan beberapa alat berikut, kamera digital, *webcam*, *smartphone*, *scanner*, dan lain-lain, agar bisa dilanjutkan ke tahap *pre-processing*. Terdapat beberapa hal penting yang sangat mempengaruhi citra digital yang dihasilkan saat dilakukan proses akuisisi, yaitu resolusi alat yang digunakan, jarak dan sudut pandang pengambilan citra, faktor pencahayaan, perbesaran dan pengecilan, objek atau kamera dalam keadaan bergerak atau tidak, serta format citra yang dihasilkan.
2. ***Pre-processing*** adalah tahap pemrosesan data (dalam hal ini citra digital) agar data bisa dan layak digunakan untuk tahap berikutnya. Hal ini dilakukan karena hasil citra digital dari proses akuisisi biasanya memiliki beberapa masalah, misalnya terjadinya *noise* atau adanya objek-objek pengganggu. Beberapa masalah tersebut disebabkan oleh kurang akuratnya sensor atau transduser yang digunakan saat proses akuisisi. Selain itu, tujuan *pre-processing* adalah untuk membuat citra digital agar sesuai dengan kebutuhan ekstraksi fiturnya.
3. ***Image enhancement*** (perbaikan kualitas citra) merupakan bagian dari tahap *preprocessing* yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas citra. Sebuah citra dikatakan mempunyai kualitas baik jika pada citra tersebut dilakukan segmentasi yang hasilnya dapat tersegmentasi dengan baik. Beberapa metode *image enhancement* yang biasa digunakan adalah

intensity adjustment, contrast stretching, filtering (median filter, low pass filter, high pass filter dan lain-lain).

4. **Segmentasi** merupakan bagian dari tahap *pre-processing* yang bertujuan untuk memisahkan objek tertentu yang dikehendaki (*foreground*) dengan objek lain yang tidak dikehendaki (*background*) *output* (masukan) segmentasi biasanya berupa citra biner, di mana *foreground* diberi simbol 1 dan *background* diberi simbol 0. Beberapa metode segmentasi yang biasa digunakan adalah *Thresholding*, *Multithresholding*, deteksi tepi, K-Means Clustering, Filter Gabor, Fuzzy C-Means Clustering, Watershed, Transformasi Hough dan lain- lain.

a) **Ekstraksi ciri** merupakan tahap pengambilan ciri objek yang bisa menjadi bahan pembeda dari objek-objek lainnya.

b) **Klasifikasi / clustering** adalah algoritma yang mampu mengklasifikasikan / meng-cluster objek berdasarkan pada karakteristik ciri-ciri yang diberikan. *Keluaran* dari algoritma ini adalah objek yang akan dikelompokkan ke dalam kelas yang mempunyai kesamaan ciri, misalnya sebuah objek masuk dalam kelas apel Amerika atau apel Malang maupun sebuah objek masuk dalam kelas daging sapi atau daging babi atau daging ayam. Jadi, dapat dikatakan bahwa klasifikasi merupakan pengelompokan data (parameter hasil dari ekstraksi ciri) berdasarkan pada kesamaan ciri yang dimiliki oleh data tersebut. Algoritma klasifikasi yang biasa digunakan adalah *K-Nearest Neighbor*, *Naive Bayes*, Jaringan

Syaraf Tiruan, *Support Vector Machine* (SVM), Decision Trees dan lain-lain.

- c) **Teknik pembelajaran *Supervised* dan *Unsupervised*** adalah Teknik pembelajaran pada algoritma pengenalan pola tergantung pada tipe label *output* yang digunakan. Jika label *output* data pembelajaran diketahui, maka disebut sebagai pembelajaran *supervised* dan pembelajaran seperti ini digunakan untuk keperluan klasifikasi. Jika label *output* data pembelajaran tidak diketahui, maka disebut sebagai pembelajaran *Unsupervised* dan pembelajaran seperti ini digunakan untuk keperluan *clustering* (Andono et al., 2017).

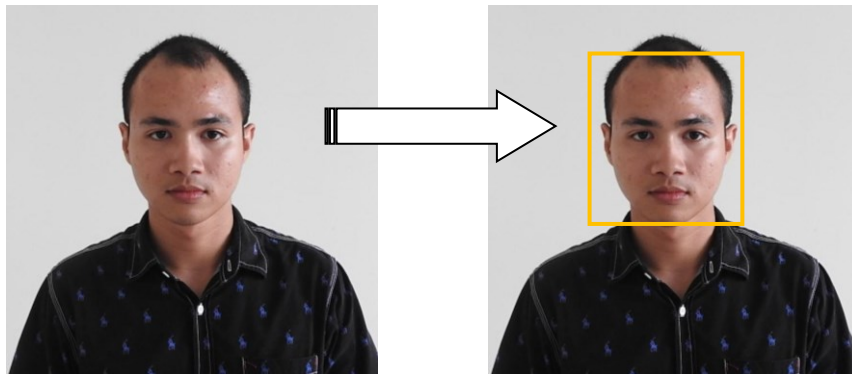
J. Deteksi Wajah

Deteksi wajah adalah teknologi komputer yang digunakan dalam berbagai aplikasi yang mengidentifikasi lokasi adanya wajah manusia dalam gambar digital. Deteksi wajah juga merupakan salah satu tahap pra-proses yang sangat penting di dalam sistem pengenalan wajah (*face recognition*) yang digunakan untuk sistem *biometric* (Viola & Jones, 2001). Deteksi wajah juga dapat digunakan untuk pencarian dan pengindeksan citra atau video yang di dalamnya terdapat wajah manusia dalam berbagai ukuran, posisi, dan latar belakang. Pemrosesan gambar ini bertujuan untuk mencari wajah dari gambar obyek bergerak yang telah di-capture, kemudian gambar tersebut diolah dengan memisahkan gambar dengan latar belakangnya, sehingga hanya bagian yang dianggap kulit yang ditampilkan sedangkan bagian yang bukan kulit akan dihitamkan.

Pemisahan gambar dengan latar belakang ini bertujuan untuk memudahkan proses pencarian wajah.

Deteksi wajah adalah menentukan keberadaan wajah dalam gambar dan, jika ada, mencari lokasi gambar dan bagian masing-masing wajah. Deteksi wajah merupakan hal yang mudah bagi manusia, namun sangat sulit untuk komputer (Yang et al., 2016). Tujuan utama dari deteksi wajah adalah mengetahui semua posisi wajah pada gambar dan memberi tanda dengan kotak persegi (Ma & Wang, 2019).

Deteksi wajah adalah langkah awal untuk melakukan identifikasi wajah, analisis wajah, estimasi pose wajah dan lainnya. Sebuah pendeteksi wajah yang ideal seharusnya mampu mengidentifikasi dan menemukan lokasi dan luas semua wajah yang ada di dalam sebuah gambar tanpa memperhatikan pose, skala, orientasi, umur, dan ekspresi (Li et al., 2004). Tingkat pemrosesan yang lebih tinggi dapat dilakukan hanya jika wajah ditandai secara akurat dalam gambar atau video dan landmark wajah secara akurat berada. Proses pendeteksi wajah ini bekerja dengan cara memeriksa citra yang dimasukkan, apakah memiliki citra wajah atau tidak, jika memiliki, maka akan dilakukan pemisahan dengan cara memotong citra wajah dari latar belakang citra yang dimasukkan. Berikut merupakan gambar pendeteksian wajah.



Gambar 2. 9. Ilustrasi Deteksi Wajah

K. Pengenalan Wajah

Pengenalan Wajah adalah salah satu teknik *biometric* yang memungkinkan komputer untuk mengenali wajah manusia yang berorientasi pada wajah yang telah diterapkan untuk banyak aplikasi dalam bidang keamanan, antara lain *Access security system*, *Authentication system*, hingga sebagai alat bantu dalam pelacakan pelaku kriminal. Pengenalan ini dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu: “dikenali” dan “tidak dikenali”, setelah dilakukan dengan pola yang sebelumnya disimpan di dalam *database*. Sistem ini juga harus bisa mengenali objek bukan wajah.

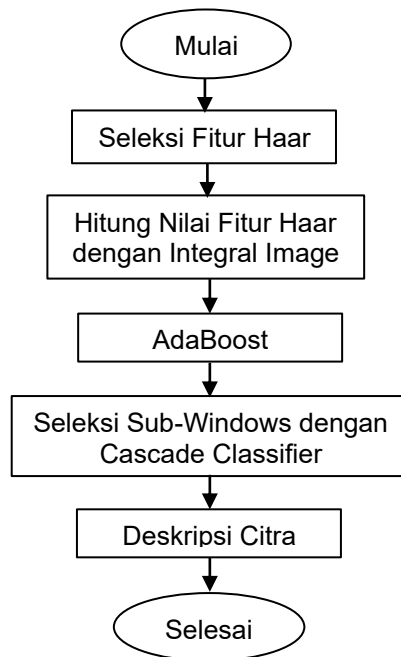
Secara umum sistem pengenalan citra wajah dibagi menjadi dua jenis, yaitu sistem *feature-based* dan sistem *image-based*. Pada sistem pertama digunakan ciri yang dieksekusi dari komponen citra wajah seperti mata, hidung, mulut, dan lain-lain yang kemudian dimodelkan secara geometris hubungan antara ciri-ciri tersebut. Sedangkan pada sistem kedua menggunakan informasi dari pixel citra yang kemudian direpresentasikan dalam metode tertentu, yang kemudian digunakan untuk klasifikasi identitas citra (Fatta, 2009).

L. Oklusi Pengenalan Wajah

Oklusi berasal dari kata *occlusion*, yang terdiri dari dua kata yakni *oc* yang berarti ke atas (*up*) dan *clusion* yang berarti menutup (*closing*). Jadi oklusi pada pengenalan wajah merupakan wajah – wajah yang tertangkap oleh kamera yang dapat tertutup sebagian dari wajahnya antara lain oleh aksesoris, janggut, atau kumis. Oklusi pada pengenalan wajah adalah tantangan untuk setiap peneliti bagaimana cara mengurangi halangan pada proses pengenalan wajah yang akan dilakukan oleh sistem (Yang et al., 2016).

M. Metode Viola-Jones

Metode Viola-Jones digunakan untuk mendeteksi wajah atau citra. Proses pendeteksian wajah dilakukan dengan mengklasifikasikan sebuah gambar setelah sebelumnya sebuah pengklasifikasian dibentuk dari sebuah data (Viola & Jones, 2001). Klasifikasi citra dilakukan berdasarkan nilai dari sebuah fitur. Penggunaan fitur dilakukan karena pemrosesan fitur berlangsung lebih cepat dibandingkan pemrosesan citra per piksel. Metode Viola-Jones berpusat pada penghitungan setiap piksel sehingga perhitungannya harus benar-benar terperinci. Flowchart perhitungan metode viola-jones dapat dilihat pada Gambar berikut.



Gambar 2. 10. Flowchart perhitungan metode viola-jones

Pendekatan untuk mendeteksi objek di dalam gambar adalah menggabungkan empat konsep utama (Viola & Jones, 2001), yaitu:

1. Fitur segi empat sederhana, yang disebut *Haar Feature*.
2. *Integral Image* untuk pendeteksian fitur secara cepat.
3. Metoda Machine *AdaBoost Learning*.
4. *Classifier of Cascade*, klasifikasi bertingkat untuk menggabungkan banyak fitur secara efisien.

N. Support Vector Machine

Support Vector Machine (SVM) adalah algoritma yang dapat digunakan untuk klasifikasi pola (*pattern*) atau didefinisikan sebagai model keputusan terawasi yang terhubung dengan beberapa algoritma pembelajaran lainnya untuk melakukan tugas *machine learning* dan teori-

teori statistik. SVM banyak digunakan untuk menganalisis data, terutama di bidang pengolahan gambar, SVM berfungsi sebagai *model classifier* atau sebagai model regresi untuk memberikan informasi yang bermakna dengan menganalisis data masukan (Islam et al., 2018).

O. Histogram of Oriented Gradient

Histogram of Oriented Gradient (HOG) digunakan untuk mengekstraksi fitur pada objek gambar dengan menggunakan objek manusia (Endra et al., 2018). Berdasarkan langkahnya, proses awal pada metode HOG adalah mengkonversi citra menjadi *grayscale*, yang kemudian dilanjutkan dengan menghitung nilai gradien setiap piksel. Setelah mendapatkan nilai gradien, maka proses selanjutnya yaitu menentukan jumlah bin orientasi yang akan digunakan dalam pembuatan histogram.

Proses ini disebut *spatial orientation binning*. Namun sebelumnya pada proses *gradient compute* gambar pelatihan dibagi menjadi beberapa *cell* dan dikelompokkan menjadi ukuran lebih besar yang dinamakan *block*. Sedangkan pada proses normalisasi *block* digunakan perhitungan geometri R-HOG. Proses ini dilakukan karena terdapat *block* yang saling tumpang tindih. Berbeda dengan proses pembuatan histogram citra yang menggunakan nilai – nilai intensitas piksel dari suatu citra atau bagian tertentu dari citra untuk pembuatan histogramnya, berikut adalah tahapan dalam HOG (Dalal, 2005):

1. Konversi Citra atau Normalisasi Warna
2. *Gradient Compute*

3. *Spatial Orientation Binning*

4. *Normalization Block*

5. *Detector Windows*

P. Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization

Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE) adalah generalisasi dari metode *Adaptive Histogram Equalization* (AHE). Metode ini mampu menghasilkan citra yang lebih baik dibandingkan dengan citra asli yang belum diproses (Sebatubun, 2016). Berbeda dengan AHE yang bekerja secara global, algoritma CLAHE membagi citra ke dalam area-area yang lebih kecil dan menerapkan AHE untuk masing-masing area tersebut. Algoritma CLAHE dapat dijelaskan sebagai berikut (Ramya & Subha Rani, 2012):

1. Citra asli dibagi menjadi sub-citra yang berukuran $M \times N$.
2. Menghitung histogram dari setiap sub-citra.
3. *Clipped histogram* dari setiap citra.

Jumlah piksel pada sub-citra akan didistribusi pada masing-masing derajat keabuan. Rata-rata jumlah piksel untuk setiap derajat keabuan dirumuskan pada persamaan (4).

$$N_{avg} = \frac{N_{CR-Xp} * N_{CR-Yp}}{N_{gray}} \dots \dots \dots (3)$$

Dimana

N_{avg} = Rata – rata jumlah piksel

N_{gray} = Jumlah nilai derajat keabuan pada sub – citra

N_{CR-Xp} = Jumlah piksel dalam dimensi X dari sub – citra

N_{CR-Yp} = Jumlah piksel dalam dimensi Y dari sub – citra

Berdasarkan pada persamaan (3), maka *cliplimit* dapat dihitung menggunakan persamaan (4):

$$N_{CL} = N_{CLIP} * N_{avg} \dots \dots \dots (4)$$

Dimana

$N_{CL} = \text{Cliplimit}$

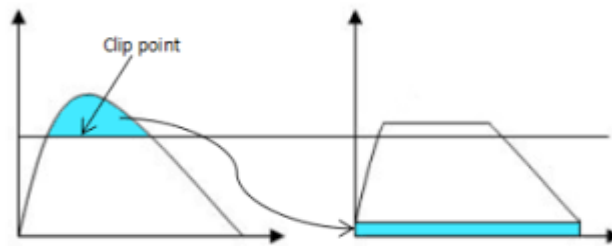
N_{CLIP} = Nilai maksimum rata-rata piksel setiap nilai derajat keabuan dari sub-citra.

N_{avg} = Rata – rata jumlah piksel

Permasalahan peningkatan kontras yang berlebihan pada AHE dapat diatasi dengan menggunakan CLAHE, yaitu memberikan nilai batas pada histogram. Nilai batas ini disebut dengan *cliplimit* yang menyatakan batas maksimum tinggi suatu histogram (Reza, 2004). Cara menghitung *cliplimit* suatu histogram dapat didefinisikan dengan persamaan (5).

$$\beta = \frac{M}{N} \left(1 + \frac{a}{100} (s_{max} - 1) \right) \dots \dots \dots (5)$$

Variabel M menyatakan luas region size, N menyatakan nilai grayscale (256), merupakan *clip factor* menyatakan penambahan batas *limit* suatu histogram yang bernilai antara 0 sampai dengan 100. Histogram di atas nilai *cliplimit* dianggap kelebihan (*excess*) piksel yang akan didistribusikan kepada area sekitar di bawah *cliplimit*, sehingga histogram merata. Ilustrasi distribusi *excess* piksel dapat dilihat pada gambar 2.11.



Gambar 2. 11. Ilustrasi distribusi excess piksel di bawah *cliplimit*

Q. Convolutional Neural Network

Convolutional network atau yang dikenal dengan *Convolutional Neural Network* (CNN) adalah tipe khusus dari *neural network* untuk memproses data yang mempunyai topologi jala atau *grid-like topology*. Pemberian nama *convolutional neural network* mengindikasikan bahwa jaringan tersebut menggunakan operasi matematika yang disebut konvolusi. Konvolusi sendiri adalah sebuah operasi linear. Jadi *convolutional network* adalah *neural network* yang menggunakan konvolusi minimal pada salah satu lapisannya (Lecun et al., 2015). *Convolutional neural network* merupakan *special case* dari *Artificial Neural Network* (ANN) yang saat ini diklaim sebagai model terbaik untuk memecahkan masalah *object recognition* dan *detection*.

CNN termasuk dalam jenis *Deep Neural Network* karena kedalaman jaringan yang tinggi dan banyak diaplikasikan pada data citra. Secara teknis, *convolutional network* adalah arsitektur yang bisa dilatih dan terdiri dari beberapa tahap. Masukan dan keluaran dari masing-masing tahap adalah beberapa *array* yang disebut *feature map* atau peta fitur. *Output* dari masing-masing tahap adalah *feature map* hasil pengolahan dari semua lokasi pada masukan. Tujuan dilakukannya konvolusi pada data citra

adalah untuk mengekstraksi fitur dari citra masukan. Secara umum operasi konvolusi dapat ditulis dengan persamaan (6) berikut ini.

$$s(t) = (x * w)(t) \dots\dots\dots (6)$$

Pada fungsi $s(t)$ menghasilkan output tunggal yaitu *Feature Map*, argumen pertama berupa *masukan* yang merupakan x dan argumen kedua yang merupakan w sebagai *kernel* atau *filter*. Jika melihat masukan sebagai citra dua dimensi, maka (t) bisa diasumsikan sebagai sebuah piksel dan menggantinya dengan i dan j . Oleh karena itu, untuk operasi konvolusi dengan lebih dari satu dimensi dapat digunakan persamaan berikut.

$$S_{(i,j)} = (K * I)_{(i,j)} = \sum \sum I_{(i-m,j-n)} K_{(m,n)} \dots\dots\dots (7)$$

Pada persamaan (7) merupakan perhitungan dalam operasi konvolusi dengan i dan j sebagai piksel dari sebuah citra. Perhitungannya bersifat komutatif dan muncul ketika K sebagai kernelnya serta I sebagai masukan dan kernel yang dapat dibalik relative terhadap masukan. Operasi konvolusi dapat dilihat sebagai perkalian matriks antara citra masukan dan filter dimana keluarannya dapat dihitung dengan *dot product*. Secara umum jenis *layer* (lapisan) pada CNN dibedakan menjadi dua yaitu:

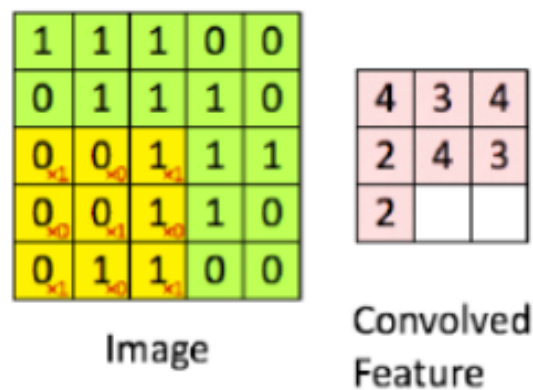
Q.1. Lapisan Ekstraksi Fitur Gambar

Lapisan ini berada pada awal arsitektur tersusun atas beberapa lapisan dan setiap lapisan tersusun atas *neuron* yang terkoneksi pada daerah lokal (*local region*) lapisan sebelumnya. Lapisan ini menerima masukan gambar secara langsung dan memprosesnya hingga

menghasilkan keluaran berupa vektor untuk diolah pada Lapisan berikutnya. Lapisan ekstraksi fitur ini terdiri dari:

1. *Convolutional Layer*

Konvolusi adalah suatu istilah matematis yang berarti mengaplikasikan sebuah fungsi pada *output* fungsi lain secara berulang. Dalam pengolahan citra, konvolusi berarti mengaplikasikan sebuah kernel (kotak kuning) pada citra di semua offset yang memungkinkan seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.12 Kotak hijau secara keseluruhan adalah citra yang akan di konvolusi. Kernel bergerak dari sudut kiri atas ke kanan bawah. Sehingga hasil konvolusi dari citra tersebut dapat dilihat pada gambar di sebelah kanannya.



Gambar 2.12. Operasi Konvolusi

Tujuan dilakukannya konvolusi pada data citra adalah untuk mengekstraksi fitur dari citra masukan, menurut (Liu et al., 2018) konvolusi adalah cara yang efisien untuk ekstraksi fitur. Konvolusi akan menghasilkan transformasi linear dari data masukan sesuai informasi spasial pada data. Bobot pada lapisan tersebut

menspesifikasikan kernel konvolusi yang digunakan, sehingga kernel konvolusi dapat dilatih berdasarkan masukan pada CNN.

2. *Rectified Linear Unit (ReLU)*

ReLU bertujuan untuk menjaga hasil citra proses konvolusi berada pada domain definit positif. ReLU merupakan salah satu fungsi aktivasi populer dalam *deep neural network*. Pada fungsi aktivasi dapat mengubah jumlah angka pembobotan dari masukan yang masuk ke dalam *neuron* buatan. Fungsi ini harus bersifat *non-linear* untuk pengkodean pola yang kompleks dari data. Aktivasi memiliki dua jenis yaitu *Sigmoid* dan *Tanh*. Persamaan (8) yang biasa digunakan dalam fungsi ini adalah:

$$f(x) = \max(x, 0) \dots\dots\dots (8)$$

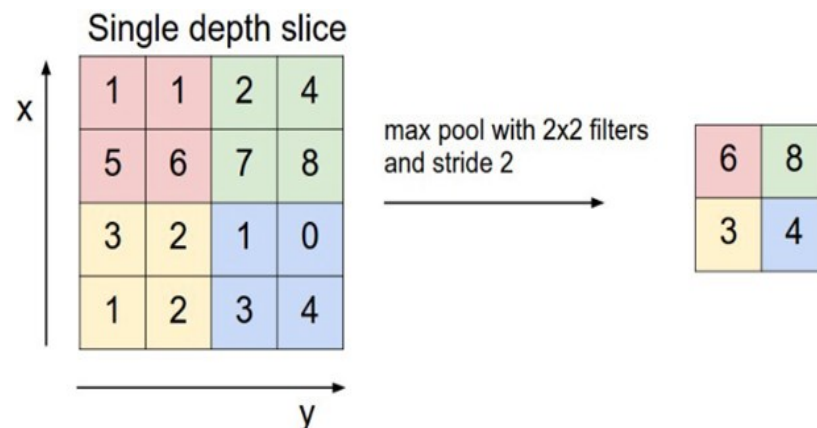
Dimana:

x = nilai pada *feature map*

3. *Subsampling Layer* atau *Pooling Layer*

Proses ini bertujuan untuk mereduksi ukuran sebuah data citra. Dalam pengolahan citra, *subsampling* juga bertujuan untuk meningkatkan invariansi posisi dari fitur. Pada sebagian besar CNN, metode *subsampling* yang digunakan adalah *max pooling*. *Max pooling* membagi *output* dari *convolution layer* menjadi beberapa *grid* kecil lalu mengambil nilai maksimal dari setiap *grid* untuk menyusun matriks citra yang telah direduksi seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.13. *Grid* yang berwarna merah, hijau, kuning dan biru merupakan kelompok *grid* yang akan dipilih nilai

maksimumnya. Sehingga hasil dari proses tersebut dapat dilihat pada kumpulan *grid* disebelah kanannya. Proses tersebut memastikan fitur yang didapatkan akan sama meskipun objek citra mengalami translasi (pergeseran).



Gambar 2.13. Operasi max pooling

Q.2. Layer Klasifikasi

Layer ini menerima masukan dari hasil keluaran *layer* ekstraksi fitur gambar berupa vektor kemudian ditransformasikan seperti *Multi Neural Networks* dengan tambahan beberapa *hidden layer*. Hasil keluaran berupa skoring kelas untuk klasifikasi. Lapisan klasifikasi terdiri dari:

1. Flatten

Proses ini bertujuan untuk membentuk ulang fitur (*reshape feature map*) menjadi sebuah vektor agar bisa digunakan sebagai masukan dari *fully-connected layer*.

2. Fully-connected

Lapisan *Fully-connected* akan menghitung skor kelas. Seperti Jaringan Saraf biasa dan seperti namanya, setiap *neuron* dalam lapisan ini akan terhubung ke semua angka dalam volume.

3. *Softmax*

Fungsi *Softmax* menghitung probabilitas dari setiap kelas target atas semua kelas target yang memungkinkan dan akan membantu untuk menentukan kelas target untuk masukan yang diberikan. Keuntungan utama menggunakan *Softmax* adalah rentang probabilitas *output* dengan nilai 0 hingga 1, dan jumlah semua probabilitas akan sama dengan satu. Jika fungsi *softmax* digunakan untuk model multi-klasifikasi, maka akan mengembalikan peluang dari masing-masing kelas dan kelas target akan memiliki probabilitas tinggi. *Softmax* menggunakan eksponensial dari nilai masukan yang diberikan dan jumlah nilai eksponensial dari semua nilai dalam *input* (masukan). Maka rasio eksponensial dari nilai masukan dan jumlah nilai eksponensial adalah keluaran dari fungsi *softmax*.

R. Arsitektur CNN

Uraian singkat tentang arsitektur CNN yang diperkenalkan para peneliti (Munir et al., 2019), diuraikan sebagai berikut.

R.1. ResNet (*Deep Residual Network*)

Deep Residual Network atau yang biasa disebut sebagai ResNet merupakan salah satu arsitektur dari CNN. Arsitektur ini dibangun untuk mengatasi permasalahan pada pelatihan *Deep Learning* (DL),

karena pelatihan DL pada umumnya memakan cukup banyak waktu dan terbatas pada jumlah lapisan tertentu. Solusi permasalahan yang diusulkan oleh ResNet adalah dengan menerapkan *skip connection* atau *shortcut*. Kelebihan model ResNets dibandingkan dengan model arsitektur CNN yang lain adalah kinerja dari model ini tidak menurun walaupun arsitekturnya semakin dalam. Selain itu, perhitungan komputasi yang dilakukan lebih ringan dan kemampuan untuk melatih jaringan yang lebih baik. Model ResNet diimplementasikan dengan melakukan *skip connection* pada dua sampai tiga layer yang mengandung ReLU dan *batch normalization* di antara arsitekturnya (He et al., 2016).

R.2. MobileNet

MobileNet merupakan salah satu arsitektur dari *convolutional neural network* (CNN). Para peneliti dari google membuat arsitektur tersebut untuk kebutuhan mobile. Perbedaan mendasar dari mobilenet dengan arsitektur CNN lainnya adalah pada penggunaan layer konvolusi dengan ketebalan filter yang sesuai dengan masukan gambar. MobileNet juga digunakan untuk konvolusi *depthwise* dan *pointwise* (Howard et al., 2017).

R.3. ArcFace

Additive Angular Margin Loss (Arcface) merupakan model yang digunakan untuk meningkatkan kekuatan diskriminatif dari model pengenalan wajah dan untuk menstabilkan proses latih. *Loss function*

yang umum digunakan dalam proses klasifikasi adalah *Softmax Loss*, adapun persamaan yang digunakan adalah berikut:

$$L_{Softmax} = -\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \log \frac{e^{\frac{T}{y_i} x_i + b_{y_i}}}{\sum_{j=1}^n e^{\frac{T}{y_j} x_i + b_j}}, \dots\dots\dots (9)$$

Dimana $x_i \in R^d$ merupakan fitur dari sampel ke-i yang berada pada kelas y_i dan d merupakan dimensi *embedding* yang berukuran 512. $W_j \in R^d$ adalah bobot dari kelas ke-j, dan $b_j \in R^n$ adalah bias dari kelas ke-j. Kemudian N adalah jumlah sampel yang akan digunakan, dan n adalah jumlah kelas. Untuk mengoptimalkan *Softmax Loss* yang dapat memberikan tingkat kemiripan fitur yang tinggi antara sampel yang memiliki kelas yang sama sekaligus meningkatkan perbedaan fitur antara kelas yang berbeda. Adapun persamaan yang dari metode ArcFace (Deng, 2019) yakni.

$$L_{ArcFace} = -\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \log \frac{e^{s(\cos(\theta_{y_i} + m))}}{e^{s(\cos(\theta_{y_i} + m))} + \sum_{j=1, j \neq y_i}^n e^{s \cos \theta_j}} \dots\dots\dots (10)$$

$\cos \theta_j$ merupakan hasil dari $\frac{W_j}{\|W_j\|} \otimes \frac{x_i}{\|x_i\|}$. θ_{y_i} didapatkan dari $\arccos \arccos(\cos \theta_{j=y_i})$. m merupakan *angular margin penalty* untuk θ_{y_i} . Setelah $\cos(\theta_{y_i} + m)$ dan $\cos \theta_j$ dihitung, hasilnya kemudian akan di re-scale sebesar s .

S. Cosine Similarity

Cosine similarity (CosSim) merupakan metode yang digunakan untuk menghitung tingkat kesamaan dari dua buah vektor. Persamaan antara dua vektor A dan B dapat dilihat pada persamaan (11). Cosine

Similarity memiliki sifat khusus yang membuatnya cocok untuk metrik, ukuran kemiripan yang dihasilkan selalu dalam kisaran -1 dan $+1$, hal ini memungkinkan fungsi tujuan menjadi sederhana dan efektif (Nguyen & Bai, 2011).

$$CosSim(x, y) = \frac{A^T B}{\|A\| \|B\|} \dots\dots\dots (11)$$

T. Evaluasi Sistem

Evaluasi kinerja pada suatu sistem klasifikasi merupakan sesuatu yang penting untuk mengetahui seberapa baik sistem yang dibangun dalam mengklasifikasikan data (Wijaya & Tjiharjadi, 2009). Berdasarkan jumlah kelas pada keluaran hasil sistem klasifikasi, jenis klasifikasi dikelompokkan menjadi empat jenis yaitu klasifikasi biner, multi-case, multi-label, dan hierarchical (Sokolova & Lapalme, 2009). Pada pengukuran kinerja sistem klasifikasi umumnya digunakan *Confusion Matrix* untuk membandingkan hasil klasifikasi oleh sistem dengan hasil klasifikasi sesungguhnya. Pada *Confusion Matrix*, dikenal empat istilah berupa *True Positive* (TP), *True Negative* (TN), *False Positive* (FP) dan *False Negative* (FN) untuk mempresentasikan hasil perbandingan klasifikasi sistem dengan klasifikasi sesungguhnya.

Pasangan gambar wajah yang dikenali dengan benar, memiliki identitas yang sama didefinisikan pada persamaan (12). Pada pasangan gambar dengan identitas berbeda yang diidentifikasi memiliki wajah yang sama didefinisikan pada persamaan (13). Nilai threshold d digunakan sebagai syarat untuk menentukan apakah kedua embedding memiliki

identitas yang sama atau berbeda. Jika nilai kemiripan yang dihasilkan lebih besar dari *threshold*, maka kedua *embedding* tersebut dikatakan memiliki identitas yang sama, begitu pula sebaliknya. Untuk Nilai True Positif Rate TPR(d) dan False Positive Rate FPR(d) dihitung dengan menggunakan persamaan (15) dan persamaan (16) (Champandard, 2015).

$$TA(d) = \{(a, b) \in P_{same}, \text{with } CosSim(s_a, t_b) \geq d\} \dots\dots\dots (12)$$

$$FA(d) = \{(a, b) \in P_{diff}, \text{with } CosSim(s_a, t_b) \geq d\} \dots\dots\dots (13)$$

$$TPR(d) = \frac{TA(d)}{P_{same}} \dots\dots\dots (14)$$

$$FPR(d) = \frac{FA(d)}{P_{diff}} \dots\dots\dots (15)$$

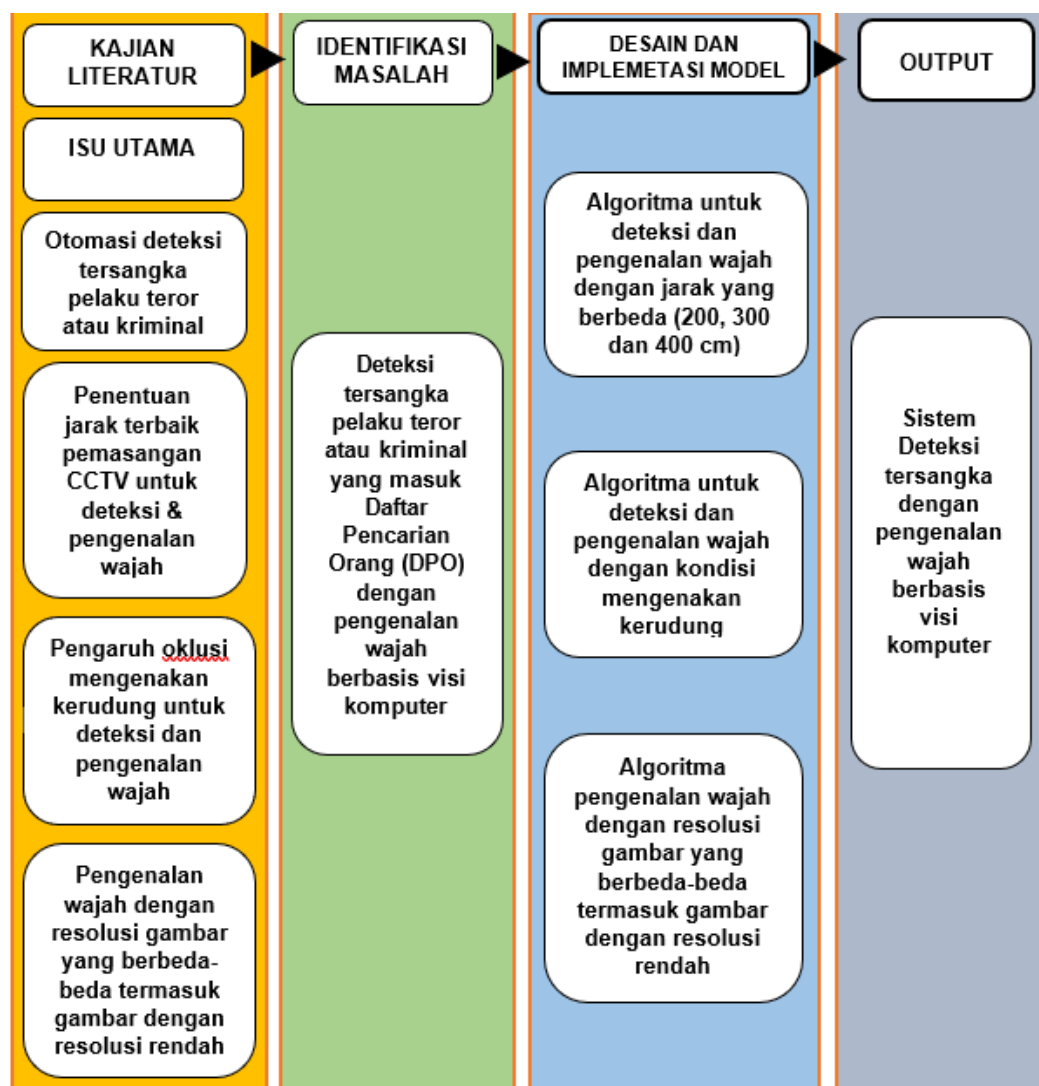
$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \dots\dots\dots (16)$$

U. Kerangka Pikir Penelitian

Mengacu pada latar belakang dan rumusan masalah serta tujuan penelitian, kemudian berdasarkan juga hasil penelitian terdahulu dan kajian literatur maka disusunlah kerangka pikir penelitian sebagaimana yang ditampilkan pada gambar 2.18.

Pada diagram tersebut menggambarkan tentang alur sistem yang dibuat dan dikelompokkan menjadi empat tahapan yaitu kajian literatur dengan konten tentang otomasi deteksi tersangka pelaku teror atau kriminal yang masuk daftar pencarian orang. Pada bagian ini terdapat tiga isu utama yang dibahas yakni penentuan jarak terbaik untuk pemasangan CCTV dalam melakukan deteksi dan pengenalan wajah, lalu pengaruh oklusi mengenakan kerudung dan pengenalan wajah dengan resolusi gambar

yang berbeda-beda termasuk resolusi rendah. Selanjutnya identifikasi masalah dalam melakukan deteksi tersangka pelaku teror atau kriminal yang masuk daftar pencarian orang, dilanjutkan dengan desain dan implementasi model yang mengacu pada hasil identifikasi masalah, kemudian tahapan terakhir adalah output berupa sistem deteksi tersangka dengan pengenalan wajah berbasis visi komputer.



Gambar 2.18. Kerangka Pikir Penelitian

BAB III

METODE PENELITIAN

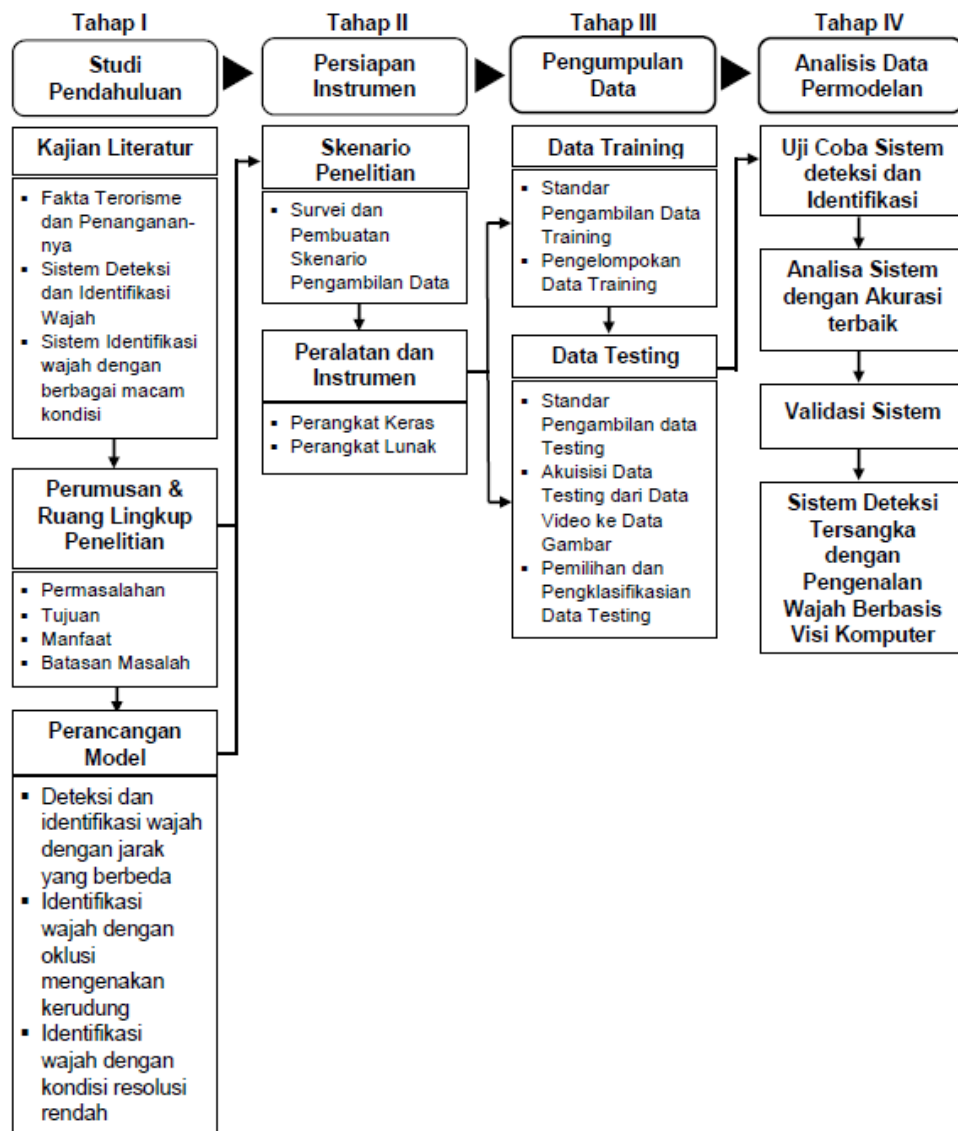
A. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan untuk deteksi tersangka dengan pengenalan wajah berbasis visi komputer secara umum diklasifikasikan menjadi tiga bagian yakni, sistem deteksi dan identifikasi wajah dengan kondisi jarak yang berbeda, identifikasi wajah dengan oklusi dengan kondisi mengenakan kerudung dan yang terakhir adalah Identifikasi wajah dengan kondisi resolusi gambar yang berbeda-beda termasuk resolusi rendah. Secara detail tahapan penelitian ini diperlihatkan pada Gambar 3.1., dengan penjelasan sebagai berikut.

A.1 Studi Pendahuluan

Tahapan pertama terdiri atas tiga komponen kegiatan yang meliputi:

- a) Kegiatan pertama dari studi pendahuluan adalah kajian literatur, pada bagian ini diuraikan hasil kajian literatur mengenai definisi tersangka dan cakupannya, selanjutnya dijelaskan mengenai hasil kajian literatur yang berkaitan dengan sistem deteksi dan pengenalan wajah, kemudian pada bagian akhir dibahas hasil kajian pustaka tentang sistem pengenalan wajah dengan berbagai macam kondisi.



Gambar 3. 1. Tahapan Penelitian

- b) Kegiatan kedua dari studi pendahuluan adalah perumusan dan ruang lingkup penelitian, pada bagian ini terdapat beberapa bagian diantaranya adalah merumuskan masalah, menentukan tujuan penelitian lalu menguraikan manfaat penelitian serta menentukan batasan masalah dari penelitian ini.
- c) Kegiatan ketiga dari studi pendahuluan adalah perancangan model, pada bagian ini ditentukan pemodelan yang akan dilakukan sebagai

acuan dalam menentukan skenario penelitian dan menentukan peralatan dan instrumen yang akan digunakan. Pada perancangan model ini terdapat tiga pemodelan yaitu, Deteksi dan identifikasi wajah dengan kondisi jarak yang berbeda, lalu identifikasi wajah dengan oklusi berupa mengenakan kerudung dan tidak mengenakan kerudung, selanjutnya pada poin terakhir adalah identifikasi wajah dengan kondisi resolusi gambar yang berbeda beda, termasuk resolusi rendah.

A.2 Persiapan Instrumen

Tahapan kedua dari tahapan penelitian adalah persiapan instrumen, pada bagian ini terdapat dua komponen kegiatan yakni:

- a) Survey dan pembuatan skenario pengambilan data, hal ini dilakukan agar memudahkan sekaligus menjadi acuan dalam pengambilan data latih maupun data uji.
- b) Menentukan dan menyiapkan peralatan dan instrumen yang digunakan dalam pengambilan data, guna memastikan perangkat keras dan perangkat lunak yang dipakai dapat berfungsi dengan baik.

A.3 Pengumpulan Data

Tahapan ketiga dari tahapan penelitian adalah pengumpulan data, pada bagian ini terdapat dua komponen kegiatan yaitu:

1. Menentukan standar pengambilan data latih, lalu melakukan pengelompokan data latih, hal ini dilakukan untuk memudahkan dalam mengolah data pada tahapan selanjutnya.
2. Pengumpulan data uji, pada bagian ini terdapat beberapa yang dilakukan yakni, menentukan standar pengambilan data uji, Akuisisi data uji dari video ke data gambar, kemudian melakukan pemilihan dan pengklasifikasian data uji.

A.4 Analisis dan Pemodelan

Pada bagian ini terdapat empat aktivitas yang dilakukan yakni:

1. Uji coba sistem deteksi dan pengenalan wajah, aktifitas ini untuk memastikan bahwa sistem yang telah disusun dapat bekerja dengan baik.
2. Analisis sistem dengan akurasi terbaik, aktivitas ini dilakukan setelah uji coba sistem dapat berjalan dengan baik, hal ini dilakukan untuk menentukan bahwa sistem dapat berjalan dan menghasilkan akurasi yang terbaik.
3. Validasi sistem, pada tahapan dilakukan pencatatan dari setiap perubahan yang dilakukan beserta hasil validasi sistemnya.
4. Evaluasi sistem deteksi dan pengenalan wajah untuk kasus tersangka dengan tingkat akurasi terbaik.

B. Jenis Penelitian

Penelitian yang telah dilakukan ini, dikategorikan sebagai jenis penelitian eksperimental sebab penelitian ini dilakukan secara langsung terhadap objek yang diteliti.

C. Lokasi Dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kecerdasan Buatan Departemen Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin. Pelaksanaan penelitian dilakukan pada awal pembuatan proposal dan pengamatan yang dilaksanakan di bandara Sultan Hasanuddin yang kemudian dibuatkan skenario pengambilan data dengan menyesuaikan kondisi yang ada di bandara khususnya pada area pemeriksaan keberangkatan penumpang, lalu dilakukan perancangan sistem dan uji coba sistem beserta validasi sistem, selanjutnya pembuatan dan finalisasi laporan yang dimulai pada bulan September 2018.

Berdasarkan hasil pengamatan maka dibuatkan tiga skenario pengambilan data dalam melakukan proses deteksi dan identifikasi wajah berbasis data video, adapun ketiga skenario adalah (a). Skenario untuk deteksi dan identifikasi wajah dengan kondisi jarak yang berbeda yakni 200 cm, 300 cm dan 400 cm dari posisi kamera CCTV dengan titik pemeriksaan penumpang yang harus dilewati yakni *Walk Through Metal Detector* (WTMD), (b). Skenario untuk pengenalan wajah dengan kondisi oklusi berupa mengenakan kerudung, (c). Skenario pengenalan wajah dengan

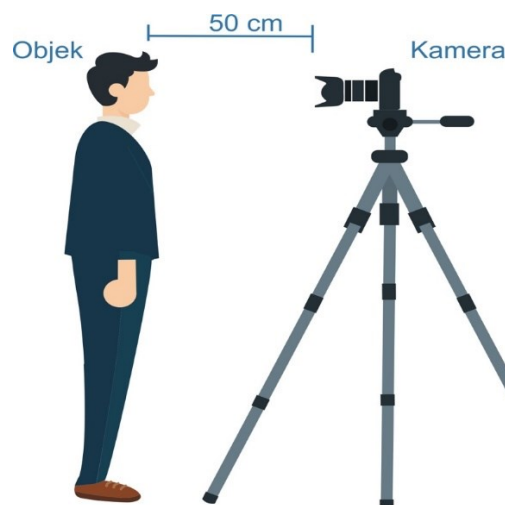
kondisi resolusi gambar yang berbeda-beda termasuk gambar dengan resolusi rendah (*low resolution*).

D. Sumber Data

Sumber data yang digunakan pada penelitian dengan tema deteksi tersangka dengan pengenalan wajah berbasis visi komputer diklasifikasikan menjadi tiga bagian yakni; (1) Deteksi dan identifikasi wajah dengan jarak yang berbeda, (2) Identifikasi wajah dengan oklusi mengenakan kerudung, (3) Identifikasi wajah dengan kondisi resolusi gambar yang berbeda-beda termasuk untuk resolusi rendah. Sumber data pada penelitian ini diklasifikasikan menjadi dua bagian yakni:

a) Data latih (*Training*)

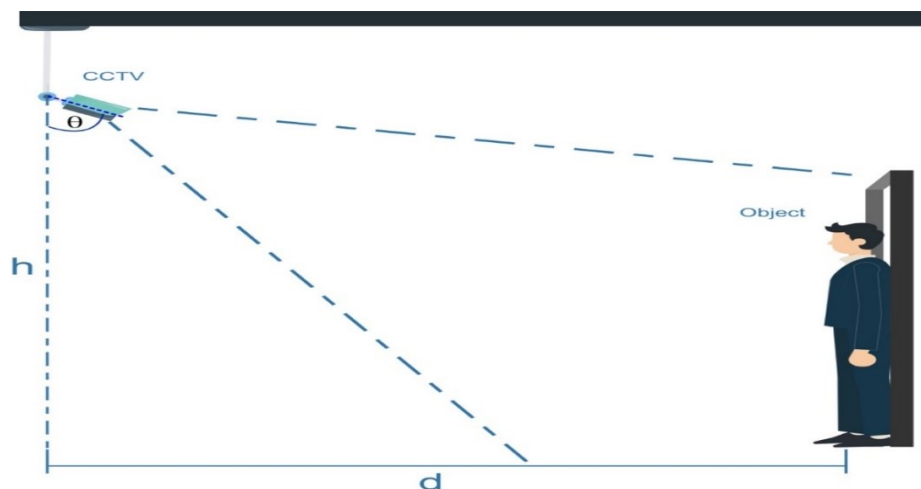
Data latih yang digunakan pada penelitian ini berupa data foto yang diambil dengan menggunakan kamera *Digital Single-Lens Reflex* yang disingkat DSLR. Adapun ilustrasi dari pengambilan data pelatihan dapat dilihat pada gambar 3.2, dimana jarak antara kamera DSLR dengan objek yang diambil fotonya adalah 50 cm.



Gambar 3. 2. Ilustrasi pengambilan data latih

b) Data Uji (*Testing*)

Pada bagian data uji, data yang digunakan yakni data video yang diambil dengan menggunakan kamera CCTV. Pada studi kasus pertama yakni sistem deteksi dan identifikasi wajah dengan jarak yang berbeda, posisi kamera CCTV diletakkan dengan ketinggian (h) 250 cm dari permukaan lantai dengan variasi jarak (d) yakni 200 cm, 300 cm dan 400 cm antara posisi kamera CCTV dengan objek. Sementara untuk kasus kedua yakni, sistem deteksi dan identifikasi wajah dengan oklusi mengenakan kerudung, dan untuk kasus yang ketiga yaitu sistem deteksi dan identifikasi wajah dengan kondisi resolusi gambar yang berbeda-beda termasuk resolusi rendah. Pada kasus kedua dan ketiga pengambilan data uji menggunakan jarak 300 cm dari posisi CCTV dengan objek dengan ketinggian kamera CCTV sama dengan studi kasus pertama. Hal ini dapat dilihat pada gambar 3.3 berikut ini.



Gambar 3.3. Ilustrasi pengambilan data uji untuk skenario kasus pertama, kedua dan ketiga

E. Instrumentasi Penelitian

Terdapat dua bagian instrumen yang digunakan pada penelitian ini, yakni:

a) Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras yang digunakan pada penelitian terdapat beberapa komponen, yaitu:

1. Kamera *Digital Single-Lens Reflex* (DSLR), Cannon type 550D sebagai media untuk pengambilan data latih.
2. Kamera *Closed Circuit Television* (CCTV), Vivotek type IB8369A dengan lens 3.6 mm, 30 fps @ 1920x1080, untuk pengambilan data uji.
3. Tempat dudukan kamera CCTV untuk memudahkan dalam pengambilan data uji.
4. Media pengganti pengganti *Walk through metal detector*, yang akan dilewati oleh setiap penumpang di area keberangkatan.
5. MacBook Pro dengan processor Intel core i7 dengan memori 16 GB dan SSD dengan kapasitas 1000 GB, perangkat ini digunakan untuk mengolah data video dan data gambar.
6. HP Pavilion Gaming 15 dk1064TX, Core i5 10300 dengan memory 8 GB dan SSD berkapasitas 512 GB serta menggunakan GPU RTX 2060, digunakan untuk mengakuisisi file video ke gambar dan melakukan pengujian sistem.

b) Perangkat Lunak (*Software*)

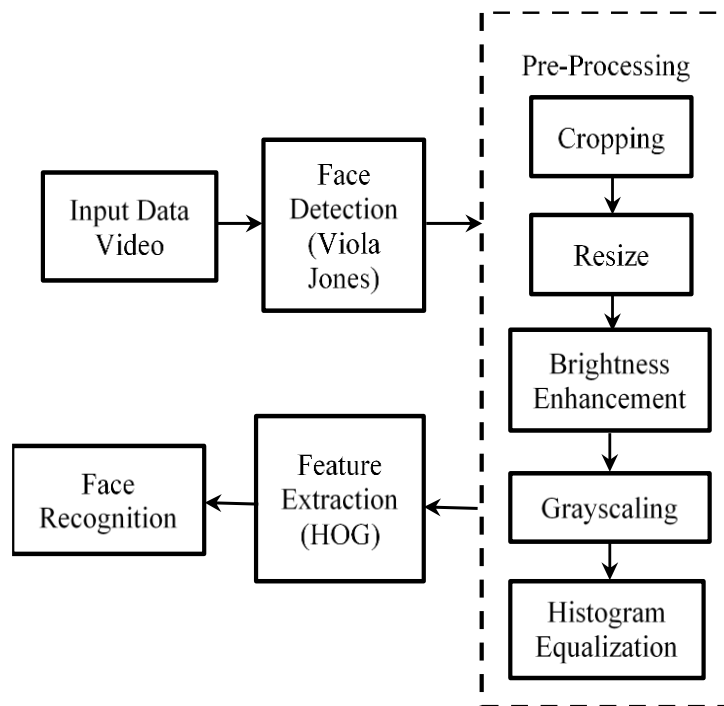
1. Pada MacBook Pro menggunakan Sistem Operasi macOS High Sierra versi 10.13.6, selanjutnya menggunakan aplikasi HandBrake untuk melakukan editing data video yang digunakan sebagai data uji. Selain itu menggunakan aplikasi Matlab R2017a untuk melakukan pengolahan data serta uji coba sistem.
2. Pada HP Pavilion menggunakan sistem operasi Windows 10, selanjutnya menggunakan perangkat lunak berupa bahasa pemrograman python beserta aplikasi pendukung lainnya.

F. Perancangan Sistem

Pada bagian perancangan sistem ini, terdapat tiga sistem di dalamnya yakni sistem deteksi dan identifikasi wajah dengan jarak yang berbeda, kemudian sistem identifikasi wajah dengan oklusi mengenakan kerudung, dan yang terakhir adalah sistem identifikasi wajah dengan kondisi resolusi gambar yang berbeda-beda termasuk resolusi rendah. Adapun tahapan dari ketiga sistem tersebut adalah sebagai berikut:

F.1 Perancangan Sistem Deteksi Dan Identifikasi Wajah Dengan Jarak Yang Berbeda

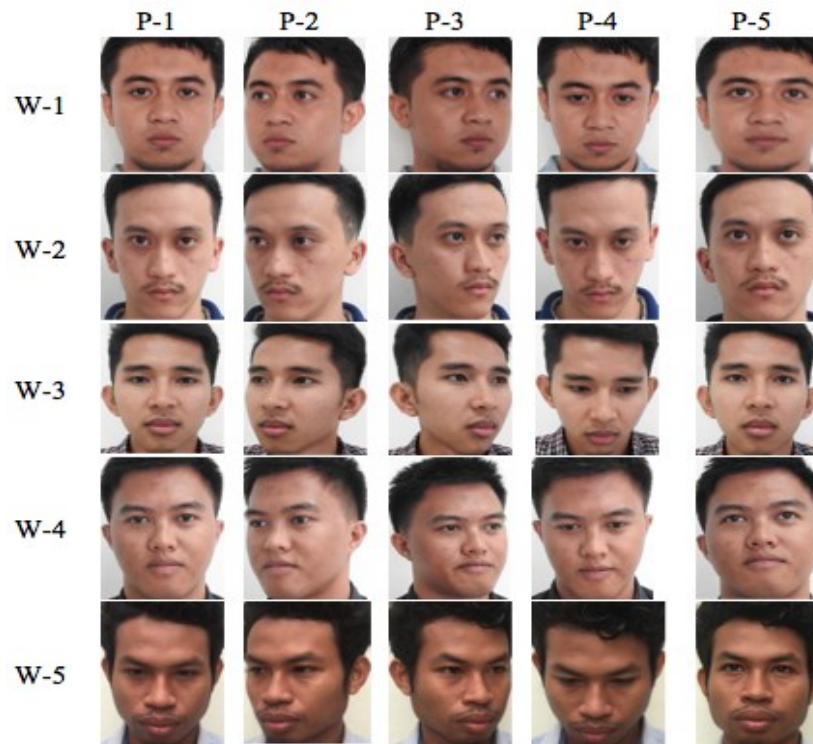
Desain alur rancangan sistem deteksi dan identifikasi wajah dengan kondisi tiga variasi jarak yang berbeda di dalamnya terdapat beberapa proses sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar 3.4 berikut ini.



Gambar 3. 4. Desain sistem untuk deteksi dan identifikasi wajah dengan jarak yang berbeda

F.1.1 Data Masukan Untuk Kasus Jarak Yang Berbeda

Data yang digunakan dibagi menjadi dua bagian, yakni data latih dan data uji. Data latih berupa foto wajah 5 orang laki-laki dengan 5 sudut berbeda, seperti diperlihatkan pada Gambar 3.5. Sedangkan data uji yang digunakan berupa data video hasil rekaman kamera CCTV. Pada pengambilan data video, posisi kamera diletakkan dengan ketinggian (h) 250 cm dengan jarak (d) dari *walk through metal detector* bervariasi, yaitu 200, 300, dan 400 cm untuk mendapatkan jarak terbaik (d_{opt}) pemasangan CCTV. Jumlah frame data uji untuk setiap jarak adalah 750 frame untuk 5 orang sebagai objek. Contoh hasil pengambilan data latih sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar 3.5.



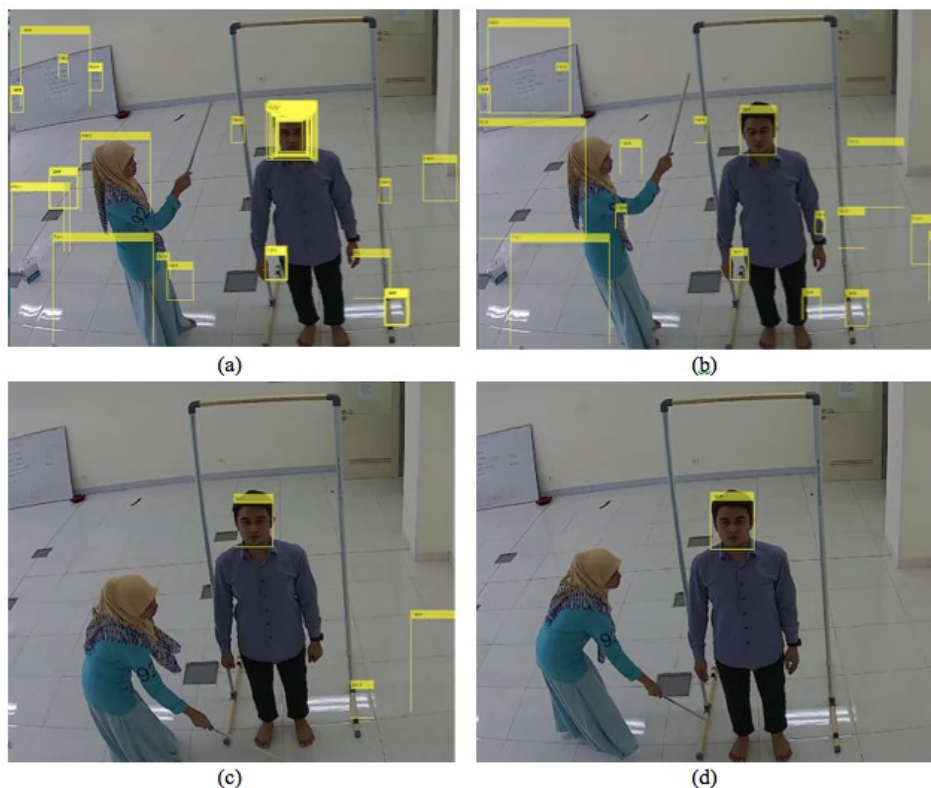
Gambar 3. 5. Data latih 5 sudut

Data latih akan di proses dengan tahapan seperti yang diperlihatkan pada Gambar 3.4. Pada tahapan masukan data latih terdapat 5 wajah dimana setiap satu wajah (W) memiliki 5 sudut (P). Masing-masing gambar wajah diambil dengan menghadap ke depan kamera secara tegak lurus. Selain itu gambar wajah juga diambil dengan menghadap ke arah kanan, kiri, bawah, dan atas dengan sudut 15 derajat, sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar 3.5.

Pada tahapan data uji, terdapat 3 klasifikasi data video untuk setiap objek, yakni data video untuk jarak 200 cm, 300 cm dan 400 cm. Selanjutnya akan dilakukan proses akuisisi frame video dalam bentuk gambar, setelah itu gambar tersebut akan diproses dengan metode Viola Jones untuk mendeteksi fitur lokal, yakni mata, hidung dan mulut.

F.1.2 Deteksi Wajah Untuk Kasus Jarak Yang Berbeda

Pada proses deteksi wajah dengan metode Viola-Jones, nilai *threshold* terbaik yang didapatkan yakni 10, dimana nilai *threshold* sangat berpengaruh terhadap hasil deteksi. Penentuan nilai *threshold* yang tidak tepat akan menyebabkan kesalahan deteksi yang semakin besar. Setelah melakukan uji coba nilai parameter *threshold* dari 0 sampai 20, maka diperoleh nilai *threshold* optimum adalah 10. Dimana pada nilai *threshold* di angka 0 banyak objek yang bukan wajah di deteksi sebagai wajah, sementara pada nilai *threshold* 10 hanya objek wajah saja yang dideteksi sebagai wajah. Berikut ini beberapa tampilan pemberian nilai *threshold* yang berbeda ditunjukkan pada Gambar 3.6.



Gambar 3. 6. Contoh hasil deteksi fitur berdasarkan nilai *threshold*: (a) *threshold* = 0, (b) *threshold* = 1, (c). *threshold* = 5, (d) *threshold* = 10.

F.1.3 *Pre-processing* Untuk Kasus Jarak Yang Berbeda

Pre-processing merupakan proses yang dilakukan untuk melakukan perbaikan citra dari hasil deteksi wajah, pada proses ini terdapat lima tahapan yang akan dilewati yakni, *cropping*, *resizing*, *brightness enhancement*, *grayscale* dan *histogram equalization*. Adapun penjelasan dari kelima tahapan tersebut diuraikan sebagai berikut:

a) Tahapan *Cropping*

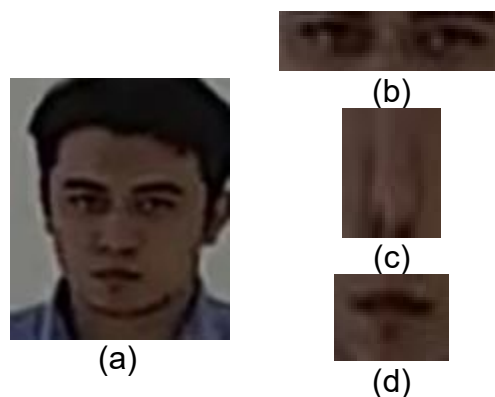
Pada tahapan ini, *cropping* fitur merupakan tahapan yang dilakukan untuk menciptakan citra baru yang bersumber dari citra yang sudah ada. Proses *cropping* dilakukan dengan mengambil nilai dari setiap sisi *bounding box* wajah yang telah terbentuk, sebagaimana yang ditampilkan pada Gambar 3.7.



Gambar 3. 7. Contoh *cropping* pada *pre-processing*

b) Tahapan *Resizing*

Tahapan *resizing* fitur dilakukan dengan mengacu pada fitur yang telah terdeteksi dengan menggunakan Viola Jones dan akan mengalami transformasi geometrik, yakni dengan berubahnya image dengan tujuan untuk menyamakan dimensi masukan pada sistem. Ukuran awal dari frame wajah akan di *resize* dengan mengacu pada ukuran *bounding box* asli dari hasil deteksi fitur. Spesifikasi dari data masukan yakni, ukuran fitur wajah 130 x 110 piksel, fitur sepasang mata 20 x 65 piksel, fitur hidung 35 x 40 piksel, sedangkan fitur mulut 30 x 50 piksel. Hasil potongan dari fitur ini dapat dilihat pada gambar 3.8 berikut ini.

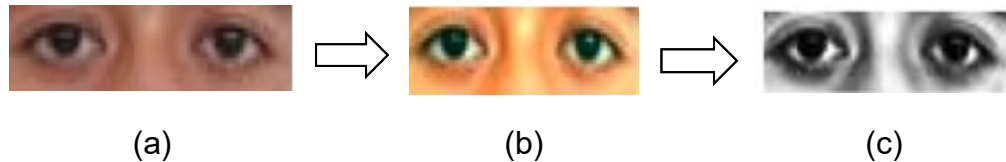


Gambar 3. 8. Resizing fitur (a) Wajah, (b) Sepasang Mata, (c) Hidung, (d) Mulut

a. Tahapan *Brightness Enhancement*

Pada tahapan *Brightness Enhancement*, proses yang dilakukan adalah untuk memperbaiki kualitas pencahayaan pada citra dengan menambahkan nilai kontras sebesar 0.8 pada setiap piksel RGB untuk semua data masukan. Salah satu contoh luaran dari *Brightness Enhancement* diperlihatkan pada Gambar 3.9. poin (b), pada gambar

tersebut terlihat perubahan kontras jika dibandingkan dengan gambar 3.8 (a) yang merupakan gambar aslinya.



Gambar 3. 9. Perbaikan citra (a) Citra masukan, (b) Citra luaran *brightness enhancement*, (c) Citra luaran *grayscale*

c) Tahapan *Grayscale*

Tahapan *Grayscale* merupakan proses yang dilakukan untuk mengkonversi citra RGB (*Red, Green, Blue*) menjadi citra *grayscale*. Contoh hasil *grayscale* diperlihatkan pada Gambar 3.9 poin (c).

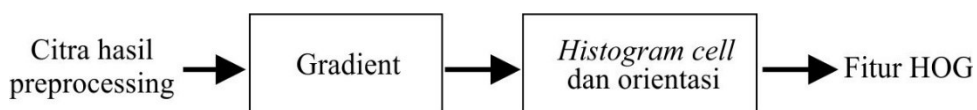
d) Tahapan *Histogram Equalization*

Pada tahapan *histogram equalization* menggunakan metode CLAHE (*Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization*), metode ini berfungsi untuk melakukan perataan histogram dari image wajah yang telah melewati proses *grayscale*. Metode CLAHE bekerja dengan cara melakukan pembatasan pada level kontras yang telah ditentukan (*cliplimit*) dari citra guna menghindari terjadinya kontras yang berlebihan. CLAHE beroperasi di area kecil pada citra yang disebut *tile*, kontras yang terdapat pada setiap *tile* akan diperbaiki sehingga *histogram* yang dihasilkan dari area tersebut sesuai dengan bentuk *histogram* yang telah ditentukan untuk semua citra masukan, Adapun contoh bentuk dari histogram untuk gambar sepasang mata dapat dilihat pada gambar 3.11. *Tile* yang saling bersebelahan akan dihubungkan dengan menggunakan

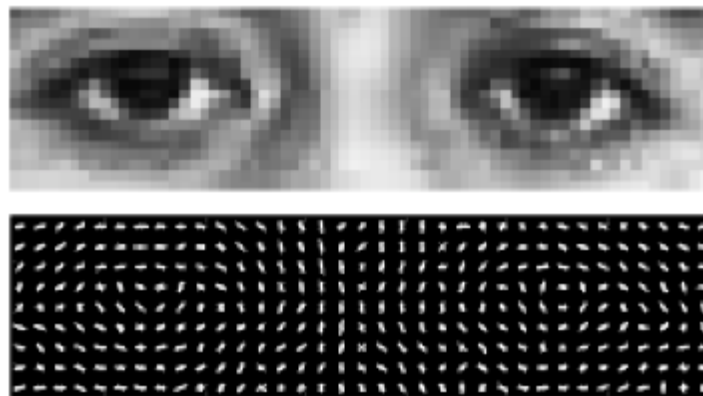
interpolasi bilinear, cara ini dilakukan agar hasil penggabungan *tile* terlihat halus. Adapun parameter CLAHE yang digunakan adalah parameter *cliplimit* dengan nilai 0.005 dan *NumTile* dengan ukuran [2 2] *tiles*. Cara menghitung *cliplimit* dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan (5).

F.1.4 Fitur Ekstraksi Untuk Kasus Jarak Yang Berbeda

Setelah tahap *pre-processing*, maka dilakukan proses ekstraksi fitur menggunakan metode *Histogram of Oriented Gradients* (HOG) dimana tahapannya diperlihatkan pada gambar 3.10. Sementara untuk contoh pola fitur mata dapat dilihat pada gambar 3.11.



Gambar 3.10. Tahapan pada metode HOG



Gambar 3. 11. Contoh pola fitur sepasang mata dengan ukuran 20 x 65 piksel

F.1.5 Identifikasi Wajah Untuk Kasus Jarak Yang Berbeda

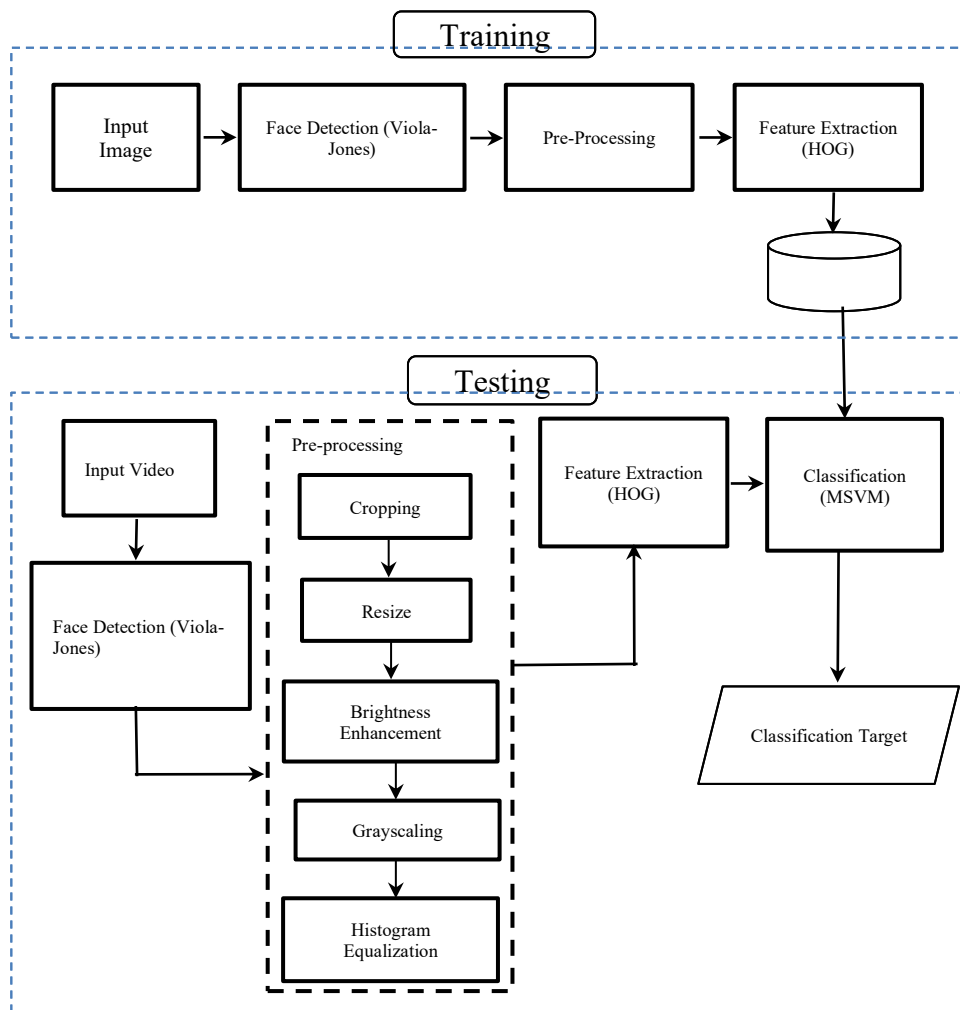
Untuk klasifikasi fitur dilakukan dengan mengacu pada hasil ekstraksi fitur, adapun metode yang digunakan untuk klasifikasi yakni metode MSVM

(*Multiclass Support Vector Machine*). Pada metode ini terdapat dua proses, yakni klasifikasi untuk proses latih dan klasifikasi untuk proses uji. Pada klasifikasi proses latih akan mengklasifikasikan 5 wajah, dimana setiap wajah memiliki 5 sudut yang berbeda, maka kelas yang dibuat yakni “kelas = [1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 4 4 4 4 4 5 5 5 5 5]”. Fitur diklasifikasikan dalam bentuk vektor $m \times r$, dimana m merupakan jumlah wajah yang akan dilatih dan r merupakan nilai fitur yang akan dimiliki oleh wajah tersebut yaitu nilai fitur wajah, mata, hidung dan mulut.

Selanjutnya akan dibuat model fitur latih guna mencocokkan fitur latih dengan kelas yang telah tersedia. Model fitur latih akan menghasilkan file *struct* dengan ukuran 1 x 1, Model latih yang telah dibuat menggunakan fungsi *predict* pada fitur yang sama. Pada proses uji, wajah dalam bentuk *frame* video diklasifikasikan sesuai dengan kelas yang disediakan yaitu “kelas = [1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 4 4 4 4 4 5 5 5 5 5]”. Fitur baru yang diuji dicocokkan dengan model latih yang telah dibuat, kemudian metode MSVM akan mengklasifikasikan nilai fitur yang masuk sesuai dengan nilai fitur pada model latih. Fitur akan diklasifikasikan dalam bentuk vektor $n \times p$, dimana n merupakan jumlah wajah pada *frame* video yang memiliki potongan fitur lengkap (wajah secara utuh), sedangkan p merupakan nilai fitur yang dimiliki wajah tersebut yaitu nilai fitur wajah, mata, hidung dan mulut.

F.2. Desain Alur Rancangan Sistem Identifikasi Wajah Dengan Oklusi Mengenakan Kerudung

Pada rancangan sistem identifikasi wajah dengan oklusi mengenakan kerudung, hal yang dilakukan pada perancangan ini adalah melakukan perbandingan tingkat akurasi identifikasi wajah antara target yang tidak mengenakan kerudung dengan target yang mengenakan kerudung. Secara umum sistem ini terdiri dari dua bagian yaitu tahapan latih dan tahapan uji seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.12.



Gambar 3. 12. Desain sistem identifikasi wajah dengan oklusi mengenakan kerudung

F.2.1 Data Masukan Untuk Kasus Oklusi Mengenakan Kerudung

Data masukan diklasifikasikan menjadi dua bagian yakni, masukan data untuk proses latih dan masukan data untuk proses uji. Data latih berupa data citra (foto) yang diambil menggunakan kamera dengan jarak kamera dari objek sekitar 50 cm. Ilustrasi pengambilan data latih dengan kondisi tanpa mengenakan kerudung (TK) ditunjukkan pada gambar 3.13, selanjutnya pada kondisi dengan mengenakan kerudung (DK) ditunjukkan pada gambar 3.14. Data latih terdiri dari 5 target berupa foto dengan 5 sudut yang berbeda.

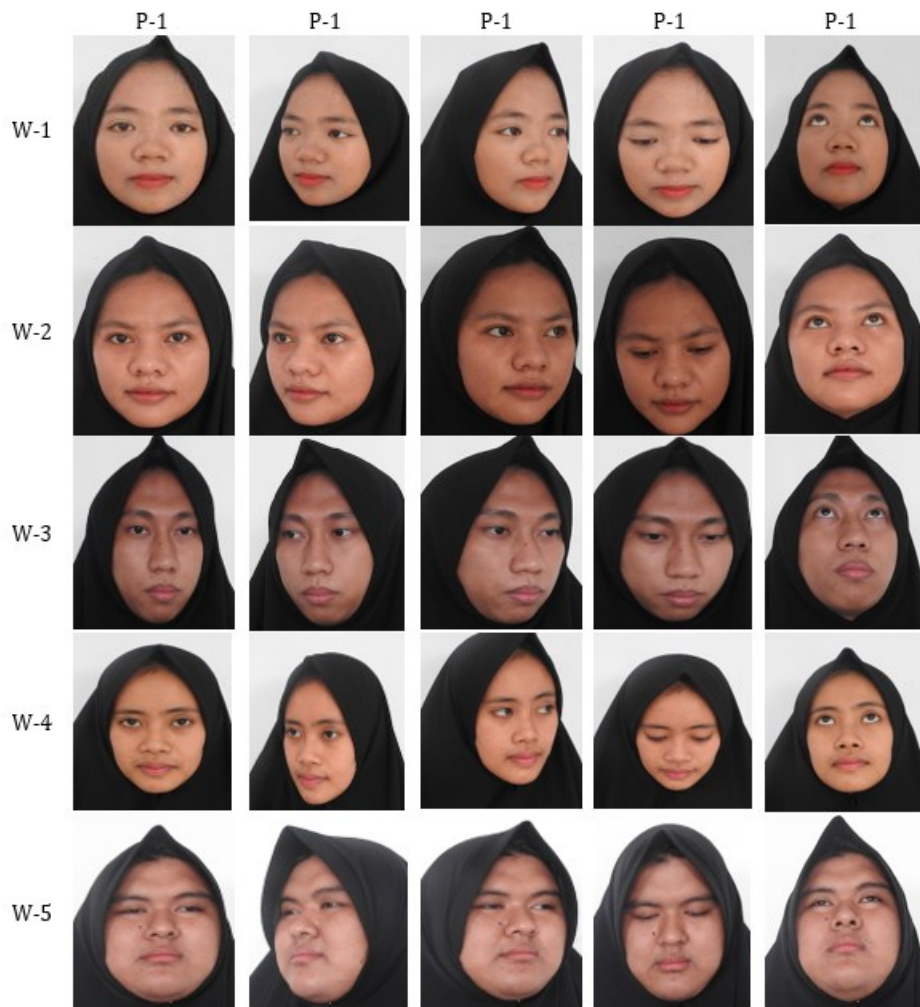
Pada proses latih, data masukan terdiri dari lima foto wajah, dimana setiap wajah (W) target memiliki lima sudut atau posisi (P) yang berbeda. Untuk sudut pertama (P-1) menghadap ke depan secara vertikal, sedangkan untuk sudut kedua (P-2) menghadap ke sebelah kanan dengan pergeseran sekitar 15 derajat dari posisi (P-1), selanjutnya untuk sudut ketiga (P-3) menghadap ke sebelah kiri dengan pergeseran sekitar 15 derajat dari posisi (P-1), kemudian untuk sudut keempat (P-4) menghadap ke arah bawah dengan pergeseran sekitar 15 derajat dari posisi (P-1), dan yang terakhir adalah sudut (P-5) menghadap ke arah atas dengan pergeseran sekitar 15 derajat dari posisi (P-1), sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar 3.13 dan gambar 3.14.

Pada proses pengujian data masukan terdapat dua klasifikasi yakni, data video dengan mengenakan kerudung (DK) dan tanpa mengenakan

kerudung (TK). Langkah selanjutnya adalah proses akuisisi data video menjadi data gambar yang diproses menggunakan metode Viola Jones.



Gambar 3. 13. Data latih tanpa mengenakan kerudung



Gambar 3. 14. Data latih dengan mengenakan kerudung

F.2.2 *Pre-Processing* Untuk Kasus Oklusi Mengenakan Kerudung

Pre-processing merupakan langkah yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas citra. Citra diperoleh dari deteksi wajah menggunakan metode Viola Jones. *Pre-processing* yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari lima bagian yaitu *Cropping*, *Resizing*, *Brightness Enhancement*, *Grayscale*, dan *Histogram Equalization*. Penjelasan tahapan tersebut dijelaskan sebagai berikut:

a) *Cropping*

Cropping merupakan proses yang dilakukan untuk membuat citra baru yang bersumber dari citra yang sudah ada. Proses cropping dilakukan dengan mengacu pada nilai tiap sisi *face bounding box* yang telah dibentuk, seperti terlihat pada Gambar 3.15.



Gambar 3.15. *Cropping* pada proses *Pre-processing*

b) *Resizing*

Resizing merupakan proses yang dilakukan dengan merubah citra untuk menyamakan dimensi masukan sistem. Ukuran awal bingkai wajah akan diubah ukurannya dengan mengacu pada ukuran kotak pembatas asli dari hasil deteksi fitur. Spesifikasi dari sistem data masukan adalah fitur wajah berukuran 130 x 110 piksel, fitur mulut berukuran 30 x 50 piksel, fitur hidung berukuran 35 x 40 piksel sedangkan untuk fitur pasangan mata berukuran 20 x 65 piksel.

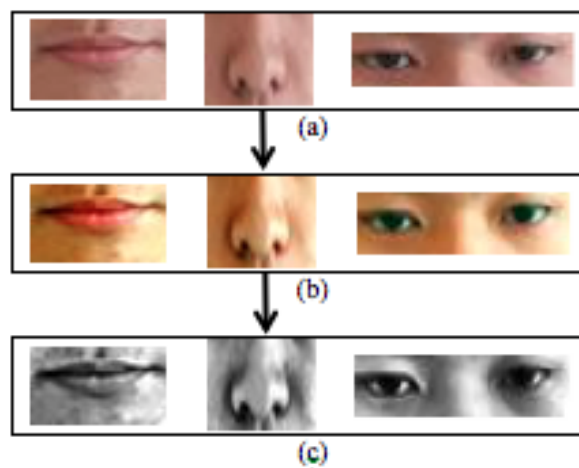
c) *Brightness Enhancement*

Brightness Enhancement merupakan proses yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas pencahayaan pada citra dengan menambahkan

nilai kontras pada setiap piksel RGB. Contoh keluaran peningkatan kecerahan ditunjukkan pada gambar 3.16 (b). Pada gambar tersebut, terlihat perubahan kontras dibandingkan dengan gambar aslinya, yaitu pada gambar 3.16 (a).

d) *Grayscale*

Grayscale merupakan proses yang dilakukan untuk mengubah citra RGB menjadi citra *grayscale*. Hasil konversi citra ini dapat dilihat pada gambar 3.16 (c).



Gambar 3.16. Peningkatan kualitas gambar (a) *input image*, (b) *output of brightness enhancement*, (c) *output of grayscale*

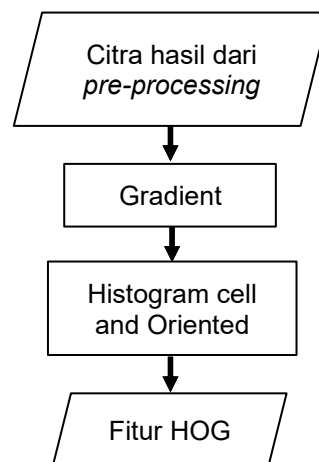
e) *Histogram Equalization*

Pada tahap *Histogram Equalization*, metode yang digunakan dalam proses ini adalah CLAHE (*Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization*), hal ini dilakukan untuk citra wajah yang telah melewati proses *grayscale*. Metode CLAHE bekerja dengan membatasi tingkat kontras yang ditentukan (batas klip) gambar untuk menghindari kontras yang berlebihan. CLAHE beroperasi di area kecil dari gambar yang

disebut *tile*. Kontras yang terdapat pada setiap *tile* akan dikoreksi sehingga *histogram* yang dihasilkan dari area tersebut sesuai dengan bentuk histogram yang telah ditentukan sebelumnya. Secara berdampingan, *tile* akan dihubungkan menggunakan interpolasi bilinear. Cara ini dilakukan agar hasil penggabungan *tile* terlihat halus. Parameter CLAHE yang digunakan untuk nilai parameter *clip limit* adalah 0,005 dan *NumTile* dengan ukuran [2 2].

F.2.3 Tahapan Ekstraksi Fitur Untuk Kasus Mengenakan Kerudung

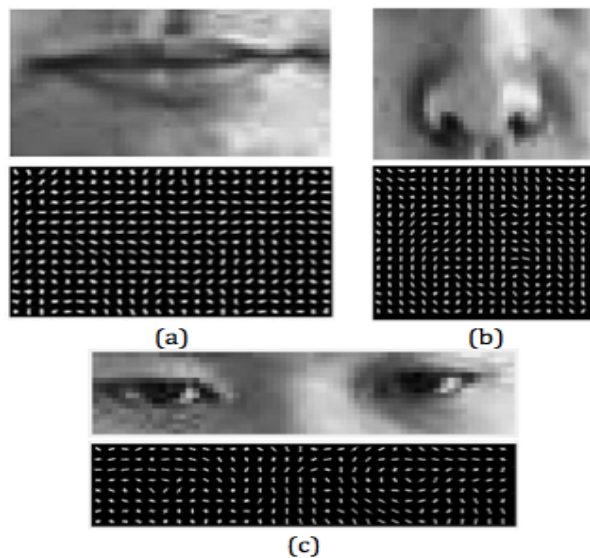
Penggunaan Fitur Ekstraksi dengan *Histogram of Oriented Gradients* (HOG) dilakukan setelah tahap *pre-processing*. Fungsi yang digunakan untuk implementasi metode HOG adalah ekstrak Fitur HOG dengan parameter ukuran sel [2 2], dan tahapan dari metode ini dapat dilihat pada gambar 3.17 berikut.



Gambar 3.17. Tahapan metode HOG pada kasus oklusi mengenakan kerudung

Gambar 3.18 adalah tampilan pola fitur menggunakan metode HOG. Beberapa contoh pola adalah pola mulut dengan ukuran 30 x 50 piksel

seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.18 (a), pola hidung dengan ukuran 35 x 40 piksel seperti pada gambar 3.18 (b) dan pola sepasang mata dengan ukuran 20 x 65 piksel, pada gambar 3.18 (c).



Gambar 3.18. Contoh fitur pola (a) Mulut, (b) Hidung, (c) Sepasang mata

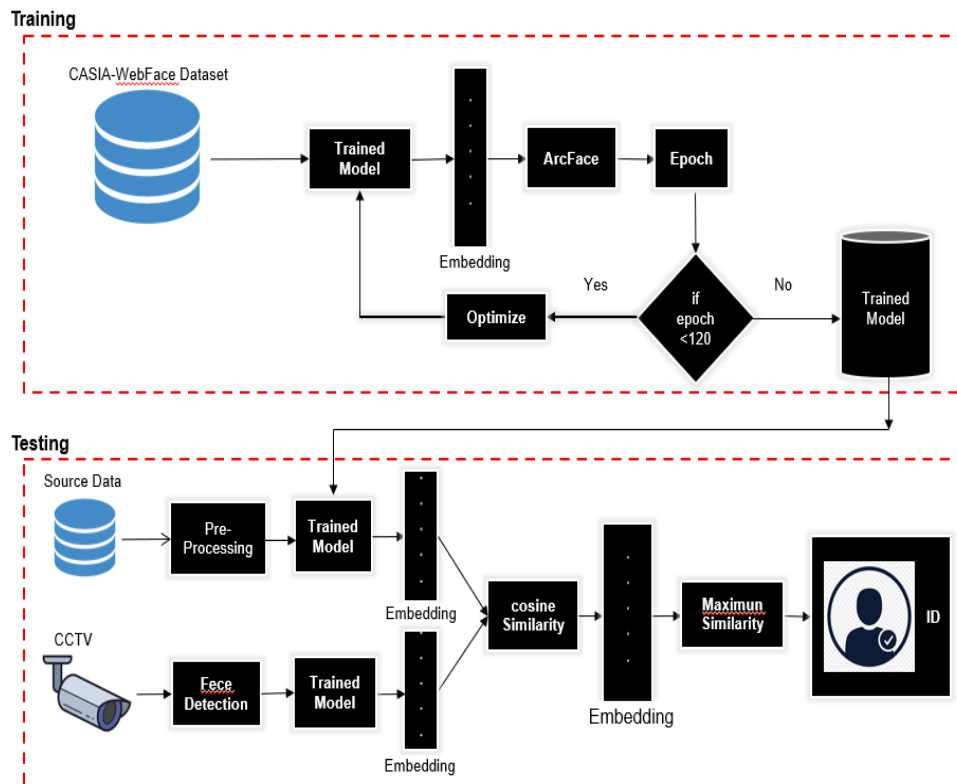
F.2.4 Tahapan Klasifikasi Untuk Kasus Mengenakan Kerudung

Klasifikasi dari ekstraksi fitur HOG menggunakan metode *Multi-class Support Vector Machine* (MSVM). Proses klasifikasi terbagi menjadi dua bagian yaitu klasifikasi pada proses latih dan proses uji. Pada proses uji, sistem akan mengklasifikasikan wajah ke dalam 5 bagian dimana setiap wajah memiliki 5 sudut, sehingga kelas yang akan dibentuk adalah "kelas = [1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 4 4 4 4 4 5 5 5 5 5]". Ciri ini akan diklasifikasikan dalam bentuk vektor m dikalikan r , dimana m adalah banyaknya wajah yang akan *dilatih* sedangkan r adalah nilai ciri yang akan dimiliki oleh wajah berupa mulut, hidung dan sepasang mata.

Langkah selanjutnya adalah membuat *train feature model* yang berfungsi untuk mencocokkan dengan class yang tersedia. Model ini akan menghasilkan *file struct* 1x1. Model latih yang telah dibuat menggunakan fungsi prediksi pada fitur yang sama. Selanjutnya, pada proses uji, wajah yang berupa frame video akan diklasifikasikan sesuai dengan kelas yang disediakan yaitu “kelas = [1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 4 4 4 4 4 5 5 5 5 5]“, fitur baru yang diuji cocok dengan model latih yang telah dibuat. Metode *Multi-class Support Vector Machine* akan mengklasifikasikan nilai fitur yang masuk, sesuai dengan nilai fitur dalam model latih. Fitur akan diklasifikasikan dalam bentuk vektor n dikalikan p , dimana n adalah jumlah wajah dalam bingkai video yang memiliki fitur lengkap, sedangkan p adalah nilai fitur yang dimiliki wajah berupa mulut, hidung dan sepasang mata.

F.3. Rancangan Sistem Identifikasi Wajah Dengan Kondisi Resolusi Gambar Yang Berbeda-Beda Termasuk Resolusi Rendah

Desain alur rancangan sistem untuk identifikasi wajah dengan kondisi resolusi gambar yang berbeda-beda, termasuk resolusi rendah, secara umum diklasifikasi menjadi dua bagian yakni, proses latih dan proses uji, adapun tahapan yang ada pada sistem ini dapat dilihat pada gambar 3.19. Adapun penjelasan dari tahapan latih dan tahapan uji, akan dijelaskan pada subbagian F.3.1 dan subbagian F.3.2.



Gambar 3.19. Desain sistem identifikasi wajah untuk resolusi yang berbeda-beda termasuk resolusi rendah

F.3.1 Tahapan latih

Pada tahapan latih langkah pertama yang dilakukan adalah menentukan dataset yang akan digunakan, penelitian ini menggunakan dataset *CASIA-WebFace* dengan jumlah gambar wajah sebanyak 490.623 yang terbagi ke dalam 10.572 kelas. Dataset tersebut dijadikan acuan untuk menentukan model trained awal menggunakan metode CNN dengan arsitektur ResNet-50 dengan ukuran *embedding* sebesar 512.

Untuk proses *ArcFace* sebagai *loss function* pada proses latih menggunakan *embedding* berukuran 512, sementara ukuran untuk parameter *scale* sebesar 64 dan margin 0,5. Pada bagian *epoch* dilakukan proses *increment* setiap proses iterasi selesai dilakukan. Untuk penentuan

proses optimasi model latih dibatasi dengan *epoch* 120. Selanjutnya dataset model latih akan digunakan pada proses uji.

F.3.2 Tahapan Uji

Tahapan uji diklasifikasikan menjadi dua bagian yakni data uji untuk data sumber dan data uji untuk data target. Data uji untuk data sumber berupa gambar wajah yang diambil dengan menggunakan kamera DSLR, selanjutnya setiap gambar wajah diolah dengan ukuran yang bervariasi yaitu: 512 x 512, 256 x 256, 128 x 128, 64 x 64 dan 32 x 32 piksel. Pada data uji untuk data sumber terdapat 10 identitas (ID) yang masing-masing memiliki 1 buah foto untuk setiap ukuran. Data uji untuk data sumber yang digunakan dapat dilihat pada gambar 3.20.

Pada data uji untuk data target, perangkat yang digunakan dalam pengambilan data berupa kamera CCTV, perangkat ini terpasang pada ketinggian 250 cm dan ditempatkan dengan jarak 300 cm dari area yang akan dilewati oleh target. Data video dari kamera CCTV berisi 20 ID yang 10 diantaranya memiliki ID yang sama dengan data uji untuk data sumber. Gambar wajah dari 20 ID yang diekstraksi dari data video akan digunakan sebagai data uji untuk data target. Data uji untuk data target terbagi dalam 5 ukuran yang berbeda yaitu, 512 x 512, 256 x 256, 128 x 128, 64 x 64 dan 32 x 32 piksel. Gambar 3.20 menampilkan contoh gambar wajah yang ada di data target.

Pada proses uji, foto yang ada pada data sumber akan dijadikan acuan untuk mencari foto yang sama dengan data yang terdapat pada data target.

Pada proses ini akan menggunakan *cosine similarity*. Hasil dari penggunaan *cosine similarity* ini nantinya akan menentukan bahwa foto yang terdapat data sumber berbeda atau sama dengan yang terdapat pada data target. Adapun gambar data uji untuk data target ditampilkan pada gambar 3.21.



Gambar 3.20. Gambar wajah data uji untuk data sumber

NO	ID	512	256	128	64	32
1	000					
2	001					
3	002					
4	006					
5	007					
6	008					
7	011					
8	012					
9	015					
10	018					
11	004					
12	005					
13	009					
14	010					
15	013					
16	014					
17	016					
18	017					
18	020					
20	021					

Gambar 3.21. Gambar wajah data uji untuk data target

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Performa Pengenalan Wajah Dengan Jarak Yang Berbeda

Pada penelitian ini, pengenalan wajah dengan berbasis pada data video yang diambil menggunakan CCTV, diskenariokan pada area pemeriksaan keberangkatan penumpang di bandara. Pada bagian ini terdapat tiga kondisi jarak yang berbeda yakni jarak 200 cm, 300 cm dan 400 cm. Untuk mengetahui analisis pengenalan wajah dengan kondisi jarak yang berbeda, maka dilakukan dengan menggunakan metode *support vector machine* (SVM).

Pada tahapan ini, langkah yang dilakukan adalah *load* data latih dan data uji, kemudian menentukan kernel yang akan digunakan dengan mengacu pada nilai *error-correcting output codes* (ECOC) yang paling kecil, dari tiga fungsi kernel yang telah diuji yakni *Linear*, *Gaussian* dan *Polynomial*. Nilai ECOC yang didapatkan untuk fungsi kernel Linear adalah 0,0400, Gaussian sebesar 0,0533 dan Polynomial yakni 0,0733. Berdasarkan hasil uji yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwa nilai fungsi kernel *Linear* yang memiliki nilai ECOC yang paling kecil, selanjutnya digunakan fungsi kernel *Linear* untuk melakukan prediksi dengan berdasar pada kelas yang telah terbentuk dengan mengacu pada data uji.

Selanjutnya pembuatan model trainn menggunakan fungsi *fitcecoc* berdasarkan pada nilai fitur data latih dan data kelas, dengan fungsi berikut ini.

$$\text{trainn} = \text{fitcecoc}(\text{sampel}, \text{kelas})$$

kemudian model trainn (*ClassificationECOC*) terbentuk dan akan diuji menggunakan data latih untuk melihat nilai prediksi, dimana akurasi dari nilai prediksi harusnya 100%. Selanjutnya model trainn akan digunakan untuk melihat nilai prediksi dari data uji.

Saat data baru masuk yang berasal dari data uji ke dalam model trainn atau *ClassificationECOC*, maka model trainn akan mengklasifikasikan data tersebut berdasarkan *binary classification* yang terbentuk dengan mengacu pada algoritma *one vs one* menggunakan rumus berikut.

$$JBC = \frac{K * (K - 1)}{2}$$

Dimana JBC adalah jumlah *binary classification* dan K adalah banyaknya kelas. Pada kasus ini terdapat 5 kelas yang digunakan, maka dengan menggunakan rumus diatas akan terbentuk 10 *binary classification* dengan rincian sebagai berikut.

$$JBC = \frac{5 * (5 - 1)}{2} = \frac{20}{2} = 10$$

- a. *Binary classification* 1: Target 1 vs Target 2
- b. *Binary classification* 2: Target 1 vs Target 3
- c. *Binary classification* 3: Target 1 vs Target 4

d. *Binary classification* 4: Target 1 vs Target 5

e. *Binary classification* 5: Target 2 vs Target 3

f. *Binary classification* 6: Target 2 vs Target 4

g. *Binary classification* 7: Target 2 vs Target 5

h. *Binary classification* 8: Target 3 vs Target 4

i. *Binary classification* 9: Target 3 vs Target 5

j. *Binary classification* 10: Target 4 vs Target 5

Berdasarkan pada *Binary classification* maka pada model trainn terbentuk *coding matrix* dengan ukuran 5 x 10, sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar 4.1., Selanjutnya akan terbentuk *binary learners* pada model trainn sebagaimana yang ditampilkan pada gambar 4.2.

trainn.CodingMatrix										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
2	-1	0	0	0	1	1	1	0	0	0
3	0	-1	0	0	-1	0	0	1	1	0
4	0	0	-1	0	0	-1	0	-1	0	1
5	0	0	0	-1	0	0	-1	0	-1	-1

Gambar 4.1. *Coding Matrix* pada model trainn

trainn.BinaryLearners	
	1
1	<i>1x1 CompactClassificationSVM</i>
2	<i>1x1 CompactClassificationSVM</i>
3	<i>1x1 CompactClassificationSVM</i>
4	<i>1x1 CompactClassificationSVM</i>
5	<i>1x1 CompactClassificationSVM</i>
6	<i>1x1 CompactClassificationSVM</i>
7	<i>1x1 CompactClassificationSVM</i>
8	<i>1x1 CompactClassificationSVM</i>
9	<i>1x1 CompactClassificationSVM</i>
10	<i>1x1 CompactClassificationSVM</i>

Gambar 4.2. *Binary Learners* pada model trainn

Binary learners merupakan kumpulan nilai vektor dari sebuah objek model, nilai ini bergantung pada jumlah kelas dan *coding matrix* saat proses latih. Setiap *binary learners* akan berisi nilai bias yang berbeda-beda, kemudian menjadi salah satu indikator penentu dalam mengklasifikasi data baru yang masuk ke dalam model train. Selain *coding matrix* dan *binary learners* terdapat juga *learner weights* yang berisi jumlah bobot observasi yang digunakan oleh *binary learners* untuk melatih proses pengklasifikasian.

Komponen di atas menjadi parameter bagi model train atau *ClassificationECOC*, ketika data baru dari data uji masuk ke dalam model, maka model trainn tersebut akan menghitung tingkat kemiripan atau kedekatan kelas data baru tersebut dengan setiap kelas yang telah ada sebelumnya saat proses latih. Nilai kedekatan kelas tersebut kemudian akan disajikan dalam bentuk matriks sebagaimana yang ditunjukkan pada

tabel 4.1., tabel tersebut sebagai salah satu contoh kasus yang berisi hasil pengujian jarak 300 cm untuk pengenalan wajah pada target kedua (T2).

Tabel 4.1. Hasil Pengujian jarak 300 cm untuk pengenalan wajah pada target kedua (T2).

Frame Wajah (FW) Data Uji	Nilai <i>corrected</i> tiap kelas/target					Nilai <i>predicted</i> untuk kelas / target 2	
	1	2	3	4	5		
FW Ke-1	-0,179	-0,176	-0,204	-0,232	-0,208	2	Benar
FW Ke-2	-0,196	-0,180	-0,201	-0,213	-0,210	2	Benar
FW Ke-3	-0,185	-0,198	-0,180	-0,225	-0,211	3	Salah
FW Ke-4	-0,198	-0,187	-0,201	-0,217	-0,198	2	Benar
FW Ke-5	-0,183	-0,199	-0,191	-0,226	-0,201	1	Salah
FW Ke-6	-0,197	-0,192	-0,194	-0,204	-0,213	2	Benar
FW Ke-7	-0,199	-0,182	-0,183	-0,230	-0,207	2	Benar
FW Ke-8	-0,193	-0,184	-0,190	-0,224	-0,209	2	Benar
FW Ke-9	-0,193	-0,185	-0,198	-0,225	-0,198	2	Benar
FW Ke-10	-0,193	-0,181	-0,191	-0,226	-0,209	2	Benar
FW Ke-11	-0,195	-0,178	-0,193	-0,223	-0,212	2	Benar
FW Ke-12	-0,176	-0,174	-0,207	-0,237	-0,205	2	Benar
FW Ke-13	-0,176	-0,174	-0,207	-0,237	-0,205	2	Benar
FW Ke-14	-0,194	-0,179	-0,200	-0,228	-0,199	2	Benar
FW Ke-15	-0,186	-0,176	-0,201	-0,232	-0,205	2	Benar
FW Ke-16	-0,188	-0,162	-0,215	-0,228	-0,208	2	Benar
FW Ke-17	-0,183	-0,167	-0,209	-0,232	-0,209	2	Benar
FW Ke-18	-0,179	-0,182	-0,201	-0,238	-0,200	1	Salah
FW Ke-19	-0,179	-0,181	-0,206	-0,228	-0,206	1	Salah
FW Ke-20	-0,188	-0,165	-0,196	-0,240	-0,210	2	Benar
FW Ke-21	-0,192	-0,184	-0,197	-0,229	-0,198	2	Benar
FW Ke-22	-0,196	-0,174	-0,203	-0,228	-0,198	2	Benar
FW Ke-23	-0,190	-0,175	-0,203	-0,233	-0,199	2	Benar
FW Ke-24	-0,193	-0,186	-0,202	-0,220	-0,198	2	Benar
FW Ke-25	-0,185	-0,173	-0,206	-0,234	-0,202	2	Benar
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
FW Ke-148	-0,190	-0,160	-0,203	-0,231	-0,216	2	Benar
FW Ke-149	-0,196	-0,154	-0,214	-0,227	-0,209	2	Benar
FW Ke-150	-0,182	-0,164	-0,209	-0,226	-0,219	2	Benar

Berdasarkan hasil pengujian tersebut selanjutnya akan dilakukan pengujian pada target lain untuk kemudian dimasukkan ke dalam *confusion matrix*, adapun hasil performa pengenalan wajah untuk jarak yang berbeda secara keseluruhan dapat dilihat pada *confusion matrix*s, di tabel 4.2., tabel 4.3., dan tabel 4.4., dimana tabel 4.2., merupakan hasil pengujian jarak 200 cm untuk pengenalan wajah dari target pertama (T1), target kedua (T2), Target ketiga (T3), Target keempat (T4) dan target kelima (T5). Selanjutnya tabel 4.3., merupakan hasil pengujian jarak 300 cm untuk pengenalan wajah mulai target pertama (T1) sampai dengan target kelima (T5), kemudian untuk tabel 4.4., adalah hasil pengujian pada jarak 400 cm untuk pengenalan wajah mulai dari target pertama (T1) sampai dengan target kelima (T5). Hasil performa menunjukkan bahwa pengenalan wajah dengan nilai akurasi terbaik yakni pada jarak 300 cm dengan nilai akurasi sebesar 86,77%.

Tabel 4.2. *Confusion matrix* pengenalan wajah untuk jarak 200 cm

		Prediksi				
		T1	T2	T3	T4	T5
Aktual	T1	119	27	2	2	0
	T2	10	115	24	0	0
	T3	0	10	81	0	6
	T4	18	6	35	30	24
	T5	0	0	20	0	57

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{TF} + \text{TN}}{\text{TP} + \text{TN} + \text{FP} + \text{FN}} \times 100 \%$$

$$\text{Akurasi} = \frac{119 + 151 + 81 + 30 + 57}{119 + 27 + 2 + 2 + 0 + 10 + 115 + 24 + 0 + 0 + 0 + 10 + 81 + 0 + 6 + 18 + 6 + 35 + 30 + 24 + 0 + 0 + 20 + 0 + 57} \times 100 \%$$

$$\text{Akurasi} = 68,60\%$$

Berdasarkan hasil pengujian untuk pengenalan wajah pada target kedua (T2) dengan jarak 200 cm, sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 4.2., terdapat 34 frame yang salah prediksi, dari ke 34 frame tersebut terdapat 10 frame yang dikenali sebagai target satu (T1) dan 24 frame dikenali sebagai target tiga (T3).

Tabel 4.3. *Confusion matrix* pengenalan wajah untuk jarak 300 cm

		Prediksi				
		T1	T2	T3	T4	T5
Aktual	T1	135	8	4	0	3
	T2	15	134	1	0	0
	T3	0	0	150	0	0
	T4	12	0	16	102	20
	T5	0	2	16	0	115

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{TF} + \text{TN}}{\text{TP} + \text{TN} + \text{FP} + \text{FN}} \times 100 \%$$

$$\text{Akurasi} = \frac{135 + 134 + 150 + 102 + 115}{135 + 8 + 4 + 0 + 3 + 15 + 134 + 1 + 0 + 0 + 0 + 0 + 150 + 0 + 0 + 12 + 0 + 16 + 102 + 20 + 0 + 2 + 16 + 0 + 115} \times 100 \%$$

$$\text{Akurasi} = 86,77\%$$

Mengacu pada tabel 4.3., hasil pengujian untuk pengenalan wajah pada target kedua (T2) untuk jarak 300 cm, terdapat 16 frame yang salah prediksi, dimana terdapat 15 frame dikenali sebagai T1 dan 1 frame dikenali sebagai T3

Tabel 4.4. *Confusion matrix* pengenalan wajah untuk jarak 400 cm

		Prediksi				
		T1	T2	T3	T4	T5
Aktual	T1	147	0	3	0	0
	T2	6	125	19	0	0
	T3	1	15	132	0	0
	T4	19	11	20	51	9
	T5	0	10	41	0	83

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{TF} + \text{TN}}{\text{TP} + \text{TN} + \text{FP} + \text{FN}} \times 100 \%$$

$$\text{Akurasi} = \frac{147 + 125 + 132 + 51 + 83}{147 + 0 + 3 + 0 + 0 + 6 + 125 + 19 + 0 + 0 + 1 + 15 + 132 + 0 + 0 + 19 + 11 + 20 + 51 + 9 + 0 + 10 + 41 + 0 + 83} \times 100 \%$$

$$\text{Akurasi} = 77,75\%$$

Berdasarkan pada tabel 4.4., hasil pengujian untuk pengenalan wajah pada target kedua (T2) dengan jarak 400 cm terdapat 25 frame yang salah prediksi, dimana terdapat 6 frame yang dikenali sebagai T1 dan 19 frame dikenali sebagai T3.

Hasil analisis dari kasus pengenalan wajah untuk jarak yang berbeda yakni, untuk jarak 200 cm, secara keseluruhan terdapat 194 frame yang salah identifikasi. Adapun faktor yang menjadi penyebabnya adalah jarak dan angel (posisi) dari kamera CCTV, dimana pada kondisi ini, target berada pada jarak 200 cm dengan ketinggian kamera CCTV 250 cm, hasil tangkapan kamera CCTV menunjukkan bahwa, wajah dari target terlihat menunduk, sehingga mempengaruhi terhadap pada proses ekstraksi fitur dan klasifikasi wajah.

Pada jarak 300 cm terdapat 97 frame yang salah identifikasi, jika dibandingkan dengan jarak 200 cm dan 400 cm maka pada jarak ini tingkat kesalahan identifikasi termasuk yang paling rendah. Selanjutnya pada jarak 400 cm terdapat 154 frame yang salah identifikasi, hal yang mempengaruhi terjadinya kesalahan pengenalan wajah pada jarak 400 cm ini adalah hasil tangkapan kamera CCTV terkadang agak kabur, di mana terdapat beberapa frame wajah yang tampilannya agak kabur.

B. Performa Pengenalan Wajah Menggunakan Oklusi Kerudung

Pada penelitian kasus kedua ini, pengenalan wajah tersangka menggunakan oklusi kerudung, terdapat empat skenario yang digunakan, untuk skenario pertama data latih yang digunakan tidak mengenakan kerudung (TK), dan data uji tidak mengenakan kerudung (TK). Pada skenario kedua data latih tidak mengenakan kerudung (TK), dan data uji dengan mengenakan kerudung (DK). Selanjutnya untuk skenario ketiga data latih dengan mengenakan kerudung (DK), sementara untuk data uji tidak mengenakan kerudung (TK). Kemudian untuk skenario yang keempat, data latih dengan mengenakan kerudung (DK), dan data uji dengan mengenakan kerudung (DK).

Berikut ini merupakan hasil pengujian untuk skenario pertama dimana rata-rata akurasi yang didapatkan sebesar 85%, sementara pada skenario kedua rata-rata akurasi yang didapatkan adalah 61,40%, info secara rinci untuk hasil pengujian skenario pertama dan kedua dapat dilihat pada tabel 4.5. Selanjutnya untuk hasil pengujian pada skenario ketiga rata-

rata akurasi yang didapatkan adalah 58,60%, kemudian untuk hasil pengujian pada skenario keempat rata-rata akurasi yang didapatkan sebesar 81,40%, secara detail hasil pengujian untuk skenario ketiga dan keempat dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.5. Hasil pengujian skenario pertama (TK-TK) dan skenario kedua (TK-DK)

Target	TK-TK	TK-DK
T1	78,00	45,00
T2	94,00	90,00
T3	83,00	74,00
T4	94,00	75,00
T5	76,00	23,00
Rata-Rata	85,00	61,40

Tabel 4.6. Hasil pengujian skenario ketiga (DK-TK) dan skenario keempat (DK-DK)

Target	DK-TK	DK-DK
T1	45,00	61,00
T2	41,00	84,00
T3	31,00	78,00
T4	99,00	94,00
T5	77,00	90,00
Rata-Rata	58,60	81,40

Berdasarkan pada tabel 4.5., dapat dijelaskan bahwa tingkat akurasi untuk pengenalan wajah dengan kondisi tidak mengenakan kerudung pada latih dan tidak mengenakan kerudung pada data uji, lebih tinggi tingkat akurasinya jika dibandingkan dengan kondisi data latih tidak mengenakan kerudung dan data uji dengan mengenakan kerudung. Selanjutnya

berdasarkan pada tabel 4.6., dapat dijelaskan bahwa pada kondisi data latih dengan mengenakan kerudung data uji tidak mengenakan kerudung tingkat akurasi lebih rendah, jika dibandingkan pada kondisi data latih dengan mengenakan kerudung dan data uji dengan mengenakan kerudung. Mengacu pada penjelasan di atas dapat ditarik benang merah bahwa tingkat akurasi lebih tinggi pada kondisi data latih dan data uji mendapatkan perlakuan yang sama, yakni pada kondisi data latih dan data uji kondisinya sama, yaitu sama-sama tidak memakai kerudung atau sama-sama mengenakan kerudung.

Untuk mengetahui performa sistem secara keseluruhan pada kondisi data latih tidak mengenakan kerudung dan data uji dengan mengenakan kerudung dapat dilihat pada *confusion matrix* di tabel 4.7., sedangkan pada kondisi data latih tidak mengenakan kerudung dan data uji mengenakan kerudung dapat dilihat pada *confusion matrix* di tabel 4.8., selanjutnya pada kondisi data latih dengan mengenakan kerudung dan data uji tidak mengenakan kerudung dapat dilihat pada *confusion matrix* di tabel 4.9., dan yang terakhir pada kondisi data latih dengan mengenakan kerudung dan data uji dengan mengenakan kerudung *confusion matrix* dapat dilihat pada tabel 4.10.

Tabel 4.7. Confusion matrix pengenalan wajah untuk data latih tidak mengenakan kerudung (TK) dan data uji tidak mengenakan kerudung (TK).

		Prediksi				
		T1	T2	T3	T4	T5
Aktual	T1	78	6	13	3	0
	T2	3	94	0	3	0
	T3	0	4	83	12	0
	T4	0	2	4	94	0
	T5	16	0	8	0	76

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{TF} + \text{TN}}{\text{TP} + \text{TN} + \text{FP} + \text{FN}} \times 100 \%$$

$$\text{Akurasi} = \frac{78 + 94 + 83 + 94 + 76}{78 + 6 + 13 + 3 + 0 + 3 + 94 + 0 + 3 + 0 + 0 + 4 + 83 + 12 + 0 + 0 + 2 + 4 + 94 + 0 + 16 + 0 + 8 + 0 + 76} \times 100 \%$$

$$\text{Akurasi} = 85 \%$$

Tabel 4.8. Confusion matrix pengenalan wajah untuk data latih tidak mengenakan kerudung (TK) dan data uji dengan mengenakan kerudung (DK).

		Prediksi				
		T1	T2	T3	T4	T5
Aktual	T1	45	40	14	1	0
	T2	1	90	6	1	2
	T3	3	16	74	4	2
	T4	0	1	24	75	0
	T5	67	5	5	0	23

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{TF} + \text{TN}}{\text{TP} + \text{TN} + \text{FP} + \text{FN}} \times 100 \%$$

$$\text{Akurasi} = \frac{45 + 90 + 74 + 75 + 23}{45 + 40 + 14 + 1 + 0 + 1 + 90 + 6 + 1 + 2 + 3 + 16 + 74 + 4 + 2 + 0 + 1 + 24 + 75 + 0 + 67 + 5 + 5 + 0 + 23} \times 100 \%$$

$$\text{Akurasi} = 61,40 \%$$

Tabel 4.9. Confusion matrix pengenalan wajah untuk data latih dengan mengenakan kerudung (DK) dan data uji tidak mengenakan kerudung (TK).

		Prediksi				
		T1	T2	T3	T4	T5
Aktual	T1	45	5	6	34	10
	T2	15	41	1	43	0
	T3	10	3	31	53	2
	T4	0	1	0	99	0
	T5	8	5	6	4	77

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{TF} + \text{TN}}{\text{TP} + \text{TN} + \text{FP} + \text{FN}} \times 100 \%$$

$$\text{Akurasi} = \frac{45 + 41 + 31 + 99 + 77}{45 + 5 + 6 + 34 + 10 + 15 + 41 + 1 + 43 + 0 + 10 + 3 + 31 + 53 + 2 + 0 + 1 + 0 + 99 + 0 + 8 + 5 + 6 + 4 + 77} \times 100 \%$$

$$\text{Akurasi} = 58,60 \%$$

Tabel 4.10. Confusion matrix pengenalan wajah untuk data latih dengan mengenakan kerudung (DK) dan data uji dengan mengenakan kerudung (DK).

		Prediksi				
		T1	T2	T3	T4	T5
Aktual	T1	61	21	11	5	2
	T2	7	84	2	7	0
	T3	10	2	78	9	0
	T4	0	0	6	94	0
	T5	1	2	5	2	90

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{TF} + \text{TN}}{\text{TP} + \text{TN} + \text{FP} + \text{FN}} \times 100 \%$$

$$\text{Akurasi} = \frac{61 + 84 + 78 + 94 + 90}{61 + 21 + 11 + 5 + 2 + 7 + 84 + 2 + 7 + 0 + 10 + 2 + 78 + 9 + 0 + 0 + 0 + 6 + 94 + 0 + 1 + 2 + 5 + 2 + 90} \times 100 \%$$

$$\text{Akurasi} = 81,40 \%$$

Untuk pembahasan dari *confusion matrix* di atas, maka dipilih salah satu diantara keempat *confusion matrix* tersebut. Adapun yang dijadikan sebagai studi kasus pembahasan yakni *confusion matrix* tabel 4.7., pada target kedua (T2). Berikut ini akan ditampilkan hasil pengujian untuk data uji pada target dua (T2) beserta informasi prediksinya, sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 4.11.

Tabel 4.11. Hasil pengujian untuk data latih tanpa mengenakan kerudung (TK) dan data uji tanpa mengenakan kerudung (TK) untuk target kedua (T2)

Frame Wajah (FW) Data Uji	Nilai <i>corrected</i> tiap kelas/target					Nilai <i>predicted</i> untuk kelas / target 2	
	1	2	3	4	5		
Fw Ke-1	-0,188	-0,172	-0,216	-0,206	-0,218	2	Benar
Fw Ke-2	-0,183	-0,159	-0,219	-0,225	-0,214	2	Benar
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Fw Ke-20	-0,186	-0,180	-0,201	-0,205	-0,228	2	Benar
Fw Ke-21	-0,187	-0,198	-0,203	-0,200	-0,211	1	Salah
Fw Ke-22	-0,203	-0,165	-0,196	-0,211	-0,225	2	Benar
Fw Ke-23	-0,186	-0,183	-0,199	-0,214	-0,217	2	Benar
Fw Ke-24	-0,208	-0,148	-0,209	-0,212	-0,223	2	Benar
Fw Ke-25	-0,195	-0,173	-0,202	-0,212	-0,219	2	Benar
Fw Ke-26	-0,189	-0,201	-0,197	-0,197	-0,215	1	Salah
Fw Ke-27	-0,193	-0,177	-0,211	-0,208	-0,211	2	Benar
Fw Ke-28	-0,191	-0,182	-0,197	-0,225	-0,205	2	Benar
Fw Ke-29	-0,193	-0,165	-0,212	-0,205	-0,225	2	Benar
Fw Ke-30	-0,200	-0,205	-0,200	-0,189	-0,206	4	Salah
Fw Ke-31	-0,201	-0,179	-0,204	-0,194	-0,223	2	Benar
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Fw Ke-50	-0,198	-0,167	-0,210	-0,200	-0,225	2	Benar
Fw Ke-51	-0,194	-0,198	-0,203	-0,182	-0,222	4	Salah
Fw Ke-52	-0,202	-0,178	-0,202	-0,203	-0,214	2	Benar
Fw Ke-53	-0,199	-0,161	-0,221	-0,188	-0,232	2	Benar
Fw Ke-54	-0,218	-0,157	-0,209	-0,189	-0,227	2	Benar
Fw Ke-55	-0,201	-0,147	-0,217	-0,204	-0,232	2	Benar
Fw Ke-56	-0,200	-0,163	-0,224	-0,190	-0,224	2	Benar

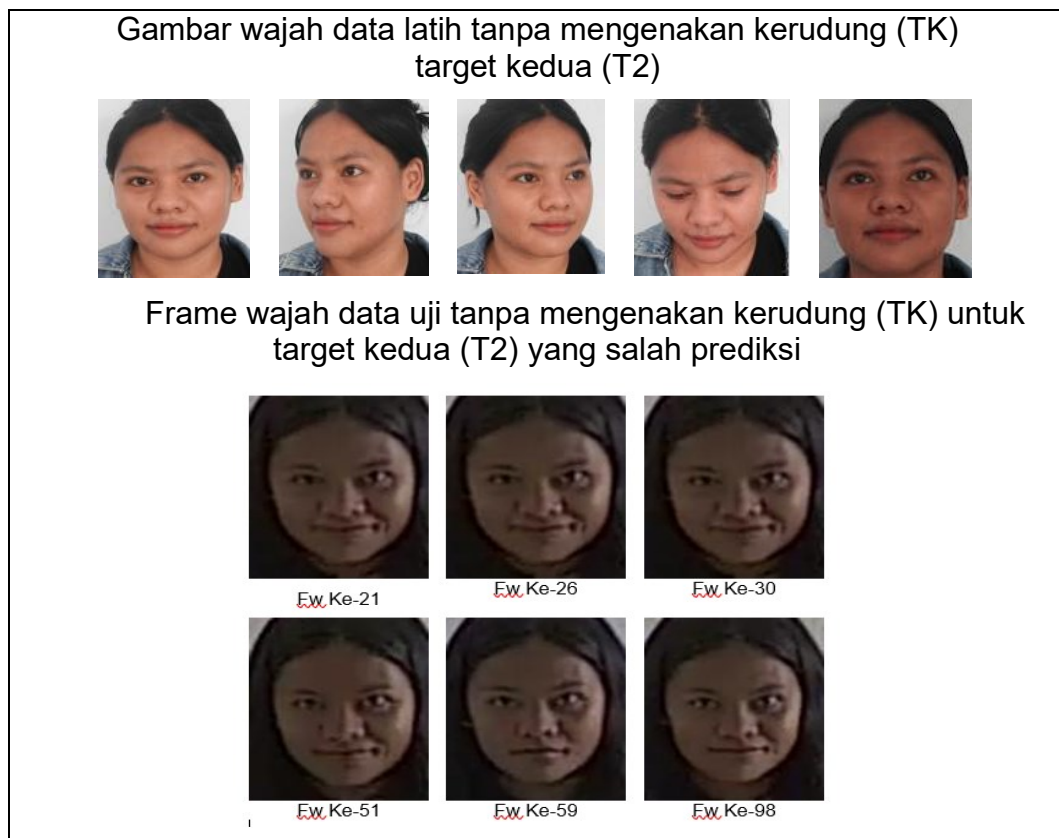
Frame Wajah (FW) Data Uji	Nilai <i>corrected</i> tiap kelas/target					Nilai <i>predicted</i> untuk kelas / target 2	
	1	2	3	4	5		
Fw Ke-57	-0,192	-0,173	-0,219	-0,188	-0,229	2	Benar
Fw Ke-58	-0,208	-0,170	-0,213	-0,188	-0,221	2	Benar
Fw Ke-59	-0,188	-0,195	-0,210	-0,183	-0,224	4	Salah
Fw Ke-60	-0,210	-0,163	-0,217	-0,188	-0,221	2	Benar
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Fw Ke-97	-0,198	-0,182	-0,198	-0,208	-0,214	2	Benar
Fw Ke-98	-0,188	-0,199	-0,199	-0,192	-0,222	1	Salah
Fw Ke-99	-0,190	-0,160	-0,208	-0,219	-0,222	2	Benar
Fw Ke-100	-0,192	-0,170	-0,197	-0,206	-0,234	2	Benar

Berdasarkan pada tabel 4.11, terdapat 100 frame data uji tidak mengenakan kerudung, dimana terdapat 94 frame wajah yang dapat diprediksi sebagai target kedua (T2), selanjutnya terdapat 6 frame wajah yang gagal diprediksi sebagai T2, dimana terdapat 3 frame wajah diprediksi sebagai target pertama (T1) dan 3 frame wajah diprediksi sebagai target keempat (T4). Berikut ini akan akan tampilkan semua frame wajah yang gagal diprediksi sebagai target kedua (T2), sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 4.12.

Tabel 4.12. Hasil pengujian untuk data latih tanpa mengenakan kerudung (TK) dan data uji tanpa mengenakan kerudung (TK) untuk target kedua (T2) dengan status salah prediksi

No	Frame Wajah (FW) Data Uji	Nilai <i>corrected</i> tiap kelas/target					Nilai <i>predicted</i> target 2
		1	2	3	4	5	
1	Fw Ke-21	-0,187	-0,198	-0,203	-0,200	-0,211	1
2	Fw Ke-26	-0,189	-0,201	-0,197	-0,197	-0,215	1
3	Fw Ke-30	-0,200	-0,205	-0,200	-0,189	-0,206	4
4	Fw Ke-51	-0,194	-0,198	-0,203	-0,182	-0,222	4
5	Fw Ke-59	-0,188	-0,195	-0,210	-0,183	-0,224	4
6	Fw Ke-98	-0,188	-0,199	-0,199	-0,192	-0,222	1

Berdasarkan pada tabel 4.12., hasil klasifikasi frame wajah mengacu pada klasifikasi fitur lokal yang telah diekstraksi menggunakan metode *Histogram of Oriented Gradients*, dimana penentuan hasil prediksi ditentukan berdasarkan nilai skor yang didapatkan oleh setiap target dimana skor yang paling tinggi atau mendekati nilai positif yang akan dijadikan sebagai acuan untuk menetapkan sebagai target dengan prediksi benar. Berikut ini akan ditampilkan gambar wajah data latih untuk target kedua (T2), beserta gambar wajah dari frame data uji tanpa mengenakan kerudung yang salah prediksi.



Gambar 4.3. Data latih tanpa mengenakan kerudung (TK) dan frame data uji tanpa mengenakan kerudung (TK) yang salah prediksi pada target kedua (T2)

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan pada bagian di atas maka gambaran tentang hasil analisis untuk identifikasi wajah dengan kondisi mengenakan kerudung, dimana didalamnya terdapat empat skenario dengan urutan akurasi dari yang paling tinggi yakni:

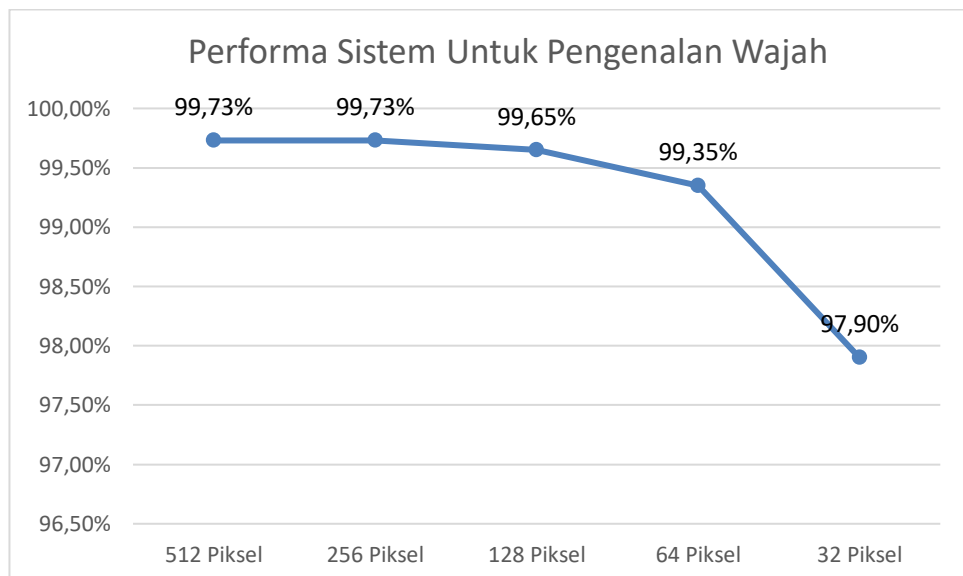
1. Data latih dan data uji sama sama tidak mengenakan kerudung dengan nilai akurasi 85,00%.
2. Data latih dan data uji sama sama mengenakan kerudung dengan nilai akurasi 81,40%.
3. Data latih tidak mengenakan kerudung dan data uji mengenakan kerudung dengan nilai akurasi 61,40%.
4. Data latih mengenakan kerudung dan data uji tidak mengenakan kerudung dengan nilai akurasi 58,60%.

Pada skenario data latih dan data uji sama-sama tidak mengenakan kerudung, secara keseluruhan terdapat 76 frame yang salah identifikasi, sementara pada kondisi data latih dan data uji sama-sama mengenakan kerudung maka secara keseluruhan terdapat 92 frame yang salah identifikasi. Untuk kondisi data latih tidak mengenakan kerudung dan data uji mengenakan kerudung, secara keseluruhan terdapat 189 frame yang salah identifikasi, sementara pada kondisi data latih dengan mengenakan kerudung dan data uji tidak mengenakan kerudung, total frame yang salah identifikasi sebesar 206 frame.

C. Hasil Performa Pengenalan Wajah Untuk Resolusi Gambar Yang Berbeda-Beda Termasuk Resolusi Rendah

Pada bagian ini, proses evaluasi model *ResNet50* dilakukan dengan membandingkan nilai *embedding* dari gambar wajah data sumber dengan data target. Kedua nilai *embedding* ini, dihitung nilai kemiripannya dengan menggunakan rumus *Cosine Similarity*.

Gambar 4.4., menampilkan hasil pengenalan wajah untuk gambar dengan resolusi 512, 256, 128, 64 dan 32 piksel. Dari gambar tersebut dapat disimpulkan, bahwa ukuran gambar wajah dapat mempengaruhi performa model yang digunakan. Untuk gambar wajah dengan ukuran 512, 256, 128, dan 64 piksel, performa model tidak berbeda jauh. Sementara untuk ukuran 32 piksel, performa model mengalami penurunan secara signifikan, sebagaimana yang ditampilkan pada gambar 4.4. berikut ini.



Gambar 4.4. Performa pengenalan wajah untuk gambar yang berbeda-beda termasuk resolusi rendah.

C.1. Hasil Performa Pengenalan Wajah Untuk Resolusi

Gambar Ukuran 512 Piksel.

Pada tabel 4.13., menampilkan hasil evaluasi dari model *ResNet50* untuk gambar wajah dengan ukuran 512 piksel. Adapun rentang nilai *True Positive Rate* (TPR) yakni 85 - 100, sementara untuk rentang nilai *False Positive Rate* (FPR) yaitu 0 – 1,316, selanjutnya untuk rentang nilai akurasi adalah 98 – 100.

Tabel 4.13. Hasil performa pengenalan wajah untuk gambar dengan resolusi 512 piksel

No	ID	TPR	FPR	Accuracy
1	000	85	1,316	98
2	001	100	0,263	99,75
3	002	100	0	100
4	006	100	0	100
5	007	100	0	100
6	008	100	0	100
7	011	100	0	100
8	012	100	0,526	99,5
9	015	100	0	100
10	018	100	0	100
Rata - Rata		98,5	0,21	99,73

Secara detail, hasil pengujian untuk performa pengenalan wajah berdasarkan target untuk gambar dengan resolusi 512 piksel dapat dilihat pada tabel 4.14., tabel 4.15., tabel 4.16., tabel 4.17., tabel 4.18., tabel 4.19., tabel 4.20., tabel 4.21., tabel 4.22., dan 4.23.

Tabel 4.14. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 512 piksel untuk target dengan ID000

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
1	/ID000/t45_512_P3.jpg /ID000/ID000_512_0_102.jpg 1	Target	TRUE	1	0
2	/ID000/t45_512_P3.jpg /ID000/ID000_512_0_111.jpg 1	Target	FALSE	0	0
3	/ID000/t45_512_P3.jpg /ID000/ID000_512_0_136.jpg 1	Target	TRUE	1	0

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
4	/ID000/t45_512_P3.jpg /ID000/ID000_512_0_156.jpg 1	Target	TRUE	1	0
5	/ID000/t45_512_P3.jpg /ID000/ID000_512_0_163.jpg 1	Target	TRUE	1	0
6	/ID000/t45_512_P3.jpg /ID000/ID000_512_0_172.jpg 1	Target	TRUE	1	0
7	/ID000/t45_512_P3.jpg /ID000/ID000_512_0_182.jpg 1	Target	TRUE	1	0
8	/ID000/t45_512_P3.jpg /ID000/ID000_512_0_198.jpg 1	Target	TRUE	1	0
9	/ID000/t45_512_P3.jpg /ID000/ID000_512_0_207.jpg 1	Target	TRUE	1	0
10	/ID000/t45_512_P3.jpg /ID000/ID000_512_0_216.jpg 1	Target	TRUE	1	0
11	/ID000/t45_512_P3.jpg /ID000/ID000_512_0_227.jpg 1	Target	TRUE	1	0
12	/ID000/t45_512_P3.jpg /ID000/ID000_512_0_240.jpg 1	Target	TRUE	1	0
13	/ID000/t45_512_P3.jpg /ID000/ID000_512_0_250.jpg 1	Target	FALSE	0	0
14	/ID000/t45_512_P3.jpg /ID000/ID000_512_0_284.jpg 1	Target	FALSE	0	0
15	/ID000/t45_512_P3.jpg /ID000/ID000_512_0_296.jpg 1	Target	TRUE	1	0
16	/ID000/t45_512_P3.jpg /ID000/ID000_512_0_30.jpg 1	Target	TRUE	1	0
17	/ID000/t45_512_P3.jpg /ID000/ID000_512_0_38.jpg 1	Target	TRUE	1	0
18	/ID000/t45_512_P3.jpg /ID000/ID000_512_0_46.jpg 1	Target	TRUE	1	0
19	/ID000/t45_512_P3.jpg /ID000/ID000_512_0_59.jpg 1	Target	TRUE	1	0
20	/ID000/t45_512_P3.jpg /ID000/ID000_512_0_81.jpg 1	Target	TRUE	1	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
75	/ID000/t45_512_P3.jpg /ID004/ID004_512_0_3.jpg 0	Non- Target	TRUE	0	1
76	/ID000/t45_512_P3.jpg /ID004/ID004_512_0_36.jpg 0	Non- Target	FALSE	0	0
77	/ID000/t45_512_P3.jpg /ID004/ID004_512_0_46.jpg 0	Non- Target	TRUE	0	1
78	/ID000/t45_512_P3.jpg /ID004/ID004_512_0_69.jpg 0	Non- Target	TRUE	0	1
79	/ID000/t45_512_P3.jpg /ID004/ID004_512_0_81.jpg 0	Non- Target	TRUE	0	1
80	/ID000/t45_512_P3.jpg /ID004/ID004_512_0_99.jpg 0	Non- Target	TRUE	0	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
400	/ID000/t45_512_P3.jpg /ID021/ID021_512_0_93.jpg 0	Non- Target	FALSE	0	0
Overall TPR FPR				17 85%	5 1.316%
Accuracy				98%	

Hasil pengujian menggunakan gambar dengan ukuran 512 untuk target dengan identitas ID000, pada tabel 4.14 ini terdapat 400 frame data uji, dimana terdapat 20 frame data uji dengan status pencarian sebagai target dan 380 frame data uji dengan status pencarian sebagai non-target. Hasil pengujian menunjukkan bahwa terdapat 17 frame data target pada data uji yang dikenali sebagai target dan terdapat 3 frame data target yang gagal dikenali sebagai target. Sementara untuk data non-target pada data uji yang dikenali sebagai target terdapat 5 frame wajah dan 375 frame wajah

data non-target pada data uji yang kenali sebagai non-target. Berdasarkan data ini maka dapat ditentukan nilai persentase TPR, FPR dan *Accuracy* dengan menggunakan persamaan (14), persamaan (15), dan persamaan (16).

True Positive Rate

$$\text{Persentase } TPR = \frac{17}{20} \times 100 = 85 \%$$

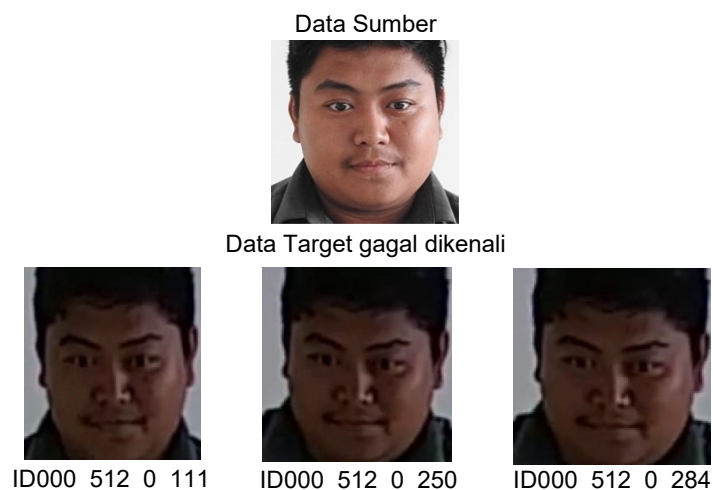
False Positive Rate

$$\text{Persentase } FPR = \frac{5}{380} \times 100 = 1,316 \%$$

Accuracy

$$\text{Persentase } Accuracy = \frac{17 + 375}{400} \times 100 = 98 \%$$

Berikut ini tampilan frame wajah data uji untuk data sumber yang menjadi acuan dan frame wajah data uji untuk data target yang gagal diidentifikasi sebagai target.



Gambar 4.5. Data sumber dan tiga data target yang gagal dikenali pada gambar dengan ukuran 512 piksel

Tabel 4.15. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 512 piksel untuk target dengan ID001

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
1	/ID001/t30_512_p3.jpg /ID000/ID000_512_0_102.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
21	/ID001/t30_512_p3.jpg /ID001/ID001_512_0_118.jpg 1	Target	TRUE	1	0
22	/ID001/t30_512_p3.jpg /ID001/ID001_512_0_122.jpg 1	Target	TRUE	1	0
23	/ID001/t30_512_p3.jpg /ID001/ID001_512_0_127.jpg 1	Target	TRUE	1	0
24	/ID001/t30_512_p3.jpg /ID001/ID001_512_0_32.jpg 1	Target	TRUE	1	0
25	/ID001/t30_512_p3.jpg /ID001/ID001_512_0_36.jpg 1	Target	TRUE	1	0
26	/ID001/t30_512_p3.jpg /ID001/ID001_512_0_40.jpg 1	Target	TRUE	1	0
27	/ID001/t30_512_p3.jpg /ID001/ID001_512_0_42.jpg 1	Target	TRUE	1	0
28	/ID001/t30_512_p3.jpg /ID001/ID001_512_0_44.jpg 1	Target	TRUE	1	0
29	/ID001/t30_512_p3.jpg /ID001/ID001_512_0_52.jpg 1	Target	TRUE	1	0
30	/ID001/t30_512_p3.jpg /ID001/ID001_512_0_54.jpg 1	Target	TRUE	1	0
31	/ID001/t30_512_p3.jpg /ID001/ID001_512_0_56.jpg 1	Target	TRUE	1	0
32	/ID001/t30_512_p3.jpg /ID001/ID001_512_0_63.jpg 1	Target	TRUE	1	0
33	/ID001/t30_512_p3.jpg /ID001/ID001_512_0_66.jpg 1	Target	TRUE	1	0
34	/ID001/t30_512_p3.jpg /ID001/ID001_512_0_69.jpg 1	Target	TRUE	1	0
35	/ID001/t30_512_p3.jpg /ID001/ID001_512_0_72.jpg 1	Target	TRUE	1	0
36	/ID001/t30_512_p3.jpg /ID001/ID001_512_0_75.jpg 1	Target	TRUE	1	0
37	/ID001/t30_512_p3.jpg /ID001/ID001_512_0_77.jpg 1	Target	TRUE	1	0
38	/ID001/t30_512_p3.jpg /ID001/ID001_512_0_80.jpg 1	Target	TRUE	1	0
39	/ID001/t30_512_p3.jpg /ID001/ID001_512_0_82.jpg 1	Target	TRUE	1	0
40	/ID001/t30_512_p3.jpg /ID001/ID001_512_0_84.jpg 1	Target	TRUE	1	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
349	/ID001/t30_512_p3.jpg /ID018/ID018_512_0_20.jpg 0	Non-Target	TRUE	0	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
400	/ID001/t30_512_p3.jpg /ID021/ID021_512_0_93.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
				20	1
Overall TPR FPR				100%	0.263%
Accuracy				99.750%	

Hasil pengujian menggunakan gambar dengan ukuran 512 untuk target dengan identitas ID001, sebagaimana pada tabel 4.15, terdapat 400 frame data uji, di dalamnya ada 20 frame wajah data target data dan 380 frame data non-target. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua frame data target pada data uji dapat dikenali sebagai target. Sementara untuk data non-target pada data uji yang dikenali sebagai target terdapat 1 frame wajah dan 379 frame wajah data non-target pada data uji yang kenali

sebagai non-target. Jadi persentase TPR untuk ID001 adalah 100%, sementara untuk presentasi untuk FPR adalah 0,263%, dan nilai persentase akurasinya yakni 99,750%.

Tabel 4.16. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 512 piksel untuk target dengan ID002

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
1	/ID002/t2_512_p3.jpg /ID000/ID000_512_0_102.jpg 0	Non- Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
41	/ID002/t2_512_p3.jpg /ID002/ID002_512_0_109.jpg 1	Target	TRUE	1	0
42	/ID002/t2_512_p3.jpg /ID002/ID002_512_0_118.jpg 1	Target	TRUE	1	0
43	/ID002/t2_512_p3.jpg /ID002/ID002_512_0_131.jpg 1	Target	TRUE	1	0
44	/ID002/t2_512_p3.jpg /ID002/ID002_512_0_136.jpg 1	Target	TRUE	1	0
45	/ID002/t2_512_p3.jpg /ID002/ID002_512_0_139.jpg 1	Target	TRUE	1	0
46	/ID002/t2_512_p3.jpg /ID002/ID002_512_0_149.jpg 1	Target	TRUE	1	0
47	/ID002/t2_512_p3.jpg /ID002/ID002_512_0_155.jpg 1	Target	TRUE	1	0
48	/ID002/t2_512_p3.jpg /ID002/ID002_512_0_158.jpg 1	Target	TRUE	1	0
49	/ID002/t2_512_p3.jpg /ID002/ID002_512_0_164.jpg 1	Target	TRUE	1	0
50	/ID002/t2_512_p3.jpg /ID002/ID002_512_0_171.jpg 1	Target	TRUE	1	0
51	/ID002/t2_512_p3.jpg /ID002/ID002_512_0_184.jpg 1	Target	TRUE	1	0
52	/ID002/t2_512_p3.jpg /ID002/ID002_512_0_185.jpg 1	Target	TRUE	1	0
53	/ID002/t2_512_p3.jpg /ID002/ID002_512_0_192.jpg 1	Target	TRUE	1	0
54	/ID002/t2_512_p3.jpg /ID002/ID002_512_0_200.jpg 1	Target	TRUE	1	0
55	/ID002/t2_512_p3.jpg /ID002/ID002_512_0_210.jpg 1	Target	TRUE	1	0
56	/ID002/t2_512_p3.jpg /ID002/ID002_512_0_58.jpg 1	Target	TRUE	1	0
57	/ID002/t2_512_p3.jpg /ID002/ID002_512_0_66.jpg 1	Target	TRUE	1	0
58	/ID002/t2_512_p3.jpg /ID002/ID002_512_0_68.jpg 1	Target	TRUE	1	0
59	/ID002/t2_512_p3.jpg /ID002/ID002_512_0_72.jpg 1	Target	TRUE	1	0
60	/ID002/t2_512_p3.jpg /ID002/ID002_512_0_97.jpg 1	Target	TRUE	1	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
400	/ID002/t2_512_p3.jpg /ID021/ID021_512_0_93.jpg 0	Non- Target	FALSE	0	0
				20	0
Overall TPR FPR				100%	0%
Accuracy				100%	

Hasil pengujian menggunakan gambar dengan ukuran 512 untuk target dengan identitas ID002, dengan jumlah frame yang sama yakni 400 frame data uji, dimana di dalamnya ada 20 frame wajah data target dan 380

frame data non-target. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua frame data target pada data uji dapat dikenali sebagai target. Sementara untuk data non-target pada data uji tidak ada satu frame wajah yang dikenali sebagai data target. Jadi persentase TPR untuk ID002 adalah 100%, sementara untuk presentasi untuk FPR adalah 0%, dan nilai persentase akurasi yakni 100%.

Tabel 4.17. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran **512** piksel untuk target dengan **ID006**

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
1	/ID006/t22_512_p3.jpg /ID000/ID000_512_0_102.jpg 0	Non -Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
101	/ID006/t22_512_p3.jpg /ID006/ID006_512_0_111.jpg 1	Target	TRUE	1	0
102	/ID006/t22_512_p3.jpg /ID006/ID006_512_0_116.jpg 1	Target	TRUE	1	0
103	/ID006/t22_512_p3.jpg /ID006/ID006_512_0_123.jpg 1	Target	TRUE	1	0
104	/ID006/t22_512_p3.jpg /ID006/ID006_512_0_127.jpg 1	Target	TRUE	1	0
105	/ID006/t22_512_p3.jpg /ID006/ID006_512_0_133.jpg 1	Target	TRUE	1	0
106	/ID006/t22_512_p3.jpg /ID006/ID006_512_0_138.jpg 1	Target	TRUE	1	0
107	/ID006/t22_512_p3.jpg /ID006/ID006_512_0_142.jpg 1	Target	TRUE	1	0
108	/ID006/t22_512_p3.jpg /ID006/ID006_512_0_148.jpg 1	Target	TRUE	1	0
109	/ID006/t22_512_p3.jpg /ID006/ID006_512_0_153.jpg 1	Target	TRUE	1	0
110	/ID006/t22_512_p3.jpg /ID006/ID006_512_0_171.jpg 1	Target	TRUE	1	0
111	/ID006/t22_512_p3.jpg /ID006/ID006_512_0_179.jpg 1	Target	TRUE	1	0
112	/ID006/t22_512_p3.jpg /ID006/ID006_512_0_186.jpg 1	Target	TRUE	1	0
113	/ID006/t22_512_p3.jpg /ID006/ID006_512_0_195.jpg 1	Target	TRUE	1	0
114	/ID006/t22_512_p3.jpg /ID006/ID006_512_0_216.jpg 1	Target	TRUE	1	0
115	/ID006/t22_512_p3.jpg /ID006/ID006_512_0_227.jpg 1	Target	TRUE	1	0
116	/ID006/t22_512_p3.jpg /ID006/ID006_512_0_231.jpg 1	Target	TRUE	1	0
117	/ID006/t22_512_p3.jpg /ID006/ID006_512_0_241.jpg 1	Target	TRUE	1	0
118	/ID006/t22_512_p3.jpg /ID006/ID006_512_0_293.jpg 1	Target	TRUE	1	0
119	/ID006/t22_512_p3.jpg /ID006/ID006_512_0_300.jpg 1	Target	TRUE	1	0
120	/ID006/t22_512_p3.jpg /ID006/ID006_512_0_335.jpg 1	Target	TRUE	1	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
400	/ID006/t22_512_p3.jpg /ID021/ID021_512_0_93.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
				20	0
Overall TPR FPR				100%	0%
Accuracy				100%	

Hasil pengujian menggunakan gambar dengan ukuran 512 untuk target dengan identitas ID006, dengan jumlah frame yang sama yakni 400 frame data uji, dimana di dalamnya ada 20 frame wajah data target dan 380 frame data non-target. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua frame data target pada data uji dapat dikenali sebagai target. Sementara untuk data non-target pada data uji tidak ada satu frame wajah yang dikenali sebagai data target. Jadi persentase TPR untuk ID006 adalah 100%, sementara untuk presentasi untuk FPR adalah 0%, dan nilai persentase akurasi yakni 100%.

Tabel 4.18. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 512 piksel untuk target dengan ID007

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
1	/ID007/t7_512_p3.jpg /ID000/ID000_512_0_102.jpg 0	Non- Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
121	/ID007/t7_512_p3.jpg /ID007/ID007_512_0_106.jpg 1	Target	TRUE	1	0
122	/ID007/t7_512_p3.jpg /ID007/ID007_512_0_112.jpg 1	Target	TRUE	1	0
123	/ID007/t7_512_p3.jpg /ID007/ID007_512_0_122.jpg 1	Target	TRUE	1	0
124	/ID007/t7_512_p3.jpg /ID007/ID007_512_0_141.jpg 1	Target	TRUE	1	0
125	/ID007/t7_512_p3.jpg /ID007/ID007_512_0_146.jpg 1	Target	TRUE	1	0
126	/ID007/t7_512_p3.jpg /ID007/ID007_512_0_175.jpg 1	Target	TRUE	1	0
127	/ID007/t7_512_p3.jpg /ID007/ID007_512_0_182.jpg 1	Target	TRUE	1	0
128	/ID007/t7_512_p3.jpg /ID007/ID007_512_0_217.jpg 1	Target	TRUE	1	0
129	/ID007/t7_512_p3.jpg /ID007/ID007_512_0_252.jpg 1	Target	TRUE	1	0
130	/ID007/t7_512_p3.jpg /ID007/ID007_512_0_258.jpg 1	Target	TRUE	1	0
131	/ID007/t7_512_p3.jpg /ID007/ID007_512_0_261.jpg 1	Target	TRUE	1	0
132	/ID007/t7_512_p3.jpg /ID007/ID007_512_0_267.jpg 1	Target	TRUE	1	0
133	/ID007/t7_512_p3.jpg /ID007/ID007_512_0_273.jpg 1	Target	TRUE	1	0
134	/ID007/t7_512_p3.jpg /ID007/ID007_512_0_307.jpg 1	Target	TRUE	1	0
135	/ID007/t7_512_p3.jpg /ID007/ID007_512_0_315.jpg 1	Target	TRUE	1	0
136	/ID007/t7_512_p3.jpg /ID007/ID007_512_0_80.jpg 1	Target	TRUE	1	0
137	/ID007/t7_512_p3.jpg /ID007/ID007_512_0_84.jpg 1	Target	TRUE	1	0
138	/ID007/t7_512_p3.jpg /ID007/ID007_512_0_88.jpg 1	Target	TRUE	1	0

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
139	/ID007/t7_512_p3.jpg /ID007/ID007_512_0_93.jpg 1	Target	TRUE	1	0
140	/ID007/t7_512_p3.jpg /ID007/ID007_512_0_98.jpg 1	Target	TRUE	1	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
400	/ID007/t7_512_p3.jpg /ID021/ID021_512_0_93.jpg 0	Non- Target	FALSE	0	0
				20	0
				Overall TPR FPR	100% 0%
				Accuracy	100%

Hasil pengujian menggunakan gambar dengan ukuran 512 untuk target dengan identitas ID007, dengan jumlah frame yang sama yakni 400 frame data uji, dimana di dalamnya ada 20 frame wajah data target dan 380 frame data non-target. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua frame data target pada data uji dapat dikenali sebagai target. Sementara untuk data non-target pada data uji tidak ada satu frame wajah yang dikenali sebagai data target. Jadi persentase TPR untuk ID007 adalah 100%, sementara untuk presentasi untuk FPR adalah 0%, dan nilai persentase akurasi yakni 100%.

Tabel 4.19. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran **512** piksel untuk target dengan **ID008**

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
1	/ID008/t8_512_p3.jpg /ID000/ID000_512_0_102.jpg 0	Non- Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
141	/ID008/t8_512_p3.jpg /ID008/ID005_512_0_110.jpg 1	Target	TRUE	1	0
142	/ID008/t8_512_p3.jpg /ID008/ID005_512_0_122.jpg 1	Target	TRUE	1	0
143	/ID008/t8_512_p3.jpg /ID008/ID005_512_0_134.jpg 1	Target	TRUE	1	0
144	/ID008/t8_512_p3.jpg /ID008/ID005_512_0_161.jpg 1	Target	TRUE	1	0
145	/ID008/t8_512_p3.jpg /ID008/ID005_512_0_173.jpg 1	Target	TRUE	1	0
146	/ID008/t8_512_p3.jpg /ID008/ID005_512_0_185.jpg 1	Target	TRUE	1	0
147	/ID008/t8_512_p3.jpg /ID008/ID005_512_0_197.jpg 1	Target	TRUE	1	0
148	/ID008/t8_512_p3.jpg /ID008/ID005_512_0_208.jpg 1	Target	TRUE	1	0
149	/ID008/t8_512_p3.jpg /ID008/ID005_512_0_246.jpg 1	Target	TRUE	1	0
150	/ID008/t8_512_p3.jpg /ID008/ID005_512_0_263.jpg 1	Target	TRUE	1	0

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
151	/ID008/t8_512_p3.jpg /ID008/ID005_512_0_275.jpg 1	Target	TRUE	1	0
152	/ID008/t8_512_p3.jpg /ID008/ID005_512_0_282.jpg 1	Target	TRUE	1	0
153	/ID008/t8_512_p3.jpg /ID008/ID005_512_0_305.jpg 1	Target	TRUE	1	0
154	/ID008/t8_512_p3.jpg /ID008/ID005_512_1_219.jpg 1	Target	TRUE	1	0
155	/ID008/t8_512_p3.jpg /ID008/ID005_512_1_252.jpg 1	Target	TRUE	1	0
156	/ID008/t8_512_p3.jpg /ID008/ID005_512_1_63.jpg 1	Target	TRUE	1	0
157	/ID008/t8_512_p3.jpg /ID008/ID005_512_1_70.jpg 1	Target	TRUE	1	0
158	/ID008/t8_512_p3.jpg /ID008/ID005_512_1_86.jpg 1	Target	TRUE	1	0
159	/ID008/t8_512_p3.jpg /ID008/ID005_512_1_92.jpg 1	Target	TRUE	1	0
160	/ID008/t8_512_p3.jpg /ID008/ID005_512_1_98.jpg 1	Target	TRUE	1	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
400	/ID008/t8_512_p3.jpg /ID021/ID021_512_0_93.jpg 0	Non- Target	FALSE	0	0
				20	0
Overall TPR FPR				100%	0%
Accuracy				100%	

Hasil pengujian menggunakan gambar dengan ukuran 512 untuk target dengan identitas ID008, dengan jumlah frame yang sama yakni 400 frame data uji, dimana di dalamnya ada 20 frame wajah data target dan 380 frame data non-target. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua frame data target pada data uji dapat dikenali sebagai target. Sementara untuk data non-target pada data uji tidak ada satu frame wajah yang dikenali sebagai data target. Jadi persentase TPR untuk ID008 adalah 100%, sementara untuk presentasi untuk FPR adalah 0%, dan nilai persentase akurasi yakni 100%.

Tabel 4.20. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 512 piksel untuk target dengan ID011

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
1	/ID011/t24_512_p3.jpg /ID000/ID000_512_0_102.jpg 0	Non- Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
201	/ID011/t24_512_p3.jpg /ID011/ID011_512_0_102.jpg 1	Target	TRUE	1	0
202	/ID011/t24_512_p3.jpg /ID011/ID011_512_0_108.jpg 1	Target	TRUE	1	0
203	/ID011/t24_512_p3.jpg /ID011/ID011_512_0_128.jpg 1	Target	TRUE	1	0

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
204	/ID011/t24_512_p3.jpg /ID011/ID011_512_0_137.jpg 1	Target	TRUE	1	0
205	/ID011/t24_512_p3.jpg /ID011/ID011_512_0_146.jpg 1	Target	TRUE	1	0
206	/ID011/t24_512_p3.jpg /ID011/ID011_512_0_152.jpg 1	Target	TRUE	1	0
207	/ID011/t24_512_p3.jpg /ID011/ID011_512_0_156.jpg 1	Target	TRUE	1	0
208	/ID011/t24_512_p3.jpg /ID011/ID011_512_0_175.jpg 1	Target	TRUE	1	0
209	/ID011/t24_512_p3.jpg /ID011/ID011_512_0_192.jpg 1	Target	TRUE	1	0
210	/ID011/t24_512_p3.jpg /ID011/ID011_512_0_196.jpg 1	Target	TRUE	1	0
211	/ID011/t24_512_p3.jpg /ID011/ID011_512_0_28.jpg 1	Target	TRUE	1	0
212	/ID011/t24_512_p3.jpg /ID011/ID011_512_0_40.jpg 1	Target	TRUE	1	0
213	/ID011/t24_512_p3.jpg /ID011/ID011_512_0_46.jpg 1	Target	TRUE	1	0
214	/ID011/t24_512_p3.jpg /ID011/ID011_512_0_73.jpg 1	Target	TRUE	1	0
215	/ID011/t24_512_p3.jpg /ID011/ID011_512_0_75.jpg 1	Target	TRUE	1	0
216	/ID011/t24_512_p3.jpg /ID011/ID011_512_0_79.jpg 1	Target	TRUE	1	0
217	/ID011/t24_512_p3.jpg /ID011/ID011_512_0_8.jpg 1	Target	TRUE	1	0
218	/ID011/t24_512_p3.jpg /ID011/ID011_512_0_84.jpg 1	Target	TRUE	1	0
219	/ID011/t24_512_p3.jpg /ID011/ID011_512_0_87.jpg 1	Target	TRUE	1	0
220	/ID011/t24_512_p3.jpg /ID011/ID011_512_0_94.jpg 1	Target	TRUE	1	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
400	/ID011/t24_512_p3.jpg /ID021/ID021_512_0_93.jpg 0	Non- Target	FALSE	0	0
				20	0
Overall TPR FPR				100%	0%
Accuracy				100%	

Hasil pengujian menggunakan gambar dengan ukuran 512 untuk target dengan identitas ID011, dengan jumlah frame yang sama yakni 400 frame data uji, dimana di dalamnya ada 20 frame wajah data target dan 380 frame data non-target. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua frame data target pada data uji dapat dikenali sebagai target. Sementara untuk data non-target pada data uji tidak ada satu frame wajah yang dikenali sebagai data target. Jadi persentase TPR untuk ID011 adalah 100%, sementara untuk presentasi untuk FPR adalah 0%, dan nilai persentase akurasi yakni 100%.

Tabel 4.21. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 512 piksel untuk target dengan ID012

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
1	/ID012/t11_512_p3.jpg /ID000/ID000_512_0_102.jpg 0	Non- Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
129	/ID012/t11_512_p3.jpg /ID007/ID007_512_0_252.jpg 0	Non- Target	TRUE	0	1
130	/ID012/t11_512_p3.jpg /ID007/ID007_512_0_258.jpg 0	Non- Target	TRUE	0	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
221	/ID012/t11_512_p3.jpg /ID012/ID012_512_0_107.jpg 1	Target	TRUE	1	0
222	/ID012/t11_512_p3.jpg /ID012/ID012_512_0_124.jpg 1	Target	TRUE	1	0
223	/ID012/t11_512_p3.jpg /ID012/ID012_512_0_131.jpg 1	Target	TRUE	1	0
224	/ID012/t11_512_p3.jpg /ID012/ID012_512_0_158.jpg 1	Target	TRUE	1	0
225	/ID012/t11_512_p3.jpg /ID012/ID012_512_0_171.jpg 1	Target	TRUE	1	0
226	/ID012/t11_512_p3.jpg /ID012/ID012_512_0_211.jpg 1	Target	TRUE	1	0
227	/ID012/t11_512_p3.jpg /ID012/ID012_512_0_215.jpg 1	Target	TRUE	1	0
228	/ID012/t11_512_p3.jpg /ID012/ID012_512_0_220.jpg 1	Target	TRUE	1	0
229	/ID012/t11_512_p3.jpg /ID012/ID012_512_0_233.jpg 1	Target	TRUE	1	0
230	/ID012/t11_512_p3.jpg /ID012/ID012_512_0_248.jpg 1	Target	TRUE	1	0
231	/ID012/t11_512_p3.jpg /ID012/ID012_512_0_256.jpg 1	Target	TRUE	1	0
232	/ID012/t11_512_p3.jpg /ID012/ID012_512_0_259.jpg 1	Target	TRUE	1	0
233	/ID012/t11_512_p3.jpg /ID012/ID012_512_0_261.jpg 1	Target	TRUE	1	0
234	/ID012/t11_512_p3.jpg /ID012/ID012_512_0_275.jpg 1	Target	TRUE	1	0
235	/ID012/t11_512_p3.jpg /ID012/ID012_512_0_280.jpg 1	Target	TRUE	1	0
236	/ID012/t11_512_p3.jpg /ID012/ID012_512_0_286.jpg 1	Target	TRUE	1	0
237	/ID012/t11_512_p3.jpg /ID012/ID012_512_0_84.jpg 1	Target	TRUE	1	0
238	/ID012/t11_512_p3.jpg /ID012/ID012_512_0_88.jpg 1	Target	TRUE	1	0
239	/ID012/t11_512_p3.jpg /ID012/ID012_512_0_92.jpg 1	Target	TRUE	1	0
240	/ID012/t11_512_p3.jpg /ID012/ID012_512_0_97.jpg 1	Target	TRUE	1	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
400	/ID012/t11_512_p3.jpg /ID021/ID021_512_0_93.jpg 0	Non- Target	FALSE	0	0
				20	2
Overall TPR FPR				100%	0.526%
Accuracy				99,500%	

Hasil pengujian menggunakan gambar dengan ukuran 512 untuk target dengan identitas ID012, dengan jumlah frame yang sama yakni 400 frame data uji, dimana di dalamnya ada 20 frame wajah data target dan 380 frame data non-target. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua frame

data target pada data uji dapat dikenali sebagai target. Sementara untuk data non-target pada data uji terdapat 2 frame wajah yang dikenali sebagai target, dan terdapat 378 data non-target pada data uji yang dikenali sebagai non-target. Jadi persentase TPR untuk ID012 adalah 100%, sementara untuk presentasi untuk FPR adalah 0,526%, dan nilai persentase akurasi yakni 99,50%.

Tabel 4.22. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 512 piksel untuk target dengan ID015

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
1	/ID015/t20_512_p3.jpg /ID000/ID000_512_0_102.jpg 0	Non- Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
281	/ID015/t20_512_p3.jpg /ID015/ID015_512_0_100.jpg 1	Target	TRUE	1	0
282	/ID015/t20_512_p3.jpg /ID015/ID015_512_0_104.jpg 1	Target	TRUE	1	0
283	/ID015/t20_512_p3.jpg /ID015/ID015_512_0_111.jpg 1	Target	TRUE	1	0
284	/ID015/t20_512_p3.jpg /ID015/ID015_512_0_116.jpg 1	Target	TRUE	1	0
285	/ID015/t20_512_p3.jpg /ID015/ID015_512_0_122.jpg 1	Target	TRUE	1	0
286	/ID015/t20_512_p3.jpg /ID015/ID015_512_0_128.jpg 1	Target	TRUE	1	0
287	/ID015/t20_512_p3.jpg /ID015/ID015_512_0_132.jpg 1	Target	TRUE	1	0
288	/ID015/t20_512_p3.jpg /ID015/ID015_512_0_139.jpg 1	Target	TRUE	1	0
289	/ID015/t20_512_p3.jpg /ID015/ID015_512_0_143.jpg 1	Target	TRUE	1	0
290	/ID015/t20_512_p3.jpg /ID015/ID015_512_0_145.jpg 1	Target	TRUE	1	0
291	/ID015/t20_512_p3.jpg /ID015/ID015_512_0_151.jpg 1	Target	TRUE	1	0
292	/ID015/t20_512_p3.jpg /ID015/ID015_512_0_157.jpg 1	Target	TRUE	1	0
293	/ID015/t20_512_p3.jpg /ID015/ID015_512_0_59.jpg 1	Target	TRUE	1	0
294	/ID015/t20_512_p3.jpg /ID015/ID015_512_0_65.jpg 1	Target	TRUE	1	0
295	/ID015/t20_512_p3.jpg /ID015/ID015_512_0_70.jpg 1	Target	TRUE	1	0
296	/ID015/t20_512_p3.jpg /ID015/ID015_512_0_73.jpg 1	Target	TRUE	1	0
297	/ID015/t20_512_p3.jpg /ID015/ID015_512_0_79.jpg 1	Target	TRUE	1	0
298	/ID015/t20_512_p3.jpg /ID015/ID015_512_0_84.jpg 1	Target	TRUE	1	0
299	/ID015/t20_512_p3.jpg /ID015/ID015_512_0_89.jpg 1	Target	TRUE	1	0
300	/ID015/t20_512_p3.jpg /ID015/ID015_512_0_94.jpg 1	Target	TRUE	1	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
400	/ID015/t20_512_p3.jpg /ID021/ID021_512_0_93.jpg 0	Non- Target	FALSE	0	0
				20	0
Overall TPR FPR				100%	0%
Accuracy				100%	

Hasil pengujian menggunakan gambar dengan ukuran 512 untuk target dengan identitas ID015, dengan jumlah frame yang sama yakni 400 frame data uji, dimana di dalamnya ada 20 frame wajah data target dan 380 frame data non-target. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua frame data target pada data uji dapat dikenali sebagai target. Sementara untuk data non-target pada data uji tidak ada satu frame wajah yang dikenali sebagai data target. Jadi persentase TPR untuk ID015 adalah 100%, sementara untuk presentasi untuk FPR adalah 0%, dan nilai persentase akurasi yakni 100%.

Tabel 4.23. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 512 piksel untuk target dengan ID018

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
1	/ID018/t18_512_p3.jpg /ID000/ID000_512_0_102.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
341	/ID018/t18_512_p3.jpg /ID018/ID018_512_0_10.jpg 1	Target	TRUE	1	0
342	/ID018/t18_512_p3.jpg /ID018/ID018_512_0_139.jpg 1	Target	TRUE	1	0
343	/ID018/t18_512_p3.jpg /ID018/ID018_512_0_14.jpg 1	Target	TRUE	1	0
344	/ID018/t18_512_p3.jpg /ID018/ID018_512_0_162.jpg 1	Target	TRUE	1	0
345	/ID018/t18_512_p3.jpg /ID018/ID018_512_0_169.jpg 1	Target	TRUE	1	0
346	/ID018/t18_512_p3.jpg /ID018/ID018_512_0_186.jpg 1	Target	TRUE	1	0
347	/ID018/t18_512_p3.jpg /ID018/ID018_512_0_195.jpg 1	Target	TRUE	1	0
348	/ID018/t18_512_p3.jpg /ID018/ID018_512_0_199.jpg 1	Target	TRUE	1	0
349	/ID018/t18_512_p3.jpg /ID018/ID018_512_0_20.jpg 1	Target	TRUE	1	0
350	/ID018/t18_512_p3.jpg /ID018/ID018_512_0_24.jpg 1	Target	TRUE	1	0
351	/ID018/t18_512_p3.jpg /ID018/ID018_512_0_29.jpg 1	Target	TRUE	1	0
352	/ID018/t18_512_p3.jpg /ID018/ID018_512_0_33.jpg 1	Target	TRUE	1	0
353	/ID018/t18_512_p3.jpg /ID018/ID018_512_0_38.jpg 1	Target	TRUE	1	0
354	/ID018/t18_512_p3.jpg /ID018/ID018_512_0_4.jpg 1	Target	TRUE	1	0
355	/ID018/t18_512_p3.jpg /ID018/ID018_512_0_42.jpg 1	Target	TRUE	1	0
356	/ID018/t18_512_p3.jpg /ID018/ID018_512_0_47.jpg 1	Target	TRUE	1	0
357	/ID018/t18_512_p3.jpg /ID018/ID018_512_0_58.jpg 1	Target	TRUE	1	0
358	/ID018/t18_512_p3.jpg /ID018/ID018_512_0_61.jpg 1	Target	TRUE	1	0

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
359	/ID018/t18_512_p3.jpg /ID018/ID018_512_0_65.jpg 1	Target	TRUE	1	0
360	/ID018/t18_512_p3.jpg /ID018/ID018_512_0_7.jpg 1	Target	TRUE	1	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
400	/ID018/t18_512_p3.jpg /ID021/ID021_512_0_93.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
				20	0
				Overall TPR FPR	100% 0%
				Accuracy	100%

Hasil pengujian menggunakan gambar dengan ukuran 512 untuk target dengan identitas ID018, dengan jumlah frame yang sama yakni 400 frame data uji, dimana di dalamnya ada 20 frame wajah data target dan 380 frame data non-target. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua frame data target pada data uji dapat dikenali sebagai target. Sementara untuk data non-target pada data uji tidak ada satu frame wajah yang dikenali sebagai data target. Jadi persentase TPR untuk ID018 adalah 100%, sementara untuk presentasi untuk FPR adalah 0%, dan nilai persentase akurasi yakni 100%.

C.2. Hasil Performa Pengenalan Wajah Untuk Resolusi

Gambar Ukuran 256 Piksel.

Hasil evaluasi dari model ResNet50 untuk gambar wajah dengan ukuran 256 piksel. Rentang nilai TPR, FPR dan akurasi untuk model ini adalah 85 - 100, 0 – 1,316, dan 98 - 100. Hasil evaluasi model mengalami penurunan untuk ukuran gambar wajah 256. Rentang nilai TPR pada gambar wajah ukuran 256 menjadi 80 - 100. Tetapi untuk performa FPR dan akurasi mengalami kenaikan menjadi 0 – 0,789 dan 98,25 - 100. Hal ini dapat dilihat pada tabel 4.24., berikut ini.

Tabel 4.24. Hasil performa pengenalan wajah untuk gambar dengan resolusi **256** piksel

No	ID	TPR	FPR	Accuracy
1	000	80	0,789	98,25
2	001	95	0,263	99,5
3	002	100	0	100
4	006	100	0	100
5	007	100	0	100
6	008	100	0	100
7	011	100	0	100
8	012	90	0	99,5
9	015	100	0	100
10	018	100	0	100
Rata - Rata		96,5	0,11	99,73

Hasil pengujian untuk performa pengenalan wajah berdasarkan target untuk gambar dengan resolusi ukuran 256 piksel, secara datail dapat dilihat pada tabel 4.25., tabel 4.26., tabel 4.27., tabel 4.28., tabel 4.29., tabel 4.30., tabel 4.31., tabel 4.32., tabel 4.33., dan tabel 4.34.

Tabel 4.25. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 256 piksel untuk target dengan ID000

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
1	/ID000/t45_256_P3.jpg /ID000/ID000_256_0_102.jpg 1	Target	TRUE	1	0
2	/ID000/t45_256_P3.jpg /ID000/ID000_256_0_111.jpg 1	Target	FALSE	0	0
3	/ID000/t45_256_P3.jpg /ID000/ID000_256_0_136.jpg 1	Target	TRUE	1	0
4	/ID000/t45_256_P3.jpg /ID000/ID000_256_0_156.jpg 1	Target	TRUE	1	0
5	/ID000/t45_256_P3.jpg /ID000/ID000_256_0_163.jpg 1	Target	TRUE	1	0
6	/ID000/t45_256_P3.jpg /ID000/ID000_256_0_172.jpg 1	Target	TRUE	1	0
7	/ID000/t45_256_P3.jpg /ID000/ID000_256_0_182.jpg 1	Target	TRUE	1	0
8	/ID000/t45_256_P3.jpg /ID000/ID000_256_0_198.jpg 1	Target	TRUE	1	0
9	/ID000/t45_256_P3.jpg /ID000/ID000_256_0_207.jpg 1	Target	TRUE	1	0
10	/ID000/t45_256_P3.jpg /ID000/ID000_256_0_216.jpg 1	Target	TRUE	1	0
11	/ID000/t45_256_P3.jpg /ID000/ID000_256_0_227.jpg 1	Target	TRUE	1	0
12	/ID000/t45_256_P3.jpg /ID000/ID000_256_0_240.jpg 1	Target	TRUE	1	0
13	/ID000/t45_256_P3.jpg /ID000/ID000_256_0_250.jpg 1	Target	FALSE	0	0
14	/ID000/t45_256_P3.jpg /ID000/ID000_256_0_284.jpg 1	Target	FALSE	0	0
15	/ID000/t45_256_P3.jpg /ID000/ID000_256_0_296.jpg 1	Target	TRUE	1	0

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
16	/ID000/t45_256_P3.jpg /ID000/ID000_256_0_30.jpg 1	Target	TRUE	1	0
17	/ID000/t45_256_P3.jpg /ID000/ID000_256_0_38.jpg 1	Target	TRUE	1	0
18	/ID000/t45_256_P3.jpg /ID000/ID000_256_0_46.jpg 1	Target	TRUE	1	0
19	/ID000/t45_256_P3.jpg /ID000/ID000_256_0_59.jpg 1	Target	TRUE	1	0
20	/ID000/t45_256_P3.jpg /ID000/ID000_256_0_81.jpg 1	Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
75	/ID000/t45_256_P3.jpg /ID004/ID004_256_0_3.jpg 0	Non-Target	TRUE	0	1
78	/ID000/t45_256_P3.jpg /ID004/ID004_256_0_69.jpg 0	Non-Target	TRUE	0	1
79	/ID000/t45_256_P3.jpg /ID004/ID004_256_0_81.jpg 0	Non-Target	TRUE	0	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
400	/ID000/t45_256_P3.jpg /ID021/ID021_256_0_93.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
				16	3
Overall TPR FPR				80%	0,789%
Accuracy				98,250%	

Pengujian menggunakan gambar dengan ukuran 256 untuk target dengan identitas ID000, sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 4.25 terdapat 400 frame data uji, dimana terdapat 20 frame data target dan 380 frame data non-target pada data uji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa terdapat 16 frame data target yang berhasil dikenali dan terdapat 4 frame data target yang gagal dikenali sebagai target pada data uji. Sementara untuk data non-target pada data uji yang dikenali sebagai target terdapat 3 frame wajah dan 377 frame wajah data non-target pada data uji yang kenali sebagai non-target. Berdasarkan data ini maka dapat ditentukan nilai persentase TPR, FPR dan Accuracy dengan menggunakan persamaan (14), persamaan (15), dan persamaan (16).

True Positive Rate

$$\text{Persentase } TPR = \frac{16}{20} \times 100 = 80 \%$$

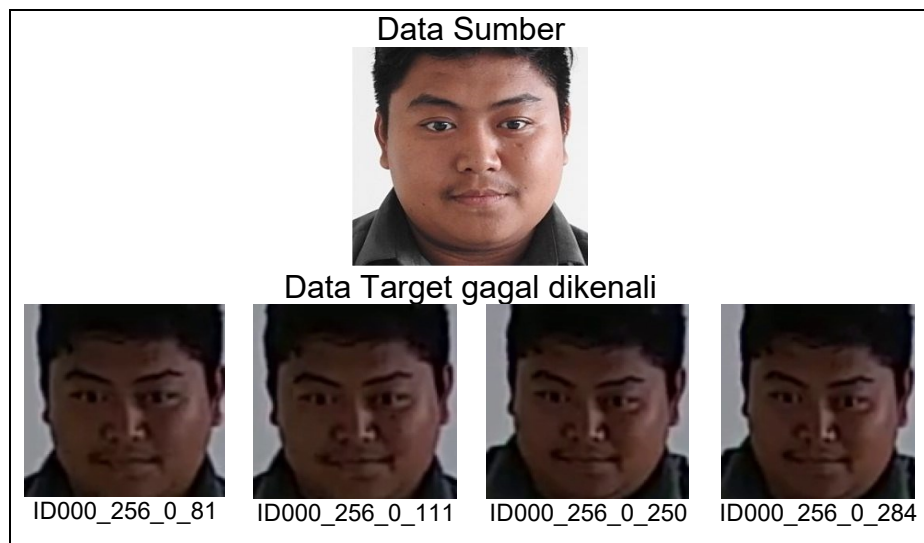
False Positive Rate

$$\text{Persentase } FPR = \frac{3}{380} \times 100 = 0,789 \%$$

Accuracy

$$\text{Persentase Accuracy} = \frac{16 + 377}{400} \times 100 = 98,250 \%$$

Berikut ini tampilan frame wajah data sumber yang menjadi acuan dan frame wajah data target pada data uji yang gagal diidentifikasi sebagai target.



Gambar 4.6. Data Sumber dan empat Data Target yang gagal dikenali pada gambar dengan ukuran 256 piksel

Tabel 4.26. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 256 piksel untuk target dengan ID001

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
1	/ID001/t30_256_p3.jpg /ID000/ID000_256_0_102.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
21	/ID001/t30_256_p3.jpg /ID001/ID001_256_0_118.jpg 1	Target	TRUE	1	0
22	/ID001/t30_256_p3.jpg /ID001/ID001_256_0_122.jpg 1	Target	TRUE	1	0
23	/ID001/t30_256_p3.jpg /ID001/ID001_256_0_127.jpg 1	Target	TRUE	1	0
24	/ID001/t30_256_p3.jpg /ID001/ID001_256_0_131.jpg 1	Target	TRUE	1	0
25	/ID001/t30_256_p3.jpg /ID001/ID001_256_0_134.jpg 1	Target	TRUE	1	0
26	/ID001/t30_256_p3.jpg /ID001/ID001_256_0_154.jpg 1	Target	TRUE	1	0
27	/ID001/t30_256_p3.jpg /ID001/ID001_256_0_40.jpg 1	Target	TRUE	1	0
28	/ID001/t30_256_p3.jpg /ID001/ID001_256_0_42.jpg 1	Target	TRUE	1	0
29	/ID001/t30_256_p3.jpg /ID001/ID001_256_0_44.jpg 1	Target	TRUE	1	0
30	/ID001/t30_256_p3.jpg /ID001/ID001_256_0_52.jpg 1	Target	TRUE	1	0
31	/ID001/t30_256_p3.jpg /ID001/ID001_256_0_54.jpg 1	Target	TRUE	1	0
32	/ID001/t30_256_p3.jpg /ID001/ID001_256_0_56.jpg 1	Target	TRUE	1	0

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
33	/ID001/t30_256_p3.jpg /ID001/ID001_256_0_66.jpg 1	Target	TRUE	1	0
34	/ID001/t30_256_p3.jpg /ID001/ID001_256_0_69.jpg 1	Target	TRUE	1	0
35	/ID001/t30_256_p3.jpg /ID001/ID001_256_0_72.jpg 1	Target	TRUE	1	0
36	/ID001/t30_256_p3.jpg /ID001/ID001_256_0_75.jpg 1	Target	TRUE	1	0
37	/ID001/t30_256_p3.jpg /ID001/ID001_256_0_77.jpg 1	Target	FALSE	0	0
38	/ID001/t30_256_p3.jpg /ID001/ID001_256_0_80.jpg 1	Target	TRUE	1	0
39	/ID001/t30_256_p3.jpg /ID001/ID001_256_0_82.jpg 1	Target	TRUE	1	0
40	/ID001/t30_256_p3.jpg /ID001/ID001_256_0_84.jpg 1	Target	TRUE	1	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
361	/ID001/t30_256_p3.jpg /ID020/ID020_256_0_102.jpg 0	Non-Target	TRUE	0	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
400	/ID001/t30_256_p3.jpg /ID021/ID021_256_0_93.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
				19	1
Overall TPR FPR				95%	0.263%
Accuracy				99,500%	

Pengujian menggunakan gambar dengan ukuran 256 untuk target dengan identitas ID001, sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 4.26 terdapat 400 frame data uji, dimana terdapat 20 frame data target dan 380 frame data non-target pada data uji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa terdapat 19 frame data target yang berhasil dikenali dan terdapat 1 frame data target yang gagal dikenali sebagai target pada data uji. Sementara untuk data non-target pada data uji yang dikenali sebagai target terdapat 1 frame wajah dan 379 frame wajah data non-target pada data uji yang kenali sebagai non-target. Jadi nilai persentase dari TPR adalah 95%, sementara untuk presentase untuk FPR adalah 0,263%, dan nilai persentase akurasi yakni 99,50%.

Tabel 4.27. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 256 piksel untuk target dengan ID002

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
1	/ID002/t2_256_p3.jpg /ID000/ID000_256_0_102.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
41	/ID002/t2_256_p3.jpg /ID002/ID002_256_0_109.jpg 1	Target	TRUE	1	0

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
42	/ID002/t2_256_p3.jpg /ID002/ID002_256_0_118.jpg 1	Target	TRUE	1	0
43	/ID002/t2_256_p3.jpg /ID002/ID002_256_0_131.jpg 1	Target	TRUE	1	0
44	/ID002/t2_256_p3.jpg /ID002/ID002_256_0_136.jpg 1	Target	TRUE	1	0
45	/ID002/t2_256_p3.jpg /ID002/ID002_256_0_139.jpg 1	Target	TRUE	1	0
46	/ID002/t2_256_p3.jpg /ID002/ID002_256_0_149.jpg 1	Target	TRUE	1	0
47	/ID002/t2_256_p3.jpg /ID002/ID002_256_0_155.jpg 1	Target	TRUE	1	0
48	/ID002/t2_256_p3.jpg /ID002/ID002_256_0_158.jpg 1	Target	TRUE	1	0
49	/ID002/t2_256_p3.jpg /ID002/ID002_256_0_164.jpg 1	Target	TRUE	1	0
50	/ID002/t2_256_p3.jpg /ID002/ID002_256_0_171.jpg 1	Target	TRUE	1	0
51	/ID002/t2_256_p3.jpg /ID002/ID002_256_0_184.jpg 1	Target	TRUE	1	0
52	/ID002/t2_256_p3.jpg /ID002/ID002_256_0_185.jpg 1	Target	TRUE	1	0
53	/ID002/t2_256_p3.jpg /ID002/ID002_256_0_192.jpg 1	Target	TRUE	1	0
54	/ID002/t2_256_p3.jpg /ID002/ID002_256_0_200.jpg 1	Target	TRUE	1	0
55	/ID002/t2_256_p3.jpg /ID002/ID002_256_0_210.jpg 1	Target	TRUE	1	0
56	/ID002/t2_256_p3.jpg /ID002/ID002_256_0_58.jpg 1	Target	TRUE	1	0
57	/ID002/t2_256_p3.jpg /ID002/ID002_256_0_66.jpg 1	Target	TRUE	1	0
58	/ID002/t2_256_p3.jpg /ID002/ID002_256_0_68.jpg 1	Target	TRUE	1	0
59	/ID002/t2_256_p3.jpg /ID002/ID002_256_0_72.jpg 1	Target	TRUE	1	0
60	/ID002/t2_256_p3.jpg /ID002/ID002_256_0_97.jpg 1	Target	TRUE	1	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
400	/ID002/t2_256_p3.jpg /ID021/ID021_256_0_93.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
Overall TPR FPR				20 100%	0 0%
Accuracy				100%	

Pengujian menggunakan gambar dengan ukuran 256 untuk target dengan identitas ID002, sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 4.27 terdapat 400 frame data uji, dimana terdapat 20 frame data target dan 380 frame data non-target pada data uji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua frame data target yang berhasil dikenali. Sementara untuk data non-target pada data uji tidak terdapat data non-target yang dikenali sebagai target. Jadi nilai persentase dari TPR dan akurasinya masing-masing mendapatkan nilai 100% sementara untuk FPR nilainya adalah 0%.

Tabel 4.28. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 256 piksel untuk target dengan ID006

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
1	/ID006/t22_256_p3.jpg /ID000/ID000_256_0_102.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
101	/ID006/t22_256_p3.jpg /ID006/ID006_256_0_111.jpg 1	Target	TRUE	1	0
102	/ID006/t22_256_p3.jpg /ID006/ID006_256_0_116.jpg 1	Target	TRUE	1	0
103	/ID006/t22_256_p3.jpg /ID006/ID006_256_0_123.jpg 1	Target	TRUE	1	0
104	/ID006/t22_256_p3.jpg /ID006/ID006_256_0_127.jpg 1	Target	TRUE	1	0
105	/ID006/t22_256_p3.jpg /ID006/ID006_256_0_133.jpg 1	Target	TRUE	1	0
106	/ID006/t22_256_p3.jpg /ID006/ID006_256_0_138.jpg 1	Target	TRUE	1	0
107	/ID006/t22_256_p3.jpg /ID006/ID006_256_0_142.jpg 1	Target	TRUE	1	0
108	/ID006/t22_256_p3.jpg /ID006/ID006_256_0_148.jpg 1	Target	TRUE	1	0
109	/ID006/t22_256_p3.jpg /ID006/ID006_256_0_153.jpg 1	Target	TRUE	1	0
110	/ID006/t22_256_p3.jpg /ID006/ID006_256_0_171.jpg 1	Target	TRUE	1	0
111	/ID006/t22_256_p3.jpg /ID006/ID006_256_0_179.jpg 1	Target	TRUE	1	0
112	/ID006/t22_256_p3.jpg /ID006/ID006_256_0_186.jpg 1	Target	TRUE	1	0
113	/ID006/t22_256_p3.jpg /ID006/ID006_256_0_195.jpg 1	Target	TRUE	1	0
114	/ID006/t22_256_p3.jpg /ID006/ID006_256_0_216.jpg 1	Target	TRUE	1	0
115	/ID006/t22_256_p3.jpg /ID006/ID006_256_0_227.jpg 1	Target	TRUE	1	0
116	/ID006/t22_256_p3.jpg /ID006/ID006_256_0_231.jpg 1	Target	TRUE	1	0
117	/ID006/t22_256_p3.jpg /ID006/ID006_256_0_241.jpg 1	Target	TRUE	1	0
118	/ID006/t22_256_p3.jpg /ID006/ID006_256_0_293.jpg 1	Target	TRUE	1	0
119	/ID006/t22_256_p3.jpg /ID006/ID006_256_0_300.jpg 1	Target	TRUE	1	0
120	/ID006/t22_256_p3.jpg /ID006/ID006_256_0_335.jpg 1	Target	TRUE	1	0
121	/ID006/t22_256_p3.jpg /ID007/ID007_256_0_106.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
122	/ID006/t22_256_p3.jpg /ID007/ID007_256_0_112.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
400	/ID006/t22_256_p3.jpg /ID021/ID021_256_0_93.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
				20	0
Overall TPR FPR				100%	0%
Accuracy				100%	

Pengujian menggunakan gambar dengan ukuran 256 untuk target dengan identitas ID006, sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 4.28 terdapat 400 frame data uji, dimana terdapat 20 frame data target dan 380 frame data non-target pada data uji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua frame data target yang berhasil dikenali. Sementara untuk data non-target pada data uji tidak terdapat data non-target yang dikenali sebagai

target. Jadi nilai persentase dari TPR dan akurasi masing-masing mendapatkan nilai 100% sementara untuk FPR nilainya adalah 0%.

Tabel 4.29. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 256 piksel untuk target dengan ID007

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
1	/ID007/t7_256_p3.jpg /ID000/ID000_256_0_102.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
121	/ID007/t7_256_p3.jpg /ID007/ID007_256_0_106.jpg 1	Target	TRUE	1	0
122	/ID007/t7_256_p3.jpg /ID007/ID007_256_0_112.jpg 1	Target	TRUE	1	0
123	/ID007/t7_256_p3.jpg /ID007/ID007_256_0_122.jpg 1	Target	TRUE	1	0
124	/ID007/t7_256_p3.jpg /ID007/ID007_256_0_141.jpg 1	Target	TRUE	1	0
125	/ID007/t7_256_p3.jpg /ID007/ID007_256_0_146.jpg 1	Target	TRUE	1	0
126	/ID007/t7_256_p3.jpg /ID007/ID007_256_0_175.jpg 1	Target	TRUE	1	0
127	/ID007/t7_256_p3.jpg /ID007/ID007_256_0_182.jpg 1	Target	TRUE	1	0
128	/ID007/t7_256_p3.jpg /ID007/ID007_256_0_217.jpg 1	Target	TRUE	1	0
129	/ID007/t7_256_p3.jpg /ID007/ID007_256_0_252.jpg 1	Target	TRUE	1	0
130	/ID007/t7_256_p3.jpg /ID007/ID007_256_0_258.jpg 1	Target	TRUE	1	0
131	/ID007/t7_256_p3.jpg /ID007/ID007_256_0_261.jpg 1	Target	TRUE	1	0
132	/ID007/t7_256_p3.jpg /ID007/ID007_256_0_267.jpg 1	Target	TRUE	1	0
133	/ID007/t7_256_p3.jpg /ID007/ID007_256_0_273.jpg 1	Target	TRUE	1	0
134	/ID007/t7_256_p3.jpg /ID007/ID007_256_0_307.jpg 1	Target	TRUE	1	0
135	/ID007/t7_256_p3.jpg /ID007/ID007_256_0_315.jpg 1	Target	TRUE	1	0
136	/ID007/t7_256_p3.jpg /ID007/ID007_256_0_80.jpg 1	Target	TRUE	1	0
137	/ID007/t7_256_p3.jpg /ID007/ID007_256_0_84.jpg 1	Target	TRUE	1	0
138	/ID007/t7_256_p3.jpg /ID007/ID007_256_0_88.jpg 1	Target	TRUE	1	0
139	/ID007/t7_256_p3.jpg /ID007/ID007_256_0_93.jpg 1	Target	TRUE	1	0
140	/ID007/t7_256_p3.jpg /ID007/ID007_256_0_98.jpg 1	Target	TRUE	1	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
400	/ID007/t7_256_p3.jpg /ID021/ID021_256_0_93.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
				20	0
Overall TPR FPR				100%	0%
Accuracy				100%	

Pengujian menggunakan gambar dengan ukuran 256 untuk target dengan identitas ID007, sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 4.29 terdapat 400 frame data uji, dimana terdapat 20 frame data target dan 380 frame data non-target pada data uji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa

semua frame data target yang berhasil dikenali. Sementara untuk data non-target pada data uji tidak terdapat data non-target yang dikenali sebagai target. Jadi nilai persentase dari TPR dan akurasi masing-masing mendapatkan nilai 100% sementara untuk FPR nilainya adalah 0%.

Tabel 4.30. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 256 piksel untuk target dengan ID008

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
1	/ID008/t8_256_p3.jpg /ID000/ID000_256_0_102.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
141	/ID008/t8_256_p3.jpg /ID008/ID005_256_0_110.jpg 1	Target	TRUE	1	0
142	/ID008/t8_256_p3.jpg /ID008/ID005_256_0_122.jpg 1	Target	TRUE	1	0
143	/ID008/t8_256_p3.jpg /ID008/ID005_256_0_134.jpg 1	Target	TRUE	1	0
144	/ID008/t8_256_p3.jpg /ID008/ID005_256_0_161.jpg 1	Target	TRUE	1	0
145	/ID008/t8_256_p3.jpg /ID008/ID005_256_0_173.jpg 1	Target	TRUE	1	0
146	/ID008/t8_256_p3.jpg /ID008/ID005_256_0_185.jpg 1	Target	TRUE	1	0
147	/ID008/t8_256_p3.jpg /ID008/ID005_256_0_197.jpg 1	Target	TRUE	1	0
148	/ID008/t8_256_p3.jpg /ID008/ID005_256_0_208.jpg 1	Target	TRUE	1	0
149	/ID008/t8_256_p3.jpg /ID008/ID005_256_0_246.jpg 1	Target	TRUE	1	0
150	/ID008/t8_256_p3.jpg /ID008/ID005_256_0_263.jpg 1	Target	TRUE	1	0
151	/ID008/t8_256_p3.jpg /ID008/ID005_256_0_275.jpg 1	Target	TRUE	1	0
152	/ID008/t8_256_p3.jpg /ID008/ID005_256_0_282.jpg 1	Target	TRUE	1	0
153	/ID008/t8_256_p3.jpg /ID008/ID005_256_0_305.jpg 1	Target	TRUE	1	0
154	/ID008/t8_256_p3.jpg /ID008/ID005_256_1_219.jpg 1	Target	TRUE	1	0
155	/ID008/t8_256_p3.jpg /ID008/ID005_256_1_252.jpg 1	Target	TRUE	1	0
156	/ID008/t8_256_p3.jpg /ID008/ID005_256_1_63.jpg 1	Target	TRUE	1	0
157	/ID008/t8_256_p3.jpg /ID008/ID005_256_1_70.jpg 1	Target	TRUE	1	0
158	/ID008/t8_256_p3.jpg /ID008/ID005_256_1_86.jpg 1	Target	TRUE	1	0
159	/ID008/t8_256_p3.jpg /ID008/ID005_256_1_92.jpg 1	Target	TRUE	1	0
160	/ID008/t8_256_p3.jpg /ID008/ID005_256_1_98.jpg 1	Target	TRUE	1	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
400	/ID008/t8_256_p3.jpg /ID021/ID021_256_0_93.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
Overall TPR FPR				20 100%	0 0%
Accuracy				100%	

Pengujian menggunakan gambar dengan ukuran 256 untuk target dengan identitas ID008, sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 4.30 terdapat 400 frame data uji, dimana terdapat 20 frame data target dan 380 frame data non-target pada data uji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua frame data target yang berhasil dikenali. Sementara untuk data non-target pada data uji tidak terdapat data non-target yang dikenali sebagai target. Jadi nilai persentase dari TPR dan akurasinya masing-masing mendapatkan nilai 100% sementara untuk FPR nilainya adalah 0%.

Tabel 4.31. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 256 piksel untuk target dengan ID011

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
1	/ID011/t24_256_p3.jpg /ID000/ID000_256_0_102.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
201	/ID011/t24_256_p3.jpg /ID011/ID011_256_0_102.jpg 1	Target	TRUE	1	0
202	/ID011/t24_256_p3.jpg /ID011/ID011_256_0_108.jpg 1	Target	TRUE	1	0
203	/ID011/t24_256_p3.jpg /ID011/ID011_256_0_128.jpg 1	Target	TRUE	1	0
204	/ID011/t24_256_p3.jpg /ID011/ID011_256_0_137.jpg 1	Target	TRUE	1	0
205	/ID011/t24_256_p3.jpg /ID011/ID011_256_0_146.jpg 1	Target	TRUE	1	0
206	/ID011/t24_256_p3.jpg /ID011/ID011_256_0_152.jpg 1	Target	TRUE	1	0
207	/ID011/t24_256_p3.jpg /ID011/ID011_256_0_156.jpg 1	Target	TRUE	1	0
208	/ID011/t24_256_p3.jpg /ID011/ID011_256_0_175.jpg 1	Target	TRUE	1	0
209	/ID011/t24_256_p3.jpg /ID011/ID011_256_0_192.jpg 1	Target	TRUE	1	0
210	/ID011/t24_256_p3.jpg /ID011/ID011_256_0_196.jpg 1	Target	TRUE	1	0
211	/ID011/t24_256_p3.jpg /ID011/ID011_256_0_28.jpg 1	Target	TRUE	1	0
212	/ID011/t24_256_p3.jpg /ID011/ID011_256_0_40.jpg 1	Target	TRUE	1	0
213	/ID011/t24_256_p3.jpg /ID011/ID011_256_0_46.jpg 1	Target	TRUE	1	0
214	/ID011/t24_256_p3.jpg /ID011/ID011_256_0_73.jpg 1	Target	TRUE	1	0
215	/ID011/t24_256_p3.jpg /ID011/ID011_256_0_75.jpg 1	Target	TRUE	1	0
216	/ID011/t24_256_p3.jpg /ID011/ID011_256_0_79.jpg 1	Target	TRUE	1	0
217	/ID011/t24_256_p3.jpg /ID011/ID011_256_0_8.jpg 1	Target	TRUE	1	0
218	/ID011/t24_256_p3.jpg /ID011/ID011_256_0_84.jpg 1	Target	TRUE	1	0
219	/ID011/t24_256_p3.jpg /ID011/ID011_256_0_87.jpg 1	Target	TRUE	1	0
220	/ID011/t24_256_p3.jpg /ID011/ID011_256_0_94.jpg 1	Target	TRUE	1	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
400	/ID011/t24_256_p3.jpg /ID021/ID021_256_0_93.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
Overall TPR FPR Accuracy				20 100%	0 0%
				100%	

Pengujian menggunakan gambar dengan ukuran 256 untuk target dengan identitas ID011, sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 4.31 terdapat 400 frame data uji, dimana terdapat 20 frame data target dan 380 frame data non-target pada data uji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua frame data target yang berhasil dikenali. Sementara untuk data non-target pada data uji tidak terdapat data non-target yang dikenali sebagai target. Jadi nilai persentase dari TPR dan akurasi masing-masing mendapatkan nilai 100% sementara untuk FPR nilainya adalah 0%.

Tabel 4.32. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 256 piksel untuk target dengan ID012

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
1	/ID012/t11_256_p3.jpg /ID000/ID000_256_0_102.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
221	/ID012/t11_256_p3.jpg /ID012/ID012_256_0_107.jpg 1	Target	TRUE	1	0
222	/ID012/t11_256_p3.jpg /ID012/ID012_256_0_124.jpg 1	Target	FALSE	0	0
223	/ID012/t11_256_p3.jpg /ID012/ID012_256_0_131.jpg 1	Target	TRUE	1	0
224	/ID012/t11_256_p3.jpg /ID012/ID012_256_0_158.jpg 1	Target	TRUE	1	0
225	/ID012/t11_256_p3.jpg /ID012/ID012_256_0_171.jpg 1	Target	TRUE	1	0
226	/ID012/t11_256_p3.jpg /ID012/ID012_256_0_211.jpg 1	Target	TRUE	1	0
227	/ID012/t11_256_p3.jpg /ID012/ID012_256_0_215.jpg 1	Target	TRUE	1	0
228	/ID012/t11_256_p3.jpg /ID012/ID012_256_0_220.jpg 1	Target	TRUE	1	0
229	/ID012/t11_256_p3.jpg /ID012/ID012_256_0_233.jpg 1	Target	TRUE	1	0
230	/ID012/t11_256_p3.jpg /ID012/ID012_256_0_248.jpg 1	Target	TRUE	1	0
231	/ID012/t11_256_p3.jpg /ID012/ID012_256_0_256.jpg 1	Target	TRUE	1	0
232	/ID012/t11_256_p3.jpg /ID012/ID012_256_0_259.jpg 1	Target	TRUE	1	0
233	/ID012/t11_256_p3.jpg /ID012/ID012_256_0_261.jpg 1	Target	TRUE	1	0
234	/ID012/t11_256_p3.jpg /ID012/ID012_256_0_275.jpg 1	Target	TRUE	1	0
235	/ID012/t11_256_p3.jpg /ID012/ID012_256_0_280.jpg 1	Target	TRUE	1	0
236	/ID012/t11_256_p3.jpg /ID012/ID012_256_0_286.jpg 1	Target	TRUE	1	0
237	/ID012/t11_256_p3.jpg /ID012/ID012_256_0_84.jpg 1	Target	TRUE	1	0
238	/ID012/t11_256_p3.jpg /ID012/ID012_256_0_88.jpg 1	Target	TRUE	1	0
239	/ID012/t11_256_p3.jpg /ID012/ID012_256_0_92.jpg 1	Target	FALSE	0	0
240	/ID012/t11_256_p3.jpg /ID012/ID012_256_0_97.jpg 1	Target	TRUE	1	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
400	/ID012/t11_256_p3.jpg /ID021/ID021_256_0_93.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
				18	0
				Overall TPR FPR	90% 0%
				Accuracy	99,500%

Pengujian menggunakan gambar dengan ukuran 256 untuk target dengan identitas ID012, sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 4.32 terdapat 400 frame data uji, dimana terdapat 20 frame data target dan 380 frame data non-target pada data uji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa terdapat 18 frame data target yang berhasil dikenali dan terdapat 2 frame data target yang gagal dikenali sebagai target pada data uji. Sementara untuk data non-target pada data uji tidak terdapat data non-target yang dikenali sebagai. Jadi nilai persentase dari TPR adalah 90%, sementara untuk presentasi untuk FPR adalah 0%, dan nilai persentase akurasinya yakni 99,50%.

Tabel 4.33. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 256 piksel untuk target dengan ID015

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
1	/ID015/t20_256_p3.jpg /ID000/ID000_256_0_102.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
281	/ID015/t20_256_p3.jpg /ID015/ID015_256_0_100.jpg 1	Target	TRUE	1	0
282	/ID015/t20_256_p3.jpg /ID015/ID015_256_0_104.jpg 1	Target	TRUE	1	0
283	/ID015/t20_256_p3.jpg /ID015/ID015_256_0_111.jpg 1	Target	TRUE	1	0
284	/ID015/t20_256_p3.jpg /ID015/ID015_256_0_116.jpg 1	Target	TRUE	1	0
285	/ID015/t20_256_p3.jpg /ID015/ID015_256_0_122.jpg 1	Target	TRUE	1	0
286	/ID015/t20_256_p3.jpg /ID015/ID015_256_0_128.jpg 1	Target	TRUE	1	0
287	/ID015/t20_256_p3.jpg /ID015/ID015_256_0_132.jpg 1	Target	TRUE	1	0
288	/ID015/t20_256_p3.jpg /ID015/ID015_256_0_139.jpg 1	Target	TRUE	1	0
289	/ID015/t20_256_p3.jpg /ID015/ID015_256_0_143.jpg 1	Target	TRUE	1	0
290	/ID015/t20_256_p3.jpg /ID015/ID015_256_0_145.jpg 1	Target	TRUE	1	0
291	/ID015/t20_256_p3.jpg /ID015/ID015_256_0_151.jpg 1	Target	TRUE	1	0
292	/ID015/t20_256_p3.jpg /ID015/ID015_256_0_157.jpg 1	Target	TRUE	1	0

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
293	/ID015/t20_256_p3.jpg /ID015/ID015_256_0_59.jpg 1	Target	TRUE	1	0
294	/ID015/t20_256_p3.jpg /ID015/ID015_256_0_65.jpg 1	Target	TRUE	1	0
295	/ID015/t20_256_p3.jpg /ID015/ID015_256_0_70.jpg 1	Target	TRUE	1	0
296	/ID015/t20_256_p3.jpg /ID015/ID015_256_0_73.jpg 1	Target	TRUE	1	0
297	/ID015/t20_256_p3.jpg /ID015/ID015_256_0_79.jpg 1	Target	TRUE	1	0
298	/ID015/t20_256_p3.jpg /ID015/ID015_256_0_84.jpg 1	Target	TRUE	1	0
299	/ID015/t20_256_p3.jpg /ID015/ID015_256_0_89.jpg 1	Target	TRUE	1	0
300	/ID015/t20_256_p3.jpg /ID015/ID015_256_0_94.jpg 1	Target	TRUE	1	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
400	/ID015/t20_256_p3.jpg /ID021/ID021_256_0_93.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
				20	0
Overall TPR FPR				100%	0%
Accuracy				100%	

Pengujian menggunakan gambar dengan ukuran 256 untuk target dengan identitas ID015, sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 4.33 terdapat 400 frame data uji, dimana terdapat 20 frame data target dan 380 frame data non-target pada data uji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua frame data target yang berhasil dikenali. Sementara untuk data non-target pada data uji tidak terdapat data non-target yang dikenali sebagai target. Jadi nilai persentase dari TPR dan akurasinya masing-masing mendapatkan nilai 100% sementara untuk FPR nilainya adalah 0%.

Tabel 4.34. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 256 piksel untuk target dengan ID018

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
1	/ID018/t18_256_p3.jpg /ID000/ID000_256_0_102.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
341	/ID018/t18_256_p3.jpg /ID018/ID018_256_0_10.jpg 1	Target	TRUE	1	0
342	/ID018/t18_256_p3.jpg /ID018/ID018_256_0_139.jpg 1	Target	TRUE	1	0
343	/ID018/t18_256_p3.jpg /ID018/ID018_256_0_14.jpg 1	Target	TRUE	1	0
344	/ID018/t18_256_p3.jpg /ID018/ID018_256_0_162.jpg 1	Target	TRUE	1	0
345	/ID018/t18_256_p3.jpg /ID018/ID018_256_0_169.jpg 1	Target	TRUE	1	0
346	/ID018/t18_256_p3.jpg /ID018/ID018_256_0_186.jpg 1	Target	TRUE	1	0

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
347	/ID018/t18_256_p3.jpg /ID018/ID018_256_0_196.jpg 1	Target	TRUE	1	0
348	/ID018/t18_256_p3.jpg /ID018/ID018_256_0_199.jpg 1	Target	TRUE	1	0
349	/ID018/t18_256_p3.jpg /ID018/ID018_256_0_20.jpg 1	Target	TRUE	1	0
350	/ID018/t18_256_p3.jpg /ID018/ID018_256_0_24.jpg 1	Target	TRUE	1	0
351	/ID018/t18_256_p3.jpg /ID018/ID018_256_0_29.jpg 1	Target	TRUE	1	0
352	/ID018/t18_256_p3.jpg /ID018/ID018_256_0_33.jpg 1	Target	TRUE	1	0
353	/ID018/t18_256_p3.jpg /ID018/ID018_256_0_38.jpg 1	Target	TRUE	1	0
354	/ID018/t18_256_p3.jpg /ID018/ID018_256_0_4.jpg 1	Target	TRUE	1	0
355	/ID018/t18_256_p3.jpg /ID018/ID018_256_0_42.jpg 1	Target	TRUE	1	0
356	/ID018/t18_256_p3.jpg /ID018/ID018_256_0_47.jpg 1	Target	TRUE	1	0
357	/ID018/t18_256_p3.jpg /ID018/ID018_256_0_58.jpg 1	Target	TRUE	1	0
358	/ID018/t18_256_p3.jpg /ID018/ID018_256_0_61.jpg 1	Target	TRUE	1	0
359	/ID018/t18_256_p3.jpg /ID018/ID018_256_0_65.jpg 1	Target	TRUE	1	0
360	/ID018/t18_256_p3.jpg /ID018/ID018_256_0_7.jpg 1	Target	TRUE	1	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
400	/ID018/t18_256_p3.jpg /ID021/ID021_256_0_93.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
				20	0
Overall TPR FPR				100%	0%
Accuracy				100%	

Pengujian menggunakan gambar dengan ukuran 256 untuk target dengan identitas ID018, sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 4.34 terdapat 400 frame data uji, dimana terdapat 20 frame data target dan 380 frame data non-target pada data uji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua frame data target yang berhasil dikenali. Sementara untuk data non-target pada data uji tidak terdapat data non-target yang dikenali sebagai target. Jadi nilai persentase dari TPR dan akurasi masing-masing mendapatkan nilai 100% sementara untuk FPR nilainya adalah 0%.

C.3. Hasil Performa Pengenalan Wajah Untuk Resolusi Gambar

Ukuran 128 Piksel

Hasil evaluasi dari mode ResNet50 untuk gambar wajah dengan ukuran 128 piksel, secara keseluruhan mengalami penurunan jika

dibandingkan dengan ukuran 512 dan 256. Adapun nilai TPR yang didapatkan yakni 80 - 100, sementara untuk nilai FPRnya adalah 80 - 100 dan nilai akurasi model yakni 97,75 – 100.

Tabel 4.35. Hasil performa pengenalan wajah untuk gambar dengan resolusi **128** piksel

No	ID	TPR	FPR	Accuracy
1	000	80	1,316	97,75
2	001	100	0,526	99,5
3	002	100	0	100
4	006	100	0	100
5	007	100	0	100
6	008	100	0	100
7	011	100	0	100
8	012	90	0	99,5
9	015	100	0,263	99,75
10	018	100	0	100
Rata - Rata		97	0,21	99,65

Hasil pengujian untuk performa pengenalan wajah berdasarkan target untuk gambar dengan resolusi ukuran 128 piksel, secara detail dapat dilihat pada tabel 4.36., tabel 4.37., tabel 4.38., tabel 4.39., tabel 4.40., tabel 4.41., tabel 4.42., tabel 4.43., tabel 4.44., dan tabel 4.45.

Tabel 4.36. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 128 piksel untuk target dengan ID000

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
1	/ID000/t45_128_P3.jpg /ID000/ID000_128_0_102.jpg 1	Target	TRUE	1	0
2	/ID000/t45_128_P3.jpg /ID000/ID000_128_0_111.jpg 1	Target	FALSE	0	0
3	/ID000/t45_128_P3.jpg /ID000/ID000_128_0_136.jpg 1	Target	TRUE	1	0
4	/ID000/t45_128_P3.jpg /ID000/ID000_128_0_156.jpg 1	Target	TRUE	1	0
5	/ID000/t45_128_P3.jpg /ID000/ID000_128_0_163.jpg 1	Target	TRUE	1	0
6	/ID000/t45_128_P3.jpg /ID000/ID000_128_0_172.jpg 1	Target	TRUE	1	0
7	/ID000/t45_128_P3.jpg /ID000/ID000_128_0_182.jpg 1	Target	TRUE	1	0
8	/ID000/t45_128_P3.jpg /ID000/ID000_128_0_198.jpg 1	Target	TRUE	1	0
9	/ID000/t45_128_P3.jpg /ID000/ID000_128_0_207.jpg 1	Target	TRUE	1	0
10	/ID000/t45_128_P3.jpg /ID000/ID000_128_0_240.jpg 1	Target	TRUE	1	0

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
11	/ID000/t45_128_P3.jpg /ID000/ID000_128_0_250.jpg 1	Target	FALSE	0	0
12	/ID000/t45_128_P3.jpg /ID000/ID000_128_0_284.jpg 1	Target	TRUE	1	0
13	/ID000/t45_128_P3.jpg /ID000/ID000_128_0_296.jpg 1	Target	TRUE	1	0
14	/ID000/t45_128_P3.jpg /ID000/ID000_128_0_30.jpg 1	Target	TRUE	1	0
15	/ID000/t45_128_P3.jpg /ID000/ID000_128_0_309.jpg 1	Target	FALSE	0	0
16	/ID000/t45_128_P3.jpg /ID000/ID000_128_0_330.jpg 1	Target	TRUE	1	0
17	/ID000/t45_128_P3.jpg /ID000/ID000_128_0_38.jpg 1	Target	TRUE	1	0
18	/ID000/t45_128_P3.jpg /ID000/ID000_128_0_46.jpg 1	Target	TRUE	1	0
19	/ID000/t45_128_P3.jpg /ID000/ID000_128_0_59.jpg 1	Target	TRUE	1	0
20	/ID000/t45_128_P3.jpg /ID000/ID000_128_0_81.jpg 1	Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
75	/ID000/t45_128_P3.jpg /ID004/ID004_128_0_3.jpg 0	Non-Target	TRUE	0	1
77	/ID000/t45_128_P3.jpg /ID004/ID004_128_0_46.jpg 0	Non-Target	TRUE	0	1
78	/ID000/t45_128_P3.jpg /ID004/ID004_128_0_69.jpg 0	Non-Target	TRUE	0	1
79	/ID000/t45_128_P3.jpg /ID004/ID004_128_0_81.jpg 0	Non-Target	TRUE	0	1
80	/ID000/t45_128_P3.jpg /ID004/ID004_128_0_99.jpg 0	Non-Target	TRUE	0	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
400	/ID000/t45_128_P3.jpg /ID021/ID021_128_0_93.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
				16	5
Overall TPR FPR				80%	1,316%
Accuracy				97,750%	

Pengujian menggunakan gambar dengan ukuran 128 untuk target dengan identitas ID000, sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 4.36 terdapat 400 frame data uji, dimana terdapat 20 frame data target dan 380 frame data non-target pada data uji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa terdapat 16 frame data target yang berhasil dikenali dan terdapat 4 frame data target yang gagal dikenali sebagai target pada data uji. Sementara untuk data non-target pada data uji yang dikenali sebagai target terdapat 5 frame wajah dan 375 frame wajah data non-target pada data uji yang kenali sebagai non-target. Berdasarkan data ini maka dapat ditentukan nilai persentase TPR, FPR dan Accuracy dengan menggunakan persamaan (14), persamaan (15), dan persamaan (16).

True Positive Rate

$$\text{Persentase } TPR = \frac{16}{20} \times 100 = 80 \%$$

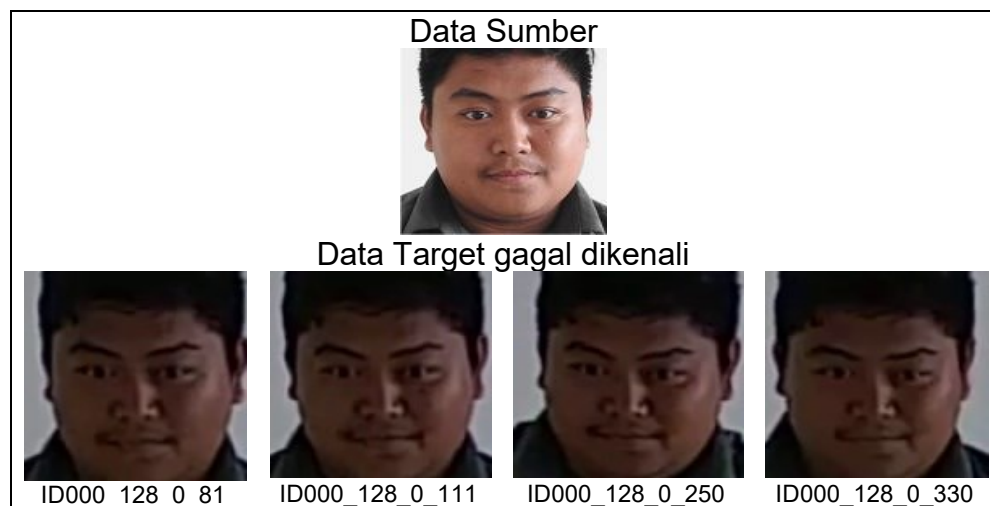
False Positive Rate

$$\text{Persentase } FPR = \frac{5}{380} \times 100 = 1,316 \%$$

Accuracy

$$\text{Persentase Accuracy} = \frac{16 + 375}{400} \times 100 = 97,750 \%$$

Berikut tampilan frame wajah data sumber yang menjadi acuan dan frame wajah data target pada data uji yang gagal diidentifikasi sebagai target.



Gambar 4.7. Data Sumber dan empat Data Target yang gagal dikenali pada gambar dengan ukuran 128 piksel

Tabel 4.37. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 128 piksel untuk target dengan ID001

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
1	/ID001/t30_128_p3.jpg /ID000/ID000_128_0_102.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
21	/ID001/t30_128_p3.jpg /ID001/ID001_128_0_118.jpg 1	Target	TRUE	1	0
22	/ID001/t30_128_p3.jpg /ID001/ID001_128_0_122.jpg 1	Target	TRUE	1	0
23	/ID001/t30_128_p3.jpg /ID001/ID001_128_0_127.jpg 1	Target	TRUE	1	0
24	/ID001/t30_128_p3.jpg /ID001/ID001_128_0_131.jpg 1	Target	TRUE	1	0
25	/ID001/t30_128_p3.jpg /ID001/ID001_128_0_134.jpg 1	Target	TRUE	1	0

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
26	/ID001/t30_128_p3.jpg /ID001/ID001_128_0_154.jpg 1	Target	TRUE	1	0
27	/ID001/t30_128_p3.jpg /ID001/ID001_128_0_40.jpg 1	Target	TRUE	1	0
28	/ID001/t30_128_p3.jpg /ID001/ID001_128_0_42.jpg 1	Target	TRUE	1	0
29	/ID001/t30_128_p3.jpg /ID001/ID001_128_0_44.jpg 1	Target	TRUE	1	0
30	/ID001/t30_128_p3.jpg /ID001/ID001_128_0_52.jpg 1	Target	TRUE	1	0
31	/ID001/t30_128_p3.jpg /ID001/ID001_128_0_54.jpg 1	Target	TRUE	1	0
32	/ID001/t30_128_p3.jpg /ID001/ID001_128_0_56.jpg 1	Target	TRUE	1	0
33	/ID001/t30_128_p3.jpg /ID001/ID001_128_0_66.jpg 1	Target	TRUE	1	0
34	/ID001/t30_128_p3.jpg /ID001/ID001_128_0_69.jpg 1	Target	TRUE	1	0
35	/ID001/t30_128_p3.jpg /ID001/ID001_128_0_72.jpg 1	Target	TRUE	1	0
36	/ID001/t30_128_p3.jpg /ID001/ID001_128_0_75.jpg 1	Target	TRUE	1	0
37	/ID001/t30_128_p3.jpg /ID001/ID001_128_0_77.jpg 1	Target	TRUE	1	0
38	/ID001/t30_128_p3.jpg /ID001/ID001_128_0_80.jpg 1	Target	TRUE	1	0
39	/ID001/t30_128_p3.jpg /ID001/ID001_128_0_82.jpg 1	Target	TRUE	1	0
40	/ID001/t30_128_p3.jpg /ID001/ID001_128_0_84.jpg 1	Target	TRUE	1	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
349	/ID001/t30_128_p3.jpg /ID018/ID018_128_0_20.jpg 0	Non-Target	TRUE	0	1
350	/ID001/t30_128_p3.jpg /ID018/ID018_128_0_24.jpg 0	Non-Target	TRUE	0	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
400	/ID001/t30_128_p3.jpg /ID021/ID021_128_0_93.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
Overall TPR FPR				20 100%	2 0,526%
Accuracy				99,500%	

Pengujian menggunakan gambar dengan ukuran 128 untuk target dengan identitas ID001, sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 4.37 terdapat 400 frame data uji, dimana terdapat 20 frame data target dan 380 frame data non-target pada data uji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua frame data target yang berhasil dikenali. Sementara untuk data non-target pada data uji terdapat 2 frame wajah data non-target yang dikenali sebagai. Jadi nilai persentase dari TPR adalah 100%, sementara untuk presentasi untuk FPR adalah 0,526%, dan nilai persentase akurasi yakni 99,50%.

Tabel 4.38. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 128 piksel untuk target dengan ID002

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
1	/ID002/t2_128_p3.jpg /ID000/ID000_128_0_102.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
41	/ID002/t2_128_p3.jpg /ID002/ID002_128_0_109.jpg 1	Target	TRUE	1	0
42	/ID002/t2_128_p3.jpg /ID002/ID002_128_0_118.jpg 1	Target	TRUE	1	0
43	/ID002/t2_128_p3.jpg /ID002/ID002_128_0_131.jpg 1	Target	TRUE	1	0
44	/ID002/t2_128_p3.jpg /ID002/ID002_128_0_136.jpg 1	Target	TRUE	1	0
45	/ID002/t2_128_p3.jpg /ID002/ID002_128_0_139.jpg 1	Target	TRUE	1	0
46	/ID002/t2_128_p3.jpg /ID002/ID002_128_0_149.jpg 1	Target	TRUE	1	0
47	/ID002/t2_128_p3.jpg /ID002/ID002_128_0_155.jpg 1	Target	TRUE	1	0
48	/ID002/t2_128_p3.jpg /ID002/ID002_128_0_158.jpg 1	Target	TRUE	1	0
49	/ID002/t2_128_p3.jpg /ID002/ID002_128_0_164.jpg 1	Target	TRUE	1	0
50	/ID002/t2_128_p3.jpg /ID002/ID002_128_0_171.jpg 1	Target	TRUE	1	0
51	/ID002/t2_128_p3.jpg /ID002/ID002_128_0_184.jpg 1	Target	TRUE	1	0
52	/ID002/t2_128_p3.jpg /ID002/ID002_128_0_185.jpg 1	Target	TRUE	1	0
53	/ID002/t2_128_p3.jpg /ID002/ID002_128_0_192.jpg 1	Target	TRUE	1	0
54	/ID002/t2_128_p3.jpg /ID002/ID002_128_0_200.jpg 1	Target	TRUE	1	0
55	/ID002/t2_128_p3.jpg /ID002/ID002_128_0_210.jpg 1	Target	TRUE	1	0
56	/ID002/t2_128_p3.jpg /ID002/ID002_128_0_58.jpg 1	Target	TRUE	1	0
57	/ID002/t2_128_p3.jpg /ID002/ID002_128_0_66.jpg 1	Target	TRUE	1	0
58	/ID002/t2_128_p3.jpg /ID002/ID002_128_0_68.jpg 1	Target	TRUE	1	0
59	/ID002/t2_128_p3.jpg /ID002/ID002_128_0_72.jpg 1	Target	TRUE	1	0
60	/ID002/t2_128_p3.jpg /ID002/ID002_128_0_97.jpg 1	Target	TRUE	1	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
400	/ID002/t2_128_p3.jpg /ID021/ID021_128_0_93.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
				20	0
Overall TPR FPR				100%	0%
Accuracy				100%	

Pengujian menggunakan gambar dengan ukuran 128 untuk target dengan identitas ID002, sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 4.38 terdapat 400 frame data uji, dimana terdapat 20 frame data target dan 380 frame data non-target pada data uji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua frame data target yang berhasil dikenali. Sementara untuk data non-target pada data uji tidak terdapat data non-target yang dikenali sebagai

target. Jadi nilai persentase dari TPR dan akurasinya masing-masing mendapatkan nilai 100% sementara untuk FPR nilainya adalah 0%.

Tabel 4.39. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 128 piksel untuk target dengan ID006

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
1	/ID006/t22_128-p3.jpg /ID000/ID000_128_0_102.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
101	/ID006/t22_128-p3.jpg /ID006/ID006_128_0_111.jpg 1	Target	TRUE	1	0
102	/ID006/t22_128-p3.jpg /ID006/ID006_128_0_116.jpg 1	Target	TRUE	1	0
103	/ID006/t22_128-p3.jpg /ID006/ID006_128_0_123.jpg 1	Target	TRUE	1	0
104	/ID006/t22_128-p3.jpg /ID006/ID006_128_0_127.jpg 1	Target	TRUE	1	0
105	/ID006/t22_128-p3.jpg /ID006/ID006_128_0_133.jpg 1	Target	TRUE	1	0
106	/ID006/t22_128-p3.jpg /ID006/ID006_128_0_138.jpg 1	Target	TRUE	1	0
107	/ID006/t22_128-p3.jpg /ID006/ID006_128_0_142.jpg 1	Target	TRUE	1	0
108	/ID006/t22_128-p3.jpg /ID006/ID006_128_0_148.jpg 1	Target	TRUE	1	0
109	/ID006/t22_128-p3.jpg /ID006/ID006_128_0_153.jpg 1	Target	TRUE	1	0
110	/ID006/t22_128-p3.jpg /ID006/ID006_128_0_171.jpg 1	Target	TRUE	1	0
111	/ID006/t22_128-p3.jpg /ID006/ID006_128_0_179.jpg 1	Target	TRUE	1	0
112	/ID006/t22_128-p3.jpg /ID006/ID006_128_0_186.jpg 1	Target	TRUE	1	0
113	/ID006/t22_128-p3.jpg /ID006/ID006_128_0_195.jpg 1	Target	TRUE	1	0
114	/ID006/t22_128-p3.jpg /ID006/ID006_128_0_216.jpg 1	Target	TRUE	1	0
115	/ID006/t22_128-p3.jpg /ID006/ID006_128_0_227.jpg 1	Target	TRUE	1	0
116	/ID006/t22_128-p3.jpg /ID006/ID006_128_0_231.jpg 1	Target	TRUE	1	0
117	/ID006/t22_128-p3.jpg /ID006/ID006_128_0_241.jpg 1	Target	TRUE	1	0
118	/ID006/t22_128-p3.jpg /ID006/ID006_128_0_293.jpg 1	Target	TRUE	1	0
119	/ID006/t22_128-p3.jpg /ID006/ID006_128_0_300.jpg 1	Target	TRUE	1	0
120	/ID006/t22_128-p3.jpg /ID006/ID006_128_0_335.jpg 1	Target	TRUE	1	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
400	/ID006/t22_128-p3.jpg /ID021/ID021_128_0_93.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
				20	0
Overall TPR FPR				100%	0%
Accuracy				100%	

Pengujian menggunakan gambar dengan ukuran 128 untuk target dengan identitas ID006, sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 4.39 terdapat 400 frame data uji, dimana terdapat 20 frame data target dan 380 frame data non-target pada data uji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa

semua frame data target yang berhasil dikenali. Sementara untuk data non-target pada data uji tidak terdapat data non-target yang dikenali sebagai target. Jadi nilai persentase dari TPR dan akurasi masing-masing mendapatkan nilai 100% sementara untuk FPR nilainya adalah 0%.

Tabel 4.40. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 128 piksel untuk target dengan ID007

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
1	/ID007/t7_128_p3.jpg /ID000/ID000_128_0_102.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
121	/ID007/t7_128_p3.jpg /ID007/ID007_128_0_106.jpg 1	Target	TRUE	1	0
122	/ID007/t7_128_p3.jpg /ID007/ID007_128_0_112.jpg 1	Target	TRUE	1	0
123	/ID007/t7_128_p3.jpg /ID007/ID007_128_0_122.jpg 1	Target	TRUE	1	0
124	/ID007/t7_128_p3.jpg /ID007/ID007_128_0_141.jpg 1	Target	TRUE	1	0
125	/ID007/t7_128_p3.jpg /ID007/ID007_128_0_146.jpg 1	Target	TRUE	1	0
126	/ID007/t7_128_p3.jpg /ID007/ID007_128_0_175.jpg 1	Target	TRUE	1	0
127	/ID007/t7_128_p3.jpg /ID007/ID007_128_0_182.jpg 1	Target	TRUE	1	0
128	/ID007/t7_128_p3.jpg /ID007/ID007_128_0_217.jpg 1	Target	TRUE	1	0
129	/ID007/t7_128_p3.jpg /ID007/ID007_128_0_252.jpg 1	Target	TRUE	1	0
130	/ID007/t7_128_p3.jpg /ID007/ID007_128_0_258.jpg 1	Target	TRUE	1	0
131	/ID007/t7_128_p3.jpg /ID007/ID007_128_0_261.jpg 1	Target	TRUE	1	0
132	/ID007/t7_128_p3.jpg /ID007/ID007_128_0_267.jpg 1	Target	TRUE	1	0
133	/ID007/t7_128_p3.jpg /ID007/ID007_128_0_273.jpg 1	Target	TRUE	1	0
134	/ID007/t7_128_p3.jpg /ID007/ID007_128_0_307.jpg 1	Target	TRUE	1	0
135	/ID007/t7_128_p3.jpg /ID007/ID007_128_0_315.jpg 1	Target	TRUE	1	0
136	/ID007/t7_128_p3.jpg /ID007/ID007_128_0_80.jpg 1	Target	TRUE	1	0
137	/ID007/t7_128_p3.jpg /ID007/ID007_128_0_84.jpg 1	Target	TRUE	1	0
138	/ID007/t7_128_p3.jpg /ID007/ID007_128_0_88.jpg 1	Target	TRUE	1	0
139	/ID007/t7_128_p3.jpg /ID007/ID007_128_0_93.jpg 1	Target	TRUE	1	0
140	/ID007/t7_128_p3.jpg /ID007/ID007_128_0_98.jpg 1	Target	TRUE	1	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
400	/ID007/t7_128_p3.jpg /ID021/ID021_128_0_93.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
				20	0
Overall TPR FPR				100%	0%
Accuracy				100%	

Pengujian menggunakan gambar dengan ukuran 128 untuk target dengan identitas ID007, sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 4.40 terdapat 400 frame data uji, dimana terdapat 20 frame data target dan 380 frame data non-target pada data uji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua frame data target yang berhasil dikenali. Sementara untuk data non-target pada data uji tidak terdapat data non-target yang dikenali sebagai target. Jadi nilai persentase dari TPR dan akurasinya masing-masing mendapatkan nilai 100% sementara untuk FPR nilainya adalah 0%.

Tabel 4.41. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 128 piksel untuk target dengan ID008

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
1	/ID008/t8_128_p3.jpg /ID000/ID000_128_0_102.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
141	/ID008/t8_128_p3.jpg /ID008/ID005_128_0_110.jpg 1	Target	TRUE	1	0
142	/ID008/t8_128_p3.jpg /ID008/ID005_128_0_122.jpg 1	Target	TRUE	1	0
143	/ID008/t8_128_p3.jpg /ID008/ID005_128_0_134.jpg 1	Target	TRUE	1	0
144	/ID008/t8_128_p3.jpg /ID008/ID005_128_0_161.jpg 1	Target	TRUE	1	0
145	/ID008/t8_128_p3.jpg /ID008/ID005_128_0_173.jpg 1	Target	TRUE	1	0
146	/ID008/t8_128_p3.jpg /ID008/ID005_128_0_185.jpg 1	Target	TRUE	1	0
147	/ID008/t8_128_p3.jpg /ID008/ID005_128_0_197.jpg 1	Target	TRUE	1	0
148	/ID008/t8_128_p3.jpg /ID008/ID005_128_0_208.jpg 1	Target	TRUE	1	0
149	/ID008/t8_128_p3.jpg /ID008/ID005_128_0_246.jpg 1	Target	TRUE	1	0
150	/ID008/t8_128_p3.jpg /ID008/ID005_128_0_263.jpg 1	Target	TRUE	1	0
151	/ID008/t8_128_p3.jpg /ID008/ID005_128_0_275.jpg 1	Target	TRUE	1	0
152	/ID008/t8_128_p3.jpg /ID008/ID005_128_0_282.jpg 1	Target	TRUE	1	0
153	/ID008/t8_128_p3.jpg /ID008/ID005_128_0_305.jpg 1	Target	TRUE	1	0
154	/ID008/t8_128_p3.jpg /ID008/ID005_128_1_219.jpg 1	Target	TRUE	1	0
155	/ID008/t8_128_p3.jpg /ID008/ID005_128_1_252.jpg 1	Target	TRUE	1	0
156	/ID008/t8_128_p3.jpg /ID008/ID005_128_1_63.jpg 1	Target	TRUE	1	0
157	/ID008/t8_128_p3.jpg /ID008/ID005_128_1_70.jpg 1	Target	TRUE	1	0
158	/ID008/t8_128_p3.jpg /ID008/ID005_128_1_86.jpg 1	Target	TRUE	1	0
159	/ID008/t8_128_p3.jpg /ID008/ID005_128_1_92.jpg 1	Target	TRUE	1	0
160	/ID008/t8_128_p3.jpg /ID008/ID005_128_1_98.jpg 1	Target	TRUE	1	0
161	/ID008/t8_128_p3.jpg /ID009/ID009_128_0_159.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
400	/ID008/t8_128_p3.jpg /ID021/ID021_128_0_93.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
				20	0
				Overall TPR FPR	100% 0%
				Accuracy	100%

Pengujian menggunakan gambar dengan ukuran 128 untuk target dengan identitas ID008, sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 4.41 terdapat 400 frame data uji, dimana terdapat 20 frame data target dan 380 frame data non-target pada data uji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua frame data target yang berhasil dikenali. Sementara untuk data non-target pada data uji tidak terdapat data non-target yang dikenali sebagai target. Jadi nilai persentase dari TPR dan akurasi masing-masing mendapatkan nilai 100% sementara untuk FPR nilainya adalah 0%.

Tabel 4.42. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 128 piksel untuk target dengan ID011

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
1	/ID011/t24_128_p3.jpg /ID000/ID000_128_0_102.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
201	/ID011/t24_128_p3.jpg /ID011/ID011_128_0_102.jpg 1	Target	TRUE	1	0
202	/ID011/t24_128_p3.jpg /ID011/ID011_128_0_108.jpg 1	Target	TRUE	1	0
203	/ID011/t24_128_p3.jpg /ID011/ID011_128_0_128.jpg 1	Target	TRUE	1	0
204	/ID011/t24_128_p3.jpg /ID011/ID011_128_0_137.jpg 1	Target	TRUE	1	0
205	/ID011/t24_128_p3.jpg /ID011/ID011_128_0_146.jpg 1	Target	TRUE	1	0
206	/ID011/t24_128_p3.jpg /ID011/ID011_128_0_152.jpg 1	Target	TRUE	1	0
207	/ID011/t24_128_p3.jpg /ID011/ID011_128_0_156.jpg 1	Target	TRUE	1	0
208	/ID011/t24_128_p3.jpg /ID011/ID011_128_0_175.jpg 1	Target	TRUE	1	0
209	/ID011/t24_128_p3.jpg /ID011/ID011_128_0_192.jpg 1	Target	TRUE	1	0
210	/ID011/t24_128_p3.jpg /ID011/ID011_128_0_196.jpg 1	Target	TRUE	1	0
211	/ID011/t24_128_p3.jpg /ID011/ID011_128_0_28.jpg 1	Target	TRUE	1	0
212	/ID011/t24_128_p3.jpg /ID011/ID011_128_0_40.jpg 1	Target	TRUE	1	0
213	/ID011/t24_128_p3.jpg /ID011/ID011_128_0_46.jpg 1	Target	TRUE	1	0
214	/ID011/t24_128_p3.jpg /ID011/ID011_128_0_73.jpg 1	Target	TRUE	1	0

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
215	/ID011/t24_128_p3.jpg /ID011/ID011_128_0_75.jpg 1	Target	TRUE	1	0
216	/ID011/t24_128_p3.jpg /ID011/ID011_128_0_79.jpg 1	Target	TRUE	1	0
217	/ID011/t24_128_p3.jpg /ID011/ID011_128_0_8.jpg 1	Target	TRUE	1	0
218	/ID011/t24_128_p3.jpg /ID011/ID011_128_0_84.jpg 1	Target	TRUE	1	0
219	/ID011/t24_128_p3.jpg /ID011/ID011_128_0_87.jpg 1	Target	TRUE	1	0
220	/ID011/t24_128_p3.jpg /ID011/ID011_128_0_94.jpg 1	Target	TRUE	1	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
400	/ID011/t24_128_p3.jpg /ID021/ID021_128_0_93.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
				20	0
Overall TPR FPR				100%	0%
Accuracy				100%	

Pengujian menggunakan gambar dengan ukuran 128 untuk target dengan identitas ID011, sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 4.42 terdapat 400 frame data uji, dimana terdapat 20 frame data target dan 380 frame data non-target pada data uji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua frame data target yang berhasil dikenali. Sementara untuk data non-target pada data uji tidak terdapat data non-target yang dikenali sebagai target. Jadi nilai persentase dari TPR dan akurasi masing-masing mendapatkan nilai 100% sementara untuk FPR nilainya adalah 0%.

Tabel 4.43. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 128 piksel untuk target dengan ID012

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
1	/ID012/t11_128_p3.jpg /ID000/ID000_128_0_102.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
221	/ID012/t11_128_p3.jpg /ID012/ID012_128_0_107.jpg 1	Target	TRUE	1	0
222	/ID012/t11_128_p3.jpg /ID012/ID012_128_0_124.jpg 1	Target	FALSE	0	0
223	/ID012/t11_128_p3.jpg /ID012/ID012_128_0_131.jpg 1	Target	TRUE	1	0
224	/ID012/t11_128_p3.jpg /ID012/ID012_128_0_158.jpg 1	Target	TRUE	1	0
225	/ID012/t11_128_p3.jpg /ID012/ID012_128_0_171.jpg 1	Target	TRUE	1	0
226	/ID012/t11_128_p3.jpg /ID012/ID012_128_0_211.jpg 1	Target	TRUE	1	0
227	/ID012/t11_128_p3.jpg /ID012/ID012_128_0_215.jpg 1	Target	TRUE	1	0
228	/ID012/t11_128_p3.jpg /ID012/ID012_128_0_220.jpg 1	Target	TRUE	1	0

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
229	/ID012/t11_128_p3.jpg /ID012/ID012_128_0_233.jpg 1	Target	TRUE	1	0
230	/ID012/t11_128_p3.jpg /ID012/ID012_128_0_248.jpg 1	Target	TRUE	1	0
231	/ID012/t11_128_p3.jpg /ID012/ID012_128_0_256.jpg 1	Target	TRUE	1	0
232	/ID012/t11_128_p3.jpg /ID012/ID012_128_0_259.jpg 1	Target	TRUE	1	0
233	/ID012/t11_128_p3.jpg /ID012/ID012_128_0_261.jpg 1	Target	TRUE	1	0
234	/ID012/t11_128_p3.jpg /ID012/ID012_128_0_275.jpg 1	Target	TRUE	1	0
235	/ID012/t11_128_p3.jpg /ID012/ID012_128_0_280.jpg 1	Target	TRUE	1	0
236	/ID012/t11_128_p3.jpg /ID012/ID012_128_0_286.jpg 1	Target	TRUE	1	0
237	/ID012/t11_128_p3.jpg /ID012/ID012_128_0_84.jpg 1	Target	TRUE	1	0
238	/ID012/t11_128_p3.jpg /ID012/ID012_128_0_88.jpg 1	Target	TRUE	1	0
239	/ID012/t11_128_p3.jpg /ID012/ID012_128_0_92.jpg 1	Target	FALSE	0	0
240	/ID012/t11_128_p3.jpg /ID012/ID012_128_0_97.jpg 1	Target	TRUE	1	0
241	/ID012/t11_128_p3.jpg /ID013/ID011_128_0_186.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
400	/ID012/t11_128_p3.jpg /ID021/ID021_128_0_93.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
				18	0
Overall TPR FPR				90%	0%
Accuracy				99,500%	

Pengujian menggunakan gambar dengan ukuran 128 untuk target dengan identitas ID012, sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 4.43 terdapat 400 frame data uji, dimana terdapat 20 frame data target dan 380 frame data non-target pada data uji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa terdapat 18 frame data target yang berhasil dikenali dan 2 frame data target yang tidak dikenali. Sementara untuk data non-target pada data uji tidak terdapat data non-target yang dikenali sebagai target. Jadi nilai persentase dari TPR adalah 90%, kemudian nilai FPR yakni 0% dan nilai akurasinya yaitu 99.50%.

Tabel 4.44. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 128 piksel untuk target dengan ID015

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
1	/ID015/t20_128_p3.jpg /ID000/ID000_128_0_102.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
237	/ID015/t20_128_p3.jpg /ID012/ID012_128_0_84.jpg 0	Non-Target	TRUE	0	1
238	/ID015/t20_128_p3.jpg /ID012/ID012_128_0_88.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
239	/ID015/t20_128_p3.jpg /ID012/ID012_128_0_92.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
240	/ID015/t20_128_p3.jpg /ID012/ID012_128_0_97.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
241	/ID015/t20_128_p3.jpg /ID013/ID011_128_0_186.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
242	/ID015/t20_128_p3.jpg /ID013/ID011_128_0_189.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
281	/ID015/t20_128_p3.jpg /ID015/ID015_128_0_100.jpg 1	Target	TRUE	1	0
282	/ID015/t20_128_p3.jpg /ID015/ID015_128_0_104.jpg 1	Target	TRUE	1	0
283	/ID015/t20_128_p3.jpg /ID015/ID015_128_0_111.jpg 1	Target	TRUE	1	0
284	/ID015/t20_128_p3.jpg /ID015/ID015_128_0_116.jpg 1	Target	TRUE	1	0
285	/ID015/t20_128_p3.jpg /ID015/ID015_128_0_122.jpg 1	Target	TRUE	1	0
286	/ID015/t20_128_p3.jpg /ID015/ID015_128_0_128.jpg 1	Target	TRUE	1	0
287	/ID015/t20_128_p3.jpg /ID015/ID015_128_0_132.jpg 1	Target	TRUE	1	0
288	/ID015/t20_128_p3.jpg /ID015/ID015_128_0_139.jpg 1	Target	TRUE	1	0
289	/ID015/t20_128_p3.jpg /ID015/ID015_128_0_143.jpg 1	Target	TRUE	1	0
290	/ID015/t20_128_p3.jpg /ID015/ID015_128_0_145.jpg 1	Target	TRUE	1	0
291	/ID015/t20_128_p3.jpg /ID015/ID015_128_0_151.jpg 1	Target	TRUE	1	0
292	/ID015/t20_128_p3.jpg /ID015/ID015_128_0_157.jpg 1	Target	TRUE	1	0
293	/ID015/t20_128_p3.jpg /ID015/ID015_128_0_59.jpg 1	Target	TRUE	1	0
294	/ID015/t20_128_p3.jpg /ID015/ID015_128_0_65.jpg 1	Target	TRUE	1	0
295	/ID015/t20_128_p3.jpg /ID015/ID015_128_0_70.jpg 1	Target	TRUE	1	0
296	/ID015/t20_128_p3.jpg /ID015/ID015_128_0_73.jpg 1	Target	TRUE	1	0
297	/ID015/t20_128_p3.jpg /ID015/ID015_128_0_79.jpg 1	Target	TRUE	1	0
298	/ID015/t20_128_p3.jpg /ID015/ID015_128_0_84.jpg 1	Target	TRUE	1	0
299	/ID015/t20_128_p3.jpg /ID015/ID015_128_0_89.jpg 1	Target	TRUE	1	0
300	/ID015/t20_128_p3.jpg /ID015/ID015_128_0_94.jpg 1	Target	TRUE	1	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
400	/ID015/t20_128_p3.jpg /ID021/ID021_128_0_93.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
				20	1
Overall TPR FPR				100%	0,263%
Accuracy				99,750%	

Pengujian menggunakan gambar dengan ukuran 128 untuk target dengan identitas ID015, sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 4.44 terdapat 400 frame data uji, dimana terdapat 20 frame data target dan 380 frame data non-target pada data uji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua frame data target yang berhasil dikenali. Sementara untuk data non-

target pada data uji terdapat 1 frame data non-target yang dikenali sebagai target. Jadi nilai persentase dari TPR adalah 100%, kemudian nilai FPR yakni 0,263% dan nilai akurasinya yaitu 99,75%.

Tabel 4.45. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 128 piksel untuk target dengan ID018

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
1	/ID018/t18_128_p3.jpg /ID000/ID000_128_0_102.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
341	/ID018/t18_128_p3.jpg /ID018/ID018_128_0_10.jpg 1	Target	TRUE	1	0
342	/ID018/t18_128_p3.jpg /ID018/ID018_128_0_139.jpg 1	Target	TRUE	1	0
343	/ID018/t18_128_p3.jpg /ID018/ID018_128_0_14.jpg 1	Target	TRUE	1	0
344	/ID018/t18_128_p3.jpg /ID018/ID018_128_0_162.jpg 1	Target	TRUE	1	0
345	/ID018/t18_128_p3.jpg /ID018/ID018_128_0_169.jpg 1	Target	TRUE	1	0
346	/ID018/t18_128_p3.jpg /ID018/ID018_128_0_186.jpg 1	Target	TRUE	1	0
347	/ID018/t18_128_p3.jpg /ID018/ID018_128_0_196.jpg 1	Target	TRUE	1	0
348	/ID018/t18_128_p3.jpg /ID018/ID018_128_0_199.jpg 1	Target	TRUE	1	0
349	/ID018/t18_128_p3.jpg /ID018/ID018_128_0_20.jpg 1	Target	TRUE	1	0
350	/ID018/t18_128_p3.jpg /ID018/ID018_128_0_24.jpg 1	Target	TRUE	1	0
351	/ID018/t18_128_p3.jpg /ID018/ID018_128_0_29.jpg 1	Target	TRUE	1	0
352	/ID018/t18_128_p3.jpg /ID018/ID018_128_0_33.jpg 1	Target	TRUE	1	0
353	/ID018/t18_128_p3.jpg /ID018/ID018_128_0_38.jpg 1	Target	TRUE	1	0
354	/ID018/t18_128_p3.jpg /ID018/ID018_128_0_4.jpg 1	Target	TRUE	1	0
355	/ID018/t18_128_p3.jpg /ID018/ID018_128_0_42.jpg 1	Target	TRUE	1	0
356	/ID018/t18_128_p3.jpg /ID018/ID018_128_0_47.jpg 1	Target	TRUE	1	0
357	/ID018/t18_128_p3.jpg /ID018/ID018_128_0_58.jpg 1	Target	TRUE	1	0
358	/ID018/t18_128_p3.jpg /ID018/ID018_128_0_61.jpg 1	Target	TRUE	1	0
359	/ID018/t18_128_p3.jpg /ID018/ID018_128_0_65.jpg 1	Target	TRUE	1	0
360	/ID018/t18_128_p3.jpg /ID018/ID018_128_0_7.jpg 1	Target	TRUE	1	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
400	/ID018/t18_128_p3.jpg /ID021/ID021_128_0_93.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
				20	0
Overall TPR FPR				100%	0%
Accuracy				100%	

Pengujian menggunakan gambar dengan ukuran 128 untuk target dengan identitas ID018, sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 4.45 terdapat 400 frame data uji, dimana terdapat 20 frame data target dan 380

frame data non-target pada data uji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua frame data target yang berhasil dikenali. Sementara untuk data non-target pada data uji tidak terdapat data non-target yang dikenali sebagai target. Jadi nilai persentase dari TPR dan akurasi masing-masing mendapatkan nilai 100% sementara untuk FPR nilainya adalah 0%.

C.4. Hasil Performa Pengenalan Wajah Untuk Resolusi Gambar Ukuran 64 Piksel

Performa model untuk gambar wajah ukuran 128 piksel, dibandingkan dengan ukuran 512 dan 256, secara keseluruhan hasil evaluasinya lebih rendah. Dimana nilai TPR, FPR dan Akurasi model menjadi 80 - 100, 0 – 1,316 dan 97,75 - 100. Performa model terus ketika ukuran gambar wajah semakin kecil. Ini dilihat dari hasil evaluasi model dengan ukuran gambar wajah 64 piksel. dimana nilai TPR, FPR dan akurasi adalah 45 - 100, 0 – 0,789 dan 96,5 - 100.

Tabel 4.46. Hasil performa pengenalan wajah untuk gambar dengan resolusi 64 piksel

No	ID	TPR	FPR	Accuracy
1	000	45	0,789	96,5
2	001	95	0,263	99,5
3	002	100	0	100
4	006	100	0,263	99,75
5	007	100	0	100
6	008	100	0	100
7	011	100	0	100
8	012	85	0,789	98,5
9	015	100	0,789	99,25
10	018	100	0	100
Rata - Rata		92,5	0,29	99,35

Hasil pengujian untuk performa pengenalan wajah berdasarkan target untuk gambar dengan resolusi ukuran 64 piksel, secara datail dapat dilihat pada tabel 4.47., tabel 4.48., tabel 4.49., tabel 4.50., tabel 4.51., tabel 4.52., tabel 4.53., tabel 4.54., tabel 4.55., dan 4.56.

Tabel 4.47. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran **64** piksel untuk target dengan ID000.

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
1	/ID000/t45_64_P3.jpg /ID000/ID000_64_0_102.jpg 1	Target	FALSE	0	0
2	/ID000/t45_64_P3.jpg /ID000/ID000_64_0_111.jpg 1	Target	FALSE	0	0
3	/ID000/t45_64_P3.jpg /ID000/ID000_64_0_136.jpg 1	Target	TRUE	1	0
4	/ID000/t45_64_P3.jpg /ID000/ID000_64_0_156.jpg 1	Target	TRUE	1	0
5	/ID000/t45_64_P3.jpg /ID000/ID000_64_0_163.jpg 1	Target	TRUE	1	0
6	/ID000/t45_64_P3.jpg /ID000/ID000_64_0_172.jpg 1	Target	TRUE	1	0
7	/ID000/t45_64_P3.jpg /ID000/ID000_64_0_182.jpg 1	Target	TRUE	1	0
8	/ID000/t45_64_P3.jpg /ID000/ID000_64_0_198.jpg 1	Target	TRUE	1	0
9	/ID000/t45_64_P3.jpg /ID000/ID000_64_0_207.jpg 1	Target	TRUE	1	0
10	/ID000/t45_64_P3.jpg /ID000/ID000_64_0_216.jpg 1	Target	FALSE	0	0
11	/ID000/t45_64_P3.jpg /ID000/ID000_64_0_227.jpg 1	Target	FALSE	0	0
12	/ID000/t45_64_P3.jpg /ID000/ID000_64_0_240.jpg 1	Target	FALSE	0	0
13	/ID000/t45_64_P3.jpg /ID000/ID000_64_0_250.jpg 1	Target	FALSE	0	0
14	/ID000/t45_64_P3.jpg /ID000/ID000_64_0_284.jpg 1	Target	FALSE	0	0
15	/ID000/t45_64_P3.jpg /ID000/ID000_64_0_296.jpg 1	Target	FALSE	0	0
16	/ID000/t45_64_P3.jpg /ID000/ID000_64_0_30.jpg 1	Target	FALSE	0	0
17	/ID000/t45_64_P3.jpg /ID000/ID000_64_0_38.jpg 1	Target	FALSE	0	0
18	/ID000/t45_64_P3.jpg /ID000/ID000_64_0_46.jpg 1	Target	TRUE	1	0
19	/ID000/t45_64_P3.jpg /ID000/ID000_64_0_59.jpg 1	Target	TRUE	1	0
20	/ID000/t45_64_P3.jpg /ID000/ID000_64_0_81.jpg 1	Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
75	/ID000/t45_64_P3.jpg /ID004/ID004_64_0_3.jpg 0	Non-Target	TRUE	0	1
76	/ID000/t45_64_P3.jpg /ID004/ID004_64_0_36.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
77	/ID000/t45_64_P3.jpg /ID004/ID004_64_0_46.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
78	/ID000/t45_64_P3.jpg /ID004/ID004_64_0_69.jpg 0	Non-Target	TRUE	0	1
79	/ID000/t45_64_P3.jpg /ID004/ID004_64_0_81.jpg 0	Non-Target	TRUE	0	1
80	/ID000/t45_64_P3.jpg /ID004/ID004_64_0_99.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
400	/ID000/t45_64_P3.jpg /ID021/ID021_64_0_93.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
		Total		9	3

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
		Overall TPR FPR		45%	0,789%
		Accuracy		96,500%	

Pengujian menggunakan gambar dengan ukuran 64 untuk target dengan identitas ID000, sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 4.47 terdapat 400 frame data uji, dimana terdapat 20 frame data target dan 380 frame data non-target pada data uji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa terdapat 9 frame data target yang berhasil dikenali dan terdapat 11 frame data target yang gagal dikenali sebagai target pada data uji. Sementara untuk data non-target pada data uji yang dikenali sebagai target terdapat 3 frame wajah dan 377 frame wajah data non-target pada data uji yang kenali sebagai non-target. Berdasarkan data ini maka dapat ditentukan nilai persentase TPR, FPR dan Accuracy dengan menggunakan persamaan (14), persamaan (15), dan persamaan (16).

True Positive Rate

$$\text{Persentase } TPR = \frac{9}{20} \times 100 = 45 \%$$

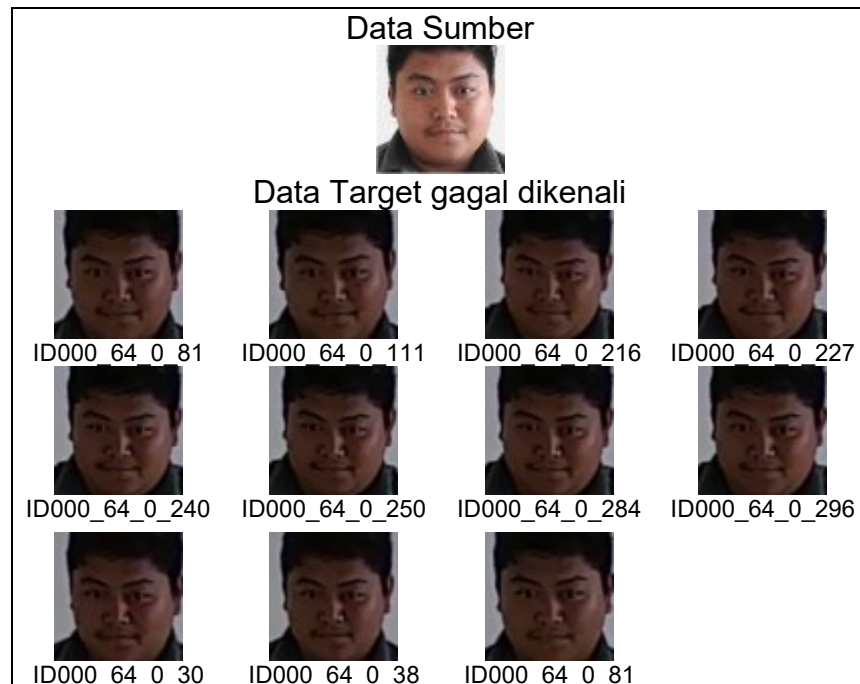
False Positive Rate

$$\text{Persentase } FPR = \frac{3}{380} \times 100 = 0,789 \%$$

Accuracy

$$\text{Persentase } Accuracy = \frac{9 + 377}{400} \times 100 = 96,50 \%$$

Berikut ini tampilan frame wajah data sumber yang menjadi acuan dan frame wajah data target pada data uji yang gagal diidentifikasi sebagai target.



Gambar 4.8. Data Sumber dan 11 Data Target yang gagal dikenali pada gambar dengan ukuran 64 piksel

Tabel 4.48. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 64 piksel untuk target dengan ID001

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
1	/ID001/t30_64_p3.jpg /ID000/ID000_64_0_102.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
21	/ID001/t30_64_p3.jpg /ID001/ID001_64_0_118.jpg 1	Target	TRUE	1	0
22	/ID001/t30_64_p3.jpg /ID001/ID001_64_0_122.jpg 1	Target	TRUE	1	0
23	/ID001/t30_64_p3.jpg /ID001/ID001_64_0_127.jpg 1	Target	TRUE	1	0
24	/ID001/t30_64_p3.jpg /ID001/ID001_64_0_131.jpg 1	Target	TRUE	1	0
25	/ID001/t30_64_p3.jpg /ID001/ID001_64_0_134.jpg 1	Target	TRUE	1	0
26	/ID001/t30_64_p3.jpg /ID001/ID001_64_0_154.jpg 1	Target	TRUE	1	0
27	/ID001/t30_64_p3.jpg /ID001/ID001_64_0_40.jpg 1	Target	TRUE	1	0
28	/ID001/t30_64_p3.jpg /ID001/ID001_64_0_42.jpg 1	Target	TRUE	1	0
29	/ID001/t30_64_p3.jpg /ID001/ID001_64_0_44.jpg 1	Target	TRUE	1	0
30	/ID001/t30_64_p3.jpg /ID001/ID001_64_0_52.jpg 1	Target	TRUE	1	0
31	/ID001/t30_64_p3.jpg /ID001/ID001_64_0_54.jpg 1	Target	TRUE	1	0
32	/ID001/t30_64_p3.jpg /ID001/ID001_64_0_56.jpg 1	Target	TRUE	1	0
33	/ID001/t30_64_p3.jpg /ID001/ID001_64_0_66.jpg 1	Target	TRUE	1	0
34	/ID001/t30_64_p3.jpg /ID001/ID001_64_0_69.jpg 1	Target	TRUE	1	0
35	/ID001/t30_64_p3.jpg /ID001/ID001_64_0_72.jpg 1	Target	TRUE	1	0

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
36	/ID001/t30_64_p3.jpg /ID001/ID001_64_0_75.jpg 1	Target	TRUE	1	0
37	/ID001/t30_64_p3.jpg /ID001/ID001_64_0_77.jpg 1	Target	FALSE	0	0
38	/ID001/t30_64_p3.jpg /ID001/ID001_64_0_80.jpg 1	Target	TRUE	1	0
39	/ID001/t30_64_p3.jpg /ID001/ID001_64_0_82.jpg 1	Target	TRUE	1	0
40	/ID001/t30_64_p3.jpg /ID001/ID001_64_0_84.jpg 1	Target	TRUE	1	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
348	/ID001/t30_64_p3.jpg /ID018/ID018_64_0_199.jpg 0	Non-Target	TRUE	0	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
400	/ID001/t30_64_p3.jpg /ID021/ID021_64_0_93.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
Total				19	1
Overall TPR FPR				95%	0,263%
Accuracy				99,500%	

Pengujian menggunakan gambar dengan ukuran 64 untuk target dengan identitas ID001, sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 4.48 terdapat 400 frame data uji, dimana terdapat 20 frame data target dan 380 frame data non-target pada data uji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa terdapat 19 frame data target yang berhasil dikenali dan 1 frame data target yang tidak dikenali. Sementara untuk data non-target pada data uji terdapat 1 data non-target yang dikenali sebagai target. Jadi nilai persentase dari TPR adalah 95%, kemudian nilai FPR yakni 0,263% dan nilai akurasinya yaitu 99,50%.

Tabel 4.49. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 64 piksel untuk target dengan ID002

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
1	/ID002/t2_64_p3.jpg /ID000/ID000_64_0_102.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
41	/ID002/t2_64_p3.jpg /ID002/ID002_64_0_109.jpg 1	Target	TRUE	1	0
42	/ID002/t2_64_p3.jpg /ID002/ID002_64_0_118.jpg 1	Target	TRUE	1	0
43	/ID002/t2_64_p3.jpg /ID002/ID002_64_0_131.jpg 1	Target	TRUE	1	0
44	/ID002/t2_64_p3.jpg /ID002/ID002_64_0_136.jpg 1	Target	TRUE	1	0
45	/ID002/t2_64_p3.jpg /ID002/ID002_64_0_139.jpg 1	Target	TRUE	1	0

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
46	/ID002/t2_64_p3.jpg /ID002/ID002_64_0_149.jpg 1	Target	TRUE	1	0
47	/ID002/t2_64_p3.jpg /ID002/ID002_64_0_155.jpg 1	Target	TRUE	1	0
48	/ID002/t2_64_p3.jpg /ID002/ID002_64_0_158.jpg 1	Target	TRUE	1	0
49	/ID002/t2_64_p3.jpg /ID002/ID002_64_0_164.jpg 1	Target	TRUE	1	0
50	/ID002/t2_64_p3.jpg /ID002/ID002_64_0_171.jpg 1	Target	TRUE	1	0
51	/ID002/t2_64_p3.jpg /ID002/ID002_64_0_184.jpg 1	Target	TRUE	1	0
52	/ID002/t2_64_p3.jpg /ID002/ID002_64_0_185.jpg 1	Target	TRUE	1	0
53	/ID002/t2_64_p3.jpg /ID002/ID002_64_0_192.jpg 1	Target	TRUE	1	0
54	/ID002/t2_64_p3.jpg /ID002/ID002_64_0_200.jpg 1	Target	TRUE	1	0
55	/ID002/t2_64_p3.jpg /ID002/ID002_64_0_210.jpg 1	Target	TRUE	1	0
56	/ID002/t2_64_p3.jpg /ID002/ID002_64_0_58.jpg 1	Target	TRUE	1	0
57	/ID002/t2_64_p3.jpg /ID002/ID002_64_0_66.jpg 1	Target	TRUE	1	0
58	/ID002/t2_64_p3.jpg /ID002/ID002_64_0_68.jpg 1	Target	TRUE	1	0
59	/ID002/t2_64_p3.jpg /ID002/ID002_64_0_72.jpg 1	Target	TRUE	1	0
60	/ID002/t2_64_p3.jpg /ID002/ID002_64_0_97.jpg 1	Target	TRUE	1	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
400	/ID002/t2_64_p3.jpg /ID021/ID021_64_0_93.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
		Total		20	0
		Overall TPR FPR		100%	0%
		Accuracy		100%	

Pengujian menggunakan gambar dengan ukuran 64 untuk target dengan identitas ID002, sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 4.49 terdapat 400 frame data uji, dimana terdapat 20 frame data target dan 380 frame data non-target pada data uji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua frame data target yang berhasil dikenali. Sementara untuk data non-target pada data uji tidak terdapat data non-target yang dikenali sebagai target. Jadi nilai persentase dari TPR adalah 100%, kemudian nilai FPR yakni 0% dan nilai akurasinya yaitu 100%.

Tabel 4.50. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 64 piksel untuk target dengan ID006

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
1	/ID006/t22_64-p3.jpg /ID000/ID000_64_0_102.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
101	/ID006/t22_64-p3.jpg /ID006/ID006_64_0_111.jpg 1	Target	TRUE	1	0
102	/ID006/t22_64-p3.jpg /ID006/ID006_64_0_116.jpg 1	Target	TRUE	1	0

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
103	/ID006/t22_64-p3.jpg /ID006/ID006_64_0_123.jpg 1	Target	TRUE	1	0
104	/ID006/t22_64-p3.jpg /ID006/ID006_64_0_127.jpg 1	Target	TRUE	1	0
105	/ID006/t22_64-p3.jpg /ID006/ID006_64_0_133.jpg 1	Target	TRUE	1	0
106	/ID006/t22_64-p3.jpg /ID006/ID006_64_0_138.jpg 1	Target	TRUE	1	0
107	/ID006/t22_64-p3.jpg /ID006/ID006_64_0_142.jpg 1	Target	TRUE	1	0
108	/ID006/t22_64-p3.jpg /ID006/ID006_64_0_148.jpg 1	Target	TRUE	1	0
109	/ID006/t22_64-p3.jpg /ID006/ID006_64_0_153.jpg 1	Target	TRUE	1	0
110	/ID006/t22_64-p3.jpg /ID006/ID006_64_0_171.jpg 1	Target	TRUE	1	0
111	/ID006/t22_64-p3.jpg /ID006/ID006_64_0_179.jpg 1	Target	TRUE	1	0
112	/ID006/t22_64-p3.jpg /ID006/ID006_64_0_186.jpg 1	Target	TRUE	1	0
113	/ID006/t22_64-p3.jpg /ID006/ID006_64_0_195.jpg 1	Target	TRUE	1	0
114	/ID006/t22_64-p3.jpg /ID006/ID006_64_0_216.jpg 1	Target	TRUE	1	0
115	/ID006/t22_64-p3.jpg /ID006/ID006_64_0_227.jpg 1	Target	TRUE	1	0
116	/ID006/t22_64-p3.jpg /ID006/ID006_64_0_231.jpg 1	Target	TRUE	1	0
117	/ID006/t22_64-p3.jpg /ID006/ID006_64_0_241.jpg 1	Target	TRUE	1	0
118	/ID006/t22_64-p3.jpg /ID006/ID006_64_0_293.jpg 1	Target	TRUE	1	0
119	/ID006/t22_64-p3.jpg /ID006/ID006_64_0_300.jpg 1	Target	TRUE	1	0
120	/ID006/t22_64-p3.jpg /ID006/ID006_64_0_335.jpg 1	Target	TRUE	1	0
121	/ID006/t22_64-p3.jpg /ID007/ID007_64_0_106.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
122	/ID006/t22_64-p3.jpg /ID007/ID007_64_0_112.jpg 0	Non-Target	TRUE	0	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
400	/ID006/t22_64-p3.jpg /ID021/ID021_64_0_93.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
Total				20	1
Overall TPR FPR				100%	0,263%
Accuracy				99,750%	

Pengujian menggunakan gambar dengan ukuran 64 untuk target dengan identitas ID006, sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 4.50 terdapat 400 frame data uji, dimana terdapat 20 frame data target dan 380 frame data non-target pada data uji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua frame data target yang berhasil dikenali. Sementara untuk data non-target pada data uji terdapat 1 data non-target yang dikenali sebagai target.

Jadi nilai persentase dari TPR adalah 100%, kemudian nilai FPR yakni 0,263% dan nilai akurasinya yaitu 99,75%.

Tabel 4.51. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 64 piksel untuk target dengan ID007

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
1	/ID007/t7_64_p3.jpg /ID000/ID000_64_0_102.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
121	/ID007/t7_64_p3.jpg /ID007/ID007_64_0_106.jpg 1	Target	TRUE	1	0
122	/ID007/t7_64_p3.jpg /ID007/ID007_64_0_112.jpg 1	Target	TRUE	1	0
123	/ID007/t7_64_p3.jpg /ID007/ID007_64_0_122.jpg 1	Target	TRUE	1	0
124	/ID007/t7_64_p3.jpg /ID007/ID007_64_0_141.jpg 1	Target	TRUE	1	0
125	/ID007/t7_64_p3.jpg /ID007/ID007_64_0_146.jpg 1	Target	TRUE	1	0
126	/ID007/t7_64_p3.jpg /ID007/ID007_64_0_175.jpg 1	Target	TRUE	1	0
127	/ID007/t7_64_p3.jpg /ID007/ID007_64_0_182.jpg 1	Target	TRUE	1	0
128	/ID007/t7_64_p3.jpg /ID007/ID007_64_0_217.jpg 1	Target	TRUE	1	0
129	/ID007/t7_64_p3.jpg /ID007/ID007_64_0_252.jpg 1	Target	TRUE	1	0
130	/ID007/t7_64_p3.jpg /ID007/ID007_64_0_258.jpg 1	Target	TRUE	1	0
131	/ID007/t7_64_p3.jpg /ID007/ID007_64_0_261.jpg 1	Target	TRUE	1	0
132	/ID007/t7_64_p3.jpg /ID007/ID007_64_0_267.jpg 1	Target	TRUE	1	0
133	/ID007/t7_64_p3.jpg /ID007/ID007_64_0_273.jpg 1	Target	TRUE	1	0
134	/ID007/t7_64_p3.jpg /ID007/ID007_64_0_307.jpg 1	Target	TRUE	1	0
135	/ID007/t7_64_p3.jpg /ID007/ID007_64_0_315.jpg 1	Target	TRUE	1	0
136	/ID007/t7_64_p3.jpg /ID007/ID007_64_0_80.jpg 1	Target	TRUE	1	0
137	/ID007/t7_64_p3.jpg /ID007/ID007_64_0_84.jpg 1	Target	TRUE	1	0
138	/ID007/t7_64_p3.jpg /ID007/ID007_64_0_88.jpg 1	Target	TRUE	1	0
139	/ID007/t7_64_p3.jpg /ID007/ID007_64_0_93.jpg 1	Target	TRUE	1	0
140	/ID007/t7_64_p3.jpg /ID007/ID007_64_0_98.jpg 1	Target	TRUE	1	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
400	/ID007/t7_64_p3.jpg /ID021/ID021_64_0_93.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
Total				20	0
Overall TPR FPR				100%	0%
Accuracy				100%	

Pengujian menggunakan gambar dengan ukuran 64 untuk target dengan identitas ID007, sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 4.51 terdapat 400 frame data uji, dimana terdapat 20 frame data target dan 380

frame data non-target pada data uji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua frame data target yang berhasil dikenali. Sementara untuk data non-target pada data uji tidak terdapat data non-target yang dikenali sebagai target. Jadi nilai persentase dari TPR adalah 100%, kemudian nilai FPR yakni 0% dan nilai akurasinya yaitu 100%.

Tabel 4.52. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 64 piksel untuk target dengan ID008

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
1	/ID008/t8_64_p3.jpg /ID000/ID000_64_0_102.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
141	/ID008/t8_64_p3.jpg /ID008/ID005_64_0_110.jpg 1	Target	TRUE	1	0
142	/ID008/t8_64_p3.jpg /ID008/ID005_64_0_122.jpg 1	Target	TRUE	1	0
143	/ID008/t8_64_p3.jpg /ID008/ID005_64_0_134.jpg 1	Target	TRUE	1	0
144	/ID008/t8_64_p3.jpg /ID008/ID005_64_0_161.jpg 1	Target	TRUE	1	0
145	/ID008/t8_64_p3.jpg /ID008/ID005_64_0_173.jpg 1	Target	TRUE	1	0
146	/ID008/t8_64_p3.jpg /ID008/ID005_64_0_185.jpg 1	Target	TRUE	1	0
147	/ID008/t8_64_p3.jpg /ID008/ID005_64_0_197.jpg 1	Target	TRUE	1	0
148	/ID008/t8_64_p3.jpg /ID008/ID005_64_0_208.jpg 1	Target	TRUE	1	0
149	/ID008/t8_64_p3.jpg /ID008/ID005_64_0_246.jpg 1	Target	TRUE	1	0
150	/ID008/t8_64_p3.jpg /ID008/ID005_64_0_263.jpg 1	Target	TRUE	1	0
151	/ID008/t8_64_p3.jpg /ID008/ID005_64_0_275.jpg 1	Target	TRUE	1	0
152	/ID008/t8_64_p3.jpg /ID008/ID005_64_0_282.jpg 1	Target	TRUE	1	0
153	/ID008/t8_64_p3.jpg /ID008/ID005_64_0_305.jpg 1	Target	TRUE	1	0
154	/ID008/t8_64_p3.jpg /ID008/ID005_64_1_219.jpg 1	Target	TRUE	1	0
155	/ID008/t8_64_p3.jpg /ID008/ID005_64_1_252.jpg 1	Target	TRUE	1	0
156	/ID008/t8_64_p3.jpg /ID008/ID005_64_1_63.jpg 1	Target	TRUE	1	0
157	/ID008/t8_64_p3.jpg /ID008/ID005_64_1_70.jpg 1	Target	TRUE	1	0
158	/ID008/t8_64_p3.jpg /ID008/ID005_64_1_86.jpg 1	Target	TRUE	1	0
159	/ID008/t8_64_p3.jpg /ID008/ID005_64_1_92.jpg 1	Target	TRUE	1	0
160	/ID008/t8_64_p3.jpg /ID008/ID005_64_1_98.jpg 1	Target	TRUE	1	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
400	/ID008/t8_64_p3.jpg /ID021/ID021_64_0_93.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
Total				20	0
Overall TPR FPR				100%	0%
Accuracy				100%	

Pengujian menggunakan gambar dengan ukuran 64 untuk target dengan identitas ID008, sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 4.52 terdapat 400 frame data uji, dimana terdapat 20 frame data target dan 380 frame data non-target pada data uji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua frame data target yang berhasil dikenali. Sementara untuk data non-target pada data uji tidak terdapat data non-target yang dikenali sebagai target. Jadi nilai persentase dari TPR adalah 100%, kemudian nilai FPR yakni 0% dan nilai akurasinya yaitu 100%.

Tabel 4.53. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 64 piksel untuk target dengan ID011

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
1	/ID011/t24_64_p3.jpg /ID000/ID000_64_0_102.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
201	/ID011/t24_64_p3.jpg /ID011/ID011_64_0_102.jpg 1	Target	TRUE	1	0
202	/ID011/t24_64_p3.jpg /ID011/ID011_64_0_108.jpg 1	Target	TRUE	1	0
203	/ID011/t24_64_p3.jpg /ID011/ID011_64_0_128.jpg 1	Target	TRUE	1	0
204	/ID011/t24_64_p3.jpg /ID011/ID011_64_0_137.jpg 1	Target	TRUE	1	0
205	/ID011/t24_64_p3.jpg /ID011/ID011_64_0_146.jpg 1	Target	TRUE	1	0
206	/ID011/t24_64_p3.jpg /ID011/ID011_64_0_152.jpg 1	Target	TRUE	1	0
207	/ID011/t24_64_p3.jpg /ID011/ID011_64_0_156.jpg 1	Target	TRUE	1	0
208	/ID011/t24_64_p3.jpg /ID011/ID011_64_0_175.jpg 1	Target	TRUE	1	0
209	/ID011/t24_64_p3.jpg /ID011/ID011_64_0_192.jpg 1	Target	TRUE	1	0
210	/ID011/t24_64_p3.jpg /ID011/ID011_64_0_196.jpg 1	Target	TRUE	1	0
211	/ID011/t24_64_p3.jpg /ID011/ID011_64_0_28.jpg 1	Target	TRUE	1	0
212	/ID011/t24_64_p3.jpg /ID011/ID011_64_0_40.jpg 1	Target	TRUE	1	0
213	/ID011/t24_64_p3.jpg /ID011/ID011_64_0_46.jpg 1	Target	TRUE	1	0
214	/ID011/t24_64_p3.jpg /ID011/ID011_64_0_73.jpg 1	Target	TRUE	1	0
215	/ID011/t24_64_p3.jpg /ID011/ID011_64_0_75.jpg 1	Target	TRUE	1	0
216	/ID011/t24_64_p3.jpg /ID011/ID011_64_0_79.jpg 1	Target	TRUE	1	0
217	/ID011/t24_64_p3.jpg /ID011/ID011_64_0_8.jpg 1	Target	TRUE	1	0
218	/ID011/t24_64_p3.jpg /ID011/ID011_64_0_84.jpg 1	Target	TRUE	1	0
219	/ID011/t24_64_p3.jpg /ID011/ID011_64_0_87.jpg 1	Target	TRUE	1	0

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
220	/ID011/t24_64_p3.jpg /ID011/ID011_64_0_94.jpg 1	Target	TRUE	1	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
400	/ID011/t24_64_p3.jpg /ID021/ID021_64_0_93.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
Total				20	0
Overall TPR FPR				100%	0%
Accuracy				100%	

Pengujian menggunakan gambar dengan ukuran 64 untuk target dengan identitas ID011, sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 4.53 terdapat 400 frame data uji, dimana terdapat 20 frame data target dan 380 frame data non-target pada data uji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua frame data target yang berhasil dikenali. Sementara untuk data non-target pada data uji tidak terdapat data non-target yang dikenali sebagai target. Jadi nilai persentase dari TPR adalah 100%, kemudian nilai FPR yakni 0% dan nilai akurasinya yaitu 100%.

Tabel 4.54. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 64 piksel untuk target dengan ID012

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
1	/ID012/t11_64_p3.jpg /ID000/ID000_64_0_102.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
129	/ID012/t11_64_p3.jpg /ID007/ID007_64_0_252.jpg 0	Non-Target	TRUE	0	1
135	/ID012/t11_64_p3.jpg /ID007/ID007_64_0_315.jpg 0	Non-Target	TRUE	0	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
221	/ID012/t11_64_p3.jpg /ID012/ID012_64_0_107.jpg 1	Target	TRUE	1	0
222	/ID012/t11_64_p3.jpg /ID012/ID012_64_0_124.jpg 1	Target	FALSE	0	0
223	/ID012/t11_64_p3.jpg /ID012/ID012_64_0_131.jpg 1	Target	TRUE	1	0
224	/ID012/t11_64_p3.jpg /ID012/ID012_64_0_158.jpg 1	Target	TRUE	1	0
225	/ID012/t11_64_p3.jpg /ID012/ID012_64_0_171.jpg 1	Target	TRUE	1	0
226	/ID012/t11_64_p3.jpg /ID012/ID012_64_0_211.jpg 1	Target	TRUE	1	0
227	/ID012/t11_64_p3.jpg /ID012/ID012_64_0_215.jpg 1	Target	TRUE	1	0
228	/ID012/t11_64_p3.jpg /ID012/ID012_64_0_220.jpg 1	Target	TRUE	1	0
229	/ID012/t11_64_p3.jpg /ID012/ID012_64_0_233.jpg 1	Target	TRUE	1	0

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
230	/ID012/t11_64_p3.jpg /ID012/ID012_64_0_248.jpg 1	Target	TRUE	1	0
231	/ID012/t11_64_p3.jpg /ID012/ID012_64_0_256.jpg 1	Target	TRUE	1	0
232	/ID012/t11_64_p3.jpg /ID012/ID012_64_0_259.jpg 1	Target	TRUE	1	0
233	/ID012/t11_64_p3.jpg /ID012/ID012_64_0_261.jpg 1	Target	TRUE	1	0
234	/ID012/t11_64_p3.jpg /ID012/ID012_64_0_275.jpg 1	Target	TRUE	1	0
235	/ID012/t11_64_p3.jpg /ID012/ID012_64_0_280.jpg 1	Target	TRUE	1	0
236	/ID012/t11_64_p3.jpg /ID012/ID012_64_0_286.jpg 1	Target	TRUE	1	0
237	/ID012/t11_64_p3.jpg /ID012/ID012_64_0_84.jpg 1	Target	TRUE	1	0
238	/ID012/t11_64_p3.jpg /ID012/ID012_64_0_88.jpg 1	Target	FALSE	0	0
239	/ID012/t11_64_p3.jpg /ID012/ID012_64_0_92.jpg 1	Target	FALSE	0	0
240	/ID012/t11_64_p3.jpg /ID012/ID012_64_0_97.jpg 1	Target	TRUE	1	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
280	/ID012/t11_64_p3.jpg /ID014/ID014_64_0_309.jpg 0	Non-Target	TRUE	0	1
400	/ID012/t11_64_p3.jpg /ID021/ID021_64_0_93.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
		Total		17	3
		Overall TPR FPR		85%	0,789%
		Accuracy		98,500%	

Pengujian menggunakan gambar dengan ukuran 64 untuk target dengan identitas ID012, sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 4.54 terdapat 400 frame data uji, dimana terdapat 20 frame data target dan 380 frame data non-target pada data uji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa terdapat 17 frame data target yang berhasil dikenali dan 3 frame data target yang tidak dikenali. Sementara untuk data non-target pada data uji terdapat 3 data non-target yang dikenali sebagai target. Jadi nilai persentase dari TPR adalah 85%, kemudian nilai FPR yakni 0,789% dan nilai akurasinya yaitu 98,50%.

Tabel 4.55. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 64 piksel untuk target dengan ID015

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
1	/ID015/t20_64_p3.jpg /ID000/ID000_64_0_102.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
5	/ID015/t20_64_p3.jpg /ID000/ID000_64_0_163.jpg 0	Non-Target	TRUE	0	1
6	/ID015/t20_64_p3.jpg /ID000/ID000_64_0_172.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
7	/ID015/t20_64_p3.jpg /ID000/ID000_64_0_182.jpg 0	Non-Target	TRUE	0	1
18	/ID015/t20_64_p3.jpg /ID000/ID000_64_0_46.jpg 0	Non-Target	TRUE	0	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
281	/ID015/t20_64_p3.jpg /ID015/ID015_64_0_100.jpg 1	Target	TRUE	1	0
282	/ID015/t20_64_p3.jpg /ID015/ID015_64_0_104.jpg 1	Target	TRUE	1	0
283	/ID015/t20_64_p3.jpg /ID015/ID015_64_0_111.jpg 1	Target	TRUE	1	0
284	/ID015/t20_64_p3.jpg /ID015/ID015_64_0_116.jpg 1	Target	TRUE	1	0
285	/ID015/t20_64_p3.jpg /ID015/ID015_64_0_122.jpg 1	Target	TRUE	1	0
286	/ID015/t20_64_p3.jpg /ID015/ID015_64_0_128.jpg 1	Target	TRUE	1	0
287	/ID015/t20_64_p3.jpg /ID015/ID015_64_0_132.jpg 1	Target	TRUE	1	0
288	/ID015/t20_64_p3.jpg /ID015/ID015_64_0_139.jpg 1	Target	TRUE	1	0
289	/ID015/t20_64_p3.jpg /ID015/ID015_64_0_143.jpg 1	Target	TRUE	1	0
290	/ID015/t20_64_p3.jpg /ID015/ID015_64_0_145.jpg 1	Target	TRUE	1	0
291	/ID015/t20_64_p3.jpg /ID015/ID015_64_0_151.jpg 1	Target	TRUE	1	0
292	/ID015/t20_64_p3.jpg /ID015/ID015_64_0_157.jpg 1	Target	TRUE	1	0
293	/ID015/t20_64_p3.jpg /ID015/ID015_64_0_59.jpg 1	Target	TRUE	1	0
294	/ID015/t20_64_p3.jpg /ID015/ID015_64_0_65.jpg 1	Target	TRUE	1	0
295	/ID015/t20_64_p3.jpg /ID015/ID015_64_0_70.jpg 1	Target	TRUE	1	0
296	/ID015/t20_64_p3.jpg /ID015/ID015_64_0_73.jpg 1	Target	TRUE	1	0
297	/ID015/t20_64_p3.jpg /ID015/ID015_64_0_79.jpg 1	Target	TRUE	1	0
298	/ID015/t20_64_p3.jpg /ID015/ID015_64_0_84.jpg 1	Target	TRUE	1	0
299	/ID015/t20_64_p3.jpg /ID015/ID015_64_0_89.jpg 1	Target	TRUE	1	0
300	/ID015/t20_64_p3.jpg /ID015/ID015_64_0_94.jpg 1	Target	TRUE	1	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
400	/ID015/t20_64_p3.jpg /ID021/ID021_64_0_93.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
		Total	20	3	
		Overall TPR FPR	100%	0,789%	
		Accuracy	99,250%		

Pengujian menggunakan gambar dengan ukuran 64 untuk target dengan identitas ID015, sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 4.55 terdapat 400 frame data uji, dimana terdapat 20 frame data target dan 380 frame data non-target pada data uji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua frame data target yang berhasil dikenali. Sementara untuk data non-

target pada data uji terdapat 3 data non-target yang dikenali sebagai target. Jadi nilai persentase dari TPR adalah 100%, kemudian nilai FPR yakni 0,789% dan nilai akurasinya yaitu 99,25%.

Tabel 4.56. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 64 piksel untuk target dengan ID018

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
1	/ID018/t18_64_p3.jpg /ID000/ID000_64_0_102.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
341	/ID018/t18_64_p3.jpg /ID018/ID018_64_0_10.jpg 1	Target	TRUE	1	0
342	/ID018/t18_64_p3.jpg /ID018/ID018_64_0_139.jpg 1	Target	TRUE	1	0
343	/ID018/t18_64_p3.jpg /ID018/ID018_64_0_14.jpg 1	Target	TRUE	1	0
344	/ID018/t18_64_p3.jpg /ID018/ID018_64_0_162.jpg 1	Target	TRUE	1	0
345	/ID018/t18_64_p3.jpg /ID018/ID018_64_0_169.jpg 1	Target	TRUE	1	0
346	/ID018/t18_64_p3.jpg /ID018/ID018_64_0_186.jpg 1	Target	TRUE	1	0
347	/ID018/t18_64_p3.jpg /ID018/ID018_64_0_196.jpg 1	Target	TRUE	1	0
348	/ID018/t18_64_p3.jpg /ID018/ID018_64_0_199.jpg 1	Target	TRUE	1	0
349	/ID018/t18_64_p3.jpg /ID018/ID018_64_0_20.jpg 1	Target	TRUE	1	0
350	/ID018/t18_64_p3.jpg /ID018/ID018_64_0_24.jpg 1	Target	TRUE	1	0
351	/ID018/t18_64_p3.jpg /ID018/ID018_64_0_29.jpg 1	Target	TRUE	1	0
352	/ID018/t18_64_p3.jpg /ID018/ID018_64_0_33.jpg 1	Target	TRUE	1	0
353	/ID018/t18_64_p3.jpg /ID018/ID018_64_0_38.jpg 1	Target	TRUE	1	0
354	/ID018/t18_64_p3.jpg /ID018/ID018_64_0_4.jpg 1	Target	TRUE	1	0
355	/ID018/t18_64_p3.jpg /ID018/ID018_64_0_42.jpg 1	Target	TRUE	1	0
356	/ID018/t18_64_p3.jpg /ID018/ID018_64_0_47.jpg 1	Target	TRUE	1	0
357	/ID018/t18_64_p3.jpg /ID018/ID018_64_0_58.jpg 1	Target	TRUE	1	0
358	/ID018/t18_64_p3.jpg /ID018/ID018_64_0_61.jpg 1	Target	TRUE	1	0
359	/ID018/t18_64_p3.jpg /ID018/ID018_64_0_65.jpg 1	Target	TRUE	1	0
360	/ID018/t18_64_p3.jpg /ID018/ID018_64_0_7.jpg 1	Target	TRUE	1	0
361	/ID018/t18_64_p3.jpg /ID020/ID020_64_0_102.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
400	/ID018/t18_64_p3.jpg /ID021/ID021_64_0_93.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
Total				20	0
Overall TPR FPR				100%	0%
Accuracy				100%	

Pengujian menggunakan gambar dengan ukuran 64 untuk target dengan identitas ID018, sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 4.56 terdapat 400 frame data uji, dimana terdapat 20 frame data target dan 380 frame data non-target pada data uji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua frame data target yang berhasil dikenali. Sementara untuk data non-target pada data uji tidak terdapat data non-target yang dikenali sebagai target. Jadi nilai persentase dari TPR adalah 100%, kemudian nilai FPR yakni 0% dan nilai akurasinya yaitu 100%.

C.5. Hasil Performa Pengenalan Wajah Untuk Resolusi

Gambar Ukuran 32 Piksel

Untuk gambar wajah dengan ukuran 32 piksel, performa model untuk TPR menjadi 0 - 100, yang artinya ada gambar tersangka yang sama sekali tidak dapat dikenali oleh model. berdasarkan nilai FPR, model masih dapat membedakan antara target dengan non-target dan target yang berbeda. Akurasi model pada ukuran gambar wajah 32 piksel menjadi 94,75 - 100, dengan rata-rata 97,90 yang merupakan akurasi terendah dibandingkan ukuran gambar wajah lainnya.

Tabel 4.57. Hasil performa pengenalan wajah untuk gambar dengan resolusi 32 piksel

No	ID	TPR	FPR	Accuracy
1	000	0	0,263	94,75
2	001	55	1,053	96,75
3	002	75	0	98,75
4	006	80	0,789	98,25
5	007	100	0	100
6	008	85	0	99,25

7	011	100	0	100
8	012	40	0,526	96,5
9	015	0	0,263	94,75
10	018	100	0	100
Rata - Rata		63,5	0,29	97,90

Hasil pengujian untuk performa pengenalan wajah berdasarkan target untuk gambar dengan resolusi ukuran 64 piksel, secara detail dapat dilihat pada tabel 4.58., tabel 4.59., tabel 4.60., tabel 4.61., tabel 4.62., tabel 4.63., tabel 4.64., tabel 4.65., tabel 4.66., dan tabel 4.67.

Tabel 4.58. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran **32** piksel untuk target dengan ID000.

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
1	/ID000/t45_32_P3.jpg /ID000/ID000_32_0_102.jpg 1	Target	FALSE	0	0
2	/ID000/t45_32_P3.jpg /ID000/ID000_32_0_111.jpg 1	Target	FALSE	0	0
3	/ID000/t45_32_P3.jpg /ID000/ID000_32_0_136.jpg 1	Target	FALSE	0	0
4	/ID000/t45_32_P3.jpg /ID000/ID000_32_0_156.jpg 1	Target	FALSE	0	0
5	/ID000/t45_32_P3.jpg /ID000/ID000_32_0_163.jpg 1	Target	FALSE	0	0
6	/ID000/t45_32_P3.jpg /ID000/ID000_32_0_172.jpg 1	Target	FALSE	0	0
7	/ID000/t45_32_P3.jpg /ID000/ID000_32_0_182.jpg 1	Target	FALSE	0	0
8	/ID000/t45_32_P3.jpg /ID000/ID000_32_0_198.jpg 1	Target	FALSE	0	0
9	/ID000/t45_32_P3.jpg /ID000/ID000_32_0_207.jpg 1	Target	FALSE	0	0
10	/ID000/t45_32_P3.jpg /ID000/ID000_32_0_240.jpg 1	Target	FALSE	0	0
11	/ID000/t45_32_P3.jpg /ID000/ID000_32_0_250.jpg 1	Target	FALSE	0	0
12	/ID000/t45_32_P3.jpg /ID000/ID000_32_0_284.jpg 1	Target	FALSE	0	0
13	/ID000/t45_32_P3.jpg /ID000/ID000_32_0_296.jpg 1	Target	FALSE	0	0
14	/ID000/t45_32_P3.jpg /ID000/ID000_32_0_30.jpg 1	Target	FALSE	0	0
15	/ID000/t45_32_P3.jpg /ID000/ID000_32_0_309.jpg 1	Target	FALSE	0	0
16	/ID000/t45_32_P3.jpg /ID000/ID000_32_0_330.jpg 1	Target	FALSE	0	0
17	/ID000/t45_32_P3.jpg /ID000/ID000_32_0_38.jpg 1	Target	FALSE	0	0
18	/ID000/t45_32_P3.jpg /ID000/ID000_32_0_46.jpg 1	Target	FALSE	0	0
19	/ID000/t45_32_P3.jpg /ID000/ID000_32_0_59.jpg 1	Target	FALSE	0	0
20	/ID000/t45_32_P3.jpg /ID000/ID000_32_0_81.jpg 1	Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
102	/ID000/t45_32_P3.jpg /ID006/ID006_32_0_116.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
400	/ID000/t45_32_P3.jpg /ID021/ID021_32_0_93.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
		Total		0	1
		Overall TPR FPR		0%	0,263%
		Accuracy		94,750%	

Pengujian menggunakan gambar dengan ukuran 32 untuk target dengan identitas ID000, sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 4.58 terdapat 400 frame data uji, dimana terdapat 20 frame data target dan 380 frame data non-target pada data uji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa tidak ada frame data target yang berhasil dikenali dan semua frame data target gagal dikenali sebagai target pada data uji. Sementara untuk data non-target pada data uji yang dikenali sebagai target terdapat 1 frame wajah dan 379 frame wajah data non-target pada data uji yang kenali sebagai non-target. Berdasarkan data ini maka dapat ditentukan nilai persentase TPR, FPR dan *Accuracy* dengan menggunakan persamaan (14), persamaan (15), dan persamaan (16).

True Positive Rate

$$\text{Persentase } TPR = \frac{90}{20} \times 100 = 0 \%$$

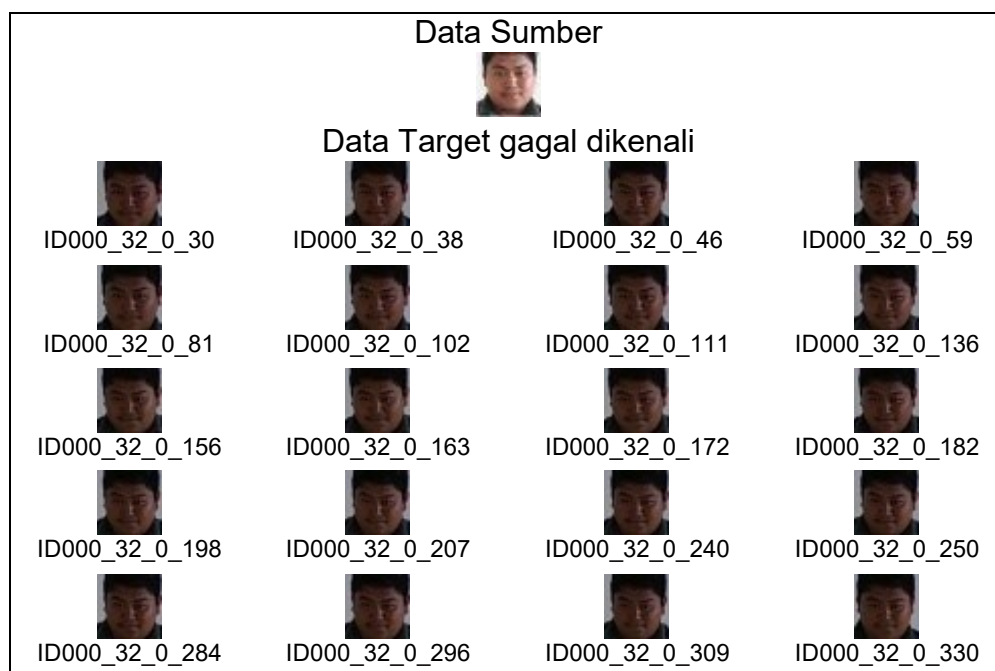
False Positive Rate

$$\text{Persentase } FPR = \frac{1}{380} \times 100 = 0,263 \%$$

Accuracy

$$\text{Persentase } Accuracy = \frac{0 + 379}{400} \times 100 = 94,75 \%$$

Berikut ini tampilan frame wajah data sumber yang menjadi acuan dan frame wajah data target pada data uji yang gagal diidentifikasi sebagai target.



Gambar 4.9. Data Sumber dan 20 data target yang gagal dikenali pada gambar dengan ukuran 32 piksel

Tabel 4.59. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 32 piksel untuk target dengan ID001.

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
1	/ID001/t30_32_p3.jpg /ID000/ID000_32_0_102.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
21	/ID001/t30_32_p3.jpg /ID001/ID001_32_0_118.jpg 1	Target	TRUE	1	0
22	/ID001/t30_32_p3.jpg /ID001/ID001_32_0_122.jpg 1	Target	TRUE	1	0
23	/ID001/t30_32_p3.jpg /ID001/ID001_32_0_127.jpg 1	Target	TRUE	1	0
24	/ID001/t30_32_p3.jpg /ID001/ID001_32_0_131.jpg 1	Target	FALSE	0	0
25	/ID001/t30_32_p3.jpg /ID001/ID001_32_0_134.jpg 1	Target	TRUE	1	0
26	/ID001/t30_32_p3.jpg /ID001/ID001_32_0_154.jpg 1	Target	TRUE	1	0
27	/ID001/t30_32_p3.jpg /ID001/ID001_32_0_40.jpg 1	Target	TRUE	1	0
28	/ID001/t30_32_p3.jpg /ID001/ID001_32_0_42.jpg 1	Target	TRUE	1	0
29	/ID001/t30_32_p3.jpg /ID001/ID001_32_0_44.jpg 1	Target	TRUE	1	0
30	/ID001/t30_32_p3.jpg /ID001/ID001_32_0_52.jpg 1	Target	TRUE	1	0
31	/ID001/t30_32_p3.jpg /ID001/ID001_32_0_54.jpg 1	Target	FALSE	0	0

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
32	/ID001/t30_32_p3.jpg /ID001/ID001_32_0_56.jpg 1	Target	FALSE	0	0
33	/ID001/t30_32_p3.jpg /ID001/ID001_32_0_66.jpg 1	Target	FALSE	0	0
34	/ID001/t30_32_p3.jpg /ID001/ID001_32_0_69.jpg 1	Target	TRUE	1	0
35	/ID001/t30_32_p3.jpg /ID001/ID001_32_0_72.jpg 1	Target	TRUE	1	0
36	/ID001/t30_32_p3.jpg /ID001/ID001_32_0_75.jpg 1	Target	FALSE	0	0
37	/ID001/t30_32_p3.jpg /ID001/ID001_32_0_77.jpg 1	Target	FALSE	0	0
38	/ID001/t30_32_p3.jpg /ID001/ID001_32_0_80.jpg 1	Target	FALSE	0	0
39	/ID001/t30_32_p3.jpg /ID001/ID001_32_0_82.jpg 1	Target	FALSE	0	0
40	/ID001/t30_32_p3.jpg /ID001/ID001_32_0_84.jpg 1	Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
47	/ID001/t30_32_p3.jpg /ID002/ID002_32_0_155.jpg 0	Non-Target	TRUE	0	1
52	/ID001/t30_32_p3.jpg /ID002/ID002_32_0_185.jpg 0	Non-Target	TRUE	0	1
53	/ID001/t30_32_p3.jpg /ID002/ID002_32_0_192.jpg 0	Non-Target	TRUE	0	1
212	/ID001/t30_32_p3.jpg /ID011/ID011_32_0_40.jpg 0	Non-Target	TRUE	0	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
400	/ID001/t30_32_p3.jpg /ID021/ID021_32_0_93.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
Total Overall TPR FPR Accuracy				11 55% 96,750%	4 1,053%

Pengujian menggunakan gambar dengan ukuran 32 untuk target dengan identitas ID001, sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 4.59 terdapat 400 frame data uji, dimana terdapat 20 frame data target dan 380 frame data non-target pada data uji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa terdapat 11 frame data target yang berhasil dikenali dan 9 frame data target yang tidak dikenali. Sementara untuk data non-target pada data uji terdapat 4 data non-target yang dikenali sebagai target. Jadi nilai persentase dari TPR adalah 55%, kemudian nilai FPR yakni 1,053% dan nilai akurasinya yaitu 96,75%.

Tabel 4.60. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 32 piksel untuk target dengan ID002.

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
1	/ID002/t2_32_p3.jpg /ID000/ID000_32_0_102.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
41	/ID002/t2_32_p3.jpg /ID002/ID002_32_0_109.jpg 1	Target	TRUE	1	0
42	/ID002/t2_32_p3.jpg /ID002/ID002_32_0_118.jpg 1	Target	FALSE	0	0
43	/ID002/t2_32_p3.jpg /ID002/ID002_32_0_131.jpg 1	Target	TRUE	1	0
44	/ID002/t2_32_p3.jpg /ID002/ID002_32_0_136.jpg 1	Target	TRUE	1	0
45	/ID002/t2_32_p3.jpg /ID002/ID002_32_0_139.jpg 1	Target	TRUE	1	0
46	/ID002/t2_32_p3.jpg /ID002/ID002_32_0_149.jpg 1	Target	TRUE	1	0
47	/ID002/t2_32_p3.jpg /ID002/ID002_32_0_155.jpg 1	Target	TRUE	1	0
48	/ID002/t2_32_p3.jpg /ID002/ID002_32_0_158.jpg 1	Target	TRUE	1	0
49	/ID002/t2_32_p3.jpg /ID002/ID002_32_0_164.jpg 1	Target	TRUE	1	0
50	/ID002/t2_32_p3.jpg /ID002/ID002_32_0_171.jpg 1	Target	TRUE	1	0
51	/ID002/t2_32_p3.jpg /ID002/ID002_32_0_184.jpg 1	Target	TRUE	1	0
52	/ID002/t2_32_p3.jpg /ID002/ID002_32_0_185.jpg 1	Target	TRUE	1	0
53	/ID002/t2_32_p3.jpg /ID002/ID002_32_0_192.jpg 1	Target	TRUE	1	0
54	/ID002/t2_32_p3.jpg /ID002/ID002_32_0_200.jpg 1	Target	TRUE	1	0
55	/ID002/t2_32_p3.jpg /ID002/ID002_32_0_210.jpg 1	Target	TRUE	1	0
56	/ID002/t2_32_p3.jpg /ID002/ID002_32_0_58.jpg 1	Target	FALSE	0	0
57	/ID002/t2_32_p3.jpg /ID002/ID002_32_0_66.jpg 1	Target	FALSE	0	0
58	/ID002/t2_32_p3.jpg /ID002/ID002_32_0_68.jpg 1	Target	FALSE	0	0
59	/ID002/t2_32_p3.jpg /ID002/ID002_32_0_72.jpg 1	Target	FALSE	0	0
60	/ID002/t2_32_p3.jpg /ID002/ID002_32_0_97.jpg 1	Target	TRUE	1	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
400	/ID002/t2_32_p3.jpg /ID021/ID021_32_0_93.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
Total				15	0
Overall TPR FPR				75%	0%
Accuracy				98,750%	

Pengujian menggunakan gambar dengan ukuran 32 untuk target dengan identitas ID002, sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 4.60 terdapat 400 frame data uji, dimana terdapat 20 frame data target dan 380 frame data non-target pada data uji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa terdapat 15 frame data target yang berhasil dikenali dan 5 frame data target yang tidak dikenali. Sementara untuk data non-target pada data uji tidak

terdapat data non-target yang dikenali sebagai target. Jadi nilai persentase dari TPR adalah 75%, kemudian nilai FPR yakni 0% dan nilai akurasinya yaitu 98,75%.

Tabel 4.61. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 32 piksel untuk target dengan ID006.

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
1	/ID006/t22_32-p3.jpg /ID000/ID000_32_0_102.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
101	/ID006/t22_32-p3.jpg /ID006/ID006_32_0_111.jpg 1	Target	TRUE	1	0
102	/ID006/t22_32-p3.jpg /ID006/ID006_32_0_116.jpg 1	Target	TRUE	1	0
103	/ID006/t22_32-p3.jpg /ID006/ID006_32_0_123.jpg 1	Target	TRUE	1	0
104	/ID006/t22_32-p3.jpg /ID006/ID006_32_0_127.jpg 1	Target	TRUE	1	0
105	/ID006/t22_32-p3.jpg /ID006/ID006_32_0_133.jpg 1	Target	TRUE	1	0
106	/ID006/t22_32-p3.jpg /ID006/ID006_32_0_138.jpg 1	Target	FALSE	0	0
107	/ID006/t22_32-p3.jpg /ID006/ID006_32_0_142.jpg 1	Target	FALSE	0	0
108	/ID006/t22_32-p3.jpg /ID006/ID006_32_0_148.jpg 1	Target	TRUE	1	0
109	/ID006/t22_32-p3.jpg /ID006/ID006_32_0_153.jpg 1	Target	TRUE	1	0
110	/ID006/t22_32-p3.jpg /ID006/ID006_32_0_171.jpg 1	Target	TRUE	1	0
111	/ID006/t22_32-p3.jpg /ID006/ID006_32_0_179.jpg 1	Target	FALSE	0	0
112	/ID006/t22_32-p3.jpg /ID006/ID006_32_0_186.jpg 1	Target	TRUE	1	0
113	/ID006/t22_32-p3.jpg /ID006/ID006_32_0_195.jpg 1	Target	TRUE	1	0
114	/ID006/t22_32-p3.jpg /ID006/ID006_32_0_216.jpg 1	Target	TRUE	1	0
115	/ID006/t22_32-p3.jpg /ID006/ID006_32_0_227.jpg 1	Target	FALSE	0	0
116	/ID006/t22_32-p3.jpg /ID006/ID006_32_0_231.jpg 1	Target	TRUE	1	0
117	/ID006/t22_32-p3.jpg /ID006/ID006_32_0_241.jpg 1	Target	TRUE	1	0
118	/ID006/t22_32-p3.jpg /ID006/ID006_32_0_293.jpg 1	Target	TRUE	1	0
119	/ID006/t22_32-p3.jpg /ID006/ID006_32_0_300.jpg 1	Target	TRUE	1	0
120	/ID006/t22_32-p3.jpg /ID006/ID006_32_0_335.jpg 1	Target	TRUE	1	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
243	/ID006/t22_32-p3.jpg /ID013/ID011_32_0_192.jpg 0	Non-Target	TRUE	0	1
244	/ID006/t22_32-p3.jpg /ID013/ID011_32_0_194.jpg 0	Non-Target	TRUE	0	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
305	/ID006/t22_32-p3.jpg /ID016/ID001_32_0_286.jpg 0	Non-Target	TRUE	0	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
400	/ID006/t22_32-p3.jpg /ID021/ID021_32_0_93.jpg	Non-Target	FALSE	0	0
Total				16	3
Overall TPR FPR				80%	0,789%
Accuracy				98,250%	

Pengujian menggunakan gambar dengan ukuran 32 untuk target dengan identitas ID006, sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 4.61 terdapat 400 frame data uji, dimana terdapat 20 frame data target dan 380 frame data non-target pada data uji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa terdapat 16 frame data target yang berhasil dikenali dan 4 frame data target yang tidak dikenali. Sementara untuk data non-target pada data uji terdapat 3 data non-target yang dikenali sebagai target. Jadi nilai persentase dari TPR adalah 80%, kemudian nilai FPR yakni 0,789% dan nilai akurasinya yaitu 98,25%.

Tabel 4.62. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 32 piksel untuk target dengan ID007.

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
1	/ID007/t7_32_p3.jpg /ID000/ID000_32_0_102.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
121	/ID007/t7_32_p3.jpg /ID007/ID007_32_0_106.jpg 1	Target	TRUE	1	0
122	/ID007/t7_32_p3.jpg /ID007/ID007_32_0_112.jpg 1	Target	TRUE	1	0
123	/ID007/t7_32_p3.jpg /ID007/ID007_32_0_122.jpg 1	Target	TRUE	1	0
124	/ID007/t7_32_p3.jpg /ID007/ID007_32_0_141.jpg 1	Target	TRUE	1	0
125	/ID007/t7_32_p3.jpg /ID007/ID007_32_0_146.jpg 1	Target	TRUE	1	0
126	/ID007/t7_32_p3.jpg /ID007/ID007_32_0_175.jpg 1	Target	TRUE	1	0
127	/ID007/t7_32_p3.jpg /ID007/ID007_32_0_182.jpg 1	Target	TRUE	1	0
128	/ID007/t7_32_p3.jpg /ID007/ID007_32_0_217.jpg 1	Target	TRUE	1	0
129	/ID007/t7_32_p3.jpg /ID007/ID007_32_0_252.jpg 1	Target	TRUE	1	0
130	/ID007/t7_32_p3.jpg /ID007/ID007_32_0_258.jpg 1	Target	TRUE	1	0
131	/ID007/t7_32_p3.jpg /ID007/ID007_32_0_261.jpg 1	Target	TRUE	1	0
132	/ID007/t7_32_p3.jpg /ID007/ID007_32_0_267.jpg 1	Target	TRUE	1	0
133	/ID007/t7_32_p3.jpg /ID007/ID007_32_0_273.jpg 1	Target	TRUE	1	0
134	/ID007/t7_32_p3.jpg /ID007/ID007_32_0_307.jpg 1	Target	TRUE	1	0
135	/ID007/t7_32_p3.jpg /ID007/ID007_32_0_315.jpg 1	Target	TRUE	1	0
136	/ID007/t7_32_p3.jpg /ID007/ID007_32_0_80.jpg 1	Target	TRUE	1	0
137	/ID007/t7_32_p3.jpg /ID007/ID007_32_0_84.jpg 1	Target	TRUE	1	0
138	/ID007/t7_32_p3.jpg /ID007/ID007_32_0_88.jpg 1	Target	TRUE	1	0

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
139	/ID007/t7_32_p3.jpg /ID007/ID007_32_0_93.jpg 1	Target	TRUE	1	0
140	/ID007/t7_32_p3.jpg /ID007/ID007_32_0_98.jpg 1	Target	TRUE	1	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
400	/ID007/t7_32_p3.jpg /ID021/ID021_32_0_93.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
Total				20	0
Overall TPR FPR				100%	0%
Accuracy				100%	

Pengujian menggunakan gambar dengan ukuran 32 untuk target dengan identitas ID007, sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 4.62 terdapat 400 frame data uji, dimana terdapat 20 frame data target dan 380 frame data non-target pada data uji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua frame data target yang berhasil dikenali. Sementara untuk data non-target pada data uji tidak terdapat data non-target yang dikenali sebagai target. Jadi nilai persentase dari TPR adalah 100%, kemudian nilai FPR yakni 0% dan nilai akurasinya yaitu 100%.

Tabel 4.63. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 32 piksel untuk target dengan ID008.

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
1	/ID008/t8_32_p3.jpg /ID000/ID000_32_0_102.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
141	/ID008/t8_32_p3.jpg /ID008/ID005_32_0_110.jpg 1	Target	TRUE	1	0
142	/ID008/t8_32_p3.jpg /ID008/ID005_32_0_122.jpg 1	Target	TRUE	1	0
143	/ID008/t8_32_p3.jpg /ID008/ID005_32_0_134.jpg 1	Target	TRUE	1	0
144	/ID008/t8_32_p3.jpg /ID008/ID005_32_0_161.jpg 1	Target	TRUE	1	0
145	/ID008/t8_32_p3.jpg /ID008/ID005_32_0_173.jpg 1	Target	TRUE	1	0
146	/ID008/t8_32_p3.jpg /ID008/ID005_32_0_185.jpg 1	Target	TRUE	1	0
147	/ID008/t8_32_p3.jpg /ID008/ID005_32_0_197.jpg 1	Target	TRUE	1	0
148	/ID008/t8_32_p3.jpg /ID008/ID005_32_0_208.jpg 1	Target	TRUE	1	0
149	/ID008/t8_32_p3.jpg /ID008/ID005_32_0_246.jpg 1	Target	TRUE	1	0
150	/ID008/t8_32_p3.jpg /ID008/ID005_32_0_263.jpg 1	Target	TRUE	1	0
151	/ID008/t8_32_p3.jpg /ID008/ID005_32_0_275.jpg 1	Target	TRUE	1	0
152	/ID008/t8_32_p3.jpg /ID008/ID005_32_0_282.jpg 1	Target	TRUE	1	0

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
153	/ID008/t8_32_p3.jpg /ID008/ID005_32_0_305.jpg 1	Target	TRUE	1	0
154	/ID008/t8_32_p3.jpg /ID008/ID005_32_1_219.jpg 1	Target	TRUE	1	0
155	/ID008/t8_32_p3.jpg /ID008/ID005_32_1_252.jpg 1	Target	TRUE	1	0
156	/ID008/t8_32_p3.jpg /ID008/ID005_32_1_63.jpg 1	Target	FALSE	0	0
157	/ID008/t8_32_p3.jpg /ID008/ID005_32_1_70.jpg 1	Target	FALSE	0	0
158	/ID008/t8_32_p3.jpg /ID008/ID005_32_1_86.jpg 1	Target	TRUE	1	0
159	/ID008/t8_32_p3.jpg /ID008/ID005_32_1_92.jpg 1	Target	FALSE	0	0
160	/ID008/t8_32_p3.jpg /ID008/ID005_32_1_98.jpg 1	Target	TRUE	1	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
400	/ID008/t8_32_p3.jpg /ID021/ID021_32_0_93.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
Total				17	0
Overall TPR FPR				85%	0%
Accuracy				99,250%	

Pengujian menggunakan gambar dengan ukuran 32 untuk target dengan identitas ID008, sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 4.63 terdapat 400 frame data uji, dimana terdapat 20 frame data target dan 380 frame data non-target pada data uji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa terdapat 17 frame data target yang berhasil dikenali dan 3 frame data target yang tidak dikenali. Sementara untuk data non-target pada data uji tidak terdapat data non-target yang dikenali sebagai target. Jadi nilai persentase dari TPR adalah 85%, kemudian nilai FPR yakni 0% dan nilai akurasinya yaitu 99,25%.

Tabel 4.64. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 32 piksel untuk target dengan ID011.

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
1	/ID011/t24_32_p3.jpg /ID000/ID000_32_0_102.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
201	/ID011/t24_32_p3.jpg /ID011/ID011_32_0_102.jpg 1	Target	TRUE	1	0
202	/ID011/t24_32_p3.jpg /ID011/ID011_32_0_108.jpg 1	Target	TRUE	1	0
203	/ID011/t24_32_p3.jpg /ID011/ID011_32_0_128.jpg 1	Target	TRUE	1	0
204	/ID011/t24_32_p3.jpg /ID011/ID011_32_0_137.jpg 1	Target	TRUE	1	0

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
205	/ID011/t24_32_p3.jpg /ID011/ID011_32_0_146.jpg 1	Target	TRUE	1	0
206	/ID011/t24_32_p3.jpg /ID011/ID011_32_0_152.jpg 1	Target	TRUE	1	0
207	/ID011/t24_32_p3.jpg /ID011/ID011_32_0_156.jpg 1	Target	TRUE	1	0
208	/ID011/t24_32_p3.jpg /ID011/ID011_32_0_175.jpg 1	Target	TRUE	1	0
209	/ID011/t24_32_p3.jpg /ID011/ID011_32_0_192.jpg 1	Target	TRUE	1	0
210	/ID011/t24_32_p3.jpg /ID011/ID011_32_0_196.jpg 1	Target	TRUE	1	0
211	/ID011/t24_32_p3.jpg /ID011/ID011_32_0_28.jpg 1	Target	TRUE	1	0
212	/ID011/t24_32_p3.jpg /ID011/ID011_32_0_40.jpg 1	Target	TRUE	1	0
213	/ID011/t24_32_p3.jpg /ID011/ID011_32_0_46.jpg 1	Target	TRUE	1	0
214	/ID011/t24_32_p3.jpg /ID011/ID011_32_0_73.jpg 1	Target	TRUE	1	0
215	/ID011/t24_32_p3.jpg /ID011/ID011_32_0_75.jpg 1	Target	TRUE	1	0
216	/ID011/t24_32_p3.jpg /ID011/ID011_32_0_79.jpg 1	Target	TRUE	1	0
217	/ID011/t24_32_p3.jpg /ID011/ID011_32_0_8.jpg 1	Target	TRUE	1	0
218	/ID011/t24_32_p3.jpg /ID011/ID011_32_0_84.jpg 1	Target	TRUE	1	0
219	/ID011/t24_32_p3.jpg /ID011/ID011_32_0_87.jpg 1	Target	TRUE	1	0
220	/ID011/t24_32_p3.jpg /ID011/ID011_32_0_94.jpg 1	Target	TRUE	1	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
400	/ID011/t24_32_p3.jpg /ID021/ID021_32_0_93.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
Total Overall TPR FPR Accuracy				20 100% 100%	0 0%

Pengujian menggunakan gambar dengan ukuran 32 untuk target dengan identitas ID011, sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 4.64 terdapat 400 frame data uji, dimana terdapat 20 frame data target dan 380 frame data non-target pada data uji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua frame data target yang berhasil dikenali. Sementara untuk data non-target pada data uji tidak terdapat data non-target yang dikenali sebagai target. Jadi nilai persentase dari TPR adalah 100%, kemudian nilai FPR yakni 0% dan nilai akurasinya yaitu 100%.

Tabel 4.65. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 32 piksel untuk target dengan ID012.

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
1	/ID012/t11_32_p3.jpg /ID000/ID000_32_0_102.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
221	/ID012/t11_32_p3.jpg /ID012/ID012_32_0_107.jpg 1	Target	FALSE	0	0
222	/ID012/t11_32_p3.jpg /ID012/ID012_32_0_124.jpg 1	Target	TRUE	1	0
223	/ID012/t11_32_p3.jpg /ID012/ID012_32_0_131.jpg 1	Target	FALSE	0	0
224	/ID012/t11_32_p3.jpg /ID012/ID012_32_0_158.jpg 1	Target	FALSE	0	0
225	/ID012/t11_32_p3.jpg /ID012/ID012_32_0_171.jpg 1	Target	FALSE	0	0
226	/ID012/t11_32_p3.jpg /ID012/ID012_32_0_211.jpg 1	Target	TRUE	1	0
227	/ID012/t11_32_p3.jpg /ID012/ID012_32_0_215.jpg 1	Target	TRUE	1	0
228	/ID012/t11_32_p3.jpg /ID012/ID012_32_0_220.jpg 1	Target	TRUE	1	0
229	/ID012/t11_32_p3.jpg /ID012/ID012_32_0_233.jpg 1	Target	FALSE	0	0
230	/ID012/t11_32_p3.jpg /ID012/ID012_32_0_248.jpg 1	Target	FALSE	0	0
231	/ID012/t11_32_p3.jpg /ID012/ID012_32_0_256.jpg 1	Target	FALSE	0	0
232	/ID012/t11_32_p3.jpg /ID012/ID012_32_0_259.jpg 1	Target	FALSE	0	0
233	/ID012/t11_32_p3.jpg /ID012/ID012_32_0_261.jpg 1	Target	FALSE	0	0
234	/ID012/t11_32_p3.jpg /ID012/ID012_32_0_275.jpg 1	Target	FALSE	0	0
235	/ID012/t11_32_p3.jpg /ID012/ID012_32_0_280.jpg 1	Target	TRUE	1	0
236	/ID012/t11_32_p3.jpg /ID012/ID012_32_0_286.jpg 1	Target	TRUE	1	0
237	/ID012/t11_32_p3.jpg /ID012/ID012_32_0_84.jpg 1	Target	FALSE	0	0
238	/ID012/t11_32_p3.jpg /ID012/ID012_32_0_88.jpg 1	Target	TRUE	1	0
239	/ID012/t11_32_p3.jpg /ID012/ID012_32_0_92.jpg 1	Target	TRUE	1	0
240	/ID012/t11_32_p3.jpg /ID012/ID012_32_0_97.jpg 1	Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
262	/ID012/t11_32_p3.jpg /ID014/ID014_32_0_111.jpg 0	Non-Target	TRUE	0	1
263	/ID012/t11_32_p3.jpg /ID014/ID014_32_0_117.jpg 0	Non-Target	TRUE	0	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
400	/ID012/t11_32_p3.jpg /ID021/ID021_32_0_93.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
		Total		8	2
		Overall TPR FPR		40%	0,526%
		Accuracy		96,500%	

Pengujian menggunakan gambar dengan ukuran 32 untuk target dengan identitas ID012, sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 4.65 terdapat 400 frame data uji, dimana terdapat 20 frame data target dan 380 frame data non-target pada data uji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa terdapat 8 frame data target yang berhasil dikenali dan 12 frame data target yang tidak dikenali. Sementara untuk data non-target pada data uji terdapat

2 data non-target yang dikenali sebagai target. Jadi nilai persentase dari TPR adalah 40%, kemudian nilai FPR yakni 0,526% dan nilai akurasinya yaitu 96,50%.

Tabel 4.66. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 32 piksel untuk target dengan ID015.

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
1	/ID015/t20_32_p3.jpg /ID000/ID000_32_0_102.jpg 0	Non-Target	TRUE	0	1
2	/ID015/t20_32_p3.jpg /ID000/ID000_32_0_111.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
281	/ID015/t20_32_p3.jpg /ID015/ID015_32_0_100.jpg 1	Target	FALSE	0	0
282	/ID015/t20_32_p3.jpg /ID015/ID015_32_0_104.jpg 1	Target	FALSE	0	0
283	/ID015/t20_32_p3.jpg /ID015/ID015_32_0_111.jpg 1	Target	FALSE	0	0
284	/ID015/t20_32_p3.jpg /ID015/ID015_32_0_116.jpg 1	Target	FALSE	0	0
285	/ID015/t20_32_p3.jpg /ID015/ID015_32_0_122.jpg 1	Target	FALSE	0	0
286	/ID015/t20_32_p3.jpg /ID015/ID015_32_0_128.jpg 1	Target	FALSE	0	0
287	/ID015/t20_32_p3.jpg /ID015/ID015_32_0_132.jpg 1	Target	FALSE	0	0
288	/ID015/t20_32_p3.jpg /ID015/ID015_32_0_139.jpg 1	Target	FALSE	0	0
289	/ID015/t20_32_p3.jpg /ID015/ID015_32_0_143.jpg 1	Target	FALSE	0	0
290	/ID015/t20_32_p3.jpg /ID015/ID015_32_0_145.jpg 1	Target	FALSE	0	0
291	/ID015/t20_32_p3.jpg /ID015/ID015_32_0_151.jpg 1	Target	FALSE	0	0
292	/ID015/t20_32_p3.jpg /ID015/ID015_32_0_157.jpg 1	Target	FALSE	0	0
293	/ID015/t20_32_p3.jpg /ID015/ID015_32_0_59.jpg 1	Target	FALSE	0	0
294	/ID015/t20_32_p3.jpg /ID015/ID015_32_0_65.jpg 1	Target	FALSE	0	0
295	/ID015/t20_32_p3.jpg /ID015/ID015_32_0_70.jpg 1	Target	FALSE	0	0
296	/ID015/t20_32_p3.jpg /ID015/ID015_32_0_73.jpg 1	Target	FALSE	0	0
297	/ID015/t20_32_p3.jpg /ID015/ID015_32_0_79.jpg 1	Target	FALSE	0	0
298	/ID015/t20_32_p3.jpg /ID015/ID015_32_0_84.jpg 1	Target	FALSE	0	0
299	/ID015/t20_32_p3.jpg /ID015/ID015_32_0_89.jpg 1	Target	FALSE	0	0
300	/ID015/t20_32_p3.jpg /ID015/ID015_32_0_94.jpg 1	Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
400	/ID015/t20_32_p3.jpg /ID021/ID021_32_0_93.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
Total				0	1
Overall TPR FPR				0%	0,263%
Accuracy				94,750%	

Pengujian menggunakan gambar dengan ukuran 32 untuk target dengan identitas ID015, sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 4.66 terdapat 400 frame data uji, dimana terdapat 20 frame data target dan 380 frame data non-target pada data uji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa tidak terdapat frame data target yang berhasil dikenali. Sementara untuk data non-target pada data uji terdapat 1 data non-target yang dikenali sebagai target. Jadi nilai persentase dari TPR adalah 0%, kemudian nilai FPR yakni 0,263% dan nilai akurasinya yaitu 94,75%.

Tabel 4.67. Hasil Pengujian dengan menggunakan ukuran 32 piksel untuk target dengan ID018.

No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
1	/ID018/t18_32_p3.jpg /ID000/ID000_32_0_102.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
341	/ID018/t18_32_p3.jpg /ID018/ID018_32_0_10.jpg 1	Target	TRUE	1	0
342	/ID018/t18_32_p3.jpg /ID018/ID018_32_0_139.jpg 1	Target	TRUE	1	0
343	/ID018/t18_32_p3.jpg /ID018/ID018_32_0_14.jpg 1	Target	TRUE	1	0
344	/ID018/t18_32_p3.jpg /ID018/ID018_32_0_162.jpg 1	Target	TRUE	1	0
345	/ID018/t18_32_p3.jpg /ID018/ID018_32_0_169.jpg 1	Target	TRUE	1	0
346	/ID018/t18_32_p3.jpg /ID018/ID018_32_0_186.jpg 1	Target	TRUE	1	0
347	/ID018/t18_32_p3.jpg /ID018/ID018_32_0_196.jpg 1	Target	TRUE	1	0
348	/ID018/t18_32_p3.jpg /ID018/ID018_32_0_199.jpg 1	Target	TRUE	1	0
349	/ID018/t18_32_p3.jpg /ID018/ID018_32_0_20.jpg 1	Target	TRUE	1	0
350	/ID018/t18_32_p3.jpg /ID018/ID018_32_0_24.jpg 1	Target	TRUE	1	0
351	/ID018/t18_32_p3.jpg /ID018/ID018_32_0_29.jpg 1	Target	TRUE	1	0
352	/ID018/t18_32_p3.jpg /ID018/ID018_32_0_33.jpg 1	Target	TRUE	1	0
353	/ID018/t18_32_p3.jpg /ID018/ID018_32_0_38.jpg 1	Target	TRUE	1	0
354	/ID018/t18_32_p3.jpg /ID018/ID018_32_0_4.jpg 1	Target	TRUE	1	0
355	/ID018/t18_32_p3.jpg /ID018/ID018_32_0_42.jpg 1	Target	TRUE	1	0
356	/ID018/t18_32_p3.jpg /ID018/ID018_32_0_47.jpg 1	Target	TRUE	1	0
357	/ID018/t18_32_p3.jpg /ID018/ID018_32_0_58.jpg 1	Target	TRUE	1	0
358	/ID018/t18_32_p3.jpg /ID018/ID018_32_0_61.jpg 1	Target	TRUE	1	0
359	/ID018/t18_32_p3.jpg /ID018/ID018_32_0_65.jpg 1	Target	TRUE	1	0
360	/ID018/t18_32_p3.jpg /ID018/ID018_32_0_7.jpg 1	Target	TRUE	1	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
400	/ID018/t18_32_p3.jpg /ID021/ID021_32_0_93.jpg 0	Non-Target	FALSE	0	0

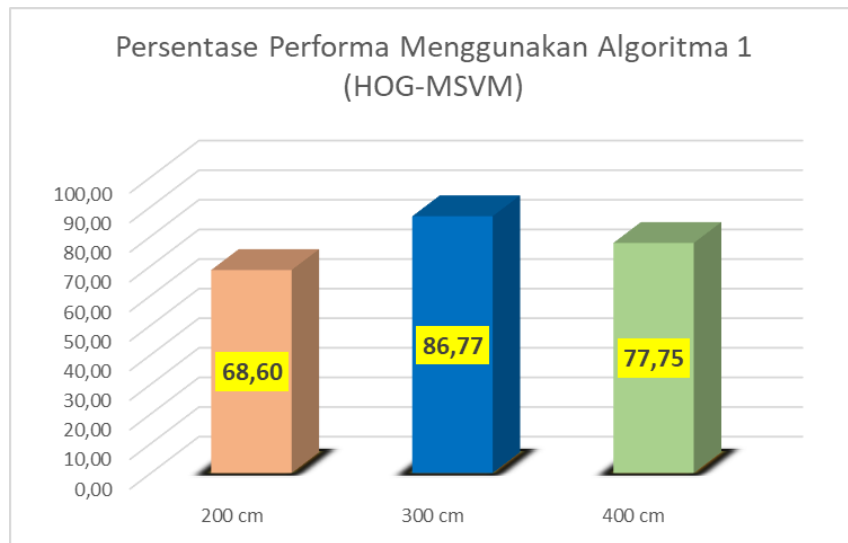
No	Data Uji	Pencarian	Prediksi	TPR	FPR
		Total		20	0
		Overall TPR FPR		100%	0%
		Accuracy		100%	

Pengujian menggunakan gambar dengan ukuran 32 untuk target dengan identitas ID018, sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 4.67 terdapat 400 frame data uji, dimana terdapat 20 frame data target dan 380 frame data non-target pada data uji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua frame data target yang berhasil dikenali. Sementara untuk data non-target pada data uji tidak terdapat data non-target yang dikenali sebagai target. Jadi nilai persentase dari TPR adalah 100%, kemudian nilai FPR yakni 0% dan nilai akurasinya yaitu 100%.

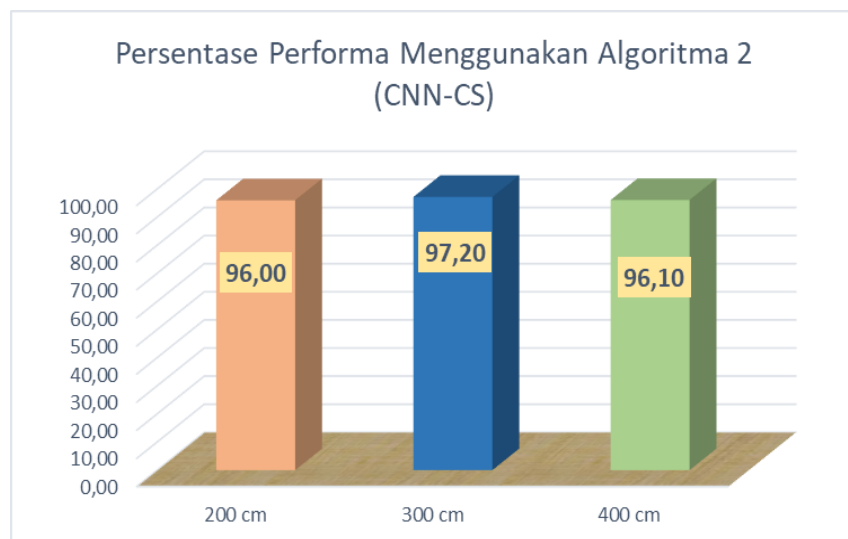
D. Perbandingan Performa *Histogram of Oriented Gradient - Multi-class Support Vector Machine (HOG-MSVM)* dengan *Convolutional Neural Network – Cosine Similarity (CNN-CS)*

D.1 Perbandingan performa pengenalan wajah untuk jarak yang berbeda antara HOG-MSVM dengan CNN-CS

Pada bagian ini akan ditampilkan perbandingan performa pengenalan wajah untuk jarak yang berbeda antara HOG-MSVM dengan CNN-CS, hal ini dapat dilihat pada gambar 4.10., yang menunjukkan hasil akurasi antara jarak 200 cm, 300 cm dan 400 cm dengan menggunakan HOG-MSVM. Sementara pada gambar 4,11., menunjukkan hasil akurasi dengan menggunakan CNN-CS.



Gambar 4.10. Performa pengenalan wajah untuk HOG-MSVM untuk kondisi jarak yang berbeda.

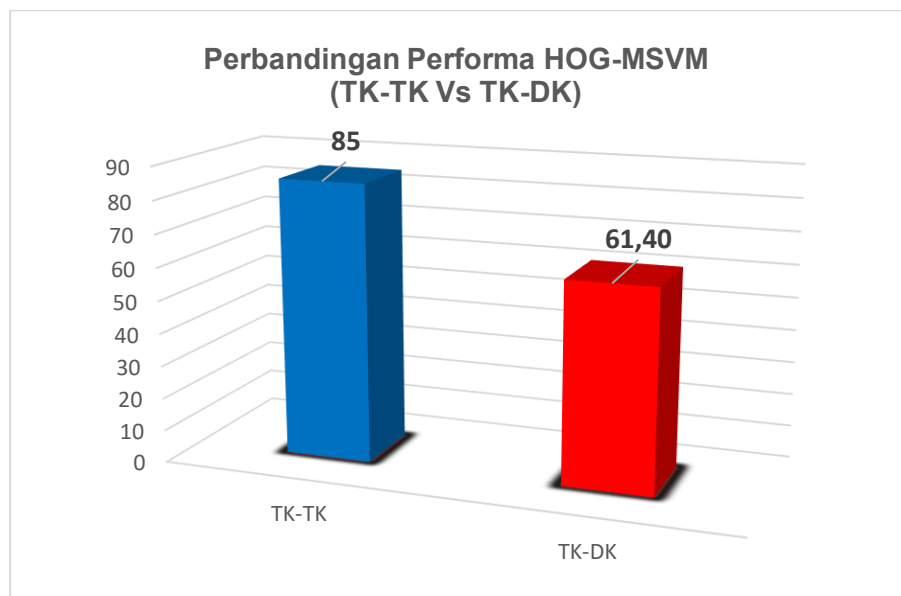


Gambar 4.11. Performa pengenalan wajah untuk HOG-MSVM untuk kondisi jarak yang berbeda.

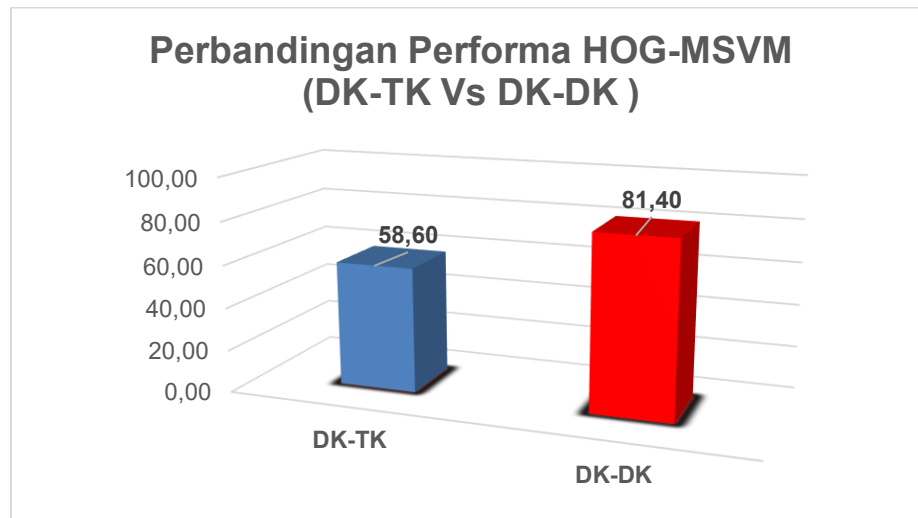
Berdasarkan pada gambar 4.8., dan gambar 4.9., dapat dijelaskan bahwa tingkat akurasi untuk pengenalan wajah dengan kondisi jarak yang berbeda yakni 200 cm, 300 cm dan 400 cm. penggunaan CNN-CS lebih tinggi tingkat akurasinya dalam pengenalan wajah jika dibandingkan dengan penggunaan HOG-MSVM.

D.2 Perbandingan performa pengenalan wajah menggunakan oklusi mengenakan kerudung antara HOG-MSVM dengan CNN-CS

Pada bagian ini akan ditampilkan hasil performa pengenalan wajah menggunakan HOG-MSVM dengan CNN-CS pada kasus oklusi dengan mengenakan kerudung. Adapun hasil pengujian pengenalan wajah dengan menggunakan HOG-MSVM, dengan kondisi data latih tidak mengenakan kerudung dan data uji tidak mengenakan kerudung dibandingkan dengan data latih tidak mengenakan kerudung dan data uji dengan mengenakan kerudung dapat dilihat pada gambar 4.12., selanjutnya untuk hasil perbandingan antara data latih dengan mengenakan kerudung dan data uji tidak mengenakan kerudung dibandingkan dengan data latih mengenakan kerudung dan data uji mengenakan kerudung dapat dilihat pada gambar 4.13.



Gambar 4.12. Performa HOG-MSVM pada data latih tidak mengenakan kerudung dan uji tidak mengenakan kerudung dibandingkan dengan data latih tidak mengenakan kerudung dan data uji dengan mengenakan kerudung.

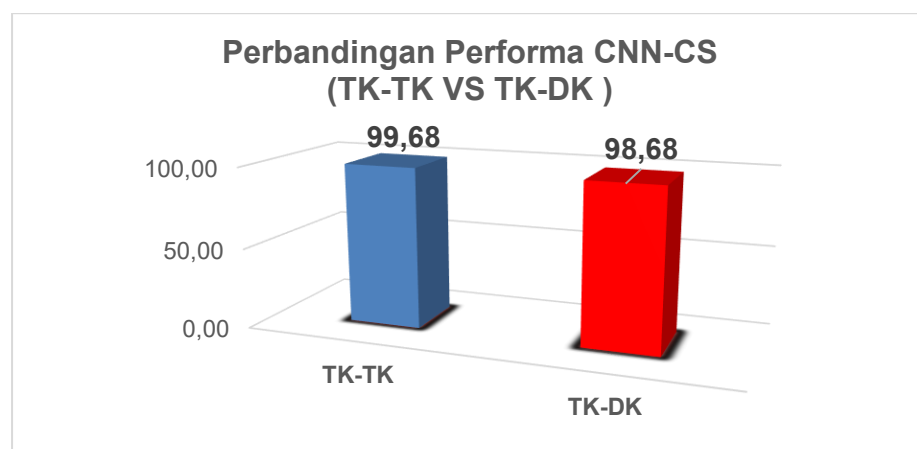


Gambar 4.13. Performa HOG-MSVM pada data latih dengan mengenakan kerudung dan uji tidak mengenakan kerudung dibandingkan dengan data latih dengan mengenakan kerudung dan data uji dengan mengenakan kerudung.

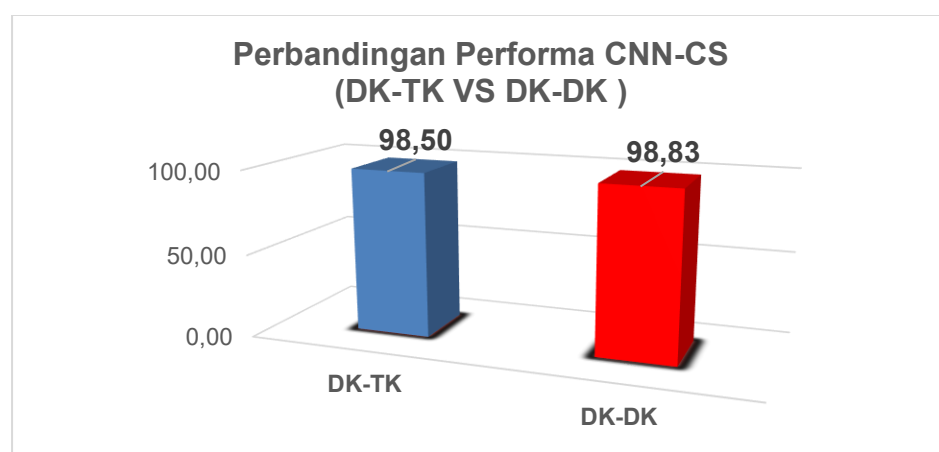
Adapun hasil pengujian menggunakan CNN-CS pada kondisi data latih tidak mengenakan kerudung dan data uji tidak mengenakan kerudung dapat dilihat hasilnya pada gambar 4.14, sedangkan pada kondisi data latih mengenakan kerudung dan data uji tidak mengenakan kerudung dibandingkan dengan data latih dengan mengenakan kerudung dan data uji dengan mengenakan kerudung untuk hasilnya dapat dilihat pada gambar 4.15.

Berdasarkan pada gambar 4.12., dan 4.13., dapat dijelaskan bahwa penerapan HOG-MSVM, pada kondisi data latih tidak mengenakan kerudung dan data uji tidak mengenakan kerudung, jika dibandingkan pada kondisi data latih tidak mengenakan kerudung dan data uji mengenakan kerudung, hasilnya akurasi lebih baik pada kondisi data latih tidak mengenakan kerudung dan data uji tidak mengenakan kerudung dengan hasil akurasi 85% berbanding 61,40%. Sementara untuk kondisi data latih

dengan mengenakan kerudung dan data uji tidak mengenakan kerudung, jika dibandingkan dengan data latih dengan mengenakan kerudung dan data uji dengan mengenakan kerudung, maka tingkat akurasi lebih tinggi pada kondisi data latih dengan mengenakan kerudung dan data uji dengan mengenakan kerudung dengan hasil akurasi yakni 81,40% berbanding 58,60%.



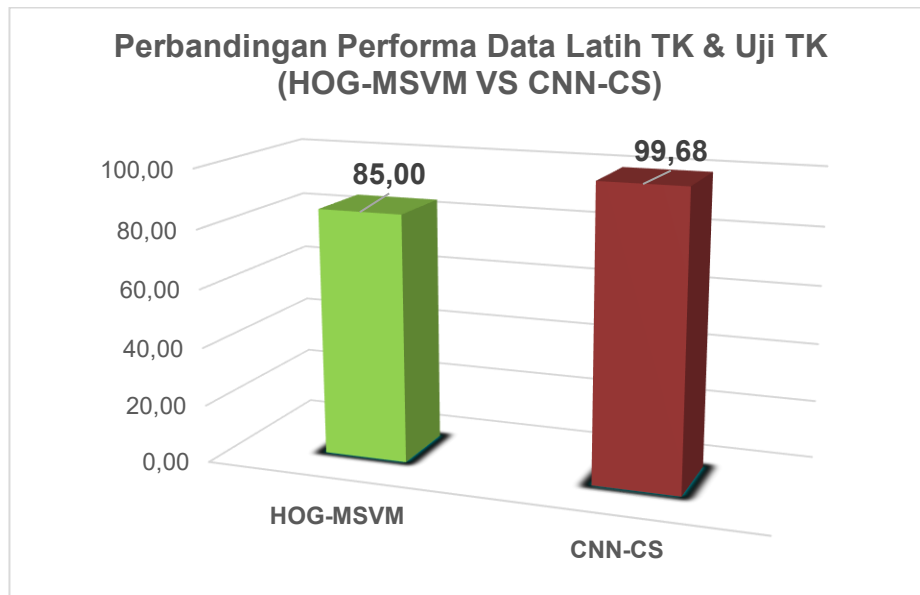
Gambar 4.14. Performa HOG-MSVM pada data latih tidak mengenakan kerudung dan uji tidak mengenakan kerudung dibandingkan dengan data latih tidak mengenakan kerudung dan data uji dengan mengenakan kerudung.



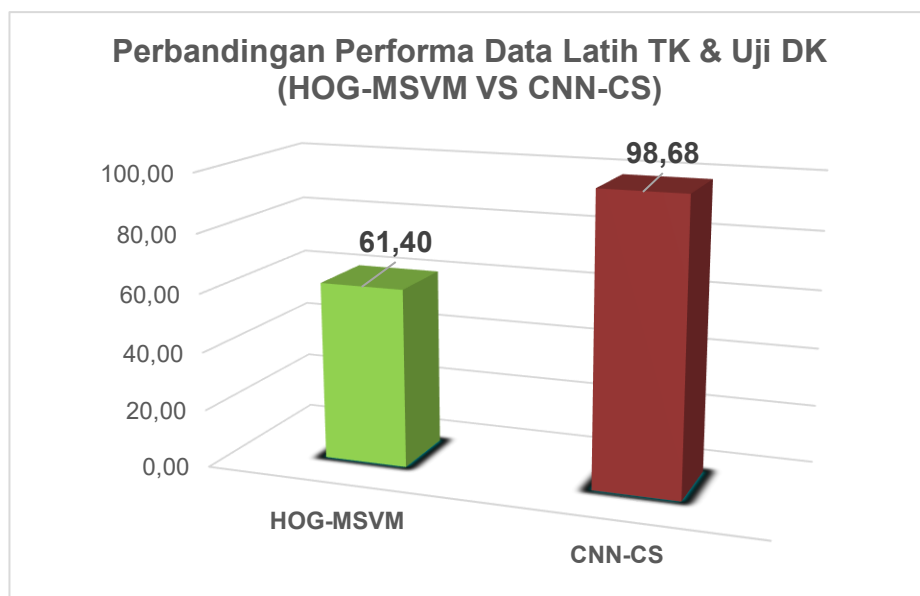
Gambar 4.15. Performa HOG-MSVM pada data latih dengan mengenakan kerudung dan uji tidak mengenakan kerudung dibandingkan dengan data latih dengan mengenakan kerudung dan data uji dengan mengenakan kerudung.

Selanjutnya untuk penerapan CNN-CS dengan mengacu pada gambar 4.14., dan gambar 4.15., dapat dijelaskan bahwa tingkat akurasi lebih baik pada kondisi data latih tidak mengenakan kerudung dan data uji tidak mengenakan kerudung jika dibandingkan dengan kondisi data latih tidak mengenakan kerudung dan data uji dengan mengenakan kerudung, dengan nilai akurasi 99,68% berbanding 98,68%. Sedangkan pada kondisi data latih dengan mengenakan kerudung dan data uji tidak mengenakan kerudung jika dibandingkan dengan data latih dengan mengenakan kerudung dan data uji dengan mengenakan kerudung maka hasil akurasi pada kondisi data latih dengan mengenakan kerudung dan data uji dengan mengenakan kerudung lebih tinggi dengan hasil akurasi 98,83% berbanding 98,50%.

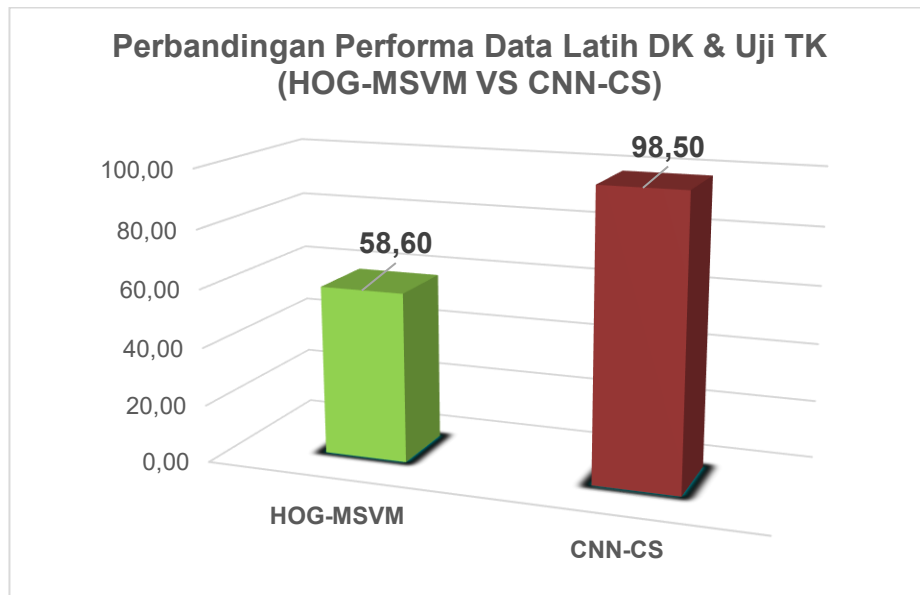
Untuk melihat perbandingan antara HOG-MSVM dengan CNN-CS pada kondisi data latih tidak mengenakan kerudung dan data uji tidak mengenakan kerudung dapat dilihat pada gambar 4.16., sedangkan pada kondisi data latih tidak mengenakan kerudung dan data uji dengan mengenakan kerudung dapat dilihat pada gambar 4.17., selanjutnya pada kondisi data latih dengan mengenakan kerudung dan data uji tidak mengenakan kerudung hasilnya ditampilkan pada gambar 4.18., dan yang terakhir adalah pada kondisi data latih dengan mengenakan kerudung dan data uji dengan mengenakan kerudung hasilnya bisa dilihat pada gambar 4.19.



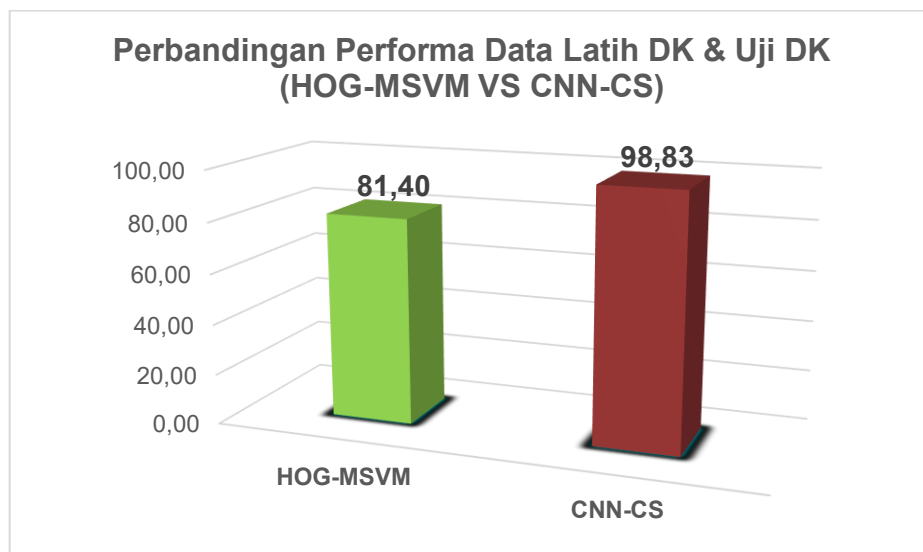
Gambar 4.16. Perbandingan Performa HOG-MSVM VS CNN-CS untuk kondisi data latih TK dan data uji TK



Gambar 4.17. Perbandingan Performa HOG-MSVM VS CNN-CS untuk kondisi data latih TK dan data uji DK



Gambar 4.18. Perbandingan Performa HOG-MSVM VS CNN-CS untuk kondisi data latih DK dan data uji TK



Gambar 4.19. Perbandingan Performa HOG-MSVM VS CNN-CS untuk kondisi data latih DK dan data uji DK

Berdasarkan pada gambar 4.16., gambar 4.17., gambar 4.18., dan gambar 4.19., dapat dijelaskan bahwa tingkat akurasi penggunaan CNN-CS lebih baik jika dibandingkan dengan penggunaan HOG-MSVM pada semua kondisi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Pengenalan tersangka menggunakan visi komputer diklasifikasikan menjadi tiga kasus, pada kasus pertama pengenalan wajah dengan kondisi jarak yang berbeda yakni 200 cm, 300 cm dan 400 cm. Sementara pada kasus kedua pengenalan wajah menggunakan oklusi dengan melakukan perbandingan antara target yang mengenakan kerudung dengan yang tidak mengenakan kerudung. Metode yang digunakan pada kedua kasus ini adalah Viola-Jones untuk deteksi wajah, Histogram of Oriented Gradient untuk ekstraksi fitur, Multi-class Support Vector Machine untuk klasifikasi dan terdapat beberapa pre-processing yang digunakan yakni Cropping, Resize, Brightness Enhancement, Grayscale dan Histogram Equalization. Selanjutnya untuk kasus ketiga, pengenalan wajah dengan kondisi resolusi gambar yang berbeda-beda termasuk resolusi rendah menggunakan metode Convolutional Neural Network dengan Arsitektur Resnet50, ArcFace sebagai loss function pada proses training, dan Cosine Similarity untuk identifikasi wajah.
2. Hasil kinerja sistem pengenalan tersangka menggunakan visi komputer untuk kasus pertama yakni, pengenalan wajah dengan kondisi jarak yang berbeda, jarak terbaik yang dihasilkan adalah 300 cm dengan nilai akurasi 86,77%. Pada kasus kedua didapatkan hasil berupa nilai akurasi

pengenalan wajah untuk target dengan kondisi data latih tidak mengenakan kerudung dan data uji tidak mengenakan kerudung sebesar 85%, sedangkan pada kondisi data latih tidak mengenakan kerudung dan data uji dengan mengenakan kerudung hasil akurasinya adalah 61,40%. Selanjutnya pada kondisi data latih dengan mengenakan kerudung dan data uji tidak mengenakan kerudung hasil akurasinya adalah 58,60% dan pada kondisi data latih dengan mengenakan kerudung dan data uji dengan mengenakan kerudung hasil akurasi yang didapatkan sebesar 81,40%. Selanjutnya untuk kasus ketiga, pengenalan wajah dengan kondisi gambar resolusi yang berbeda-beda termasuk gambar dengan resolusi rendah. Hasil dari metode tersebut menunjukkan bahwa meskipun resolusi gambar terkategori rendah sistem dapat mengenali dengan baik, yakni menghasilkan akurasi sebesar 99,35% untuk gambar dengan resolusi 64 piksel dan 97,90% untuk gambar dengan resolusi 32 piksel.

B. Saran

Untuk tindak lanjut dari penelitian ini kedepannya, maka perlu adanya pengembangan metode untuk identifikasi data wajah dengan oklusi *facial hair*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abhishek Jha. (2007). Class Room Attendance System Using Facial Recognition System. *The International Journal of Mathematics Science, Technology and Management*, 2(3), 2319–8125. www.klresearch.org
- Abuzneid, M. A., & Mahmood, A. (2018). Enhanced human face recognition using LBPH descriptor, multi-KNN, and back-propagation neural network. *IEEE Access*, 6(c), 20641–20651. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2825310>
- Adyatama, E. (2020). *Mabes Polri: Ada 228 Penangkapan Terorisme Sepanjang 2020*. Tempo. <https://nasional.tempo.co/read/1416679/mabes-polri-ada-228-penangkapan-terorisme-sepanjang-2020/full&view=ok>
- Andono, P. N., Sutojo, T., & Muljono. (2017). *Pengolahan Citra Digital*.
- Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa, K. (2016a). *Definisi Tersangka*. <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/tersangka>
- Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa, K. (2016b). *Wajah*. Kemdikbud. <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/wajah>
- Badan Pusat Statistik. (2016). Jumlah Bandara Di Indonesia Menurut Penggunaan Bandar Udara (Bandara), 2014-2016. In *Www.Bps.Go.Id*. <https://www.bps.go.id/indicator/17/1202/1/-jumlah-bandara-di-indonesia-menurut-penggunaan-bandar-udara-.html>
- Best-Rowden, L., Han, H., Otto, C., Klare, B. F., & Jain, A. K. (2014). Unconstrained face recognition: Identifying a person of interest from a media collection. *IEEE Transactions on Information Forensics and Security*, 9(12), 2144–2157. <https://doi.org/10.1109/TIFS.2014.2359577>
- Champanand, A. J. (2015). FaceNet: A Unified Embedding for Face Recognition and Clustering <http://arxiv.org/abs/1503.03832> (Google Research) #ml #dlearn pic.twitter.com/fFotqHa1HC. *Proceedings of*

- the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 815–823. <https://arxiv.org/abs/1503.03832>
- Chen, X., Qing, L., He, X., Su, J., & Peng, Y. (2018). From Eyes to Face Synthesis: A New Approach for Human-Centered Smart Surveillance. *IEEE Access*, 6(c), 14567–14575.
<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2803787>
- Dalal, N. (2005). Histograms of Oriented Gradients for Human Detection. *IEEE*.
- Deng, J. (2019). *ArcFace: Additive Angular Margin Loss for Deep Face Recognition*. 2, 4685–4694. <https://doi.org/10.1109/CVPR.2019.00482>
- Ding, C., & Tao, D. (2018). Trunk-Branch Ensemble Convolutional Neural Networks for Video-Based Face Recognition. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 40(4), 1002–1014.
<https://doi.org/10.1109/TPAMI.2017.2700390>
- Egorov, A. D., Divitskii, D. U., Dolgih, A. A., & Mazurenko, G. A. (2018). *Some Cases of Optimization Face Detection Methodes on Image (Using the Viola-Jones Method as an Example)*. 1075–1078.
- Endra, R. Y., Cucus, A., Afandi, F. N., & Syahputra, M. B. (2018). Deteksi Objek Menggunakan Histogram of Oriented Gradient (Hog) Untuk Model Smart Room. *Explore: Jurnal Sistem Informasi Dan Telematika*, 9(2). <https://doi.org/10.36448/jsit.v9i2.1075>
- Engineering, C., & Gables, C. (2017). *Low Resolution Face Recognition in Surveillance Systems Using Discriminant Correlation Analysis*. 912–917. <https://doi.org/10.1109/FG.2017.130>
- Fatta, H. Al. (2009). *Rekayasa Sistem Pengenalan Wajah*. CV Andi Offset.
- Gao, Y., Ma, J., & Yuille, A. L. (2017). Semi-Supervised Sparse Representation Based Classification for Face Recognition with Insufficient Labeled Samples. *IEEE Transactions on Image Processing*, 26(5), 2545–2560.
<https://doi.org/10.1109/TIP.2017.2675341>

- Gunawan, G., & Medianto, R. (2017). Analisis Konektivitas Jaringan Transportasi Udara Nasional. *Angkasa: Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi*, 8(2), 99. <https://doi.org/10.28989/angkasa.v8i2.123>
- Hajati, F., Tavakolian, M., Gheisari, S., Gao, Y., & Mian, A. S. (2017). *Sparse Representation : Application to Video-Based Face Recognition*. 1–13.
- He, K., Zhang, X., Ren, S., & Sun, J. (2016). Deep residual learning for image recognition. *Proceedings of the IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2016-Decem*, 770–778. <https://doi.org/10.1109/CVPR.2016.90>
- Howard, A. G., Zhu, M., Chen, B., Kalenichenko, D., Wang, W., Weyand, T., Andreetto, M., & Adam, H. (2017). *MobileNets: Efficient Convolutional Neural Networks for Mobile Vision Applications*. <http://arxiv.org/abs/1704.04861>
- Huang, Z., Member, S., Shan, S., Member, S., Lao, S., & Kuerban, A. (2015). *A Benchmark and Comparative Study of Video-Based Face Recognition on COX Face Database*. 24(12), 5967–5981.
- hukumonline. (2020). *Mengenal Unsur Tindak Pidana dan Syarat Pemenuhannya*. <https://www.hukumonline.com/klinik/detail/ulasan/lt5236f79d8e4b4/mengenal-unsur-tindak-pidana-dan-syarat-pemenuhannya/>
- Undang-undang (UU) tentang Hukum Acara Pidana, (1981). <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/47041/uu-no-8-tahun-1981>
- Indonesia, R. (2018). Undang-Undang Nomor 5 Tahun 2018 tentang Perubahan Atas Undang-Undang Nomor 15 Tahun 2003 tentang Penetapan Peraturan Pemerintah Pengganti Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2002 tentang Pemberantasan Tindak Pidana Terorisme Menjadi Undang-Undang. *Kementerian Sekretariat Negara Republik Indonesia*.
- Iskandar, Y. (2019). *Hierarki Kebutuhan Maslow*. Brand Adventure Indonesia. <https://brandadventureindonesia.com/pengertian->

karyawan-adalah-salah-satu-tahap-dalam-branding-hierarki-
kebutuhan-maslow/

Islam, K. T., Raj, R. G., & Al-Murad, A. (2018). Performance of SVM, CNN, and ANN with BoW, HOG, and Image Pixels in Face Recognition. *2nd International Conference on Electrical and Electronic Engineering, ICEEE 2017, December*, 1–4.

<https://doi.org/10.1109/CEEE.2017.8412925>

Jose, E., Greeshma, M., Mithun Haridas, T. P., & Supriya, M. H. (2019). Face Recognition based Surveillance System Using FaceNet and MTCNN on Jetson TX2. *2019 5th International Conference on Advanced Computing and Communication Systems, ICACCS 2019*, 608–613. <https://doi.org/10.1109/ICACCS.2019.8728466>

Keamanan, S. S. P. dan. (2020). *Statistik Kriminal 2020* (S. S. P. dan Keamanan (ed.); Vol. 148). Badan Pusat Statistik. <https://www.bps.go.id/publication/2020/11/17/0f2dfc46761281f68f11afb1/statistik-kriminal-2020.html>

Kumar, V. D. A., Kumar, V. D. A., Malathi, S., Vengatesan, K., & Ramakrishnan, M. (2018). Facial Recognition System for Suspect Identification Using a Surveillance Camera. *Pattern Recognition and Image Analysis*, 28(3), 410–420.

<https://doi.org/10.1134/S1054661818030136>

Kusumanto, R. D., & Tompunu, A. N. (2016). *PENGOLAHAN CITRA DIGITAL UNTUK MENDETEKSI OBYEK MENGGUNAKAN NORMALISASI RGB*. January.

Lecun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature*, 521(7553), 436–444. <https://doi.org/10.1038/nature14539>

Li, J., Wang, Y., Tan, T., & Jain, A. K. (2004). Live Face Detection Based on the Analysis of Fourier Spectra. *Biometric Technology for Human Identification*, 5404, 296–303. <https://doi.org/10.1117/12.541955>

Lin, W. H., Wang, P., & Tsai, C. F. (2016). Face recognition using support vector model classifier for user authentication. *Electronic Commerce*

- Research and Applications*, 18(February), 71–82.
<https://doi.org/10.1016/j.elerap.2016.01.005>
- Liu, P., Zhang, H., Zhang, K., Lin, L., & Zuo, W. (2018). *Multi-level Wavelet-CNN for Image Restoration*. 886–895.
- Ma, M., & Wang, J. (2019). Multi-View Face Detection and Landmark Localization Based on MTCNN. *Proceedings 2018 Chinese Automation Congress, CAC 2018*, 4200–4205.
<https://doi.org/10.1109/CAC.2018.8623535>
- Madenda, S. (2015). *Pengolahan Citra dan Video Digital* (A. M. Drajat (ed.)). Erlangga.
- Masithoh, R. E., Rahardjo, B., Sutiarso, L., & Hardjoko, A. (2012). Pengembangan Computer Vision System Sederhana Untuk Menentukan Kualitas Tomat. *Agritech*, 31(2), 116–123.
- Munir, K., Elahi, H., Ayub, A., Frezza, F., & Rizzi, A. (2019). Cancer diagnosis using deep learning: A bibliographic review. *Cancers*, 11(9), 1–36. <https://doi.org/10.3390/cancers11091235>
- Nguyen, H. V., & Bai, L. (2011). Cosine similarity metric learning for face verification. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 6493 LNCS(PART 2), 709–720.
https://doi.org/10.1007/978-3-642-19309-5_55
- Nixon, M. S., & Aguado, A. S. (2019). Feature extraction and image processing for computer vision. In *Feature Extraction and Image Processing for Computer Vision*. <https://doi.org/10.1016/C2017-0-02153-5>
- Nurhopipah, A., & Harjoko, A. (2018). Motion Detection and Face Recognition for CCTV Surveillance System. *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)*, 12(2), 107.
<https://doi.org/10.22146/ijccs.18198>
- Parchami, M., Bashbaghi, S., & Granger, E. (2017). Video-based face recognition using ensemble of haar-like deep convolutional neural

- networks. *2017 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN)*, 4625–4632. <https://doi.org/10.1109/IJCNN.2017.7966443>
- Parmar, D. N., & Mehta, B. B. (2014). *Face Recognition Methods & Applications*. 4(1), 84–86. <http://arxiv.org/abs/1403.0485>
- Perhubungan, K. (2018). Statistik Perhubungan 2018. In H. Dharmawan & A. B. Pratomo (Eds.), *Badan Pusat statistik* (Vol. 1, Issue 9). Pustikom-Kementerian Perhubungan. <http://dephub.go.id/public/images/uploads/posts/buku-statistik-1-2018.pdf>
- Putra, D. (2010). *Pengolahan Citra Digital*. Andi Offset.
- Raghuwanshi, A. (2017). *An Automated Classroom Attendance System Using Video Based Face Recognition*. 719–724.
- Ramya, C., & Subha Rani, S. (2012). A Novel Method for the Contrast Enhancement of Fog Degraded Video Sequences. *International Journal of Computer Applications*, 54(13), 1–5. <https://doi.org/10.5120/8623-2489>
- Reza, A. M. (2004). Realization of the contrast limited adaptive histogram equalization (CLAHE) for real-time image enhancement. *Journal of VLSI Signal Processing Systems for Signal, Image, and Video Technology*, 38(1), 35–44. <https://doi.org/10.1023/B:VLSI.0000028532.53893.82>
- Riset, K., & Tinggi, D. A. N. P. (2017). *Riset NASIONAL TAHUN 2017-2045 (Edisi 28 Pebruari 2017)*. 2045.
- Sebatubun, M. M. (2016). Peningkatan kualitas citra x - ray paru - paru menggunakan contrast limited adaptive histogram equalization dan gaussian filter. *Seminar Riset Teknologi Informasi (SRITI)*, 241–247.
- Singh, M., & Sahran, R. (2018). A New Approach for Suspect Detection in Video Surveillance. *Lecture Notes in Networks and Systems*, 10, 433–441. https://doi.org/10.1007/978-981-10-3920-1_44
- Sokolova, M., & Lapalme, G. (2009). A systematic analysis of performance measures for classification tasks. *Information Processing and*

Management, 45(4), 427–437.

<https://doi.org/10.1016/j.ipm.2009.03.002>

Son, N. T., Anh, B. N., Ban, T. Q., Chi, L. P., & Chien, B. D. (2020). *SS symmetry Implementing CCTV-Based Attendance Taking Support System Using Deep Face Recognition: A Case Study at FPT Polytechnic College*. <https://doi.org/10.3390/sym12020307>

T. Sutoyo, S.Si, Edy Mulyanto, S.Si., M. ko. (2009). *Teori Pengolahan Citra Digital*.

Viola, P., & Jones, M. (2001). Managing work role performance: Challenges for twenty-first century organizations and their employees. *Rapid Object Detection Using a Boosted Cascade of Simple Features*, 511–518.

Wibowo, E., Romika, D. P., & Ryana, M. C. (2017). Perancangan Video Profile Sebagai Penunjang Media Informasi Dan Promosi Pada Sma Cirta Islami Tangerang. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Multimedia 2017*, 61–66.

Wijaya, M. C., & Tjiharjadi, S. (2009). Mencari Nilai Threshold Yang Tepat Untuk Perancangan Pendeteksi Kanker Trofoblas. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2009 (SNATI 2009) Yogyakarta, 2009(Snati)*, 3–8.

Xiang, Z., Tan, H., & Ye, W. (2018). The Excellent Properties of a Dense Grid-Based HOG Feature on Face Recognition Compared to Gabor and LBP. *IEEE Access*, 6(c), 29306–29318.

<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2813395>

Yang, S., Luo, P., Loy, C. C., & Tang, X. (2016). WIDER FACE: A face detection benchmark. *Proceedings of the IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2016-Decem*, 5525–5533. <https://doi.org/10.1109/CVPR.2016.596>



BIODATA

A. IDENTITAS DIRI

Nama Lengkap : Muhammad Arafah
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Jabatan Fungsional : Lektor
NIDN : 0911057801
Tempat dan Tanggal Lahir : Mate'ne, 11 Mei 1978
E-mail : arafah@akba.ac.id
Nomor Telp/HP : 08114223877
Alamat Kantor : Universitas Teknologi Akba Makassar,
Jl. Perintis Kemerdekaan Km 9 No. 75,
Makassar
Telp/Faks : (0411) 588371

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

No	Tahun Lulus	Jenjang	Lokasi (Dlm/Luar Negeri)	Perguruan Tinggi	Program Studi
1	2011	Magister	Dalam Negeri	Universitas Hasanuddin	Teknik Elektro
2	2005	Sarjana	Dalam Negeri	STT STIKMA Internasional	Teknik Informatika

C. RIWAYAT PEKERJAAN

1. Staf NOC di Indonet Subnet Malang, 2002 s/d 2004.
2. Customer Support Officer PT Immedia Visi Solusi, Malang 2004 s/d 2007.
3. Dosen Tetap Yayasan Pendidikan Kartini Ujung Pandang (Universitas Teknologi Akba Makassar/Unitama), Makassar 2007 s/d Sekarang.