

One-Shot Learning Face Recognition untuk Presensi Akademik menggunakan Deep Convolutional Neural Network

Tugas Akhir

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Mencapai Derajat Sarjana Teknik Informatika



Dibuat Oleh:

WAILAN THOM TIRAJOH

140707833

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul

ONE-SHOT LEARNING FACE RECOGNITION UNTUK PRESENSI AKADEMIK MENGGUNAKAN
DEEP CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

yang disusun oleh

WAILAN THOM TIRAJOH

140707833

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 16 Juli 2020

		Keterangan
Dosen Pembimbing 1	: B. Yudi Dwiandiyanta, ST., MT.	Telah menyetujui
Dosen Pembimbing 2	: Martinus Maslim, ST., MT.	Telah menyetujui
Tim Penguji		
Penguji 1	: B. Yudi Dwiandiyanta, ST., MT.	Telah menyetujui
Penguji 2	: Yulius Harjoseputro, ST., MT.	Telah menyetujui
Penguji 3	: Paulus Mudjihartono, ST., MT., PhD	Telah menyetujui

Yogyakarta, 16 Juli 2020

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Fakultas Teknologi Industri

Dekan

ttd

Dr. A. Teguh Siswantoro, M.Sc

PERNYATAAN ORISINALITAS & PUBLIKASI ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Wailan Thom Tirajoh
NPM : 140707833
Program Studi : Informatika
Fakultas : Teknologi Industri
Judul Penelitian : *One-shot Learning Face Recognition* untuk presensi akademik menggunakan *Deep Convolutional Neural Network*.

Menyatakan dengan ini:

1. Tugas Akhir ini adalah benar tidak merupakan salinan sebagian atau keseluruhan dari karya penelitian lain.
2. Memberikan kepada Universitas Atma Jaya Yogyakarta atas penelitian ini, berupa Hak untuk menyimpan, mengelola, mendistribusikan, dan menampilkan hasil penelitian selama tetap mencantumkan nama penulis.
3. Bersedia menanggung secara pribadi segala bentuk tuntutan hukum atas pelanggaran Hak Cipta dalam pembuatan Tugas Akhir ini.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 16 Juli 2020

Yang menyatakan,

Wailan Thom Tirajoh

140707833

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Terima kasih kepada Tuhan Yesus yang maha kuasa”

“Terima kasih kepada Bapak dan Ibu serta keluarga yang selalu mendukung serta mendoakan penulis hingga dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik”

“Terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah membina penulis hingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik”

“Terima kasih kepada seorang perempuan Putri Ambasugi Rinding karena telah menyemangati penulis untuk menyelesaikan tugas akhir”

“Terima kasih kepada teman-teman atas doa dan dukungannya baik secara langsung maupun tidak langsung”

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan pembuatan tugas akhir “*One-Shot Learning Face Recognition* untuk presensi akademik menggunakan *Deep Convolutional Neural Network*” ini dengan baik.

Penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai derajat sarjana Teknik Informatika dari Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri di Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan tugas akhir ini penulis telah mendapatkan bantuan, bimbingan, dan dorongan dari banyak pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus yang selalu membimbing dalam iman-Nya, memberikan berkat-Nya, dan menyertai penulis selalu.
2. Kedua orang tua, kakak, dan adik kandung penulis yang selalu menyemangati dan menghibur penulis selama mengerjakan tugas akhir.
3. Keluarga besar penulis yang selalu menyemangati penulis untuk menyelesaikan kuliah.
4. Bapak Dr. A. Teguh Siswantoro, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
5. Bapak B. Yudi Dwiandiyanto, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing dan memberikan masukan serta motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Bapak Martinus Maslim, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dan memberikan masukan serta motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Bapak Yulius Harjoseputro, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing akademik yang selalu mendukung dan mengingatkan untuk menyelesaikan tugas akhir

8. Seluruh dosen dan staf Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta, atas bimbingan maupun bantuannya selama proses kuliah
9. Seorang perempuan Putri Ambasugi Rinding yang tidak kenal lelah dan selalu mendukung untuk menyelesaikan tugas akhir.
10. Teman-teman grup line “Lulus 2020” Primo, Didi, dan Dwiki yang selalu mendukung penulis dan menjadi penghibur penulgis dikala susah maupun senang.
11. Teman-teman maupun pihak lain yang juga berperan sebagai penyemangat penulis

Demikian laporan tugas akhir ini dibuat, dan penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, 16 Juli 2020

Wailan Thom Tirajoh

140707833

DAFTAR ISI

JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS & PUBLIKASI ILMIAH.....	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN DARI INSTANSI ASAL PENELITIAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	x
INTISARI.....	xi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Metode Penelitian.....	4
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Penelitian Terdahulu	6
BAB III. LANDASAN TEORI.....	11
3.1. <i>Computer Vision</i>	11
3.2. <i>Deep Convolutional Neural Network</i>	31
3.3. Deteksi Wajah	35
3.4. Pengenalan Wajah.....	48
3.5. <i>FaceNet</i>	48
3.6. <i>Face Landmark Estimation & Face Align</i>	39
3.7. <i>Face Embedding & Triplet Loss</i>	4
BAB IV. DATASET DAN PENGEMBANGAN MODEL.....	22
4.1. Deskripsi Problem.....	22
4.2. Dataset.....	22
4.3. Pengembangan Model.....	26
4.3.1. Pelatihan dan Evaluasi Model.....	29
4.3.2. Pengujian Model	30
BAB V. IMPLEMENTASI MODEL DAN PENGUJIAN SISTEM.....	32
5.1. Implementasi Model.....	32
5.2. Implementasi Sistem	33
5.3. Pengujian Sistem.....	35
BAB VI. PENUTUP	71
6.1. Kesimpulan	71
6.2. Saran.....	71
DAFTAR PUSTAKA	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Ilustrasi keluaran dari tiap tahap <i>MTCNN</i>	17
Gambar 3.2. <i>Flowchart Landmark</i> Wajah	18
Gambar 3.3. Ilustrasi <i>Triplet Loss</i>	20
Gambar 3.4. <i>Flowchart</i> Perhitungan Jarak <i>Euclidean</i>	21
Gambar 4.1. Contoh <i>False Positive</i> pada deteksi wajah.....	23
Gambar 4.2. Contoh wajah yang tidak lurus.....	24
Gambar 4.3. Contoh dimensi yang berbeda (1024x576) dan (509x438).....	24
Gambar 4.4. <i>Preprocessing</i> wajah	25
Gambar 4.5. Meluruskan wajah pada citra.....	25
Gambar 4.6. <i>Redimensi</i> citra menjadi 640x640 pixel	25
Gambar 4.7. Pembuatan model wajah asli dan palsu	27
Gambar 4.8. Arsitektur <i>Deep Convolutional Neural Network</i> untuk Verifikasi wajah asli	27
Gambar 4.9. Ilustrasi <i>Triplet Loss</i>	28
Gambar 4.10. Hasil <i>training</i> model verifikasi wajah asli dan palsu	29
Gambar 4.11. Proses <i>training</i> model dengan menggunakan <i>keras</i>	30
Gambar 4.12. Dataset wajah asli (kiri) dan dataset wajah palsu (kanan)	30
Gambar 4.13. Proses pengujian model verifikasi wajah asli dan palsu	31
Gambar 5.1. <i>Flowchart</i> alur presensi	34
Gambar 5.2. Pengujian melihat ke atas dan ke bawah Wailan	36
Gambar 5.3. Hasil pengujian melihat ke atas dan ke bawah Wailan	36
Gambar 5.4. Pengujian melihat ke atas dan ke bawah Putri	37
Gambar 5.5. Hasil pengujian melihat ke atas dan ke bawah Putri.....	37
Gambar 5.6. Pengujian melihat ke atas dan ke bawah Nico	38
Gambar 5.7. Hasil pengujian melihat ke atas dan ke bawah Nico.....	38
Gambar 5.8. Pengujian melihat ke atas dan ke bawah Dwiki.....	39
Gambar 5.9. Hasil pengujian melihat ke atas dan ke bawah Dwiki.....	39
Gambar 5.10. Pengujian jarak Wailan	40
Gambar 5.11. Hasil pengujian jarak Wailan	40
Gambar 5.12. Pengujian jarak Putri	41
Gambar 5.13. Hasil pengujian jarak Putri.....	41
Gambar 5.14. Pengujian jarak Nico	42
Gambar 5.15. Hasil pengujian jarak Nico	42
Gambar 5.16. Pengujian jarak Dwiki	43
Gambar 5.17. Hasil pengujian jarak Dwiki.....	43
Gambar 5.18. Pengujian melihat ke kiri dan ke kanan Wailan.....	44
Gambar 5.19. Hasil pengujian melihat ke kiri dan ke kanan Wailan.....	44
Gambar 5.20. Pengujian melihat ke kiri dan ke kanan Putri.....	45
Gambar 5.21. Hasil pengujian melihat ke kiri dan ke kanan Putri	45
Gambar 5.22. Pengujian melihat ke kiri dan ke kanan Nico.....	46
Gambar 5.23. Hasil pengujian melihat ke kiri dan ke kanan Nico	46
Gambar 5.24. Pengujian melihat ke kiri dan ke kanan Dwiki	47
Gambar 5.25. Hasil pengujian melihat ke kiri dan ke kanan Dwiki	47

Gambar 5.26. Pengujian ekspresi <i>random</i> Wailan.....	48
Gambar 5.27. Hasil pengujian ekspresi <i>random</i> Wailan.....	48
Gambar 5.28. Pengujian ekspresi <i>random</i> Putri.....	49
Gambar 5.29. Hasil pengujian ekspresi <i>random</i> Putri	49
Gambar 5.30. Pengujian ekspresi <i>random</i> Nico.....	50
Gambar 5.31. Hasil pengujian ekspresi <i>random</i> Nico	50
Gambar 5.32. Pengujian ekspresi <i>random</i> Dwiki	51
Gambar 5.33. Hasil pengujian ekspresi <i>random</i> dwiki.....	51
Gambar 5.34. Pengujian pencahayaan redup Wailan.....	52
Gambar 5.35. Hasil pengujian pencahayaan redup Wailan	52
Gambar 5.36. Pengujian pencahayaan redup Putri	53
Gambar 5.37. Hasil pengujian pencahayaan redup Putri	53
Gambar 5.38. Pengujian pencahayaan redup Nico	54
Gambar 5.39. Hasil pengujian pencahayaan redup Nico	54
Gambar 5.40. Pengujian pencahayaan redup Dwiki	55
Gambar 5.41. Hasil pengujian pencahayaan redup Dwiki	55
Gambar 5.42. Pengujian wajah palsu dan asli Wailan	56
Gambar 5.43. Hasil pengujian wajah palsu dan asli Wailan.....	56
Gambar 5.44. Pengujian wajah palsu dan asli Putri.....	57
Gambar 5.45. Hasil pengujian wajah palsu dan asli Putri.....	57
Gambar 5.46. Pengujian wajah palsu dan asli Nico.....	58
Gambar 5.47. Hasil pengujian wajah palsu dan asli Nico.....	58
Gambar 5.48. Pengujian wajah palsu dan asli Dwiki.....	59
Gambar 5.49. Hasil pengujian wajah palsu dan asli Dwiki	59
Gambar 5.50. Pengujian wajah palsu (Foto) Wailan	60
Gambar 5.51. Hasil pengujian wajah palsu (Foto) Wailan	60
Gambar 5.52. Pengujian wajah palsu (Foto) Putri	61
Gambar 5.53. Hasil pengujian wajah palsu (Foto) Putri.....	61
Gambar 5.54. Pengujian wajah palsu (Foto) Nico	62
Gambar 5.55. Hasil pengujian wajah palsu (Foto) Nico	62
Gambar 5.56. Pengujian wajah palsu (Foto) Dwiki.....	63
Gambar 5.57. Hasil pengujian wajah palsu (Foto) Dwiki.....	63
Gambar 5.58. Pengujian wajah lurus ke kamera Wailan	64
Gambar 5.59. Hasil pengujian wajah lurus ke kamera Wailan	64
Gambar 5.60. Pengujian wajah lurus ke kamera Putri	65
Gambar 5.61. Hasil pengujian wajah lurus ke kamera Putri.....	65
Gambar 5.62. Pengujian wajah lurus ke kamera Nico	66
Gambar 5.63. Hasil pengujian wajah lurus ke kamera Nico.....	66
Gambar 5.64. Pengujian wajah lurus ke kamera Dwiki.....	67
Gambar 5.65. Hasil pengujian wajah lurus ke kamera Dwiki.....	67
Gambar 5.66. Wajah ganda pada kamera.....	68
Gambar 5.67. Proses presensi wajah jauh dari kamera.....	68
Gambar 5.68. Proses presensi wajah dalam jarak pengambilan data.....	69
Gambar 5.69. Proses presensi berhasil <i>input</i> data.....	69
Gambar 5.70. Proses hasil dari <i>input</i> data presensi.....	70

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Perbandingan Penelitian.....	9
Tabel 4. 1. Ukuran data pelatihan	22



INTISARI

One-Shot Learning Face Recognition untuk Presensi Akademik menggunakan MTCNN dan FaceNet

Intisari

Wailan Thom Tirajoh

140707833

Untuk pandemi seperti sekarang ini, masyarakat lebih berhati-hati untuk kontak langsung dengan sebuah benda. Sehingga metode presensi dengan menggunakan *fingerprint* yang mayoritas diterapkan jadi tidak optimal. Agar tidak kontak langsung dengan mesin, pengenalan wajah dapat diterapkan sebagai pengganti proses presensi biometrik.

Metode yang digunakan adalah *multi-task cascaded convolutional network (MTCNN)* untuk deteksi wajah dan *Deep Convolutional Neural Network* untuk identifikasi wajah. Perancangan aplikasi menggunakan *python* sebagai bahasa pemrograman, *Sqlite3* sebagai basis data, *Tkinter* sebagai antarmuka, *OpenCV & Tensorflow* sebagai *library* pendukung, dan *FaceNet & DLib* sebagai *framework* tambahan.

Aplikasi pengenalan wajah untuk presensi dapat meningkatkan proses presensi dengan cepat dan tepat karena model yang digunakan memiliki akurasi yang hampir sempurna (*Labeled Faces in the Wild 99.63% & Youtube Faces DB 95.12%*) sehingga presensi yang tercatat akurat.

Kata Kunci: Presensi akademik, *Deep Convolutional Neural Network*, *Multi-Task Convolutional Neural Network*, Deteksi dan pengenalan wajah.

Dosen Pembimbing I : B. Yudi Dwiandiyanto, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing II : Martinus Maslim, S.T., M.T.

Jadwal Sidang Tugas Akhir : 16 Juli 2020

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Computer vision merupakan cabang ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang pengenalan terhadap suatu objek yang dilakukan oleh komputer. pengembangan ilmu komputer ini didasari dengan bagaimana cara manusia melihat, dimana manusia melihat kemudian objek yang dilihat diterjemahkan otak untuk dikenali [1].

Deteksi wajah merupakan bagian dari *computer vision* yang berfungsi untuk mendapatkan koordinat wajah pada citra. Pendeteksian wajah memiliki beberapa algoritma yang dapat digunakan seperti deteksi wajah kaskade yang diusulkan oleh Viola dan Jones [2] dengan memanfaatkan *Haar-Like features* dan *AdaBoost* untuk melatih klasifikasi kaskadanya, yang mana mempunyai performa yang baik dalam penggunaan *real-time*. Deteksi wajah memiliki masalah pada variasi atau pose yang berbeda, tetapi beberapa peneliti [3][4][5] menunjukkan bahwa jenis detektor ini dapat menurunkan secara signifikan variasi wajah manusia yang berbeda. Selain menggunakan struktur kaskade, beberapa peneliti [6][7] memperkenalkan *Deformable Part Models (DPM)* untuk deteksi wajah dan memiliki performa yang luar biasa. Namun membutuhkan komputasi dan anotasi yang tinggi pada tahap pelatihan.

Lalu kemudian *Convolutional Neural Network (CNN)* muncul dan memiliki kemajuan yang luar biasa pada *computer vision*, terinspirasi dari metode *deep learning* dalam deteksi wajah. Beberapa pelatihan menggunakan *CNN* untuk deteksi wajah memiliki tumpang tindih [8][9] sampai akhirnya *Multi-Task Convolutional Neural Network* diusulkan yang mana ini merupakan pelatihan deteksi wajah yang lengkap dengan *landmark* wajah, disempurnakan dengan menggunakan teknik-teknik yang sudah dikerjakan oleh beberapa peneliti sebelumnya sehingga menghasilkan koordinat pada wajah yang pas bahkan dalam ukuran kecil pada citra [10].

Setelah mendapatkan koordinat wajah pada citra, untuk mengetahui

identitas dari wajah tersebut adalah dengan melakukan pengenalan wajah. Pengenalan wajah juga mempunyai sejarah seperti deteksi wajah, mulai dari pengembangan algoritma *Local Binary Pattern Histogram* [11], *Fisherface*, kemudian muncul *SIFT* dan *SURF*, dan yang sekarang memiliki akurasi yang baik adalah dengan menggunakan teknik *Deep Learning*, pengembangan pengembangan algoritma pengenalan wajah ini bertujuan untuk meningkatkan akurasi identifikasi wajah pada citra. Pengenalan wajah pada aplikasi ini akan menggunakan metode *Deep Convolutional Neural Network*, dan keluaran dari metode ini adalah nilai pengukuran dari wajah. Dalam proses pelatihan *model*, *Triplet Loss* dari *Triplet Network Deep Metric Learning* digunakan untuk mendapatkan hasil pengelompokan wajah yang baik [12]. Nilai dari pengukuran wajah ini kemudian akan diukur menggunakan perhitungan jarak *euclidean* untuk menentukan kemiripan wajah masukan dengan wajah yang ada dalam *dataset* [13].

Model pengenalan wajah ini dilatih oleh *FaceNet* dengan metode pembelajaran *Euclidean Embedding* menggunakan *Deep Convolutional Network*. Model ini dilatih menggunakan *Stochastic Gradient Descent* dengan *standart backprop* dan *AdaGrad*. Model ini menggunakan *rectified linear units* sebagai fungsi *non-linear activation* dan menggunakan 2 arsitektur, yaitu arsitektur *convolutional layers* dari *Zeiler & Fergus* dan *GoogLeNet style Inception models*. Pelatihan ini berjalan dalam 275.000 langkah dan memakan waktu sekitar 30 jam dan berjalan menggunakan *Nvidia Pascal Titan X GPU*, *Tensorflow r1.7*, *CUDA 8.0* dan *CuDNN 6.0*. Memakan waktu yang lama dan *dataset* yang besar, tetapi setelah pelatihan selesai model ini diuji pada *Labeled Faces in the Wild (LFW)* dan mencapai akurasi 99,63%. Dan pada *YouTube Faces DB* mencapai 95,12% [13].

Dengan melihat akurasi yang tinggi untuk pengelompokan wajah, sehingga metode ini sangat cocok untuk diterapkan dalam konteks pengenalan wajah untuk sistem presensi.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merancang dan membuat aplikasi *face recognition* untuk sistem presensi?
2. Bagaimana cara pengujian akurasi aplikasi *face recognition* untuk sistem presensi?
3. Bagaimana cara penerapan aplikasi *face recognition* untuk sistem presensi dengan sistem *anti-spoof*?

1.3. Batasan Masalah

Hal – hal yang menjadi batasan dalam perancangan yang akan dikemukakan penulis adalah sebagai berikut:

1. Perancangan dan pembuatan aplikasi *face recognition* untuk sistem presensi
2. Aplikasi berbasis *desktop* dan terintegrasi dengan *database SQLite3*.
3. Perancangan dan pembuatan sistem *anti-spoof* sederhana untuk kamera normal.
4. Pengujian pengenalan wajah hanya mencakup:
 - a. Wajah melihat ke atas, ke bawah, ke kiri, ke kanan, dan lurus ke kamera
 - b. Mimik wajah yang berbeda
 - c. Pencahayaan yang kurang
 - d. Deteksi wajah palsu dan asli pada Video
 - e. Deteksi wajah palsu dan asli pada Foto
 - f. Banyak wajah pada kamera

1.4. Tujuan Penelitian

Dengan melihat rumusan masalah, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membuat aplikasi *face recognition* untuk sistem presensi.
2. Menguji tingkat akurasi aplikasi *face recognition* untuk sistem presensi.
3. Menerapkan sistem *anti-spoof* pada aplikasi *face recognition* untuk sistem presensi.

1.5. Metode Penelitian

Metode yang digunakan adalah *Multi-Task Cascaded Convolutional Network* untuk deteksi wajah, *Deep Convolutional Neural Network* untuk identifikasi wajah, *Face landmark Estimation* untuk menentukan titik-titik pada wajah, *Face Align* untuk meluruskan wajah, *Face Embedding* untuk mendapatkan hasil pengukuran pada wajah, *Triplet loss* untuk melatih network pengenalan wajah dengan mengurangi jarak antara *positive*, *anchor*, dan *negative*. *Face Spoof Detection* menggunakan *Deep Convolutional Neural Network*.

1.6. Sistematika Penulisan

Berikut adalah sistematika penulisan naskah yang dilakukan penulis dalam penelitian ini:

1.6.1 BAB I PENDAHULUAN

Pada Bab 1 penulis menjelaskan tentang latar belakang yang menjadi alasan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian dan sistematika penulisan naskah penelitian.

1.6.2 BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab 2, penulis menuliskan tinjauan pustaka yaitu beberapa penelitian-penelitian sebelumnya yang relevan dengan penelitian penulis dan dibandingkan perbedaannya setiap penelitian. Pada bab

ini penulis membandingkan penelitian tersebut dengan penelitian yang sedang dilakukan berkaitan dengan pengenalan wajah dan penggunaan metode serta kelebihan dan kekurangan

1.6.3 BAB 3 LANDASAN TEORI

Pada bab 3, penulis menuliskan landasan teori yaitu teori-teori yang relevan dengan penelitian yang sedang dilakukan seperti teori tentang *Computer Vision, Deep Convolutional Neural Network, Deteksi Wajah, Pengenalan Wajah, FaceNet, Face Landmark Estimation, Face Align, Face Embedding, Triplet Loss.*

1.6.4 BAB 4 DATASET DAN PENGEMBANGAN MODEL

Pada bab 4 dijelaskan tentang dataset dan pengembangan *model*, mulai dari *dataset* yang dipakai untuk melatih *model* pengenalan wajah, dataset yang dipakai untuk melatih model wajah palsu pengembangan *pre-trained FaceNet embedding model*, hingga pembuatan *model* pengenalan wajah palsu.

1.6.5 BAB 5 IMPLEMENTASI MODEL DAN PENGUJIAN SISTEM

Pada bab 5, dijelaskan tentang hasil implementasi *model* dan pengujian yang telah dilakukan mencakup pengenalan wajah dan deteksi wajah palsu pada citra.

1.6.6 BAB 6 PENUTUP

Pada bab 6, dijelaskan tentang kesimpulan penelitian berdasarkan analisis dan hasil pengujian yang dilakukan serta saran untuk peneliti selanjutnya.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Pada bab ini penulis akan menerangkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dan akan dijadikan referensi penulis pada penelitian ini. Penulis juga akan mempertimbangkan beberapa masukan oleh peneliti terdahulu untuk memperbaiki lagi topik yang dikerjakan. Tujuannya adalah untuk melakukan perbandingan dalam bentuk tabel, agar menemukan apa saja perbedaan dan persamaan dari penelitian ini. Dengan demikian dapat diketahui keunggulan dari penelitian saat ini dibandingkan dengan penelitian sebelumnya. Penulis belum menemukan metode *MTCNN* dan *Deep Convolutional Neural Network* yang diterapkan pada pengenalan wajah oleh beberapa peneliti sebelumnya, tetapi memiliki topik yang sama, yaitu deteksi wajah dan pengenalan wajah.

Peneliti sebelumnya dilakukan oleh Panji Purwanto, Burhanudin Dirgantoro, dan Agung Nugroho Jati pada tahun 2015 [14]. Para peneliti membuat aplikasi deteksi dan pengenalan wajah pada kamera pengawas sebagai pendeteksi bahaya, metode deteksi wajah yang dipakai pada aplikasi ini adalah *Haar Cascade Classifier Like Feature* yang diusulkan oleh Viola dan Jones. Metode pengenalan wajah yang digunakan penulis adalah *Fisherface*, terdapat tiga langkah setelah deteksi wajah dalam metode ini, antara lain adalah *Principal Component Analysis (PCA)*, kemudian *Fisher Linear Discriminant (FLD)* dan klasifikasi. Modul perhitungan *PCA* dan *FLD* digunakan untuk membentuk set *fisherface* yang nantinya akan memberikan bobot yang berbeda-beda pada wajah. Setelah mendapatkan bobot wajah, wajah masukan akan dibandingkan dengan bobot wajah didalam dataset dengan menggunakan perhitungan jarak euclidean, Para peneliti ini telah melakukan pengujian pada 66 citra masukan, dan memiliki akurasi pengenalan wajah sebesar 81.82%.

Penelitian selanjutnya adalah Wibowo Joko Nuryanto pada Tahun 2017 [15]. Peneliti membuat aplikasi pengenalan wajah dengan menggunakan metode *Speeded Up Robust Features*. Proses pendeteksian wajah pada citra yang dilakukan adalah

mulai dari menentukan parameter, kemudian memproses Fitur *Haar Detect Object*, lalu mengkonversi gambar kedalam bentuk citra abu-abu dan memotong gambar. *Dataset* yang digunakan memiliki jumlah 30 citra per orang, dan diuji pada 50 jumlah citra dengan tingkat ketinggian, jarak, pencahayaan yang berbeda. Menurut tabel *match statistic* deteksi dan *recognition*. Nilai persamaan tertinggi (1.0) terdapat pada gambar yang sama, dan ketika gambar yang berbeda dengan pemilik wajah yang sama memiliki nilai 0.4, bahkan ada yang nilainya hanya 0.1. Dari nilai yang ditampilkan akurasi dari pengenalan wajah menurun drastis ketika gambar yang didapatkan berbeda.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Sinar Monika, Adul Rakhman, Lindawati pada tahun (2017) [16]. Para peneliti ini membuat aplikasi pengenalan wajah untuk pengaman rumah secara *real-time* menggunakan metode *Principal Component Analysis / Eigenface*. Peneliti tidak menyertakan metode deteksi wajah pada *paper*, dan menggunakan metode *Eigenfaces* untuk pengenalan wajah. Peneliti mendapatkan masalah pada faktor pencahayaan, dimana pencahayaan ini dapat menjadi faktor pembeda dalam *Eigenface*. Beberapa faktor lain yaitu *blur*, *stretch*, perubahan ekspresi wajah, dan pengambilan dari sudut yang berbeda. Proses pelatihan *database* menggunakan masing-masing 30 citra wajah per orang dari total 6 *sample*. Pengujian dilakukan dan mendapatkan hasil akurasi 88%. Beberapa faktor yang menjadi pokok permasalahan pada deteksi wajah menggunakan metode *eigenface* ini antara lain Pencahayaan, sudut pengambilan citra wajah, kemiripan nilai *eigenface* antar wajah, dan ekspresi wajah.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Sayeed Al-Aidid, Daniel S. Pamungkas pada tahun 2018 [17]. Para peneliti membuat aplikasi pengenalan wajah dengan menggunakan algoritma *Haar Cascade* dan *Local Binary Pattern Histogram*. Metode pendeteksi wajah yang digunakan adalah *Haar Cascade Classifier Like Feature* yang diusulkan oleh Viola dan Jones. Metode yang digunakan untuk pengenalan wajah yaitu *Local Binary Pattern Histogram*, Nantinya setelah mendapatkan nilai *LBPH*, nilai itu akan membandingkan tiap histogram pada dataset dengan wajah yang akan dideteksi menggunakan perhitungan jarak *euclidean*. Pada proses pembuatan *dataset*, wajah per orang akan diisi dengan

setidaknya 20 citra wajah dengan berbagai pose dan sudut yang berbeda. Kemudian *dataset* wajah itu akan dikonversikan menjadi citra abu-abu, setelah itu gambar dari wajah tersebut akan diekstrak untuk mendapatkan nilai histogramnya dalam bentuk *array* untuk masing masing orang. Disini penulis tidak menyertakan hasil analisis tingkat akurasi pengenalan wajah, penulis hanya membandingkan deteksi wajah manusia dan yang bukan wajah manusia. Wajah manusia tidak terdeteksi pada jarak kejauhan 160 cm



Tabel 2.1. Perbandingan Penelitian

Kategori Pembanding / Peneliti		Purwanto (2015) [14]	Nuryanto (2017) [15]	Monika (2017) [16]	Al-Aidid (2018) [17]	Tirajoh (2020)
Topik penelitian yang dilakukan		IMPLEMENTASI <i>FACE</i> <i>IDENTIFICATION</i> DAN <i>FACE</i> <i>RECOGNITION</i> PADA KAMERA PENGAWAS SEBAGAI PENDETEKSI BAHAYA	PENGENALAN WAJAH (<i>FACE</i> <i>RECOGNITION</i>) DENGAN MENGUNAKAN METODE SURF (<i>SPEEDED UP</i> <i>ROBUST</i> <i>FEATURES</i>)	PENGAMAN RUMAH DENGAN SISTEM <i>FACE</i> <i>RECOGNITION</i> SECARA <i>REAL</i> <i>TIME</i> MENGUNAKAN METODE <i>PRINCIPAL</i> <i>COMPONENT</i> <i>ANALYSIS</i>	Sistem Pengenalan Wajah dengan Algoritma <i>Haar</i> <i>Cascade</i> dan <i>Local Binary</i> <i>Pattern Histogram</i>	<i>One-Shot Learning</i> <i>Face Recognition</i> untuk Presensi Akademik menggunakan <i>Deep</i> <i>Convolutional</i> <i>Neural Network</i>
Metode	Deteksi	<i>Haar Cascade</i>	<i>Haar Cascade</i>	Tidak disertakan	<i>Haar Cascade</i>	<i>Multi-Task</i>

	Wajah	<i>Classifier like Feature</i>	<i>Classifier</i>		<i>Classifier</i>	<i>Cascaded Convolutional Neural Network</i>
	Pengenalan Wajah	<i>Fisherface</i>	<i>Speeded Up Robust Feature</i>	<i>Eigenface</i>	<i>Local Binary Pattern Histogram (LBPH)</i>	<i>Deep Convolutional Neural Network</i>
	Wajah / Orang pada Dataset	Tidak disertakan	30	30	20	1
	Bahasa Pemrograman	<i>Python</i>	<i>Python</i>	<i>Visual Basic</i>	<i>Python</i>	<i>Python</i>
	GUI	-	-	-	-	Ya

BAB VI. PENUTUP

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan analisis, dan hasil pengujian yang dilakukan, maka diperoleh kesimpulan dari tugas akhir ini yaitu:

1. Perancangan dan Pembuatan aplikasi pengenalan wajah untuk sistem presensi menggunakan metode *Deep Convolutional Network* dan *MTCNN* telah dilakukan. Aplikasi ini dapat menjadi penunjang untuk dilakukan presensi biometrik dengan menggunakan wajah agar dapat menghasilkan data yang akurat dan efisien.
2. Aplikasi pengenalan wajah sudah akurat untuk mengenal pemilik wajah dengan *dataset* sebanyak 50 orang saat diuji dengan 5 orang. Diuji dengan kondisi kecerahan redup hingga terang, posisi wajah yang berbeda, mimik wajah yang berubah, jarak wajah dari kamera.
3. Pendeteksi wajah palsu belum akurat dikarenakan beberapa faktor, yaitu kecerahan yang berlebihan pada wajah asli, dan kontras pada hape yang redup saat ditunjukkan ke kamera.

6.2. Saran

Saran maupun masukan yang dapat penulis sampaikan terhadap pengembangan perangkat lunak ini adalah:

1. Menambahkan *dataset* untuk melatih *model* pendeteksi wajah palsu, *dataset* yang perlu ditambahkan untuk minimal 5 kamera yang berbeda dan orang yang bervariasi.
2. Membuat *API* sehingga aplikasi dapat terhubung dengan aplikasi lainnya sehingga dapat lebih efisien dalam presensi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. S. Pambudi, B. Maria, N. Simorangkir, J. T. Elektro, U. I. Batam, and D. Obyek, "Facetracker Menggunakan Metode Haar Like Feature," vol. 2, no. 2, pp. 142–154, 2012.
- [2] P. Viola and Michael Jones, "Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features," pp. 1193–1197, 2001.
- [3] B. Yang, J. Yan, Z. Lei, and S. Z. Li, "Aggregate channel features for multi-view face detection," *IJCB 2014 - 2014 IEEE/IAPR Int. Jt. Conf. Biometrics*, 2014.
- [4] M. T. Pham, Y. Gao, V. D. D. Hoang, and T. J. Cham, "Fast polygonal integration and its application in extending haar-like features to improve object detection," *Proc. IEEE Comput. Soc. Conf. Comput. Vis. Pattern Recognit.*, no. May 2014, pp. 942–949, 2010.
- [5] Q. Zhu, S. Avidan, M. C. Yeh, and K. T. Cheng, "Fast human detection using a cascade of histograms of oriented gradients," *Proc. IEEE Comput. Soc. Conf. Comput. Vis. Pattern Recognit.*, vol. 2, no. May 2014, pp. 1491–1498, 2006.
- [6] D. Fleet, T. Pajdla, B. Schiele, and T. Tuytelaars, "Computer Vision - ECCV 2014: 13th European Conference Zurich, Switzerland, September 6-12, 2014 Proceedings, Part IV," *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 8692, no. November, 2014.
- [7] J. Yan, Z. Lei, L. Wen, and S. Z. Li, "The fastest deformable part model for object detection," *Proc. IEEE Comput. Soc. Conf. Comput. Vis. Pattern Recognit.*, pp. 2497–2504, 2014.
- [8] S. Yang, P. Luo, C. C. Loy, and X. Tang, "From facial parts responses to face detection: A deep learning approach," *Proc. IEEE Int. Conf. Comput. Vis.*, vol. 2015 Inter, no. 3, pp. 3676–3684, 2015.
- [9] H. Li, Z. Lin, X. Shen, J. Brandt, and G. Hua, "A Convolutional Neural

- Network Cascade for Face Detection,” *Adv. Exp. Med. Biol.*, vol. 201, pp. 17–27, 1986.
- [10] K. Zhang, Z. Zhang, Z. Li, S. Member, Y. Qiao, and S. Member, “Joint Face Detection and Alignment using Multi-task Cascaded Convolutional Networks Kaipeng,” pp. 1–5.
- [11] A. Rahim, N. Hossain, T. Wahid, and S. Azam, “Face Recognition using Local Binary Patterns (LBP),” *Glob. J. Comput. Science Technol. Graph. Vis.*, vol. 13, no. 4, pp. 469–481, 2013.
- [12] Kaya and Bilge, “Deep Metric Learning: A Survey,” *Symmetry (Basel)*, vol. 11, no. 9, p. 1066, 2019.
- [13] F. Schroff, D. Kalenichenko, and J. Philbin, “FaceNet: A unified embedding for face recognition and clustering,” *Proc. IEEE Comput. Soc. Conf. Comput. Vis. Pattern Recognit.*, vol. 07-12-June, pp. 815–823, 2015.
- [14] P. Purwanto, B. Dirgantoro, and A. N. Jati, “Implementasi Face Identification Dan Face Recognition Pada Kamera Pengawas Sebagai Pendeteksi Bahaya,” *eProceedings Eng.*, vol. 2, no. 1, pp. 718–724, 2015.
- [15] W. J. Nuryanto, “Pengenalan Wajah (Face Recognition) Dengan Menggunakan Metode SURF (Speeded Up Robust Features),” p. 200, 2017.
- [16] S. Monika, A. Rakhman, and Lindawati, “Pengaman Rumah dengan Sistem Face Recognition secara Real Time Menggunakan Metode Principal Component Analysis,” *Pros. SNATIF Ke-4 Tahun 2017*, pp. 35–40, 2017.
- [17] S. Al-Aidid and D. Pamungkas, “Sistem Pengenalan Wajah dengan Algoritma Haar Cascade dan Local Binary Pattern Histogram,” *J. Rekayasa Elektr.*, vol. 14, no. 1, pp. 62–67, 2018.
- [18] V. Wiley and T. Lucas, “Computer Vision and Image Processing: A Paper Review,” *Int. J. Artif. Intell. Res.*, vol. 2, no. 1, p. 22, 2018.
- [19] A. Khan, A. Sohail, U. Zahoora, and A. S. Qureshi, “A Survey of the Recent Architectures of Deep Convolutional Neural Networks,” pp. 1–67, 2019.
- [20] M.-H. Yang, “Face Detection,” *Encycl. Biometrics*, pp. 447–452, 2015.
- [21] A. Tolba, A. A. El-Harby, and A. El-Baz, “Face Recognition: A Literature Review,” *Int. J. Appl. Inf. Syst.*, vol. 11, no. 4, pp. 21–31, 2005.

- [22] K. Q. Weinberger and L. K. Saul, "Distance Metric Learning for Large Margin Nearest Neighbor Classification," *Science* (80-.), vol. 277, no. 5323, pp. 215–218, 2009.
- [23] G. Bradski and A. Kaehler, *Learning OpenCV*, vol. 16, no. 3. 2008.
- [24] S. O. Contributor, *LEARNING tkinter*. .
- [25] A. A. Block, "Affine transformation," *J. Inst. Telev. Eng. Japan*, vol. 28, no. 4, pp. 251–256, 1974.

