

**Implementasi Metode *Convolutional Neural Network* Pada
Pengenalan Wajah Menggunakan *Pre-Trained ResNet***

Tugas Akhir

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Mencapai Derajat
Sarjana Komputer**



Dibuat Oleh:

Billy Christian Phang

150708239

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
2021**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul

IMPLEMENTASI METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK PADA PENGENALAN WAJAH
MENGUNAKAN PRE-TRAINED RESNET

yang disusun oleh

Billy Christian Phang

150708239

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 28 Januari 2021

		Keterangan
Dosen Pembimbing 1	: Yulius Harjoseputro, S.T., M.T.	Telah Menyetujui
Dosen Pembimbing 2	: Martinus Maslim, S.T., M.T.	Telah Menyetujui
Tim Penguji		
Penguji 1	: Yulius Harjoseputro, S.T., M.T.	Telah Menyetujui
Penguji 2	: Paulus Mudjihartono, S.T.,M.T., Ph. D	Telah Menyetujui
Penguji 3	: Joanna Ardhyanti Mita N, S.Kom., M.Kom	Telah Menyetujui

Yogyakarta, 28 Januari 2021

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Teknologi Industri

Dekan

ttd.

Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc.

PERNYATAAN ORISINALITAS & PUBLIKASI ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Billy Christian Phang
NPM : 150708239
Program Studi : Informatika
Fakultas : Teknologi Industri
Judul Penelitian : Implementasi Metode *Convolutional Neural Network* Pada Pengenalan Wajah Menggunakan *Pre-Trained ResNet*

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, Januari 2021

Yang menyatakan,

Billy Christian Phang

150708239

PERNYATAAN PERSETUJUAN DARI INSTANSI ASAL PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap Pembimbing : Oki Dwi Anggriawan
Jabatan : Kepala Divisi Akuisisi Data
Departemen : Departemen Akuisisi Data

Menyatakan dengan ini:

Nama Lengkap : Billy Christian Phang
NPM : 15 07 08239
Program Studi : Informatika
Fakultas : Teknologi Industri
Judul Penelitian : Implementasi Metode *Convolutional Neural Network* Pada Pengenalan Wajah Menggunakan *Pre-Trained ResNet*

1. Penelitian telah selesai dilaksanakan pada perusahaan.
2. Perusahaan telah melakukan sidang internal berupa kelayakan penelitian ini dan akan mencantumkan lembar penilaian secara tertutup kepada pihak universitas sebagai bagian dari nilai akhir mahasiswa.
3. Memberikan kepada Instansi Penelitian dan Universitas Atma Jaya Yogyakarta atas penelitian ini, berupa hak untuk menyimpan, mengelola, mendistribusikan, dan menampilkan hasil penelitian selama tetap mencantumkan nama penulis.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 29 Januari 2021

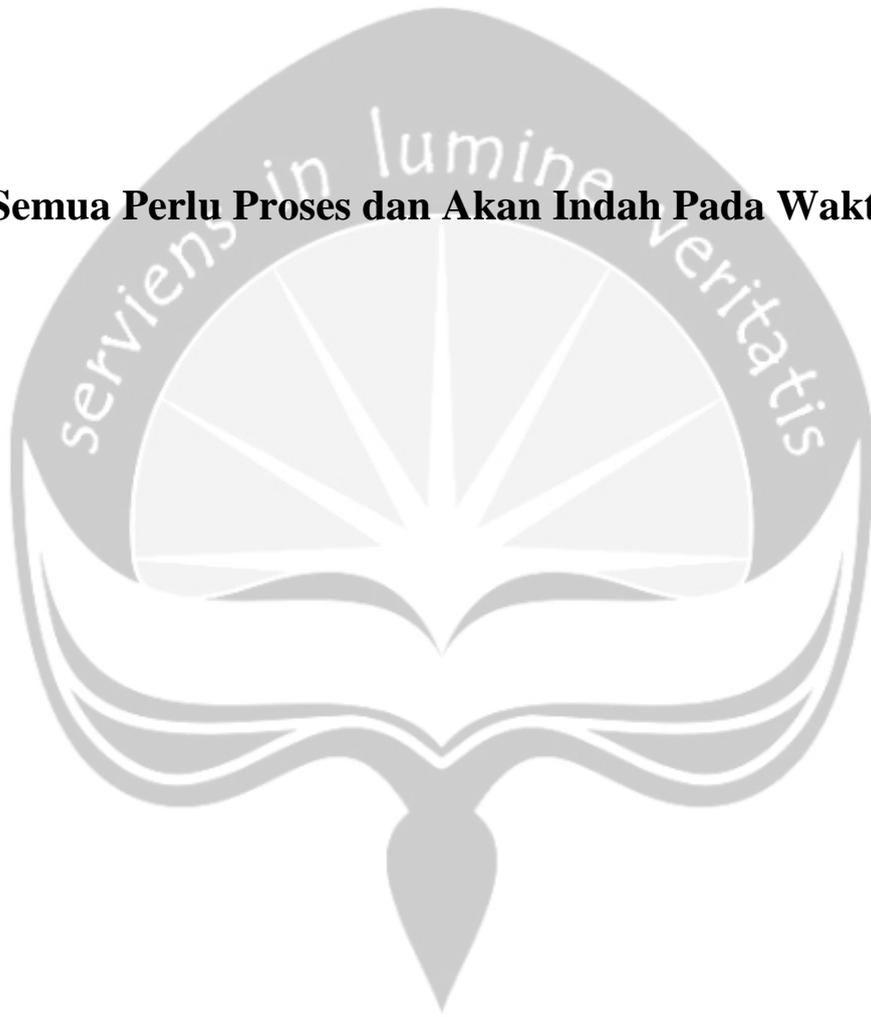
Yang menyatakan,


 Oki Dwi Anggriawan

Kepala Divisi Akuisisi Data

HALAMAN PERSEMBAHAN

Semua Perlu Proses dan Akan Indah Pada Waktunya



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan pembuatan tugas akhir “Implementasi Metode *Convolutional Neural Network* Pada Pengenalan Wajah Menggunakan *Pre-Trained ResNet*” ini dengan baik.

Penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai derajat sarjana Informatika dari Program Studi 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. Bapak Dr. A. Teguh Siswantoro, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Yulius Harjoseputro, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing dan memberikan masukan serta petunjuk kepada penulis sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
4. Bapak Martinus Maslim, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dan memberikan masukan serta petunjuk kepada penulis sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
5. Seluruh Dosen dan Staf Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah membantu dan membimbing penulis selama masa perkuliahan di Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
6. Orang tua dari penulis dan keluarga yang selalu memberikan dukungan untuk berbagai hal sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan ini.

7. Geitha yang telah menemani dan memberikan semangat dalam menyelesaikan laporan ini.
8. Sahabat penulis yang bertemu dan sama-sama menempuh pendidikan di Yogyakarta: Erich, Stefanus, Irvan, Dewa Ari, Tommy, Dedy, Albert, Bagas, Deffa, Artha, Rigun, Agiel, Edwin yang telah mendukung penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan ini.
9. Seluruh teman-teman yang namanya tidak bisa disebutkan satu per satu di dalam laporan ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna karena keterbatasan waktu dan pengetahuan yang dimiliki. Oleh karena itu segala kritik dan saran akan diharapkan. Demikian laporan tugas akhir ini dibuat, dan penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, Januari 2021

Billy Christian Phang

150708239

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS & PUBLIKASI ILMIAH.....	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN DARI INSTANSI ASAL PENELITIAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
INTISARI.....	xi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Metode Penelitian.....	3
1.6 Sistematka Penulisan.....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
BAB III. LANDASAN TEORI.....	14
3.1 Pengenalan Wajah	14
3.2 Machine Learning	14
3.3 Computer Vision	15
3.4 Transfer Learning.....	15
3.5 Convolutional Neural Network	16
3.6 Flask	18
3.7 Shape Predictor 5 Face Landmarks.....	19
3.8 Pre-Trained ResNet.....	19
BAB IV. DATASET DAN PENGEMBANGAN MODEL.....	21
4.1 Deksripsi Permasalahan	21
4.2 Dataset.....	21
4.3 Alat Penelitian	22
4.4 Langkah Penelitian.....	23
4.4.1 Studi Pustaka.....	23
4.4.2 Pengujian Deteksi Wajah	23
4.4.2.1 Viola Jones	25
4.4.2.2 Histogram of Oriented Gradients	30
4.4.2.3 Convolutional Neural Network	33
4.4.3 Pengujian Pengenalan Wajah	36
4.4.3.1 Pengenalan Wajah Tanpa <i>Preprocessing</i>	37
4.4.3.2 Pengenalan Wajah dengan HOG.....	43
4.4.4 Perancangan Aplikasi.....	46
4.4.4.1 Presensi Masuk	47
4.4.4.2 Presensi Pulang	48

4.4.4.3 Login	48
4.4.4.4 Dashboard	49
4.4.4.5 Kelola Data Pegawai	49
4.4.4.6 Kelola Data Presensi	51
4.4.4.7 Tambah Divisi	52
4.4.4.8 Ganti Kata Sandi	53
BAB V. IMPLEMENTASI MODEL DAN PENGUJIAN SISTEM	54
5.1 Implementasi Model.....	54
5.2 Implementasi Sistem	57
5.3 Pengujian Sistem.....	57
BAB VI. PENUTUP	75
6.1 Kesimpulan	75
6.2 Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA	76



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hasil Pengujian	6
Gambar 2.2 Hasil Akurasi Dataset LFW	8
Gambar 2.3 Hasil Akurasi Dataset Pribadi	8
Gambar 2.4 Wajah Selebriti Dikelompokkan Berdasarkan Gender	9
Gambar 2.5 Perbandingan CNN, AlexNet dan GoogLeNet	10
Gambar 2.6 Hasil Ujicoba Data Test	11
Gambar 3.1 Proses Convolutional Neural Network.....	16
Gambar 3.2 Layer Convolutional Neural Network.....	17
Gambar 3.3 Operasi Konvolusi Pada Convolution Layer.....	17
Gambar 3.4 Pooling Layer	18
Gambar 3.5 Fully-Connected Layer.....	18
Gambar 4.1 Dataset Pengujian Deteksi Wajah	24
Gambar 4.2 Data Uji Pengujian Deteksi Wajah.....	25
Gambar 4.3 Hasil Deteksi Wajah Bagian Dataset Algoritma Viola Jones	27
Gambar 4.4 Kesalahan Deteksi Wajah Bagian Dataset Algoritma Viola Jones	28
Gambar 4.5 Hasil Deteksi Wajah Bagian Data Uji Algoritma Viola Jones.....	29
Gambar 4.6 Kesalahan Deteksi Wajah Bagian Data Uji Algoritma Viola Jones ..	30
Gambar 4.7 Hasil Deteksi Wajah Bagian Dataset Algoritma HOG	31
Gambar 4.8 Hasil Deteksi Wajah Bagian Data Uji Algoritma HOG.....	32
Gambar 4.9 Hasil Deteksi Wajah Bagian Dataset Algoritma CNN.....	34
Gambar 4.10 Hasil Deteksi Wajah Bagian Data Uji Algoritma CNN.....	35
Gambar 4.11 Gambar Data Uji yang Tidak Terdeteksi Algoritma CNN	36
Gambar 4.12 Contoh Dataset yang Tidak Dilakukan Preprocessing	37
Gambar 4.13 Contoh Data Uji yang Tidak Dilakukan Preprocessing	38
Gambar 4.14 Contoh Dataset yang Dipreprocessing dengan Algoritma HOG	43
Gambar 4.15 Contoh Data Uji yang Dipreprocessing dengan Algoritma HOG....	44
Gambar 4.16 Use Case Aplikasi	47
Gambar 4.17 Halaman Pencatatan Data Masuk.....	47
Gambar 4.18 Halaman Pencatatan Data Pulang	48
Gambar 4.19 Halaman Login	48
Gambar 4.20 Halaman Dashboard	49
Gambar 4.21 Halaman Kelola Data Pegawai.....	49
Gambar 4.22 Halaman Tambah Data Pegawai	50
Gambar 4.23 Halaman Tampil Data Pegawai.....	50
Gambar 4.24 Halaman Ubah Data Pegawai.....	50
Gambar 4.25 Halaman Data Presensi Hari Ini	51
Gambar 4.26 Halaman Data Presensi Berdasarkan Nama	52
Gambar 4.27 Halaman Tambah Divisi.....	52
Gambar 4.28 Halaman Ganti Kata Sandi.....	53
Gambar 5.1 Struktur Folder Implementasi Model	54
Gambar 5.2 Struktur Database PostgreSQL.....	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian.....	12
Tabel 4.1 Daftar Perangkat Lunak yang Digunakan Dalam Penelitian	22
Tabel 4.2 Langkah Penelitian.....	23
Tabel 5.1 Contoh Gambar yang Digunakan Dalam Pengujian Sistem	58
Tabel 5.2 Hasil Pengujian Tolerance 0,45	61
Tabel 5.3 Hasil Pengujian Tolerance 0,46	63
Tabel 5.4 Hasil Pengujian Tolerance 0,47	65
Tabel 5.5 Hasil Pengujian Tolerance 0,48	67
Tabel 5.6 Hasil Pengujian Tolerance 0,49	69
Tabel 5.7 Hasil Pengujian Pendaftaran dengan Tolerance 0,40.....	72
Tabel 5.8 Hasil Pengujian Pendaftaran dengan Tolerance 0,43.....	73
Tabel 5.9 Hasil Pengujian Pendaftaran dengan Tolerance 0,45.....	73

INTISARI

Implementasi Metode *Convolutional Neural Network* Pada Pengenalan Wajah Menggunakan *Pre-Trained ResNet*

Oleh:

Billy Christian Phang

150708239

Perkembangan di bidang teknologi khususnya dalam bidang pengenalan wajah (*face recognition*) sangat pesat. Hal ini karena semakin luasnya pengenalan wajah diimplementasikan ke dalam kehidupan sehari-hari. Pengenalan wajah dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan seperti kata sandi, catatan kehadiran, pengawasan di tempat-tempat umum dan dapat digunakan untuk membantu proses penegakan hukum. Untuk mendukung implementasi pengenalan wajah diperlukan sebuah metode yang dapat mengatasi permasalahan dalam melakukan proses pengenalan wajah.

Metode *Convolutional Neural Network* (CNN) adalah salah satu metode yang paling banyak digunakan dalam *computer vision*. Banyak penelitian dilakukan untuk mengembangkan model jaringan CNN seperti ResNet, GoogleNet, AlexNet dan model lainnya. Penelitian yang dilakukan kali ini akan menggunakan model jaringan *pre-trained ResNet* dalam melakukan pengenalan wajah seseorang.

Hasil dari penelitian ini akan menampilkan seberapa akurat proses pendaftaran dan juga proses dalam melakukan pengenalan wajah. Pada proses pendaftaran akan menggunakan nilai *tolerance* sebesar 0,45 untuk membandingkan gambar yang akan didaftarkan dengan gambar yang sudah berada di dalam database, sedangkan pada proses pengenalan wajah akan menggunakan nilai *tolerance* sebesar 0,46. Akurasi yang didapat dari proses pendaftaran sebesar 83,33% sedangkan untuk akurasi pengenalan wajah apabila gambar tidak melewati tahap *preprocessing* mendapatkan akurasi sebesar 89,5% dengan waktu yang diperlukan selama 526,046 detik dan gambar yang tidak melewati tahap *preprocessing* mendapatkan akurasi sebesar 88% dengan waktu yang diperlukan selama 369,520 detik.

Kata Kunci: Pengenalan Wajah, *Convolutional Neural Network* (CNN), *Pre-Trained ResNet*

Dosen Pembimbing I : Yulius Harjoseputro, S.T., M.T.

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

Jadwal Sidang Tugas Akhir : 25 Januari 2021

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi saat ini sangatlah pesat. Hampir semua aktifitas manusia memanfaatkan teknologi. Di era globalisasi seperti sekarang kita dituntut untuk melakukan kegiatan dengan lebih cepat dan akurat. Teknologi informasi menawarkan banyak keunggulan, salah satu keunggulannya adalah kemudahan dalam pengolahan data yang dapat dijadikan sebuah informasi untuk membantu dalam mengambil keputusan. Contoh teknologi yang dapat membantu kehidupan sehari-hari adalah *computer vision*.

Computer Vision merupakan salah satu cabang ilmu dari kecerdasan buatan yang memungkinkan sistem komputer memiliki fungsionalitas sama seperti mata manusia, dimana dapat merespon rangsangan visual yang bertujuan menafsirkan data spasial, yaitu data yang diindeks lebih dari satu dimensi. *Computer vision* dapat mereplikasi dan untuk beberapa kasus dapat memperbaiki sistem penglihatan manusia [1].

Pengenalan biometrik atau yang dikenal dengan identifikasi biometrik adalah pengenalan seseorang secara otomatis berdasarkan karakteristik yang unik dari fisiologis (bagian tubuh seperti sidik jari, wajah, retina mata) maupun perilaku individu. Biometrik sendiri adalah studi untuk mengenali seseorang secara unik. Setiap individu memiliki karakter fisiologis yang berbeda sehingga dapat melindungi data sensitif yang tersimpan. Keamanan dari sistem biometrik ini lebih dari cukup karena datanya sulit dipalsukan dan tidak mudah untuk dicuri [2].

Pengenalan wajah merupakan sebuah sistem identifikasi seseorang dengan menggunakan karakteristik wajah yang dimiliki [3]. Pada prosesnya pengenalan wajah ini dapat dibagi menjadi 2 bagian, bagian pertama yaitu deteksi wajah dimana komputer dapat menentukan lokasi dari wajah dalam sebuah gambar, selanjutnya setelah komputer dapat mengenali wajah maka

dapat dilakukan proses berikutnya yaitu pengenalan wajah yang terdiri dari proses deteksi fitur wajah, pengabaian citra latar lalu dilanjutkan dengan identifikasi citra wajah [4].

Pengenalan wajah sudah diterapkan secara luas dalam kehidupan sehari-hari di berbagai bidang seperti bidang sipil, kepolisian, dan juga militer untuk verifikasi identifikasi dan kontrol akses fisik [4]. Contoh umum yang sering ditemui adalah penggunaan kunci dalam membuka pintu, hal ini memiliki kekurangan jika banyak orang yang dapat keluar masuk ke dalam ruangan tersebut sehingga diperlukan banyak sekali kunci. Selain itu jika kunci tersebut hilang akan mengakibatkan orang yang menemukan kunci ruangan tersebut memiliki akses masuk ke dalam ruangan tersebut. Contoh lainnya adalah penggunaan pengenalan wajah dalam pendataan kehadiran di dalam sebuah instansi. Jika menggunakan metode konvensional memiliki beberapa kekurangan seperti kehilangan data dan juga pemalsuan data. Pengenalan wajah dapat digunakan untuk menutupi kekurangan yang dimiliki metode konvensional.

Untuk mengatasi permasalahan serta kekurangan yang ada dikarenakan penggunaan metode konvensional, maka peneliti akan mengimplementasikan *Convolutional Neural Network* (CNN) pada model jaringan *pre-trained* ResNet yang banyak digunakan dalam melakukan proses identifikasi atau klasifikasi terhadap wajah seseorang ke dalam sebuah *web service* yang akan digunakan dalam proses presensi. Dengan adanya pengenalan wajah ini diharapkan dapat mempermudah proses identifikasi seseorang serta membuat data menjadi lebih sulit untuk dipalsukan.

1.2.Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disebutkan sebelumnya, ditemukan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengimplementasikan model jaringan *pre-trained* ResNet yang menggunakan CNN pada *web service* yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi seseorang berdasarkan wajah?
2. Bagaimana hasil akurasi yang didapatkan dengan menggunakan *pre-trained*

model ResNet?

3. Berapa lama waktu yang diperlukan dalam proses klasifikasi wajah?

1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah yang ada diatas, maka penulis memberikan beberapa batasan masalah agar tidak menyimpang dari tujuan. Batasan masalah dalam pembuatan *web service* ini adalah sebagai berikut:

1. Dataset untuk setiap orang terdiri dari 1 gambar.
2. Dalam 1 gambar hanya terdiri dari 1 wajah.
3. Data gambar yang digunakan harus memiliki format *.jpg.
4. Menerapkan model jaringan *pre-trained* ResNet yang menggunakan *Convolutional Neural Network* pada sebuah *web service*.
5. Metode yang digunakan untuk deteksi wajah adalah *Viola Jones*, *Histogram of Oriented Gradients* (HOG) dan *Convolutional Neural Network* (CNN).
6. Sistem hanya berfokus pada proses pendaftaran dan proses pengenalan wajah.

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dirumuskan, maka dalam penelitian ini memiliki tujuan:

1. Mengimplementasikan model jaringan *pre-trained* ResNet yang menggunakan CNN pada *web service* yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi seseorang berdasarkan wajah.
2. Mengetahui hasil akurasi yang didapatkan dengan menggunakan *pre-trained* model ResNet.
3. Mengetahui waktu yang diperlukan dalam proses pengenalan wajah.

1.5. Metode Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam pembuatan *web service* ini adalah sebagai berikut:

1. Pengkajian Studi Pustaka

Pada bagian ini yang dilakukan adalah mencari sumber pustaka yang memiliki hubungan dengan penelitian yang akan dilakukan. Pada penelitian

ini yang akan dicari adalah sumber pustaka untuk pengenalan wajah menggunakan metode CNN. Pada langkah ini akan mendapatkan teori dan langkah-langkah yang diperlukan berdasarkan penelitian yang dilakukan sebelumnya.

2. Analisis Algoritma

Langkah ini dilakukan agar dapat mengerti cara kerja dan proses dari model yang akan dibangun berdasarkan metode yang telah ditentukan sebelumnya. Pada tahap ini akan lebih tergambar secara jelas dan rinci tentang metode yang akan digunakan.

3. Perancangan Program

Pada tahap perancangan ini dilakukan proses pembuatan model dan *web service* berdasarkan fungsi-fungsi yang diperlukan sehingga menghasilkan sebuah arsitektur sistem.

4. Pengujian

Pada tahap ini dilakukan pengujian pada *web service* yang telah dibuat. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui nilai akurasi serta waktu yang diperlukan dalam melakukan proses pengenalan wajah dan juga dapat digunakan sebagai bahan evaluasi dalam menentukan sesuai tidaknya dengan tujuan pembuatan *web service*.

5. Penyusunan Laporan

Setelah melakukan semua langkah yang ada diatas, selanjutnya yang dilakukan adalah dengan menuliskan semua yang telah dilakukan dalam penelitian ini, seperti pendahuluan, perancangan sistem, evaluasi dan juga implementasi terhadap model.

1.6. Sistematika Penulisan

Berdasarkan dengan tata cara penulisan laporan yang ditetapkan oleh Program Studi Informatika Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Isi dari laporan tersusun dari beberapa bagian sebagai berikut:

BAB I : Pendahuluan

Pada bab ini terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian, serta sistematika penulisan dari laporan.

BAB II : Tinjauan Pustaka

Pada bab ini terdiri dari penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang memiliki hubungan dengan penelitian yang dilakukan. Pada bab ini terdapat perbandingan antara penelitian yang dilakukan oleh penulis dengan penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

BAB III: Landasan Teori

Pada bab ini terdiri dari penjelasan-penjelasan serta teori-teori yang dapat membantu dan sebagai acuan dalam menyelesaikan permasalahan yang ada.

BAB IV: Dataset dan Pengembangan Model

Pada bab ini berisikan mengenai penjelasan dari masalah yang akan diselesaikan. Selain itu, ada pembahasan mengenai dataset yang digunakan, pengujian serta evaluasi dari hasil yang telah didapatkan selama melakukan proses penelitian.

BAB V: Implementasi Model dan Pengujian Sistem

Pada bab ini berisi langkah dalam melakukan implementasi model jaringan ResNet dengan CNN pada *web service*.

BAB VI: Penutup

Pada bab ini berisi kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang telah dilakukan sehingga dapat digunakan di masa yang akan datang.

BAB VI. PENUTUP

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diatas, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sebuah *web service* yang digunakan untuk mengidentifikasi seseorang berdasarkan wajah berhasil dibangun dengan cara mengimplementasikan model jaringan *pre-trained* ResNet yang menggunakan CNN.
2. Akurasi yang didapatkan dengan menggunakan nilai *tolerance* sebesar 0,46 pada gambar yang tidak melalui tahap *preprocessing* sebesar 89,5% dan hasil akurasi yang didapatkan pada gambar yang melalui tahap *preprocessing* sebesar 88%.
3. Waktu yang diperlukan untuk melakukan pengenalan wajah pada 200 gambar data uji yang tidak melalui tahap *preprocessing* dengan nilai *tolerance* 0,46 sebesar 526,046 detik sedangkan pada gambar yang melalui tahap *preprocessing* memerlukan waktu sebesar 369,520 detik.

6.2. Saran

Penelitian ini memiliki beberapa kekurangan yang dapat dikembangkan lagi pada penelitian berikutnya. Beberapa saran dari penulis yaitu:

1. Nilai akurasi pada proses pengenalan wajahnya masih berkisar di angka 88-89%, hal ini masih dapat ditingkatkan dengan mencoba menggunakan algoritma lain dalam proses *preprocessing*.
2. Akurasi untuk gambar yang menghadap sisi seperti kiri dan kanan dengan sudut yang cukup besar masih kurang baik. Menggunakan gambar yang lebih banyak sebagai acuan dapat membuat akurasi untuk gambar wajah yang menghadap sisi lain menjadi lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. E. Masithoh, B. Rahardjo, L. Sutiarto, and A. Jardjoko, "PENGEMBANGAN COMPUTER VISION SYSTEM SEDERHANA UNTUK MENENTUKAN KUALITAS TOMAT," *Agritech*, vol. 31, no. 02, 2012.
- [2] A. D. L. Tumuli, X. B. N. Najoan, and A. Sambul, "Implementasi Teknologi Biometrical Identification untuk Login Hotspot," *J. Tek. Inform.*, vol. 12, no. 1, pp. 1–5, 2017.
- [3] A. Budi, S. Suma'inna, and H. Maulana, "Pengenalan Citra Wajah Sebagai Identifier Menggunakan Metode Principal Component Analysis (PCA)," *J. Tek. Inform.*, vol. 9, no. 2, pp. 166–175, 2018.
- [4] P. B. Dodit, Suprianto; Hasanah, Rini Nur; Santosa, "Sistem Pengenalan Wajah Secara Real-Time dengan Adaboost, Eigneface PCA & MySQL," *Sist. Pengenalan Wajah Secara Real-Time dengan Adab. Eig. PCA MySQL*, vol. 7, no. 2, pp. 179–184, 2013.
- [5] A. Santoso and G. Ariyanto, "IMPLEMENTASI DEEP LEARNING BERBASIS KERAS UNTUK PENGENALAN WAJAH," *J. Emit.*, vol. 18, no. 01, pp. 15–21, 2018.
- [6] M. Madhu Latha and K. V. Krishnam Raju, "Transfer learning based face recognition using deep learning," *M. Madhu Latha K. V. Krishnam Raju*, vol. 8, no. 1, pp. 38–44, 2019.
- [7] N. A. B. M. Kasim, N. H. B. A. Rahman, Z. Ibrahim, and N. N. A. Mangshor, "Celebrity face recognition using deep learning," *Celebr. Face Recognit. using Deep Learn.*, vol. 12, no. 2, pp. 476–481, 2018.
- [8] M. Arsal, B. Agus Wardijono, and D. Anggraini, "Face Recognition Untuk Akses Pegawai Bank Menggunakan Deep Learning Dengan Metode CNN," *J. Nas. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 6, no. 1, pp. 55–63, 2020.
- [9] A. Dey, "Machine Learning Algorithms: A Review," *Int. J. Comput. Sci. Inf. Technol.*, vol. 7, no. 3, pp. 1174–1179, 2016.
- [10] T. K. Gautama, A. Hendrik, and R. Hendaya, "Pengenalan Objek pada Computer Vision dengan Pencocokan Fitur Menggunakan Algoritma SIFT

- Studi Kasus: Deteksi Penyakit Kulit Sederhana,” *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 3, pp. 437–450, 2016.
- [11] 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.
- [12] M. J. Lim, D. E. Kim, D. K. Chung, H. Lim, and Y. M. Kwon, “Deep convolution neural networks for medical image analysis,” *Int. J. Eng. Technol.*, vol. 7, no. 3, pp. 115–119, 2018.
- [13] M. A. Pangestu and H. Bunyamin, “Analisis Performa dan Pengembangan Sistem Deteksi Ras Anjing pada Gambar dengan Menggunakan Pre-Trained CNN Model,” vol. 4, pp. 337–344, 2018.
- [14] C. A. Lorentius *et al.*, “Pengenalan Aksara Jawa dengan Menggunakan Metode Convolutional Neural Network,” *J. Infra Petra*, 2019.
- [15] R. D. Nurfitia and G. Ariyanto, “Implementasi Deep Learning Berbasis Tensorflow Untuk Pengenalan Sidik Jari,” *J. Emit.*, vol. 18, no. 01, pp. 22–27, 2018.
- [16] W. S. Eka Putra, “Klasifikasi Citra Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) pada Caltech 101,” *J. Tek. ITS*, vol. 5, no. 1, 2016.
- [17] F. A. Aslam, H. N. Mohammed, J. M. M. Munir, and M. A. Gulamgaus, “Efficient Way Of Web Development Using Python And Flask,” *Int. J. Adv. Res. Comput. Sci.*, vol. 6, no. 2, pp. 54–57, 2015.
- [18] Trained model files for dilb example programs (2018). D. King. Accessed: February 24, 2020. [Online]. Available: <https://github.com/davisking/dlib-models>.