

IMPLEMENTASI PENGENALAN WAJAH UNTUK PENJADWALAN OPERASI PASIEN DENGAN METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* (CNN)

Tugas Akhir

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



Dibuat Oleh:

RIO GUNAWAN
16 07 08967

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

LEMBAR PENGESAHAN

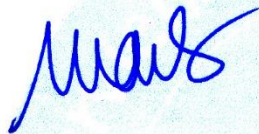
IMPLEMENTASI PENGENALAN WAJAH UNTUK PENJADWALAN OPERASI PASIEN DENGAN METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* (CNN)

Yogyakarta, 20 Februari 2020

Rio Gunawan
16 07 08967

Menyetujui,

Pembimbing I



Martinus Maslim, S.T, M.T.

Pembimbing II



Stephanie Pamela Adithama, S.T., M.T.

Penguji I



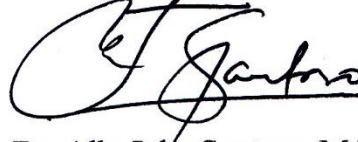
Martinus Maslim, S.T, M.T.

Penguji II



Joseph Eric Samodra, S.Kom, MIT.

Penguji III



Dr. Alb. Joko Santoso, M.T.

Mengetahui,



Dekan Fakultas Teknologi Industri

Dr. A. Teguh Siswantoro, M.Sc.

PERNYATAAN ORISINALITAS & PUBLIKASI ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Rio Gunawan
NPM : 160708967
Program Studi : Teknik Informatika
Fakultas : Teknologi Industri
Judul Penelitian : Implementasi Pengenalan Wajah Untuk Penjadwalan
Operasi Pasien Dengan Metode *Convolutional Neural Network* (CNN)

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, 20 Februari 2020

Yang menyatakan,



Rio Gunawan

160708967

HALAMAN PERSEMBAHAN

For future programmer who read this paper

“

Programming is not only about theory from books.

You might better on it, you great when people asking you everything about programming, you get that answer from books.

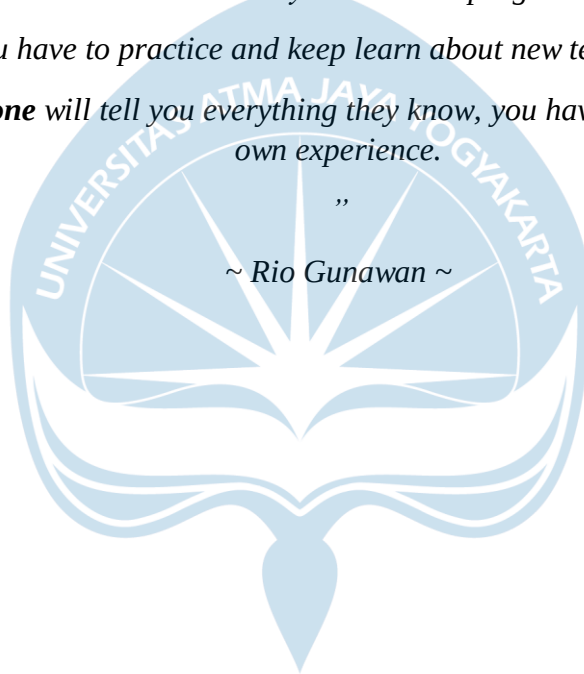
But that's not make you better on programming.

You have to practice and keep learn about new technology.

*Because **no one** will tell you everything they know, you have to get it from your own experience.*

”

~ Rio Gunawan ~



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Implementasi Pengenalan Wajah Untuk Penjadwalan Operasi Pasien Dengan Metode *Convolutional Neural Network* (CNN)” ini dengan baik.

Tugas akhir ini disusun bertujuan sebagai laporan atas penelitian yang telah penulis lakukan 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 Yang Maha Esa yang selalu membimbing dalam iman-Nya, memberikan berkat-Nya, dan menyertai penulis.
2. Bapak Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Martinus Maslim, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Informatika dan dosen pembimbing I yang telah membimbing, memberikan masukan, dan motivasi kepada penulis selama melakukan penelitian dan penulisan laporan tugas akhir.
4. Stephanie Pamela Adithama, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing, memberikan masukan, dan motivasi kepada penulis selama melakukan penelitian dan penulisan laporan tugas akhir.
5. Bapak Soi Ngi selaku pembimbing dari PT Siloam Internasional Hospitals Tbk yang telah mengarahkan dan memberikan kasus yang kemudian dapat penulis gunakan sebagai acuan dalam melakukan penelitian dan penulisan laporan tugas akhir.
6. Kedua orang tua penulis yang selalu mendukung sekaligus menjadi motivasi agar tetap semangat dalam membuat laporan tugas akhir ini.

7. Patricia Anindita Putri yang selalu menemani dan memberikan semangat serta dukungan untuk tetap berusaha menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Teman-teman pengurus Himpunan Mahasiswa Teknik Informatika khususnya periode 2015/2016, 2016/2017, dan 2017/2018 yang telah membantu dan menyemangati penulis selama melakukan penelitian dan penyusunan skripsi.
9. Sahabat-sahabat “Koncoplek” a.k.a “Hopeng”: Agung Dewa Pratama, Loly Elia Tamba, Michaela Jovanca Terry Audre, Georgius Hendy Putranto, Lucia Pandawalima, dan Daud Joan Do Cristoregi Jemadut.
10. Rekan *founder* Yesplis Indonesia yang telah memberikan kesempatan membangun bisnis bersama dan juga memberikan banyak masukan yang penulis gunakan dalam pembuatan tugas akhir ini: Brian Ellia Aryanto dan Bima Dwi Kurniawan
11. Rekan-rekan yang bersedia menjadi sukarelawan dalam penelitian ini : Geo, Aga, Yudho, Devina, Agung, Yafet, Agam, Rius, Yulius, Jo Vianto, William, Alisha, Shen, Greg, Ninna, Adhi, Matias, Niken, Arifandi, Calfa, Ko Christian, Ilham, Miliarwan, Riandy, Rizka, Listra, Richardo, Vanessa, Willy Huang, dan William Huang.
12. Sahabat-sahabat “The King”: Setiawan, Yogi, Andrew, Ari, Frenzen, Raya, Devon, Ryandi, Dio, Rendy, Joshua.
13. Sahabat-sahabat “Cumlaude”: Candra, Badia, Octovianus, Riel.
14. Sahabat-sahabat “KKN 75 Kelompok 65 Unit O” dan sahabat-sahabat “TF angkatan 2016” yang selalu bersedia menjadi tempat untuk berbagi canda dan tawa disela-sela kejenuhan dalam pengerjaan penelitian.
15. Sahabat-sahabat TKJ One Street dan guru-guru SMK Negeri 1 Kota Sorong yang selalu mendukung dan menyemangati penulis dalam mengerjakan tugas akhir.

16. Seluruh teman-teman yang mendukung penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Dalam penulisan dan pelaksanaan penelitian ini, penulis lakukan dengan sepenuh hati dan sebaik-baiknya. Namun penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih belum sempurna. Untuk itu, apabila terdapat kekeliruan, penulis sangat terbuka terhadap kritik dan saran yang bersifat membangun. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat khususnya ilmu bagi para pembaca.

Yogyakarta, 20 Februari 2020



Rio Gunawan

160708967

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS & PUBLIKASI ILMIAH.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
INTISARI.....	xiv
BAB 1. 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	6
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Penelitian Terdahulu.....	7
BAB 3. LANDASAN TEORI	13
3.1 Pengenalan Wajah	13
3.2 Preprocessing Gambar	13
3.3 Convolutional <i>Neural Network</i> (CNN).....	14
3.4 Transfer Learning	17
3.5 Residual Network atau ResNet	18

3.6 Squeeze-and-Excitation Networks atau SeNet.....	18
3.7 VGGFace 2	19
BAB 4. ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	20
4.1 Bahan Penelitian.....	20
4.2 Alat Penelitian	20
4.3 Langkah-langkah Penelitian.....	22
4.3.1 Studi Pustaka	23
4.3.2 Perancangan Aplikasi Penjadwalan Pasien.....	23
4.3.2.1 Halaman <i>Login</i>	26
4.3.2.2 <i>Dashboard</i>	26
4.3.2.3 Pendaftaran Pasien (Admin).....	27
4.3.2.4 Rekam Medis Pasien (Admin)	28
4.3.2.5 Penambahan Jadwal (Dokter).....	29
4.3.2.6 Jadwal Operasi (Perawat).....	31
4.3.2.7 Jadwal Operasi Hari Ini dan Verifikasi (Perawat).....	31
4.3.2.8 Ubah <i>Password</i>	33
4.3.3 Pengujian Algoritma Deteksi Wajah	34
4.3.3.1 Viola Jones.	34
4.3.3.2 MTCNN	36
4.3.3.3 ResNet 10.....	37
4.3.4 Memanfaatkan Algoritma Deteksi Wajah Untuk Proses <i>Preprocessing</i> ..	39
4.3.5 Pengujian Model Pengenalan Wajah	43
4.3.5.1 VGG16 (ImageNet)	45
4.3.5.2 ResNet50 (ImageNet)	46
4.3.5.3 VGG16 (VGGFace).....	48

4.3.5.4	ResNet50 (VGGFace2)	50
4.3.5.5	SeNet50(VGGFace2).....	52
4.3.6	Identifikasi Wajah Tidak Dikenali	54
4.3.6.1	ResNet50 (VGGFace2)	55
4.3.6.2	SeNet50 (VGGFace2).....	56
4.3.7	Implementasi dan Pengujian	58
4.3.8	Penyusunan Laporan.....	59
BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN		60
5.1	Implementasi Model	60
5.2	Implementasi Sistem.....	64
5.3	Pengujian Sistem	67
5.4	Analisis Sistem.....	77
5.4.1	Kelebihan Sistem.....	77
5.4.2	Kekurangan Sistem.....	77
BAB 6. PENUTUP		78
6.1	Kesimpulan	78
6.2	Saran	78
DAFTAR PUSTAKA		79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 CNN Layer[12]	7
Gambar 2.2 Ilustrasi Perubahan Kualitas Gambar [16]	8
Gambar 2.3 Hasil Pengujian Penurunan Kualitas Gambar[16]	9
Gambar 2.4 Data Gambar Untuk Satu Kategori[21].....	10
Gambar 2.5 Arsitektur Jaringan Siamese [23]	11
Gambar 3.1 Arsitektur CNN [30]	14
Gambar 3.2 Convolution Layer [29]	15
Gambar 3.3 Pooling Layer (Max Pooling) [29]	16
Gambar 3.4 Fully Connected Layer [29]	16
Gambar 3.5 Dropout [29]	17
Gambar 3.6 Blok Layer Residual Network [24]	18
Gambar 3.7 Perbandingan Error Rate Antara Plain Network dan ResNet [24]..	18
Gambar 3.8 Arsitektur Blok ResNet (Kiri) dan Kombinasi Blok ResNet dengan Blok SE dari SeNet (Kanan) [33]	19
Gambar 3.9 Hasil Pengujian VGGFace2 dengan Dataset IJB-A [25]	19
Gambar 4.1 Alur Operasi Rumah Sakit	24
Gambar 4.2 Use Case Berdasarkan Alur Operasi	25
Gambar 4.3 Halaman Login	26
Gambar 4.4 Halaman Dashboard	26
Gambar 4.5 List Pasien	27
Gambar 4.6 Form Data Pasien	27
Gambar 4.7 Form Foto Pasien	27
Gambar 4.8 List Pasien yang Sudah Melakukan Rekam Medis.....	28
Gambar 4.9 Form Rekam Medis Pasien	29
Gambar 4.10 List Rekam Medis Pasien Berdasarkan Dokter	29
Gambar 4.11 Form Penambahan Jadwal Operasi.....	30
Gambar 4.12 List Jadwal Operasi.....	31
Gambar 4.13 List Jadwal Operasi Hari Ini	31
Gambar 4.14 Pop Up Kamera Untuk Verifikasi Pasien	32
Gambar 4.15 Data Pasien yang Berhasil Diverifikasi	32
Gambar 4.16 Ubah Password	33
Gambar 4.17 Dataset Pengujian Algoritma Verifikasi Wajah.....	34
Gambar 4.18 Hasil Deteksi Wajah Viola Jones	35
Gambar 4.19 Hasil Deteksi Wajah MTCNN	36
Gambar 4.20 Hasil Deteksi Wajah ResNet	38
Gambar 4.21 Hasil Crop Wajah Dengan ResNet Tanpa Modifikasi	40
Gambar 4.22 Hasil Crop Dengan Menyamakan Tinggi Dengan Lebar Wajah ...	41
Gambar 4.23 Hasil Crop Dengan Pergeseran Titik Tengah	42
Gambar 4.24 Dataset Training dan Testing Model Pengenalan Wajah (Loly)	44
Gambar 4.25 Hasil Pengujian Pengenalan Wajah VGG16 (ImageNet)	46
Gambar 4.26 Hasil Pengujian Pengenalan Wajah ResNet 50 (ImageNet)	48
Gambar 4.27 Hasil Pengujian Pengenalan Wajah VGG16 (VGGFace).....	50
Gambar 4.28 Hasil Pengujian Pengenalan Wajah ResNet 50 (VGGFace).....	51
Gambar 4.29 Hasil Pengujian Pengenalan Wajah SeNet50 (VGGFace)	53

<i>Gambar 4.30 Hasil Pengujian Wajah Tidak Dikenali ResNet 50 (VGGFace).....</i>	<i>56</i>
<i>Gambar 4.31 Hasil Pengujian Wajah Tidak Dikenali SeNet 50 (VGGFace).....</i>	<i>57</i>
<i>Gambar 4.32 Flow Identifikasi dan Pendaftaran Pasien</i>	<i>59</i>
<i>Gambar 5.1 Struktur Folder Implementasi Model Pengenalan Wajah Dengan Framework Flask.....</i>	<i>60</i>
<i>Gambar 5.2 Contoh Struktur Folder di Dalam Folder Pictures (Kiri) dan Gambar di Dalam Folder RealPict (Kanan)</i>	<i>61</i>
<i>Gambar 5.3 Tampilan Verifikasi Pasien Untuk Pengujian Kedua Perhitungan Akurasi Model Menggunakan Sistem.....</i>	<i>75</i>



DAFTAR TABEL

<i>Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian.....</i>	<i>12</i>
<i>Tabel 4.1 Perangkat Lunak Untuk Pembuatan Model Dan Pembangunan Aplikasi</i>	<i>21</i>
<i>Tabel 4.2 Langkah-langkah Penelitian.....</i>	<i>22</i>
<i>Tabel 4.3 Hasil Pengujian Algoritma Pendeteksi Wajah</i>	<i>39</i>
<i>Tabel 4.4 Hasil Pengujian Model Pengenalan Wajah.....</i>	<i>54</i>
<i>Tabel 5.1 Fungsi-fungsi Sistem yang Dijalankan Menggunakan Laravel Beserta Rolenya.....</i>	<i>65</i>
<i>Tabel 5.2 Dataset yang dikumpulkan melalui sistem yang sudah dideploy.....</i>	<i>67</i>
<i>Tabel 5.3 Hasil Pengujian Sistem dan Model</i>	<i>71</i>
<i>Tabel 5.4 Hasil Pengujian Sistem dan Model Kedua</i>	<i>72</i>
<i>Tabel 5.5 Hasil Pengujian Sistem dan Model Ketiga tahap satu.....</i>	<i>73</i>
<i>Tabel 5.6 Hasil Pengujian Sistem dan Model Ketiga tahap dua</i>	<i>73</i>
<i>Tabel 5.7 Pengujian Pendaftaran Pasien Menggunakan Margin Min_dist 0.35..</i>	<i>75</i>
<i>Tabel 5.8 Pengujian Verifikasi Pasien Menggunakan Margin Min_dist 0.28.....</i>	<i>76</i>



INTISARI

IMPLEMENTASI PENGENALAN WAJAH UNTUK PENJADWALAN OPERASI PASIEN DENGAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)

Intisari

Rio Gunawan

16 070 8967

Rumah sakit merupakan organisasi kesehatan yang menyediakan sarana prasarana, pelayanan, perawatan, diagnosis, serta pengobatan kesehatan dengan melibatkan tenaga medis profesional. Keberadaan rumah sakit sebagai pusat kesehatan, membuat rumah sakit selain mengobati pasien juga harus mengutamakan keselamatan pasien agar dapat mengurangi insiden terhadap pasien. Salah satu insiden serius yang harus diperhatikan oleh rumah sakit adalah kelalaian saat mengidentifikasi pasien yang akan dioperasi. Agar kelalaian tersebut dapat dikurangi maka diperlukan tambahan komponen identifikasi pasien selain menggunakan nama dan nomor pasien.

Penelitian ini memberikan solusi berupa identifikasi menggunakan wajah. Pengenalan wajah oleh mesin dapat dibuat dengan menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN). CNN merupakan salah satu metode Deep Learning yang digunakan untuk mendeteksi dan mengenali objek pada sebuah gambar. Pada penelitian ini, pengenalan wajah dilakukan dengan menggunakan pretrain model VGGFace2 dengan arsitektur modelnya adalah SeNet 50. Dataset dikumpulkan dengan menerapkan One Shot Learning atau Single Sample Per Person (SSPP).

Hasil dari penerapan model CNN ke dalam sistem penjadwalan operasi pasien dibagi menjadi dua kategori yaitu pendaftaran pasien dan verifikasi pasien. Pendaftaran dilakukan dengan minimum distance 0.35 dan melakukan pencocokan data dengan seluruh database, sedangkan verifikasi pasien menggunakan minimum distance 0.28 dan hanya melakukan pencocokan terhadap wajah yang bersangkutan. Akurasi pada saat melakukan pendaftaran pasien adalah 90% sampai 100%, sedangkan pada saat melakukan verifikasi pasien, akurasi yang diperoleh adalah 100%.

Kata kunci: Deep Learning, Verifikasi wajah, Pengenalan Wajah, Identifikasi Wajah, SeNet 50 VGGFace2.

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

Dosen Pembimbing II : Stephanie Pamela A, S.T., M.T.

Jadwal Sidang Tugas Akhir : 20 Februari 2020