

**TUGAS AKHIR**

**MODEL REKOMENDASI PAKAIAN DAN PENUKAR  
WAJAH BERBASIS VGG16, AUTOENCODER, DAN  
*FACIAL LANDMARK POINTS***



**IMADA RAMADHANTI**

19102003

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS INFORMATIKA  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO  
2023**

**TUGAS AKHIR**

**MODEL REKOMENDASI PAKAIAN DAN PENUKAR  
WAJAH BERBASIS VGG16, AUTOENCODER, DAN  
*FACIAL LANDMARK POINTS***

***CLOTHING RECOMMENDATION AND FACE SWAP  
MODEL BASED ON VGG16, AUTOENCODER, AND  
FACIAL LANDMARK POINTS***

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer



IMADA RAMADHANTI

19102003

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS INFORMATIKA  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO  
2023**

**LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING**

**MODEL REKOMENDASI PAKAIAN DAN PENUKAR  
WAJAH BERBASIS VGG16, AUTOENCODER, DAN  
*FACIAL LANDMARK POINTS***

***CLOTHING RECOMMENDATION AND FACE SWAP  
MODEL BASED ON VGG16, AUTOENCODER, AND  
FACIAL LANDMARK POINTS***

Dipersiapkan dan Disusun Oleh

IMADA RAMADHANTI

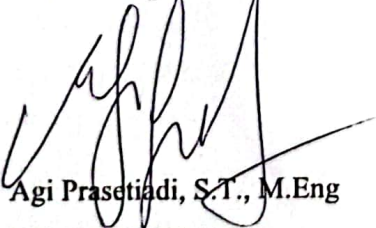
19102003

Fakultas Informatika

Institut Teknologi Telkom Purwokerto

Pada Tanggal: 14 April 2023

Pembimbing Utama,

  
Agi Prasetyadi, S.T., M.Eng  
NIDN 0617098802

Pembimbing Pendamping,

  
Iqsyahiro Kresna A, S.T., M.T.  
NIDN 0616068903

**MODEL REKOMENDASI PAKAIAN DAN PENUKAR  
WAJAH BERBASIS VGG16, AUTOENCODER, DAN  
FACIAL LANDMARK POINTS**

**CLOTHING RECOMMENDATION AND FACE SWAP  
MODEL BASED ON VGG16, AUTOENCODER, AND  
FACIAL LANDMARK POINTS**

Disusun Oleh  
IMADA RAMADHANTI  
19102003

Telah Diujikan dan Dipertahakan dalam Sidang Ujian Tugas Akhir Pada Hari  
Selasa Tanggal 09 Mei 2023

Penguji I,



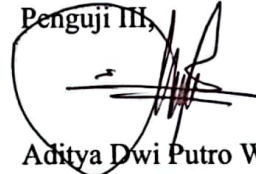
Amalia Beladonna Arifa,  
S.Pd., M.Cs.  
NIDN 0606019201

Penguji II,



Sudiarto, S.Pd., M.Kom.  
NIDN 0605049301

Penguji III,



Aditya Dwi Putro W.,  
S.Kom., M.Kom.  
NIDN 0624119303

Pembimbing Utama,



Agi Prasettiadi, S.T., M.Eng.  
NIDN 0617098802

Pembimbing Pendamping,



Iqsyahiro Kresna A, S.T., M.T.  
NIDN 0616068903

Dekan,



Auliya Burhanuddin, S.Si., M.Kom  
NIK 19820008

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Imada Ramadhanti  
NIM : 19102003  
Program Studi : S1 Teknik Informatika

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul berikut:

**MODEL REKOMENDASI PAKAIAN DAN PENUKAR WAJAH BERBASIS VGG16, AUTOENCODER, DAN FACIAL LANDMARK POINTS**

Dosen Pembimbing Utama : Agi Prasetiadi, S.T., M.Eng  
Dosen Pembimbing Pendamping : Iqsyahiro Kresna A, S.T., M.T.

1. Karya tulis ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Institut Teknologi Telkom Purwokerto maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan, dan penelitian Saya Sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Tim Dosen Pembimbing.
3. Dalam Karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggungjawab Saya, bukan tanggungjawab Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
5. Pernyataan ini Saya buat dengan sesungguhnya, apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka Saya bersedia menerima Sanksi Akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Purwokerto, 14 April 2023

Yang Menyatakan

(Imada Ramadhanti)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, serta hidayah-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan judul “MODEL REKOMENDASI PAKAIAN DAN PENUKAR WAJAH BERBASIS VGG16, AUTOENCODER DAN *FACIAL LANDMARK POINTS*” yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana (Strata 1) pada Program Studi S1 Teknik Informatika Fakultas Informatika Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

Dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, peneliti mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Agi Prasetiadi, S.T., M.Eng dan Bapak Iqsyahiro Kresna A., S.T., M.T. selaku dosen pembimbing pertama dan kedua yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan masukan yang sangat berharga selama penyusunan skripsi ini.
2. Keluarga besar peneliti, terutama kepada orang tua, saudara, dan keluarga yang selalu memberikan dukungan, doa, serta semangat yang tak terhingga untuk peneliti dalam menyelesaikan Pendidikan
3. Teman-teman dan rekan-rekan peneliti, terutama Julian Saputra, Ibrohim Huzaimi, dan Isnaeni Rahmawati yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan inspirasi dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Peneliti menyadari bahwa skripsi ini masih banyak memiliki kekurangan dan kelemahan. Oleh karena itu, penulis berharap kritik dan saran yang membangun dari pembaca demi perbaikan dan pengembangan penelitian ilmiah dibidang Deep Learning selanjutnya. Akhir kata, peneliti berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan masyarakat, serta dapat menjadi sumbangan pemikiran dalam pengembangan ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang Deep Learning.

Purwokerto,

Imada Ramadhanti

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL .....	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR SINGKATAN .....	xii
DAFTAR ISTILAH .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
ABSTRAK .....	xviii
ABSTRACT.....	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Pertanyaan Penelitian .....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI .....	6
2.1 Tinjauan Pustaka .....	6
2.2 Landasan Teori .....	14
2.2.1 Pakaian .....	14
2.2.2 Wajah .....	14
2.2.3 Teknik Autoencoder.....	14
2.2.4 Facial Landmark Points.....	15
2.2.5 Convolutional Neural Network.....	16

2.2.6	VGG16 .....	16
2.2.7	Klasifikasi Gambar .....	18
2.2.8	Augmentasi Data .....	19
2.2.9	HAAR Face Frontal .....	19
2.2.10	Loss .....	19
2.2.11	Bias .....	20
2.2.12	Multi-Class Confusion Matrix .....	20
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>		<b>22</b>
3.1	Objek dan Subjek Penelitian .....	22
3.2	Alat dan Bahan Penelitian .....	22
3.3	Diagram Alir Penelitian.....	24
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>35</b>
4.1	Pembuatan Model Klasifikasi Pakaian.....	35
4.1.1	Preprocessing Data.....	35
4.1.2	Pemodelan CNN VGG16.....	36
4.1.3	Pelatihan Model .....	38
4.1.4	Prediksi Model .....	40
4.2	Penukar Wajah dengan Facial Landmark Point .....	44
4.2.1	Deteksi Wajah dengan Haar Cascades Classifier.....	44
4.2.2	Ekstraksi Landmark Wajah.....	46
4.2.3	Pemetaan Landmark antara Dua Wajah.....	47
4.2.4	Implan Wajah berdasarkan Landmark .....	48
4.2.5	Output Hasil .....	50
4.3	Pemodelan Autoencoder.....	51
4.3.1	Pengurutan Data .....	51
4.3.2	Preprocessing Data.....	52
4.3.3	Pemodelan dan Pelatihan Autoencoder.....	52
4.3.4	Prediksi.....	63
4.4	Evaluasi Uji Sampel Terhadap User .....	64
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>74</b>
5.1	Kesimpulan.....	74



5.2	Saran.....	75
	DAFTAR PUSTAKA .....	77
	LAMPIRAN.....	85

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Facial Landmark Point (sumber: shekharpandey, 2023).....	16
Gambar 2.2 Arsitektur VGG16 .....	17
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	24
Gambar 3.2 Dataset Wajah .....	25
Gambar 3.3 Diagram Alir Pembuatan Model Autoencoder.....	27
Gambar 3.4 Pembuatan Facial Landmark Point .....	30
Gambar 3.5 Diagram Alir Pembuatan Model Klasifikasi .....	32
Gambar 3.6 Tahapan Penggabungan Model .....	33
Gambar 4.1 Dataset Hasil Augmentasi .....	36
Gambar 4.2 Arsitektur VGG16 dengan Lapisan Dense.....	37
Gambar 4.3 Grafik Akurasi Model VGG16 tanpa Dense .....	39
Gambar 4.4 Grafik Akurasi Model VGG16 dengan Dense & Dropout.....	39
Gambar 4.5 Confusion Matrix Model VGG16 tanpa Dense.....	40
Gambar 4.6 Confusion Matrix Model VGG16 dengan Dense.....	41
Gambar 4.7 Confusion Matrix Ukuran Pakaian dari Model II .....	42
Gambar 4.8 Confusion Matrix Konsep Pakaian dari Model II .....	43
Gambar 4.9 Confusion Matrix Jilbab dari Model II .....	44
Gambar 4.10 Deteksi Wajah Realtime .....	45
Gambar 4.11 Deteksi Wajah Objek .....	46
Gambar 4.12 Titik Koordinat Landmark pada Wajah Realtime .....	46
Gambar 4.13 Titik Koordinat Landmark pada Gambar Objek .....	47
Gambar 4.14 Pemetaan Landmark Gambar Realtime.....	48
Gambar 4.15 Pemetaan Landmark Gambar Wajah Objek.....	48
Gambar 4.16 Wajah Sumber .....	51
Gambar 4.17 Hasil Face Swap dengan Landmark .....	51
Gambar 4.18 Arsitektur Autoencoder I.....	55
Gambar 4.19 Grafik Loss Autoencoder I Model 1 .....	56
Gambar 4.20 Arsitektur Autoencoder II .....	56
Gambar 4.21 Grafik Loss Autoencoder II Model 1 .....	57

Gambar 4.22 Arsitektur Autoencoder Model 1 Penukar Wajah .....	57
Gambar 4.23 Arsitektur Autoencoder I Model 6 .....	58
Gambar 4.24 Grafik Loss Autoencoder 1 Model 6.....	59
Gambar 4.25 Arsitektur Autoencoder II Model 6.....	59
Gambar 4.26 Grafik Loss Autoencoder II Model 6 .....	60
Gambar 4.27 Arsitektur Autoencoder Model 6 Penukar Wajah .....	60
Gambar 4.28 Arsitektur Autoencoder I Model 7 .....	61
Gambar 4.29 Grafik Loss Autoencoder I Model 7 .....	61
Gambar 4.30 Arsitektur Autoencoder II Model 7 .....	62
Gambar 4.31 Grafik Loss Autoencoder II Model 7 .....	62
Gambar 4.32 Arsitektur Autoencoder Model 7 Penukar Wajah .....	63
Gambar 4.33 Histogram Kepuasan Konsumen.....	67

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka.....	11
Tabel 2.2 Layer Arsitektur VGG16 .....	17
Tabel 3.1 Bahan Penelitian .....	22
Tabel 3.2 Alat Penelitian.....	23
Tabel 3.3 Ukuran Pakaian Wanita .....	26
Tabel 3.4 Variasi Dataset setiap Kelas.....	31
Tabel 3.5 Daftar Pertanyaan Uji Kelayakan Model.....	34
Tabel 4.1 Layer Arsitektur VGG16 dengan Dense .....	37
Tabel 4.2 Perbandingan Akurasi Model Klasifikasi VGG16.....	38
Tabel 4.3 Keterangan Kelas .....	40
Tabel 4.4 Hasil Implan Wajah berdasarkan landmark .....	49
Tabel 4.5 Singkatan Autoencoder .....	52
Tabel 4.6 Model Autoencoder.....	53
Tabel 4.7 Akurasi Loss Model Autoencoder .....	53
Tabel 4.8 Hasil Prediksi Model Autoencoder .....	63
Tabel 4.9 Hasil Evaluasi User .....	65
Tabel 4.10 Hasil Kepuasan Konsumen .....	67
Tabel 4.11 Perbandingan Aktual dan Prediksi (Ukuran Pakaian) .....	68
Tabel 4.12 Confusion Matrix berdasarkan Ukuran Pakaian .....	69
Tabel 4.13 Perbandingan Aktual dan Prediksi (Konsep Pakaian) .....	70
Tabel 4.14 Confusion Matrix berdasarkan Konsep Pakaian.....	71
Tabel 4.15 Perbandingan Aktual dan Prediksi (Jilbab atau Tanpa Jilbab) .....	72
Tabel 4.16 Confusion Matrix berdasarkan Jilbab .....	73

## DAFTAR SINGKATAN

CNN	: Convolutional Neural Network
Bi-LSTM	: Bidirectional Long Short-Term Memory
VidTIMIT	: Video TIMIT
GB	: Gigabyte
SSD	: solid state drive
MSE	: Mean Squared Error
Min Size	: minimum size
Min Neighbor	: minimum Neighbor
BGR	: Blue Green Red
Conv2D	: Convolutional 2D
val loss	: validation loss
RAM	: Random Access Memory
CV	: Computer Vision
Cm	: Centimeter
TP	: True Positive
TN	: True Negative
FP	: False Positive
FN	: False Negative

## DAFTAR ISTILAH

- Autoencoder* : Jaringan saraf yang menggunakan encoding dan decoding untuk menghasilkan output yang sama dengan input.
- Landmark Cascade* : Mengacu pada sebuah metode dalam pengenalan wajah yang melibatkan serangkaian titik-titik referensi atau *landmark* pada wajah yang digunakan untuk memperbaiki kualitas dan keakuratan dari proses pengenalan wajah.
- Neural Network* : Jaringan saraf buatan, yang juga sering disebut sebagai *artificial neural network*.
- Encoder* : Komponen dalam arsitektur jaringan saraf buatan atau dalam sistem pembelajaran mesin lainnya yang berfungsi untuk mengubah data input menjadi representasi yang lebih sederhana dan terstruktur.
- Decoder* : Komponen dalam jaringan saraf buatan atau dalam sistem pembelajaran mesin lainnya yang berfungsi untuk mengubah representasi terstruktur dari data input atau encoding menjadi output yang memiliki bentuk yang sama atau mirip dengan data input.
- Computer Vision* : Cabang ilmu komputer yang berfokus pada pengembangan algoritma dan teknologi yang memungkinkan mesin untuk memproses, menganalisis, dan memahami informasi visual dari dunia nyata.
- Feature Vector* : Representasi numerik dari suatu objek atau data dalam bentuk vektor, di mana setiap elemen vektor mewakili fitur atau atribut yang menggambarkan objek atau data tersebut.
- Training* : Proses pembelajaran mesin di mana model atau algoritma mesin dilatih dengan menggunakan data input dan

- keluaran yang diketahui untuk mempelajari pola atau hubungan tertentu dalam data tersebut.
- Validasi* : Pengujian kebenaran atas sesuatu.
- Deep Learning* : Subbidang dari *machine learning* yang menggunakan jaringan saraf tiruan dengan banyak lapisan untuk mempelajari pola dalam data.
- Testing* : Pengujian untuk mengetahui tingkat kemampuan.
- Over Fitting* : Kondisi di mana model atau algoritma mesin memiliki kinerja yang baik pada data training, tetapi buruk pada data yang belum dikenal (test data).
- Fully Connected* : Jenis layer dalam jaringan saraf tiruan di mana setiap *neuron* atau unit dalam *layer* tersebut terhubung dengan semua *neuron* atau unit di *layer* sebelumnya dan *layer* berikutnya.
- Augmentasi* : Teknik untuk memperluas jumlah dan variasi data training dengan cara memanipulasi citra atau gambar input.
- Distorsi* : Perubahan atau penyimpangan dalam citra atau gambar input yang dapat terjadi karena berbagai faktor, seperti kecacatan kamera, perbedaan sudut pandang, pergeseran objek, atau efek lingkungan.
- Opencv* : Sebuah library atau pustaka perangkat lunak *open source* yang digunakan untuk memproses gambar dan *video* secara *realtime*.
- Crooping Image* : Teknik pemotongan atau pemangkasan bagian dari citra atau gambar input untuk mendapatkan bagian tertentu yang diinginkan.
- Transfer Learning* : Teknik yang digunakan untuk memanfaatkan kembali pengetahuan atau pemahaman yang sudah ada pada sebuah model atau algoritma mesin dan memindahkannya ke tugas atau masalah baru yang berbeda.

- Preprocessing* : Metode yang digunakan untuk mempersiapkan data input sebelum diproses oleh model atau algoritma *Computer Vision*.
- Min-Max Scaling* : Teknik normalisasi data dalam *preprocessing* data yang umum digunakan dalam *machine learning* dan *Deep Learning*.
- Dropout* : Teknik regularisasi yang digunakan dalam *Deep Learning* untuk mencegah *overfitting* pada model.
- Dense* : *Layer* atau lapisan yang terdiri dari sejumlah besar *neuron* atau unit yang terhubung secara penuh ke setiap unit pada *layer* sebelumnya.
- Loss* : Sebuah fungsi objektif yang mengukur seberapa baik model dapat mempelajari pola dalam data yang diolah.
- Confusion Matrix* : Suatu teknik dalam *machine learning* yang digunakan untuk mengevaluasi performa dari suatu model prediksi atau klasifikasi.
- Affine Transform* : Teknik dalam pemrosesan citra dan grafika komputer untuk memindahkan, memutar, mengubah skala, atau memiringkan suatu objek dalam ruang dua dimensi.
- Blending* : Suatu teknik dalam pengolahan citra atau grafika komputer yang digunakan untuk menggabungkan dua atau lebih gambar atau objek menjadi satu citra atau objek baru.
- Average Pooling* : Suatu teknik dalam pengolahan citra dan pengenalan pola yang digunakan untuk mengurangi dimensi dari suatu citra atau fitur yang dihasilkan dari suatu model atau algoritma.
- Up Sampling* : Suatu teknik dalam pemrosesan citra dan pengenalan pola yang digunakan untuk meningkatkan dimensi atau resolusi dari suatu citra atau fitur yang dihasilkan dari suatu model atau algoritma.
- Filter* : Suatu matriks atau *array* numerik yang digunakan dalam pengolahan citra dan pengenalan pola.



- Softmax* : Mengubah output dari suatu model ke dalam bentuk probabilitas, sehingga memungkinkan untuk melakukan klasifikasi *multi-class* atau *multi-label* pada suatu tugas pengenalan pola.
- Epoch* : Satu putaran atau siklus penuh dalam pelatihan suatu model *machine learning* di mana semua data training diberikan ke dalam model untuk diproses dan dioptimalkan.
- Scale Factor* : Suatu faktor skala yang digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti pengolahan citra dan grafika komputer, untuk mengubah ukuran suatu objek, gambar, atau benda.
- Detect Multiscale* : Suatu teknik dalam pengolahan citra dan *Computer Vision* yang digunakan untuk mendeteksi objek atau fitur pada gambar dengan skala yang berbeda-beda.
- Delaunay Triangulation* : Suatu teknik dalam geometri komputasional yang digunakan untuk membagi suatu *set* titik atau objek pada bidang menjadi segitiga yang saling tidak tumpang tindih dan membentuk poligon *convex*.
- Convex Hull* : Teknik dalam geometri komputasional yang digunakan untuk menemukan *set* terkecil dari titik yang membentuk cangkang atau poligon *convex* yang mengelilingi set titik yang diberikan pada bidang atau ruang tiga dimensi.
- Warp* : Proses transformasi sebuah gambar atau citra dari satu ruang ke ruang yang lain dengan tujuan untuk memperbaiki atau meningkatkan kualitas citra.

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Model VGG16 Tanpa Dense .....	85
Lampiran 2 Model VGG16 dengan Dense & Dropout .....	86
Lampiran 3 Hasil Training Model S128AAAACC .....	87
Lampiran 4 Hasil Training Model S128AACCAA .....	88
Lampiran 5 Hasil Training Model S128CCAAAA .....	89
Lampiran 6 Hasil Training Model S128AACCCC .....	90
Lampiran 7 Hasil Training Model S128CCAACC .....	91
Lampiran 8 Hasil Training Model S128CCCCAA .....	92
Lampiran 9 Hasil Training Model S128CCCCCC .....	93
Lampiran 10 Hasil Training Model S256AAAACC .....	94
Lampiran 11 Hasil Training Model S256AACCAA .....	95
Lampiran 12 Hasil Training Model S256CCAAAA .....	96
Lampiran 13 Hasil Training Model S256AACCCC .....	97
Lampiran 14 Hasil Training Model S256CCAACC .....	98
Lampiran 15 Hasil Uji Sampel Kelayakan Model .....	99