

TUGAS AKHIR
SISTEM DETEKSI MASKER WAJAH MENGGUNAKAN
METODE VIOLA JONES DAN CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORKS (CNN)



Oleh:

Restin Alfinda Zai

1461700143

PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2021

TUGAS AKHIR

**SISTEM DETEKSI MASKER WAJAH MENGGUNAKAN METODE
VIOLA JONES DAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS
(CNN)**



Oleh:
Restin Alfinda Zai
1461700143

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2021**

TUGAS AKHIR

SISTEM DETEKSI MASKER WAJAH MENGGUNAKAN METODE VIOLA JONES DAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS (CNN)

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Komputer di Program Studi Informatika



Oleh:

Restin Alfinda Zai

1461700143

PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2021

FINAL PROJECT

FACE MASK DETECTION SYSTEM USING VIOLA-JONES AND CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS (CNN) METHOD

Prepared as partial fulfilment of requirement for the degree of
Sarjana Computer of Informatics Department



By:

Restin Alfinda Zai

1461700143

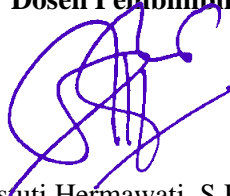
INFORMATICS DEPARTMENT
FACULTY OF ENGINEERING
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2021

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Restin Alfinda Zai
NBI : 1461700143
Prodi : S1-Informatika
Fakultas : Teknik
Judul : SISTEM DETEKSI MASKER WAJAH
MENGUNAKAN METODE VIOLA JONES DAN
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS (CNN).

**Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing**



Dr. Fajar Astuti Hermawati, S.Kom., M.Kom.

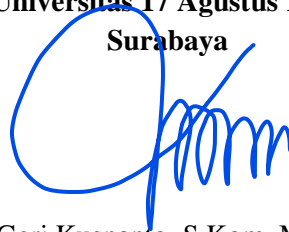
NPP.20460.00.0512

**Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya**



Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes
NPP.240410.90.0197

**Ketua Program Studi Informatika
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya**



Geri Kusnanto, S.Kom.,MM.
NPP.20460.94.0401

Halaman ini sengaja dikosongkan

PERNYATAAN KEASLIAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Restin Alfinda Zai
NBI : 1461700143
Fakultas/Program Studi : Teknik/Informatika
Judul Tugas Akhir : Sistem Deteksi Masker Wajah Menggunakan
Metode Viola Jones dan Convolutional Neural
Networks (CNN).

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Tugas Akhir dengan judul diatas bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari Tugas akhir yang sudah di publikasikan dan pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di Perguruan Tinggi atau Instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.
2. Tugas Akhir dengan judul diatas bukan merupakan plagiarism, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material maupun non-materia, ataupun segala kemungkinan lain yang pada hakekat nya bukan merupakan karya tulis tugas akhir saya secara orisinil dan otentik.
3. Demi pengembangan ilmu pengetahuan saya memberikan ha katas Tugas Akhir ini kepada Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya untuk menyimpan, mengalih media / formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.
4. Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran diri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di instansi ini dan bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi berupa pembatalan kelulusan / kesarjanaaan.

Surabaya, 13 Juli 2021



Alfinda Zai
1461700143

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa dan Yang Maha Kuasa yang senantiasa melimpahkan Rahmat dan AnugerahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “SISTEM DETEKSI MASKER WAJAH MENGGUNAKAN METODE VIOLA JONES DAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS (CNN)” sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi dan mendapatkan gelar Sarjana Komputer di Program Studi Informatika Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Selain itu, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak – pihak berikut ini:

1. Kepada Tuhan Yesus yang telah menyertai setiap langkah saya dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.
2. Dr. Fajar Astuti Hermawati, S.Kom., M.Kom., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu dan tenaga serta pikiran untuk membantu serta mengarahkan dalam penyusunan tugas akhir.
3. Geri Kusnanto, S.Kom, MM, selaku Ketua Prodi Teknik Informatika Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Keluarga tercinta, papa dan mama sebagai orang tua dan adik-adik saya yang manis, yang selalu mendoakan, memotivasi, memperhatikan dan melengkapkan segala keperluan penulis hingga terselesaikan tugas akhir ini.
5. Teman-teman satu angkatan dan satu perjuangan yang telah melewati proses Tugas Akhir bersama. Mulai briefing bersama, bimbingan bersama, makan bersama, sedih bersama, dan senang bersama.
6. Sahabat-sahabat tercinta saya yang senantiasa mendengarkan setiap keresahan hati, memberi semangat dan doa yang terbaik.

Akhir kata, semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tugas akhir ini bermanfaat dan menjadi amal jariyah dari berbagai pihak

Surabaya, 13 Juli 2021

Penulis

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRAK

Nama : Restin Alfinda Zai
Program Studi : Informatika
Fakultas : Teknik
Judul : Sistem Deteksi Masker Wajah Menggunakan Metode Viola Jones dan Convolutional Neural Networks (CNN)

COVID-19 merupakan sebuah virus yang menyerang pada saluran pernapasan. Kondisi ini menyebabkan krisis tak tertandingi yang membuat banyak korban dan masalah keamanan. Dalam menangani penyebaran virus corona, masyarakat kerap memakai masker untuk melindungi diri, karena dengan memakai masker merupakan salah satu cara dalam mengurangi resiko terpaparnya virus covid-19. Hal ini membuat pemakaian masker dikondisi pandemi covid-19 membuat pengolahan citra digital memiliki manfaat yang baik yaitu untuk mendeteksi kegunaan masker di masa pandemi. Dengan adanya penelitian pada sistem ini dapat mengetahui wajah seseorang memakai masker dan tidak dan dapat menertibkan pola hidup yang baru pada kondisi pandemi covid-19 dalam penggunaan masker. Sistem yang dibuat mampu mengenali pemakaian masker medis, pemakaian masker non medis, pemakaian masker yang tidak benar serta orang yang tidak memakai masker dengan menerapkan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) pada gambar statis serta gambar video yang ditangkap melalui CCTV. Penelitian ini juga menerapkan metode *Viola Jones* untuk mendeteksi area wajah sebelum diklasifikasikan menjadi empat katagori diatas. Dari percobaan klasifikasi menggunakan metode CNN, dengan jumlah data training sebanyak 1300 citra yang digunakan. Rancangan sistem deteksi pemakaian masker telah berhasil diselesaikan dalam penelitian ini. Hasil training yang didapat dengan menggunakan *pretrained CNN* memiliki akurasi sebesar 84,23%. Pada pengujian yang dilakukan dengan menginputkan video dengan jumlah data uji sebanyak 40 yang didapat dari kamera CCTV dan *handphone* dengan posisi wajah lurus menghadap ke kamera dengan jarak 0,5 – 1 meter. Hasil uji dengan kamera CCTV memiliki nilai akurasi sebesar 87,5% dan hasil uji dengan kamera *handphone* memiliki akurasi 95%.

Kata kunci: Covid-19, *Convolutional Neural Networks*, Viola Jones, Deteksi Masker.

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRACT

Name : Restin Alfinda Zai
Study Program : Informatics Engineering
Judul : Face Mask Detection System Using Viola-Jones and Convolutional Neural Networks (CNN) Method.

COVID-19 is a virus that attacks the respiratory tract. This condition caused an unparalleled crisis that caused many victims and security problems. In dealing with the spread of the coronavirus, people often wear masks to protect themselves because wearing a mask is one way to reduce the risk of exposure to the covid-19 virus. This makes the use of masks during the COVID-19 pandemic, making digital image processing have good benefits, namely to detect masks during the pandemic. With research on this system, it is possible to find out if someone's face is wearing a mask and not and can bring order to a new lifestyle in the conditions of the COVID-19 pandemic in using masks. The system created can recognize the use of medical masks, non-medical masks, improper use of masks, and people who do not wear masks by applying the Convolutional Neural Network (CNN) method to static images and video images captured via CCTV. This study also applies the Viola-Jones method to detect facial areas before being classified into the four categories above. The classification experiment using the CNN method, with the amount of training data as much as 1300 images used. The design of the mask-wearing detection system has been completed in this study. The training results obtained using pre-trained CNN have an accuracy of 84.23%. An experiment carried out by inputting videos obtained from CCTV cameras and handphones with a straight face position facing the camera with a distance of 0.5 - 1 meter. The test results with CCTV cameras have an accuracy value of 87.5% and the test results with handphone cameras have an accuracy of 95%.

Keywords: *Covid-19, Convolutional Neural Networks, Viola Jones, Face Mask Detection.*

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR	iii
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR PERSAMAAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kajian Pustaka	5
2.2 Dasar Teori	12
2.2.1 Deep Learning	12
2.2.2 Deteksi Wajah.....	12
2.2.3 Convolutional Neural Networks	13
2.2.4 Viola Jones.....	16
2.2.5 Training Cascade Object Detector	22
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	23
3.1 Bahan dan Perangkat Penelitian	23
3.1.1 Perangkat Keras (Hardware).....	23
3.1.2 Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	23
3.2 Obyek Penelitian.....	23
3.3 Tahap Penelitian	24
3.3.1 Deskripsi Sistem	24
3.3.2 Deteksi Wajah.....	27
3.3.3 Pengenalan Wajah Memakai Masker	31

3.4	Perancangan Sistem	39
3.4.1	Activity Diagram.....	39
3.4.2	Rancangan Antar Muka	39
3.5	Skenario Pengujian	40
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		43
4.1	Implementasi Sistem Deteksi Pemakaian Masker	43
4.2	Implementasi Tahap Deteksi Wajah	44
4.2.1	Persiapan Data Training Deteksi Wajah	44
4.2.2	Implementasi Tahap Training Deteksi Wajah.....	45
4.3	Implementasi Tahap Pengenalan Masker Wajah	46
4.3.1	Proses <i>Training</i> Pengenalan Masker Wajah	46
4.3.2	Pengujian Pengenalan Masker Wajah.....	48
BAB 5 PENUTUP		71
5.1	Kesimpulan	71
5.2	Saran	71
DAFTAR PUSTAKA.....		73
LAMPIRAN 1 HASIL TURNITIN.....		77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur <i>Convolutional Neural Networks</i>	14
Gambar 2.2 Proses <i>Convolution Layer</i>	14
Gambar 2.3 Proses <i>Max Pooling</i>	15
Gambar 2.4 Lapisan Klasifikasi (<i>fully connected layer</i>)	16
Gambar 2.5 <i>Blog Diagram Metode Viola Jones</i>	17
Gambar 2.6 <i>Struktur Viola Jones</i>	18
Gambar 2.7 <i>Fitur Haar Like</i>	18
Gambar 2.8 <i>Fitur Haar-Like</i>	19
Gambar 2.9 <i>Fitur Haar-Like</i>	20
Gambar 2.10 <i>Rangkaian Cascade Classifier</i>	21
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem Deteksi Pemakaian Masker	24
Gambar 3.2 Blok diagram Sistem Deteksi Pemakaian Masker	26
Gambar 3.3 <i>Positive Images</i>	27
Gambar 3.4 <i>Negative Images</i>	27
Gambar 3.5 Blok Diagram Tahap <i>Image Labeler</i> Pada Wajah	28
Gambar 3.6 <i>Bounding Box</i> Wajah	28
Gambar 3.7 Blok Diagram Tahap <i>train Cascade Object Detector</i>	29
Gambar 3.8 <i>Source code</i> proses <i>learning</i> deteksi wajah	30
Gambar 3.9 Dataset Wajah Memakai Masker Medis	31
Gambar 3.10 Dataset Wajah Memakai Masker Non Medis	31
Gambar 3.11 Dataset Wajah Memakai Masker Salah	32
Gambar 3.12 Dataset Wajah Tidak Memakai Masker.....	32
Gambar 3.13 Blok Diagram Tahap <i>Image Labeler</i>	33
Gambar 3.14 Proses <i>Image Label</i>	33
Gambar 3.15 <i>Source code cropping</i> pada <i>Bounding Box</i> wajah.....	34
Gambar 3.16 Hasil proses <i>pre-processing</i> pada citra wajah.....	34
Gambar 3.17 Diagram Proses CNN.....	35
Gambar 3.18 <i>Source code</i> pelatihan dataset dengan metode CNN	37
Gambar 3.19 Blog Diagram Klasifikasi Citra	38
Gambar 3.20 <i>Source code</i> pelatihan dataset dengan metode CNN	38
Gambar 3.21 <i>Activity Diagram</i>	39
Gambar 3.22 Design Antarmuka Sistem Deteksi Masker	40
Gambar 4.1 Tampilan Antarmuka Sistem Deteksi Pemakaian Masker.....	43
Gambar 4.2 Data <i>Ground Truth</i> Wajah	44
Gambar 4.3 Hasil <i>Train Cascade Object Detector</i>	45
Gambar 4.4 Training Progres pada CNN.....	48

Gambar 4.5 Masker Wajah Medis yang terdeteksi dan dikenali	48
Gambar 4.6 Masker Wajah Non Medis yang terdeteksi dan dikenali.....	49
Gambar 4.7 Masker Wajah dengan Posisi salah yang terdeteksi dan dikenali	49
Gambar 4.8 Tidak Memakai Masker yang terdeteksi dan dikenali.....	50
Gambar 4.9 Deteksi Wajah Multiface terdeteksi dan dikenali	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>State Of The Art</i>	9
Tabel 3.1 <i>Dataset</i> yang dibutuhkan pada obyek penelitian	24
Tabel 4.1 Arsitektur CNN	46
Tabel 4.2 Hasil <i>training</i> menggunakan <i>pretrained</i> CNN	47
Tabel 4.5 Hasil Pengujian dengan kamera CCTV	52
Tabel 4.6 Hasil Pengujian dengan kamera <i>Handphone</i>	61

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan (2.1) Rumus perhitungan dua kotak fitur <i>Haar Like</i>	19
Persamaan (2.2) Rumus perhitungan tiga kotak fitur <i>Haar Like</i>	19
Persamaan (2.3) Rumus perhitungan empat kotak fitur <i>Haar Like</i>	19
Persamaan (3.1) Rumus Perhitungan akurasi pada pencocokan wajah	41
Persamaan (3.2) Rumus Perhitungan evaluasi kinerja <i>precission</i>	41
Persamaan (3.3) Rumus Perhitungan evaluasi kinerja <i>recall</i>	41

Halaman ini sengaja dikosongkan