

SKRIPSI

**DETEKSI OBJEK PENGGUNAAN MASKER PADA PEJALAN
KAKI BERBASIS *DEEP LEARNING* MODEL YOLOv3**



THOMAS ADI YOGA

**PROGRAM STUDI S1 SISTEM INFORMASI
DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2022**

SKRIPSI

**DETEKSI OBJEK PENGGUNAAN MASKER PADA PEJALAN
KAKI BERBASIS *DEEP LEARNING* MODEL YOLOv3**



**THOMAS ADI YOGA
081611633011**

**PROGRAM STUDI S1 SISTEM INFORMASI
DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2022**

**DETEKSI OBJEK PENGGUNAAN MASKER PADA PEJALAN
KAKI BERBASIS *DEEP LEARNING* MODEL YOLOv3**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
Bidang Sistem Informasi pada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga

Oleh:

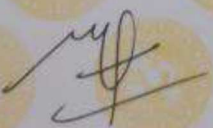
THOMAS ADI YOGA

NIM. 081611633011

Disetujui oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II


Taufik, S.T., M.Kom.
NIP. 197101042008121001


Faried Effendy, S.St., M.Kom.
NIP. 198206062007101001

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : DETEKSI OBJEK PENGGUNAAN MASKER
PADA PEJALAN KAKI BERBASIS *DEEP
LEARNING* MODEL YOLOv3

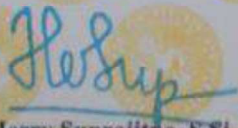
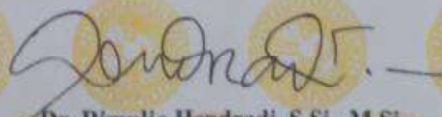
Penyusun : Thomas Adi Yoga
NIM : 081611633011

Pembimbing I : Taufik, S.T., M.Kom.
Pembimbing II : Faried Effendy, S.Si., M.Kom.
Tanggal Seminar : 1 September 2022

Disetujui oleh:

Pembimbing I  <u>Taufik, S.T., M.Kom.</u> NIP. 197101042008121001	Pembimbing II  <u>Faried Effendy, S.Si., M.Kom.</u> NIP. 198206062007101001
---	---

Mengetahui,

Ketua Departemen Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga  <u>Dr. Herry Suprajitno, S.Si., M.Si.</u> NIP. 196804041994031020	Koordinator Program Studi SI Sistem Informasi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga  <u>Dr. Rimuljo Hendradi, S.Si., M.Si.</u> NIP. 197102111997021001
--	---

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Thomas Adi Yoga
NIM : 081611633011
Program Studi : S1 Sistem Informasi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Jenjang : Sarjana (S1)

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul:

DETEKSI OBJEK PENGGUNAAN MASKER PADA PEJALAN KAKI BERBASIS *DEEP LEARNING* MODEL YOLOv3

Apabila suatu saat nanti terbukti melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, September 2022



Thomas Adi Yoga
NIM. 081611633011

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan, tetapi tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga, diperkenankan dipakai sebagai referensi kepustakaan, tetapi pengutipan harus seizin penyusun, dan harus menyebutkan sumbernya sesuai kebiasaan ilmiah. Dokumen skripsi ini merupakan hak milik Universitas Airlangga.

Dokumen skripsi ini merupakan hak milik Universitas Airlangga.

KATA PENGANTAR

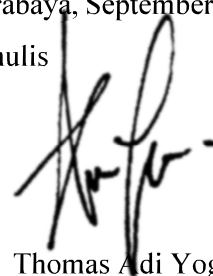
Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi dengan judul “**Deteksi Objek Penggunaan Masker pada Pejalan Kaki Berbasis Deep Learning Model YOLOv3**”.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak, baik berupa saran, kritik, bimbingan maupun bantuan lainnya. Tidak lupa penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Taufik, S.T., M.Kom selaku dosen pembimbing I dan Faried Effendy, S.Si., M.Kom selaku dosen pembimbing II, yang dengan sabar dan ikhlas membimbing dan memberikan ilmunya kepada penulis. Tak lupa penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada orang tua, orang terdekat, teman-teman S1 Sistem Informasi 2016, serta para pihak yang telah memberikan semangat dan dukungannya kepada penulis. Semoga Tuhan senantiasa memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan motivasi serta bimbingan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini terdapat banyak kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan wawasan yang berguna.

Surabaya, September 2022

Penulis



Thomas Adi Yoga

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan anugerah-Nya, sehingga skripsi yang berjudul “**Deteksi Objek Penggunaan Masker Pada Pejalan Kaki Berbasis *Deep Learning* Model YOLOv3**” ini dapat diselesaikan. Dalam pelaksanaan dan penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan, dukungan dan serta kerja sama yang baik dari berbagai pihak, oleh karena itu sudah sepantasnya dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala berkat, rahmat, nikmat, dan hidayah-Nya sehingga dapat menuntun dan memberi kekuatan bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Tiburtius Edi Trayoda dan Ibu Theresia Tri Anggraini, selaku orang tua penulis yang telah memberikan dukungan penuh dalam bentuk doa, kasih sayang, dan materi sekaligus menjadi semangat dan motivator bagi penulis dalam menyelesaikan studi dan skripsi dengan baik.
3. Ridemtor Yogi Dwianggada, selaku saudara kandung penulis yang telah menjadi teman dan memberi doa semangat serta bantuan dalam berbagai bentuk.
4. Taufik, S.T., M.Kom. dan Faried Effendy, S.Si., M.Kom. Selaku dosen pembimbing I dan II atas pengarahan, kegigihan serta kesabaran dalam membimbing, memberikan ilmu, waktu, motivasi, pengalaman, pelajaran berharga, dan koreksi selama penyusunan skripsi ini sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
5. Dr. Rimuljo Hendradi, S.Si., M.Si, selaku koordinator prodi sekaligus dosen S1 Sistem Informasi Universitas Airlangga yang selalu memberi kesempatan dan kepercayaan kepada penulis untuk memperluas wawasan serta pengalaman selama menempuh pendidikan di S1 Sistem Informasi Universitas Airlangga.

6. Badrus Zaman S.Kom., M.Cs. selaku dosen wali yang telah menyemangati serta memberikan bantuan, pengalaman, dan telah dengan sabar menjadi wali bagi penulis disaat menjalankan perkuliahan di prodi S1 Sistem Informasi Universitas Airlangga.
7. Seluruh Dosen S1 Sistem Informasi Universitas Airlangga yang telah banyak mengajarkan ilmu dengan profesional kepada penulis selama masa studi sehingga penulisan skripsi dapat terselesaikan dengan baik.
8. Nino Trifatu Ramadhan selaku saudara sepupu pelaku penulis yang telah menjadi teman berbagi ilmu dan membantu penulis untuk menemani dan mendapatkan kelengkapan data penelitian sehingga penulisan skripsi dapat terselesaikan dengan baik.
9. Kholish Fuadi Ahmad selaku teman seperjuangan dan teman baik penulis dalam masa perkuliahan yang telah menjadi rekan untuk berbagi ilmu dan belajar terkait masalah perkuliahan serta membantu penulis dalam mendapatkan kelengkapan data penelitian sehingga penulisan skripsi dapat terselesaikan dengan baik.
10. Seluruh teman-teman S1 Sistem Informasi Universitas Airlangga Angkatan 2016 selaku teman perjuangan yang telah mendukung satu sama lain selama penulisan skripsi. Terutama kepada Alvin Wiambodo yang memotivasi penulis pada masa perkuliahan sampai skripsi ini terselesaikan.
11. Berbagai pihak yang belum disebutkan, dimana telah memberikan bantuan, saran, semangat dan dorongan selama proses penulisan skripsi ini.

Thomas Adi Yoga, 2022, **Deteksi Objek Penggunaan Masker Pada Pejalan Kaki Berbasis *Deep Learning* Model YOLOv3**. Skripsi ini dibawah bimbingan Taufik, S.T., M.Kom. dan Faried Effendy, S.Si., M.Kom. S1 Sistem Informasi, Departemen Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.

ABSTRAK

Penggunaan masker merupakan salah satu bagian dari enam poin proses sebagai langkah komprehensif dalam pencegahan dan pengendalian yang dapat menekan penyebaran penyakit terutama penyakit-penyakit yang disebabkan oleh virus penyakit pernapasan tertentu, seperti Covid-19. *Object detection* (deteksi objek) berguna untuk mendeteksi atau mengenali suatu objek dalam sebuah gambar berdasarkan bentuk, warna, maupun dari dataset yang telah ditentukan. Tujuan dari penelitian ini yaitu melakukan implementasi sistem pendeteksi dan mengevaluasi kinerja dengan menggunakan YOLOv3 untuk mendeteksi penggunaan masker pada para pejalan kaki melalui gambar dan rekaman video. Pada penelitian ini, dilakukan deteksi terhadap penggunaan masker menggunakan metode *deep learning You Only Look Once* versi 3 (YOLOv3) dengan pengujian *accuracy*, *precision*, dan *recall* terhadap data tes gambar dan observasi terhadap hasil deteksi pada data tes video untuk melihat performa yang dihasilkan oleh sistem deteksi. Data yang digunakan merupakan data gambar yang diambil dari Google Image dan situs Kaggle sedangkan target *testing* berupa data sampel gambar dan video. Dari hasil *training* didapatkan model dengan *learning rate* 0,001 mendapat 96,95% mAP, untuk *learning rate* 0,0001 mendapat 93,82% mAP, dan *learning rate* 0,00001 mendapat 77,26% mAP. Dari hasil tes menggunakan *Confusion Matrix* terhadap 50 sampel gambar didapatkan bahwa nilai rata-rata yang didapat untuk *precision* adalah 0,99, sedangkan *recall* sebesar 0,88, dan *accuracy* sebesar 0,87. Sedangkan dari hasil tes menggunakan data video didapatkan bahwa jarak deteksi pejalan kaki yang sedang menggunakan masker lebih baik dibandingkan dengan jarak pejalan kaki yang tidak menggunakan masker.

Kata Kunci: *Object detection*, Masker, Covid-19, YOLOv3, *Deep Learning*, *Confusion Matrix*.

Thomas Adi Yoga, 2022, **Object Detection of Mask Use on Pedestrians Based on YOLOv3 Model Deep Learning**. This thesis is under the guidance of Taufik, S.T., M.Kom. and Faried Effendy, S.Si., M.Kom. Bachelor Degree Information System, Departement of Mathematics, Faculty of Science and Technology, Airlangga University, Surabaya.

ABSTRACT

The use of face mask is one part of the six prokes points as a comprehensive step in prevention and control that can suppress the spread of disease, especially diseases caused by certain respiratory disease viruses, such as Covid-19. Object detection (object detection) is useful for detecting or recognizing an object in an image based on shape, color, or from a predetermined dataset. The purpose of this study is to implement a detection system and evaluate performance using YOLOv3 to detect the use of mask on pedestrians through images and video recordings. In this study, detection of the use of mask was carried out using the deep learning You Only Look Once version 3 (YOLOv3) method with accuracy, precision, and recall testing of image test data and observation of the detection results on video test data to see the performance generated by the detection system. The data used is image data, taken from Google Image and the Kaggle website, while the testing target is image and video sample data. From the training results, the model with a learning rate of 0.001 got 96.95% mAP, for a learning rate of 0.0001 it got 93.82% mAP, and a learning rate of 0.00001 got 77.26% mAP. From the test results using the Confusion Matrix on 50 sample images, it was found that the average value obtained for precision was 0.99, while recall was 0.88, and accuracy was 0.87. Meanwhile, from the test results using video data, it was found that the detection distance of pedestrians who were wearing mask was better than the distance of pedestrians who were not wearing mask.

Keywords: *Object detection, Masker, Covid-19, YOLOv3, Deep Learning, Confusion Matrix.*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI.....	iii
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	v
KATA PENGANTAR	vi
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vii
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Penelitian Terdahulu	5
2.2. Masker.....	6
2.3. <i>Computer Vision</i>	6
2.4. Kecerdasan Buatan (<i>Artificial Intelligent</i>)	7
2.5. <i>Deep Learning</i>	8
2.6. <i>Convolutional Neural Network</i> (CNN).....	8
2.7. <i>You Only Look Once</i> (YOLO)	12
2.8. <i>Darknet Framework</i>	18
2.9. <i>Digital Image</i>	19

2.10. Python	19
2.11. OpenCV	19
2.12. PyQt	20
2.13. LabelImg	20
2.14. Google Colaboratory (Colab)	21
2.15. Model <i>Waterfall</i>	21
2.16. <i>Black- Box Testing</i>	23
2.17. Evaluasi Model Deteksi Objek	23
2.18. <i>Confusion Matrix</i>	25
BAB III METODE PENELITIAN.....	28
3.1. Waktu Penelitian.....	28
3.2. Objek Penelitian.....	28
3.3. Tahapan Penelitian.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1. Pengumpulan Data	35
4.2. Pelabelan Data Gambar.....	36
4.3. Konfigurasi <i>Training</i> Arsitektur YOLOv3	39
4.4. <i>Training</i> Dataset.....	41
4.5. Pengembangan Sistem	45
4.6. Evaluasi.....	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	57
5.1. Kesimpulan	57
5.2. Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN	62

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Convolutional Neural Network (Bagas, 2020)	8
Gambar 2.2 Proses Konvolusi (Rohim, 2019).....	9
Gambar 2.3 Contoh Operasi Max Pooling (Ilahiyah, 2018).....	10
Gambar 2.4 Aktivasi ReLU	10
Gambar 2.5 Model YOLO (Redmon, 2016)	12
Gambar 2.6 Arsitektur Pada YOLO (Redmon, 2016).....	13
Gambar 2.7 Feature Extractor YOLOv2 (Darknet-19) (Redmon, 2017)	15
Gambar 2.8 Predikisi Skala Pada YOLOv3 (Chun, 2020).....	17
Gambar 2.9 Feature Extractor YOLOv3 (Darknet-53) (Redmon, 2018)	18
Gambar 2.10 Program LabelImg (github.com/tzutalin/labelImg).....	21
Gambar 2.11 Model Waterfall (S & Shalahudin, 2015).....	23
Gambar 2.12 Ilustrasi IoU	24
Gambar 2.13 Gambar Tabel Confusion Matrix (Mir, 2018)	26
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian.....	28
Gambar 3.2 Langkah Konfigurasi	30
Gambar 3.3 Alur Kerja Tahapan Pengumpulan Datset Sampai Training	31
Gambar 3.4 Sudut Pengambilan Video (Normal Angle).....	33
Gambar 3.5 Alur Kerja Implementasi Sistem Deteksi Masker	33
Gambar 4.1 Data Train Gambar Withmasker.....	35
Gambar 4.2 Data Train Gambar Nomasker.....	36
Gambar 4.3 Pelabelan Data Gambar Withmasker.....	37
Gambar 4.4 Pelabelan Data Gambar Nomasker.....	37
Gambar 4.5 Hasil Pelabelan Data Gambar.....	38
Gambar 4.6 Isi Data File Classes.txt	38
Gambar 4.7 Isi Data File Anotasi Gambar	38
Gambar 4.8 Isi Data File Obj.names	40
Gambar 4.9 Isi Data File Obj.data.....	40
Gambar 4.10 Pengaturan Parameter Pada File .cfg	40

Gambar 4.11 Pengaturan Pada Jaringan Dalam File .cfg	41
Gambar 4.12 Pengaturan Penggunaan GPU Dalam Google Colab.....	41
Gambar 4.13 Penggunaan GPU Tipe Tesla P-100 Google Colab.....	42
Gambar 4.14 Grafik Loss dan mAP Pada Learning Rate 0.001	43
Gambar 4.15 Grafik Loss dan mAP Pada Learning Rate 0.0001	44
Gambar 4.16 Grafik Loss dan mAP Pada Learning Rate 0.00001	45
Gambar 4.17 Rancangan Antarmuka Sistem.....	47
Gambar 4.18 Kesalahan Deteksi pada Jarak 6 Meter.....	52
Gambar 4.19 Deteksi Benar pada Jarak Kurang dari 3 Meter.....	52
Gambar 4.20 Kegagalan Deteksi pada Jarak 9 Meter	53
Gambar 4.21 Deteksi Benar pada Jarak Kurang dari 8 Meter.....	53
Gambar 4.22 Deteksi Menggunakan Masker berhasil dan Tanpa Masker Mengalami Kegagalan	54
Gambar 4.23 Deteksi Tanpa Masker Terdeteksi Stabil dan Benar pada Jarak Kurang dari 2 Meter.....	55
Gambar 4.24 Ketidak Stabilan Deteksi pada Masker yang Tidak Tepat.....	56

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Proporsi Dataset	29
Tabel 3.2 Jenis Kelas pada Data.....	30
Tabel 3.3 Kebutuhan Fitur Sistem.....	32
Tabel 4.1 Pengaturan Parameter untuk Training.....	39
Tabel 4.2 Hasil Training Pada Learning Rate 0.001	42
Tabel 4.3 Hasil Training Pada Learning Rate 0.0001	43
Tabel 4.4 Hasil Training Pada Learning Rate 0.00001	44
Tabel 4.5 Tabel Kebutuhan Fitur Dalam Sistem	46
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Black-Box Terhadap Fitur	48
Tabel 4.7 Hasil Evaluasi Pada Sampel Data Tes.....	50
Tabel 4.8 Hasil Performa Deteksi Terhadap Video ke-1	51
Tabel 4.9 Hasil Performa Deteksi Terhadap Video ke-2	53
Tabel 4.10 Hasil Performa Deteksi Terhadap Video ke-3	54
Tabel 4.11 Hasil Performa Deteksi Terhadap Video ke-4	55