

***FACE MASK DETECTOR MENGGUNAKAN
METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK***

Tugas Akhir

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



Dibuat Oleh:

AL. WIDYO DEWANTO

170709274

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

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul

FACE MASK DETECTOR MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

yang disusun oleh

Al Widyo Dewanto

170709274

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 03 Juli 2021

		Keterangan
Dosen Pembimbing 1	: B. Yudi Dwiandiyanta, S.T.,M.T.	Telah Menyetujui
Dosen Pembimbing 2	: Dr. Ir. Alb. Joko Santoso, M.T.	Telah Menyetujui
Tim Penguji		
Penguji 1	: B. Yudi Dwiandiyanta, S.T.,M.T.	Telah Menyetujui
Penguji 2	: Martinus Maslim, S.T., M.T.	Telah Menyetujui
Penguji 3	: Stephanie Pamela Adithama, S.T., M.T.	Telah Menyetujui

Yogyakarta, 03 Juli 2021

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Teknologi Industri

Dekan

ttd.

Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc.

Dokumen ini merupakan dokumen resmi UAJY yang tidak memerlukan tanda tangan karena dihasilkan secara elektronik oleh Sistem Bimbingan UAJY. UAJY bertanggung jawab penuh atas informasi yang tertera di dalam dokumen ini

PERNYATAAN ORISINALITAS & PUBLIKASI ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Al. Widyo Dewanto
NPM : 170709274
Prodi Studi : Informatika
Fakultas : Teknologi Industri
Judul Penelitian : *Face Mask Detector Menggunakan Metode Convolutional
Neural Network*

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, 17 Juni 2021

Yang menyatakan,

Al. Widyo Dewanto

170709274

HALAMAN PERSEMBAHAN



“For The Greater Glory of God”

*“Keyakinan terhadap Tindakan yang kita lakukan
ditujukan demi kemuliaan Tuhan”*

*St. Ignatius Loyola
1491-1556*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan pembuatan tugas akhir “*Face Mask Detector Menggunakan Metode Convolutional Neural Network*” ini dengan baik.

Penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai derajat sarjana komputer 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 Siswanto, M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta
3. Bapak B. Yudi Dwiandiyanto, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing dan memberikan masukan serta motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Bapak Dr. Ir. Alb. Joko Santosa, M.T., selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dan memberikan masukan serta motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Seluruh Dosen dan Staf Pengajar Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah membantu penulis selama masa kuliah di Program Studi Informatika Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
6. Keluarga terutama untuk orang tua dan kedua kakak penulis yang dengan sepenuh hati selalu membantu, mendorong, memotivasi dan memberikan doa kepada penulis dalam segala proses yang dilalui penulis sampai saat ini.

7. Seluruh rekan penulis yang telah membantu dalam pemenuhan dataset yang digunakan penulis dalam proses penelitian.

Demikian laporan tugas akhir ini dibuat, dan penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang mengambil andil dalam proses penelitian. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, 17 Juni 2021

Al. Widyono Dewanto

170709274

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS & PUBLIKASI ILMIAH.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
INTISARI.....	xviii
BAB I.....	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.....	5
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA	7
BAB III	11
LANDASAN TEORI.....	11
3.1. <i>Video Real-time</i>	11
3.2. <i>Machine Learning</i>	11

3.3.	<i>Deep Learning</i>	12
3.4.	<i>Convolutional Neural Network</i>	12
3.5.	<i>MobileNetV2</i>	14
3.6.	<i>One – Hot Encoding</i>	16
3.7.	<i>Transfer Learning</i>	16
3.8.	<i>Data Augmentation</i>	17
3.9.	<i>Confusion Matrix</i>	17
BAB IV		19
DATASET DAN PENGEMBANGAN MODEL		19
4.1.	Deskripsi <i>Problem</i>	19
4.2.	Alur Pengembangan Model	19
4.3.	Alat Penelitian	21
4.4.	<i>Dataset</i>	22
4.4.1.	<i>Analisis Dataset</i>	22
4.4.2.	<i>Dataset Preprocessing</i>	23
4.5.	Pengembangan Model	29
4.5.1.	Pelatihan dan Evaluasi Model	34
4.5.2.	Pengujian Model	46
BAB V.....		49
PERANCANGAN, IMPLEMENTASI, DAN PENGUJIAN SISTEM.....		49
5.1.	Perancangan Sistem <i>Video Real-time</i>	49
5.2.	Perancangan <i>Prototype</i>	52
5.2.1.	Komponen <i>Prototype</i>	52
5.2.2.	Perancangan <i>Prototype</i>	56
5.2.3.	Hasil <i>Prototype</i>	60

5.3.	Implementasi Sistem	67
5.3.1.	Pembuatan Sistem Video <i>Real-time</i>	67
5.3.2.	Pembuatan Sistem Berbasis <i>Arduino</i>	77
5.4.	Pengujian Sistem	103
BAB VI	111
PENUTUP	111
6.1.	Kesimpulan.....	111
6.2.	Saran	112
DAFTAR PUSTAKA	113
LAMPIRAN	118

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1. Struktur Algoritma <i>Convolutional Neural Network</i> [26].	13
Gambar 3. 2. Perbandingan Proses Konvolusi Standar dengan <i>Depthwise</i> dan <i>Pointwise Convolutional</i> [28]	15
Gambar 3. 3. Arsitektur <i>MobileNetV2</i> [30].	16
Gambar 3. 4. Transformasi Proses <i>One-Hot Encoding</i> [34].	16
Gambar 3. 5. Visualisasi <i>Confusion Matrix</i> [39].	18
Gambar 4. 1. Alur Pengembangan Model.	20
Gambar 4. 2. Potongan Kode Proses <i>Resizing Dataset</i> .	24
Gambar 4. 3. Potongan Kode Proses Konversi <i>NumPy Arrays</i> .	24
Gambar 4. 4. Hasil Output Proses Konversi <i>NumPy Arrays</i> .	25
Gambar 4.5. Potongan Kode Proses Konversi Labels Menggunakan <i>One-Hot Encoding</i> .	25
Gambar 4. 6. Potongan Kode Proses <i>Split Training</i> dan <i>Validation Dataset</i> .	27
Gambar 4. 7. Potongan Kode Proses <i>Augmentation Dataset</i> .	27
Gambar 4. 8. Visualisasi <i>Output</i> Proses Augmentasi Data, (A) Kelas <i>NoMask</i> ; (B) Kelas <i>WithMask</i> .	29
Gambar 4. 9. Visualisasi Arsitektur CNN <i>MobileNetV2</i> pada Penelitian.	29
Gambar 4. 10. Potongan Kode Proses Load Model Arsitektur <i>MobileNetV2</i> .	30
Gambar 4.11. Potongan Kode Proses Pembekuan <i>Convolutional Base</i> pada <i>oBaseModel</i> .	31
Gambar 4. 12. Output Hasil Pembekuan Pada Model Arsitektur <i>MobileNetV2</i> ...	31
Gambar 4. 13. Potongan Kode Proses Pembentukan Bagian <i>Classifier</i> .	32
Gambar 4. 14. Visualisasi <i>Summary Model</i> .	33
Gambar 4. 15. Potongan Kode Proses <i>Compile Model</i> .	34
Gambar 4. 16. Grafik <i>Output</i> Akurasi dan <i>Loss</i> Percobaan 1.	35
Gambar 4. 17. <i>Confusion Matrix</i> Percobaan 1.	36
Gambar 4. 18. Plot Hasil dari Proses <i>Validation</i> Percobaan 1.	37
Gambar 4. 19. Grafik <i>Output</i> Akurasi dan <i>Loss</i> Percobaan 2.	37
Gambar 4. 20. <i>Confusion Matrix</i> Percobaan 2.	38

Gambar 4. 21. Plot Hasil dari Proses <i>Validation</i> Percobaan 2.....	39
Gambar 4. 22. Grafik <i>Output</i> Akurasi dan <i>Loss</i> Percobaan 3.....	39
Gambar 4. 23. <i>Confusion Matrix</i> Percobaan 3.....	40
Gambar 4. 24. Plot Hasil dari Proses <i>Validation</i> Percobaan 3.....	41
Gambar 4. 25. Grafik <i>Output</i> Akurasi dan <i>Loss</i> Percobaan 4.....	41
Gambar 4. 26. <i>Confusion Matrix</i> Percobaan 4.....	42
Gambar 4. 27. Plot Hasil dari Proses <i>Validation</i> Percobaan 4.....	43
Gambar 4. 28. Grafik <i>Output</i> Akurasi dan <i>Loss</i> Percobaan 5.....	43
Gambar 4. 29. <i>Confusion Matrix</i> Percobaan 5.....	44
Gambar 4. 30. Plot Hasil dari Proses <i>Validation</i> Percobaan 5.....	45
Gambar 4. 31. Potongan Kode Proses Pengujian.....	46
Gambar 5. 1. Desain Tampilan Sistem Video <i>Real-time (Mask)</i>	49
Gambar 5. 2. Desain Tampilan Sistem Video <i>Real-time (No Mask)</i>	50
Gambar 5. 3. Desain Tampilan Sistem Video <i>Real-time (No Face)</i>	50
Gambar 5. 4. Diagram Rangkaian Komponen pada <i>Prototype</i>	57
Gambar 5. 5. Bagian Depan pada <i>Prototype</i>	61
Gambar 5. 6. Komponen I2C pada LED 16x2.....	61
Gambar 5. 7. Komponen LED 5 mm pada <i>Prototype</i>	61
Gambar 5. 8. Bagian Belakang pada <i>Prototype</i>	63
Gambar 5. 9. Komponen <i>Arduino Nano V3</i> dan <i>I/O Expansion Board</i>	63
Gambar 5. 10. Komponen <i>Motor Servo SG90</i>	63
Gambar 5. 11. Komponen <i>Breadboard Power Supply</i>	64
Gambar 5. 12. Komponen <i>Step Down (LM2596)</i>	64
Gambar 5. 13. Komponen <i>Wago Quick Connector</i>	64
Gambar 5. 14. Komponen <i>Female DC Jack</i>	66
Gambar 5. 15. Komponen Baterai AA x 1.2V 8 Buah.....	66
Gambar 5. 16. Diagram Alur Pembuatan Sistem Video <i>Real-time</i>	67
Gambar 5. 17. Potongan Kode Proses <i>Load Model</i>	68
Gambar 5. 18. Potongan Kode Proses Awal Pada Fungsi <i>detector_mask</i>	69
Gambar 5. 19. Potongan Kode Proses Ekstraksi ROI.....	70

Gambar 5. 20. Potongan Kode Proses Implementasi <i>Face Mask Detector</i> pada ROI.	71
Gambar 5. 21. Potongan Kode Proses Utama Sistem Video <i>Real-time</i>	73
Gambar 5. 22. Potongan Kode Proses Pemanggilan Fungsi <i>Detector Mask</i> dan Perulangan dalam Kondisi <i>While</i>	74
Gambar 5. 23. Potongan Kode Proses <i>Object Drawing</i> pada <i>Frame</i>	76
Gambar 5. 24. Potongan Kode Bagian Akhir dalam Proses Utama <i>Video Real-time</i>	76
Gambar 5. 25. Alur Pembuatan Sistem Berbasis <i>Arduino (Spyder)</i>	78
Gambar 5. 26. Potongan Kode Proses <i>Initial Setup</i>	78
Gambar 5. 27. Potongan Kode Konfigurasi pada Indikator <i>NoFace</i>	79
Gambar 5. 28. Potongan Kode Konfigurasi pada Indikator <i>Mask</i>	80
Gambar 5. 29. Potongan Kode Konfigurasi pada Indikator <i>NoMask</i>	80
Gambar 5. 30. Alur Pembuatan Sistem Berbasis <i>Arduino (IDE)</i>	82
Gambar 5. 31. Potongan Kode Proses <i>Import Library (IDE)</i>	82
Gambar 5. 32. Potongan Kode Proses Inisialisasi Variabel (IDE).	83
Gambar 5. 33. Potongan Kode Proses Deklarasi Variabel Visual (IDE).....	85
Gambar 5. 34. Potongan Kode Prosedur <code>maskClosed()</code>	91
Gambar 5. 35. Potongan Kode Prosedur <code>mask()</code>	92
Gambar 5. 36. Potongan Kode Prosedur <code>loading()</code>	93
Gambar 5. 37. Potongan Kode Prosedur <code>AccessGranted()</code> dan <code>AccessDenied()</code>	93
Gambar 5. 38. Potongan Kode Prosedur <code>maskLeft()</code>	94
Gambar 5. 39. Visualisasi Proses dari Prosedur <code>maskLeft()</code>	95
Gambar 5. 40. Potongan Kode Prosedur <code>loadingbar()</code>	95
Gambar 5. 41. Potongan Kode Fungsi <code>setup()</code>	97
Gambar 5. 42. Potongan Kode pada Fungsi <code>Loop()</code>	100
Gambar 5. 43. Kondisi <i>NoFace</i> pada Sistem Video <i>Real-time</i>	105
Gambar 5. 44. Kondisi <i>NoMask</i> pada Sistem Video <i>Real-time</i>	105
Gambar 5. 45. Kondisi <i>Mask</i> pada Sistem Video <i>Real-time</i>	106

Gambar 5. 46. Kondisi <i>Loading</i> pada Sistem Berbasis <i>Arduino (Prototype)</i>	106
Gambar 5. 47. Kondisi <i>NoFace</i> pada Sistem Berbasis <i>Arduino (Prototype)</i>	107
Gambar 5. 48. Kondisi <i>Mask</i> pada Sistem Berbasis <i>Arduino (Prototype)</i>	107
Gambar 5. 49. Kondisi <i>NoMask</i> pada Sistem Berbasis <i>Arduino (Prototype)</i>	108
Gambar 5. 50. Perbedaan Kondisi Pintu pada Indikator <i>NoMask</i> dan <i>Mask (Prototype)</i>	108

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Perbandingan Penelitian Bagian Pertama.	9
Tabel 2. 2. Perbandingan Penelitian Bagian Kedua.	10
Tabel 4. 1. Rincian Pelabelan Masing- Masing Kelas.	22
Tabel 4. 2. Rincian Pembagian Jumlah <i>Dataset</i>	23
Tabel 4. 3. Perubahan Data dalam Proses <i>One-Hot Encoding</i>	26
Tabel 4. 4. Keterangan Parameter pada Proses Augmentasi Data [42].	28
Tabel 4. 5. Parameter Proses <i>Load</i> Arsitektur.	30
Tabel 4. 6. Parameter Layer Bagian <i>Classifier</i>	32
Tabel 4. 7. Rincian Jumlah <i>Epoch</i> Setiap Percobaan.	34
Tabel 4. 8. Hasil dari 5 Percobaan Proses <i>Training</i> dan <i>Validation</i>	45
Tabel 4. 9. Keterangan Variabel Proses Pengujian.	47
Tabel 4. 10. Hasil Pengujian Pada <i>Dataset</i> Pengujian.	48
Tabel 5. 1. Komponen pada Sistem Video <i>Real-time</i>	51
Tabel 5. 2. Rincian Jumlah Komponen Pada <i>Prototype</i>	55
Tabel 5. 3. Jalur Pin Pada Blok Diagram LCD.	58
Tabel 5. 4. Rincian Tegangan, Arus, dan Hambatan pada LED.	59
Tabel 5. 5. Jalur Pin Pada Blok Diagram LED.	59
Tabel 5. 6. Jalur Pin Pada Blok Diagram Motor Servo.	60
Tabel 5. 7. Rincian Posisi dan Fungsi Setiap LED 5mm.	62
Tabel 5. 8. Keterangan Variabel Proses Load Model.	68
Tabel 5. 9. <i>Library</i> pada Pembuatan Sistem Berbasis Arduino (IDE).	83
Tabel 5. 10. Keterangan Variabel pada Pembuatan Sistem Berbasis Arduino (IDE).	84
Tabel 5. 11. Visualisasi <i>Custom Character</i> (IDE).	86
Tabel 5. 12. Keterangan Proses pada Fungsi <i>setup()</i>	97
Tabel 5. 13. Keterangan Potongan Kode pada Setiap Indikator (IDE).	101
Tabel 5. 14. Indikator Keberhasilan Kinerja Sistem.	103

Tabel 5. 15. Hasil Kinerja Sistem dari Proses Pengujian Terhadap Beberapa Kondisi.....	109
--	-----

DAFTAR LAMPIRAN

Gambar L 1. Rangkaian <i>Schematic</i> Komponen pada <i>Prototype</i>	118
Gambar L 2. Hasil Pengujian Sistem Terhadap Indikator <i>Mask</i> pada Kondisi Wajah Menghadap Depan.	119
Gambar L 3. Hasil Pengujian Sistem Terhadap Indikator <i>Mask</i> pada Kondisi Wajah Menghadap Kanan dan Kiri.	119
Gambar L 4. Hasil Pengujian Sistem Terhadap Indikator <i>Mask</i> pada Kondisi Wajah Menghadap Atas.....	120
Gambar L 5. Hasil Pengujian Sistem Terhadap Indikator <i>Mask</i> pada Kondisi Cahaya Cukup.	120
Gambar L 6. Hasil Pengujian Sistem Terhadap Indikator <i>Mask</i> pada Kondisi Cahaya Kurang.....	121
Gambar L 7. Hasil Pengujian Sistem Terhadap Indikator <i>Mask</i> pada Kondisi Tangan Menutup Masker.	121
Gambar L 8. Hasil Pengujian Sistem Terhadap Indikator <i>Mask</i> pada Kondisi Memakai Masker Medis.....	122
Gambar L 9. Hasil Pengujian Sistem Terhadap Indikator <i>Mask</i> pada Kondisi Memakai Masker Kain.....	122
Gambar L 10. Hasil Pengujian Sistem Terhadap Indikator <i>Mask</i> pada Kondisi Jarak <50 cm.....	123
Gambar L 11. Hasil Pengujian Sistem Terhadap Indikator <i>Mask</i> pada Kondisi Jarak < 50 cm.....	123
Gambar L 12. Hasil Pengujian Sistem Terhadap Indikator <i>Mask</i> pada Kondisi Jarak > 50 cm.....	124
Gambar L 13. Hasil Pengujian Sistem Terhadap Indikator <i>NoMask</i> pada Kondisi Wajah Menghadap Depan.	124
Gambar L 14. Hasil Pengujian Sistem Terhadap Indikator <i>NoMask</i> pada Kondisi Wajah Menghadap Kanan dan Kiri.....	125
Gambar L 15. Hasil Pengujian Sistem Terhadap Indikator <i>NoMask</i> pada Kondisi	

Wajah Menghadap Atas.	125
Gambar L 16. Hasil Pengujian Sistem Terhadap Indikator <i>NoMask</i> pada Kondisi Cahaya Cukup.	126
Gambar L 17. Hasil Pengujian Sistem Terhadap Indikator <i>NoMask</i> pada Kondisi Cahaya Kurang.	126
Gambar L 18. Hasil Pengujian Sistem Terhadap Indikator <i>NoMask</i> pada Kondisi Tangan Menutup Mulut.	127
Gambar L 19. Hasil Pengujian Sistem Terhadap Indikator <i>NoMask</i> pada Kondisi Menutup Mulut Menggunakan Baju.	127
Gambar L 20. Hasil Pengujian Sistem Terhadap Indikator <i>NoMask</i> pada Kondisi Jarak <50 cm.	128
Gambar L 21. Hasil Pengujian Sistem Terhadap Indikator <i>NoMask</i> pada Kondisi Jarak < 50 cm.	128
Gambar L 22. Hasil Pengujian Sistem Terhadap Indikator <i>NoMask</i> pada Kondisi Jarak > 50 cm.	129

INTISARI

FACE MASK DETECTOR MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

Intisari

Al.Widyo Dewanto
170709274

Pada 31 Maret 2020, Surat Keputusan Presiden No. 11 Tahun 2020 dikeluarkan karena adanya *Corona Virus Disease 2019* (COVID-19). Berdasarkan keputusan tersebut, terdapat kebijakan untuk memakai masker guna meminimalisir penyebaran COVID-19 khususnya pada tempat dan fasilitas umum. Untuk membantu pengawasan terhadap kebijakan tersebut, dibutuhkanlah teknologi yang terintegrasi pada sistem yang mengimplementasikan penggunaan *deep learning*. Penerapan sistem tersebut ditujukan untuk mendeteksi penggunaan masker pada masyarakat secara *real-time*.

Berdasarkan permasalahan di atas, metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur *MobileNetV2* merupakan metode yang cocok untuk diimplementasikan dalam proses klasifikasi permasalahan tersebut. Maka dari itu dibangunlah sebuah model CNN yang diterapkan pada sistem video *real-time* dan berbasis *arduino* yang terintegrasi pada sebuah *prototype* sesuai dengan kebutuhan dari permasalahan tersebut.

Penelitian ini menggunakan 1100 citra sebagai *dataset* dengan 2 label yang berbeda. Penelitian terbagi menjadi 2 tahap, yaitu pengembangan model dan pembangunan sistem video *real-time* dan berbasis *arduino*. Tahap pengembangan model terbagi menjadi 5 kali percobaan dan percobaan 5 merupakan percobaan dengan hasil nilai akurasi tertinggi, yaitu sebesar 99.87% untuk *training accuracy*, 100% untuk *validation accuracy*, rata-rata *testing accuracy* pada setiap label mendapat akurasi lebih dari 96% dan rata-rata akurasi pengujian sistem di atas 85%. Sedangkan pada sistem berbasis *arduino* terdapat *prototype* yang akan memberikan *feedback* sesuai dengan kondisi tertentu.

Kata Kunci: *COVID-19, Convolutional Neural Network, MobileNetV2, Video Real-Time, Arduino*

Dosen Pembimbing I : B. Yudi Dwiandiyanta, S.T.,M.T.

Dosen Pembimbing II : Dr. Ir. Alb. Joko Santoso, M.T.

Jadwal Sidang Tugas Akhir : 29 Juni 2021