

**DETEKSI PENGGUNAAN MASKER SEBAGAI FILTER PADA
IMPLEMENTASI PINTU MASUK DI TEMPAT UMUM
MENGUNAKAN METODE *CONVOLUTIONAL*
NEURAL NETWORK (CNN)**

Nama : Rama Perdana Bimantara
NIM : 180491200076
Program Studi : Teknik Mekatronika
Dosen Pembimbing : 1. Vivi Tri Widyaningrum, S.Kom., M.T.
2. Faikul Umam, S.Kom., M.T.

ABSTRAK

Penyebaran virus corona atau covid-19 adalah salah satu masalah serius yang ada di Indonesia saat ini. Terdapat berbagai cara untuk mengurangi penyebaran virus corona salah satunya dengan menggunakan masker. Sebagai salah satu negara yang terdampak virus corona, Indonesia menerapkan wajib masker untuk warganya jika bepergian ke luar rumah. Dalam rangka mendukung kebijakan tersebut dibuatlah Deteksi Penggunaan Masker Sebagai Filter Pada Implementasi Pintu Masuk di Tempat Umum Menggunakan Metode *Convolutional Neural Network* (CNN). Pintu masuk akan terbuka jika pengunjung terdeteksi menggunakan masker. Jika pengunjung terdeteksi tidak menggunakan masker pintu akan tetap tertutup. Alat ini dirancang menggunakan raspberry pi sebagai mikrokontroler, motor stepper sebagai aktuator, serta kamera sebagai media *object detection*. Guna meningkatkan akurasi serta mempermudah proses pengklasifikasian digunakanlah metode CNN. Hasil pengujian metode CNN untuk mendeteksi penggunaan masker pada pengunjung memiliki tingkat keberhasilan 90% pada masing-masing data yaitu data pria dan data wanita dengan jarak minimal pendeteksian 30 cm dan jarak maksimal pendeteksian 500cm. Sedangkan pengujian pintu otomatis menghasilkan akurasi sebesar 98,7% dari 80 pengujian yang dilakukan pada 4 kondisi yang berbeda

Kata Kunci : Kamera, Visi Komputer, CNN, Covid-19, Masker

**DETECTING THE USE OF MASKS AS FILTER IN IMPLEMENTATION
OF ENTRY DOORS IN PUBLIC PLACES USING CONVOLUTIONAL
NEURAL NETWORK (CNN) METHOD**

Name : Rama Perdana Bimantara
NIM : 180491200076
Department : Teknik Mekatronika
Advisers : 1. Vivi Tri Widyaningrum, S.Kom., M.T.
2. Faikul Umam, S.Kom., M.T.

ABSTRACT

The spread of the corona virus or covid-19 is one of the serious problems in Indonesia nowadays. There are various ways to reduce the spread of corona virus one of them is by using a mask. As one of the countries affected by the corona virus, Indonesia has implemented mandatory masks using for its citizens if they want to go outside. In order to support this policy Detecting the use of mask of asks as a filter was made in the Implementation of Entrances in Public Places Using the Convolutional Neural Network (CNN) Method. This entrance will open if visitors are detected using a mask. If a visitor is detected not using mask, the door will remain closed. This filter is designed using raspberry pi as a microcontroller, stepper motor as an actuator, and the camera as object detection media. In order to improve the accuracy and simplify the classification process the CNN method is used. CNN has a very good ability in terms of classifying objects in the image because it can reduce excessive information in an image. The results of the CNN method to detect the use of masks on visitors have a 90% success rate in either male and female data with a minimum detection distance of 30 cm and a maximum detection distance of 500cm. While the automatic door test resulted in an accuracy of 98.7% from 80 tests carried out in 4 different conditions

Keywords: Camera, Computer Vision, CNN, Covid-19, Face Masks

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Dengan judul “DETEKSI PENGGUNAAN MASKER SEBAGAI FILTER PADA IMPLEMENTASI PINTU MASUK DI TEMPAT UMUM MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)”. Penulis memiliki keterbatasan dalam pembuatan laporan tugas akhir ini, maka dari itu penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang akan dijadikan sebagai evaluasi bagi penulis. Tidak lupa saya ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung dan membantu dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini khususnya :

1. Kepada Allah SWT yang telah memberikan kami petunjuk dan hidayah dalam menyelesaikan pembuatan laporan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua saya dan adik saya serta keluarga besar atas doa dan dukungannya selama menjalankan hidup di dunia ini.
3. Kepada ibu Vivi Tri Widyaningrum S.Kom., M.T. dan bapak Faikul Umam, S.Kom., M.T. selaku dosen pembimbing yang selalu sabar dalam membimbing saya untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Seluruh staff pengajar serta pengurus di prodi Teknik Mekatronika atas ilmu dan manfaat yang telah diberikan selama proses perkuliahan, semoga menjadi amal soleh dan bermanfaat, Aamiin.
5. Terima kasih juga kepada seluruh pihak yang sudah membantu yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT memberikan balasan semua kebaikan yang telah dilakukan selama menjalankan hidup di dunia ini. Penulis juga menyadari masih banyak kekurangan dalam laporan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat. Aamiin.

Bangkalan, 26 Agustus 2021

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS JUDUL	iv
MOTTO.....	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Tugas Akhir	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Ruang Lingkup.....	4
1.6 Sistematika Penulisan Laporan	5
1.7 Metodologi Penelitian	6
BAB II TEORI PENUNJANG.....	9
2.1 Penelitian yang pernah dilakukan	9
2.2 Dasar Teori.....	11
2.2.1 Webcam	11
2.2.2 <i>Driver Motor Stepper</i> DRV8255	11
2.2.3 Motor Stepper	12
2.2.4 Raspberry Pi.....	13
2.2.5 <i>Convolutional Neural Network</i> (CNN).....	14
2.2.5.1 Arsitektur jaringan <i>Convolutional Neural Network</i> (CNN)	15
2.2.5.2 Proses Pelatihan CNN	19
2.2.5.3 <i>Learnable Parameters</i>	28
BAB III PERANCANGAN SISTEM	30

3.1	Desain Mekanik	30
3.1.1	Keterangan Desain dan Tata Letak.....	30
3.1.2	Prinsip Kerja Mekanik.....	35
3.2	Diagram Blok.....	36
3.3	Desain Elektronik.....	36
3.4	<i>Flowchart</i>	38
3.4.1	<i>Flowchart</i> Pembuatan Model CNN	39
3.4.2	<i>Flowchart</i> Proses Pelatihan CNN.....	41
3.4.3	<i>Flowchart</i> Pintu Pendeteksian Penggunaan Masker.....	43
3.5	Simulasi Penerapan Metode CNN	44
3.5.1	Pembuatan Arsitektur CNN	45
3.5.1.1	Perhitungan <i>Feature Map</i>	46
3.5.1.2	Perhitungan Jumlah <i>Input</i> pada <i>Fully-Connected layer</i>	47
3.5.1.3	Arsitektur jaringan <i>Fully-connected Layer</i>	48
3.5.2	Perhitungan <i>Learnable Parameters</i>	49
3.5.3	Perhitungan Setiap Proses Pada CNN	52
3.5.3.1	Proses <i>Convolution</i>	52
3.5.3.2	Proses ReLU	53
3.5.3.3	Proses <i>Pooling</i>	54
3.5.3.4	Proses <i>Flattening</i>	55
3.5.3.5	Proses <i>Fully-Connected Layer</i>	55
3.5.3.6	Proses <i>Softmax</i>	56
3.5.3.7	Perhitungan <i>Loss</i> dengan <i>Cross-entropy</i>	57
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN ANALISA		59
4.1	Spesifikasi Pintu Masuk Otomatis Pendeteksian Penggunaan Masker.....	59
4.2	Cara Pengoperasian Alat.....	61
4.3	Pengujian Sensor dan Aktuator.....	61
4.3.1	Pengujian Webcam	61
4.3.2	Pengujian Motor Stepper	62
4.4	Pembuatan Model CNN Pendeteksian Penggunaan Masker	63
4.4.1	Pembuatan Dataset.....	64
4.4.2	Inisialisasi Arsitektur Jaringan.....	64

4.4.3	Tahap Ekstraksi Fitur.....	65
4.4.4	Pelatihan Model Pengenalan Penggunaan Masker	66
4.5	Pengujian Model Secara <i>Real-Time</i>	68
4.5.1.	Pengujian Menggunakan Data Pria.....	69
4.5.2.	Pengujian Menggunakan Data Perempuan	74
4.5.3.	Pengujian Efektivitas Model Terhadap Jarak	77
4.5.4	Pengujian Efektivitas Model Terhadap Derajat Kemiringan Wajah.....	79
4.6	Pengujian Pintu Otomatis Pendeteksian Penggunaan Masker	80
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		82
5.1.	Kesimpulan.....	82
5.2.	Saran	82
DAFTAR PUSTAKA		83
LAMPIRAN		85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Logitech C270 Webcam.....	11
Gambar 2.2 <i>Driver</i> DRV8825.....	12
Gambar 2.3 Prinsip kerja motor stepper	13
Gambar 2.4 Filter	15
Gambar 2.5 <i>Padding</i>	16
Gambar 2.6 Penerapan paramater <i>stride</i>	16
Gambar 2.7 Jumlah <i>channel</i> pada gambar RGB.....	17
Gambar 2.8 Perbedaan <i>neural network</i> reguler dengan CNN.....	18
Gambar 2.9 Arsitektur dan <i>layer</i> pada CNN.....	19
Gambar 2.10 ReLU	21
Gambar 2.11 Operasi <i>pooling layer</i>	22
Gambar 2.12 Proses <i>fully-connected layer</i> secara umum	23
Gambar 2.13 Grafik proses <i>cross-entropy</i>	26
Gambar 3.1 Desain pintu masuk pendeteksian penggunaan masker tampak depan	30
Gambar 3.2 Desain pintu masuk pendeteksian penggunaan masker tampak belakang	31
Gambar 3.3 Posisi webcam dan pintu masuk.....	32
Gambar 3.4 Pemasangan motor stepper.....	32
Gambar 3.5 Rel Pintu.....	33
Gambar 3.6 <i>Belt</i>	33
Gambar 3.7 <i>Pulley</i>	34
Gambar 3.8 Penjepit pintu atas	34
Gambar 3.9 Penjepit pintu bawah	35
Gambar 3.10 Prinsip kerja mekanik pembukaan pintu	35
Gambar 3.11 Prinsip kerja mekanik penutupan pintu.....	36
Gambar 3.12 Diagram blok pintu masuk pendeteksian penggunaan masker	37
Gambar 3. 13 Desain komponen elektronik.....	37
Gambar 3.14 <i>Flowchart</i> pembuatan model CNN	39

Gambar 3.15 <i>Flowchart</i> Pelatihan CNN.....	41
Gambar 3.16 <i>Flowchart</i> buka tutup pintu masuk	43
Gambar 3.17 Arsitektur jaringan CNN	45
Gambar 3.18 Arsitektur <i>fully-connected layer</i>	48
Gambar 3.19 Visualisasi contoh proses <i>fully-connected layer</i>	56
Gambar 4.1 Hasil <i>assembly</i> alat.....	60
Gambar 4.2 Hasil percobaan webcam.....	62
Gambar 4.3 Grafik <i>training loss</i> pelatihan pertama.....	66
Gambar 4.4 Grafik <i>training loss</i> pelatihan kedua	67
Gambar 4.5 Grafik <i>training loss</i> pelatihan ketiga.....	68

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Ringkasan jumlah parameter dan <i>feature maps</i>	51
Tabel 3.2 Contoh pengaplikasian <i>softmax</i>	57
Tabel 3.3 Nilai probabilitas dan nilai kebenaran	58
Tabel 3.4 Hasil dari proses <i>cross-entropy</i>	58
Tabel 4.1 Spesifikasi pintu masuk	59
Tabel 4.2 Percobaan perputaran motor stepper.....	63
Tabel 4.3 Contoh data gambar	64
Tabel 4.4 Perbandingan Hasil Uji Model.....	69
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Dengan Data Pria.....	69
Tabel 4.6 Tingkat keberhasilan pada setiap kelas.....	74
Tabel 4.7 Hasil pengujian dengan data perempuan	74
Tabel 4.8 Hasil pengujian efektifitas model terhadap jarak.....	77
Tabel 4.9 Hasil Pengujian terhadap sudut kemiringan wajah.....	79
Tabel 4.10 Hasil pengujian implementasi pendeteksian masker pada pintu masuk	81

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 DATA HASIL PELATIHAN MODEL PERCOBAAN PERTAMA.....	85
LAMPIRAN 2 DATA HASIL PELATIHAN MODEL PERCOBAAN KEDUA	86
LAMPIRAN 3 DATA HASIL PELATIHAN MODEL PERCOBAAN KETIGA	87
LAMPIRAN 4 PROGRAM PEMROSESAN DATASET	88
LAMPIRAN 5 PROGRAM <i>CONVOLUTION</i>	90
LAMPIRAN 6 PROGRAM <i>POOLING LAYER</i>	95
LAMPIRAN 7 PROGRAM <i>FLATTEN</i>	98
LAMPIRAN 8 PROGRAM <i>FULLY CONNECTED LAYER</i>	99
LAMPIRAN 9 PROGRAM ReLu	103
LAMPIRAN 10 PROGRAM <i>SOFTMAX</i>	104
LAMPIRAN 11 PROGRAM <i>CROSS ENTROPY</i>	105
LAMPIRAN 12 PROGRAM LATIHAN CNN	106
LAMPIRAN 13 PROGRAM MEMBUAT GRAFIK <i>LOSS</i>	108
LAMPIRAN 14 PROGRAM PENDETEKSIAN MASKER PADA PINTU OTOMATIS	109
LAMPIRAN 15 DESAIN LENGKAP PINTU OTOMATIS.....	110