

# Implementasi Palang Pintu Otomatis dengan Pendeteksi Masker Berbasis Raspberry Pi 3B+

**Krishna Tiwikrama<sup>1</sup>, Abd. Rabi<sup>2</sup>, Rahman Arifuddin<sup>3</sup>**  
<sup>1,2,3</sup>Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Merdeka Malang  
E-mail: [krishnatiwikrama12@gmail.com](mailto:krishnatiwikrama12@gmail.com)

**Abstrak** — Pandemi Covid-19 yang berawal pada bulan Maret 2020 telah mengejutkan masyarakat Indonesia, dan bahkan dunia karena virus corona menyebar dengan cepat hingga lintas negara. Dalam upaya merespons keseriusan pandemi Covid-19, perkembangan teknologi masa kini yang berdampak besar dapat dimanfaatkan untuk membantu tugas manusia agar tetap menjaga jarak aman antar manusia. Terkhusus pada tempat-tempat umum di era new normal akibat pandemi, sebelum memasuki ruangan diperlukan sistem yang mampu mengotomatisasi buka tutup palang pintu dengan diawali proses pendeteksian masker pada manusia dan pendeteksian suhu tubuh. Penelitian sistem otomatisasi palang pintu bertujuan membuka palang jika manusia menggunakan masker terdeteksi oleh Pi Camera yang terintegrasi pada komputer mini Raspberry Pi yang telah ditanam metode Convolutional Neural Network (CNN), serta pendeteksian suhu tubuh manusia menggunakan Thermal Camera menunjukkan hasil normal. Dari penelitian ini berhasil melakukan pendeteksian penggunaan masker pada manusia dan pendeteksian suhu tubuh yang mampu membuka palang ketika manusia terdeteksi menggunakan masker dan suhu tubuh normal ( $\leq 37,5^{\circ}\text{C}$ ), dan hasil deteksi berupa nilai suhu tubuh terbaca ditampilkan pada LCD serta adanya suara pemberitahuan oleh speaker.

**Kata Kunci** — Palang Pintu, Pendeteksian, Pi Camera.

## 1. PENDAHULUAN

Virus Corona mengejutkan Indonesia ditengarai dengan awal penularannya pada bulan Maret tahun 2020. Dari penyebarannya yang cepat dan hampir merata di dunia ini sehingga pada Maret 2020 pun WHO sebagai badan tertinggi yang mengorganisasi kesehatan dunia menggunakan status pandemi Covid-19.

Virus ini beresiko menular melalui droplet (percikan liur), dan biasanya lewat bersin dan batuk dari orang yang terinfeksi [1]. Berbagai dampak yang ditimbulkan menjadikan Covid-19 adalah keseriusan yang sangat diperhatikan oleh pemerintah. Melalui menteri kesehatan diberlakukanlah kebijakan-kebijakan untuk menangani pandemi Covid-19 dengan dilakukannya pembatasan sosial di berbagai lini hingga kepada pembatasan dalam bekerja, belajar, beribadah dan kegiatan sosial budaya [2]. Lebih penting lagi yaitu dengan mendisiplin diri menggunakan masker saat bepergian ataupun melakukan kegiatan di luar rumah dan menjaga diri tetap sehat [3]. Jika sedang sakit, sebaiknya melakukan istitahat untuk pemulihan dan tidak melakukan kegiatan sosial agar mencegah bertambahnya jumlah kasus penyebaran virus.

Kondisi tubuh sehat manusia dapat diperhatikan pada suhu tubuhnya. Suhu tubuh manusia yang sehat berkisar pada suhu  $36^{\circ}\text{C}$  sampai  $37,5^{\circ}\text{C}$ , meskipun rata-rata normalnya pada  $37^{\circ}\text{C}$ . Sedangkan kondisi suhu tubuh yang dikategorikan tinggi atau demam adalah pada suhu  $\geq 38^{\circ}\text{C}$ , dan biasanya diakibatkan adanya infeksi dari

pertumbuhan bakteri atau virus yang bisa beresiko pula timbulnya virus corona [4].

Demi mencegah bahaya penularan dan menanggulangi resiko penyebaran virus corona, penelitian ini memanfaatkan teknologi sesuai perkembangannya saat ini. Dengan mengotomatisasi sistem pendeteksi masker menggunakan modul Pi Camera V2 dan modul Thermal Camera AMG8833 untuk pendeteksi suhu tubuh manusia menjadi tujuan utamanya. Pemanfaatan modul Pi Camera untuk mendeteksi penggunaan masker diproses dengan mendeteksi area wajah orang secara otomatis dengan pengolahan citra digital, yaitu menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN). Metode CNN ini ditanam pada komputer mini Raspberry Pi. Metode CNN pada dasarnya ialah bentuk pengembangan dari Multilayer Perceptron (MLP), dimana perancangannya untuk mengolah data dua dimensi dan pengimplementasiannya pada data visual atau citra [5]. Menggunakan pula modul kamera termal yang fungsinya mengukur suhu tubuh orang serta dapat mencitrakan panas melalui objek dengan pancaran radiasi inframerah serta memetakan radiasi sampai akhirnya mendapat informasi termal objek terdeteksi [6].

Penelitian ini menyempurnakan inovasi dengan membuat palang pintu yang otomatis terbuka ketika manusia menggunakan masker dan suhu tubuh yang terdeteksi adalah normal yaitu kurang dari  $37,5^{\circ}\text{C}$ . Dengan memaksimalkan sistem buka dan tutup palang pintu otomatis, diharapkan tugas manusia lebih efisien dalam menjaga keamanan akses memasuki ruangan atau gedung dan tetap menjaga jarak yang aman.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Skema Rangkaian Palang Pintu

Pada penelitian ini menggunakan beberapa komponen-komponen elektronika dalam menunjang keberhasilan sistem otomatisasi palang pintu, antara lain, *Pi Camera V2*, *Thermal Camera AMG8833*, sensor PIR, *Raspberry Pi 3B+*, *Arduino Nano*, *Relay* dan motor *power window*.

*Pi Camera V2* menjadi perangkat *input* untuk pendeteksian penggunaan masker dengan menggunakan *video frame*. Modul ini terhubung dengan *raspberry pi* dengan menggunakan *port CSI Camera*.

*Thermal Camera AMG8833* menjadi perangkat *input* yang terhubung pada *raspberry pi* untuk melakukan pendeteksian suhu tubuh manusia.

Sensor PIR menjadi perangkat *input* yang terhubung dengan *raspberry pi* dan berperan sebagai pendeteksi awal keberadaan manusia di depan alat.

*Raspberry pi* merupakan komputer mini yang berfungsi mengelola hasil deteksi yang diperoleh melalui pendeteksian perangkat *input*. *Raspberry pi* ini terhubung dengan *arduino nano*, sehingga dapat membagi tugas kerja sistem alat yang dirancang.

*Arduino Nano* berperan mengontrol aktivitas gerak palang pintu yang ditentukan dari hasil pendeteksian perangkat *input*, dimana mikrokontroler yang terhubung dengan *raspberry pi* ini bertugas menerima perintah dalam bentuk data yang akan menentukan gerak motor.

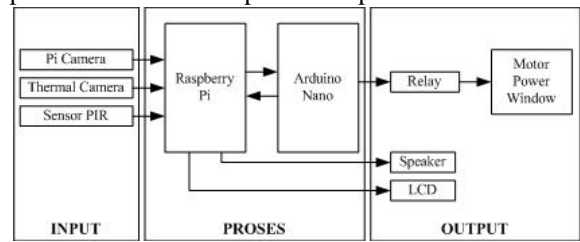
*Relay* merupakan komponen elektronika yang terhubung pada *arduino nano* yang bertugas sebagai pengatur gerak dan berhentinya keadaan motor melalui data yang telah diterima.

### 2.2 Sistem Kerja Palang Pintu

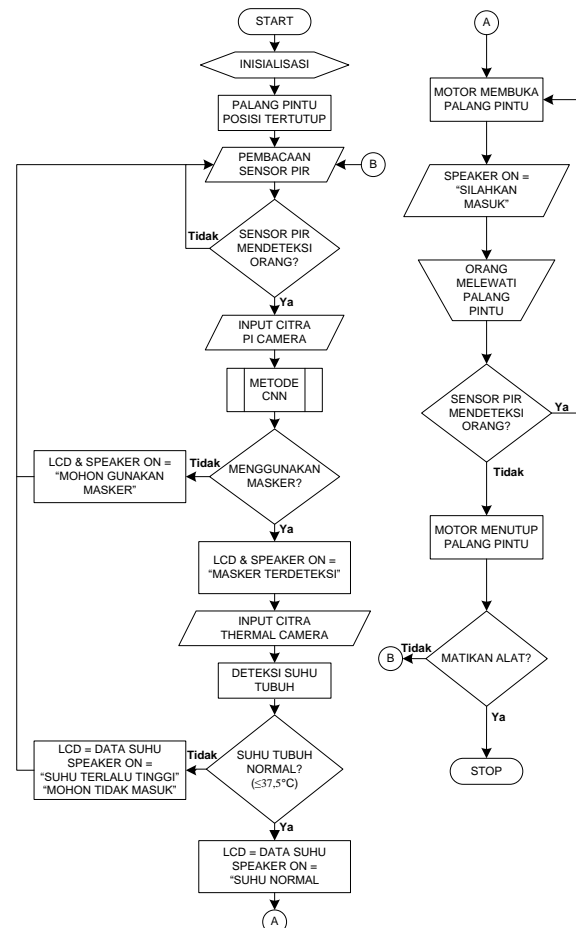
Perancangan sistem otomatisasi palang pintu, secara umum terdiri dari *input* sensor PIR untuk mengetahui keberadaan manusia di depan alat, *thermal camera* yang digunakan untuk mendeteksi suhu tubuh manusia dan *pi camera* menangkap citra wajah manusia untuk mendeteksi penggunaan masker. Pada proses pendeteksian penggunaan masker melewati deteksi area wajah manusia digunakan *Haar Cascade Classifier*, dan kemudian melewati *training CNN* untuk mendapatkan model dengan menggunakan 3725 gambar manusia menggunakan masker dan 3828 gambar manusia tidak menggunakan masker, semua tahapan *input* tersebut diproses pada *Raspberry Pi* yang juga terhubung dengan *Arduino Nano*.

Pada bagian *output*, *Arduino Nano* menerima hasil dari *Raspberry Pi* yang akan menggerakkan *relay* dan motor *power window* pada posisi terbuka jika pendeteksian telah sesuai dengan sistem yang di

rancang. *Block diagram* pada sistem kerja palang pintu secara umum dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Block Diagram



Gambar 2. Flowchart System

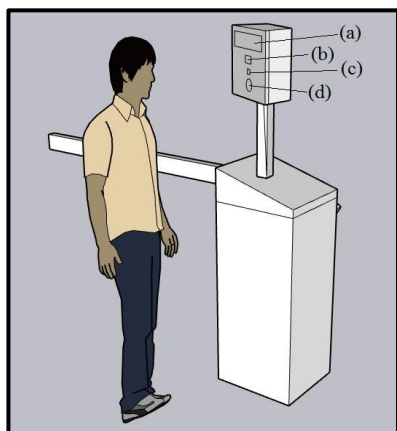
### 2.3 Flowchart System

Pada alur proses kerja palang pintu ditunjukkan melalui *flowchart*. Berdasarkan Gambar 2, dimulai dengan kondisi palang pintu tertutup. Apabila di depan alat terdeteksi adanya manusia oleh sensor PIR maka selanjutnya akan melakukan pendeteksian suhu tubuh dan pendeteksian penggunaan masker. Kemudian jika terdeteksi manusia menggunakan masker maka motor akan bergerak membuka palang.

Ketika manusia tersebut telah melewati palang, dan sensor PIR sudah tidak mendeteksi

adanya manusia maka motor akan bergerak menutup palang.

#### 2.4 Desain Mekanik Alat



Gambar 3. Desain Palang Pintu Otomatis

Berdasarkan gambar 3, desain palang pintu otomatis meliputi *box panel* bagian atas dan juga *box panel* bagian bawah. Pada bagian atas, (a) merupakan LCD 20×4, (b) adalah *pi camera*, (c) menunjukkan letak *thermal camera* AMG8833 dan sensor PIR ditunjukkan pada (d). Selain itu, *mini computer Raspberry Pi 3B+* terletak di dalam *box panel* bagian atas.

Desain palang pintu otomatis ini di rancang sedemikian rupa demi memperoleh hasil yang optimal. Pada *box panel* bagian bawah di dalamnya terletak *arduino nano*, *relay*, *motor power window*, *power supply* sebagai catu daya, hingga *speaker* sebagai *output* yang menghasilkan suara pemberitahuan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Pengujian Sensor PIR

Pada pengujian sensor PIR bertujuan untuk memastikan pembacaan sensor PIR dapat bekerja dengan baik ketika mendeteksi keberadaan manusia di depan alat. Pengujian ini dimaksudkan untuk memperoleh data tegangan *input* maupun tegangan *output* pada sensor PIR. Pengukuran tegangan dilakukan dengan multimeter digital Sanwa, dapat dilihat pada tabel 1.

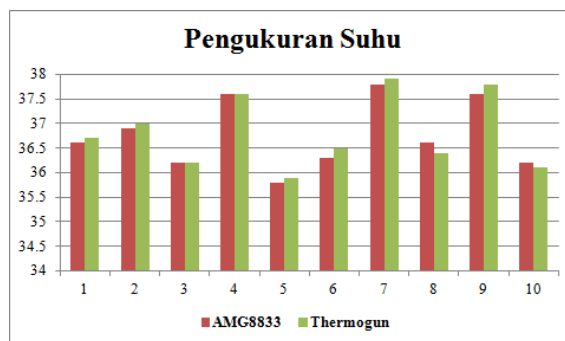
Berdasarkan pengukuran tersebut, sensor PIR memiliki tegangan 3,26 Volt dari *input* tegangan 4,97 Volt, dan ketika tidak mendeteksi adanya manusia, tegangan terbaca 0 Volt dari tegangan *input* 4,99 Volt.

Tabel 1. Data Pengujian Sensor PIR

Digital Output	Tegangan Input	Tegangan Output	Tampilan
1	4,97 Volt	3,26 Volt	Terdeteksi Ada Manusia
0	4,99 Volt	0 Volt	Tidak Terdeteksi Manusia

Tabel 2. Uji Pengukuran AMG8833 dan *Thermogun*

Id Manusia	Pengukuran Suhu		% Error
	AMG8833	<i>Thermogun</i>	
1	36,6	36,7	0,0027
2	36,9	37	0,0027
3	36,2	36,2	0
4	37,6	37,6	0
5	35,8	35,9	0,0028
6	36,3	36,5	0,0055
7	37,8	37,9	0,0026
8	36,6	36,4	0,0055
9	37,6	37,8	0,0053
10	36,2	36,1	0,0028
Rata-rata % Error			0,00299



Gambar 4. Grafik Data Perbandingan Pengukuran

#### 3.2 Pengujian Pendeteksian Suhu Tubuh

Tabel 2 adalah data hasil uji perbandingan pengukuran, dimana dilakukan pengujian nilai pembacaan oleh *Thermal Camera* AMG8833 dan *Thermogun*. Pengujian ini dilakukan untuk memastikan modul dapat bekerja mendeteksi suhu tubuh manusia dengan baik.

*Thermal camera* AMG8833 terhubung pada *raspberry pi*, dimana SDA ke pin GPIO2 dan SCL ke pin GPIO3. Dari pengukuran suhu tubuh melalui *thermal camera* AMG8833 terdapat *output* yang ditampilkan pada LCD dalam satuan derajat *celcius*.

Berdasarkan gambar 4, hasil pengukuran sebanyak 10 pengujian didapatkan nilai selisih *error* rata-rata 0,1 dan % *Error* sebesar 0,00273 dari persamaan:

$$\% \text{ Error} = \frac{(a-b)}{b} \times 100 \% \dots \dots \dots (1)$$

Dimana:

a = Nilai pendeteksian *Thermal Camera* AMG8833

b = Nilai pendeteksian *Thermogun*

Tabel 3. Hasil Uji pada Objek dengan *Output* LCD, Motor dan *Speaker*

Uji Ke-	Input			Output		
	Objek	PIR	Suhu	LCD	Motor	Speaker
1		1	36,22		Bergerak Membuka Palang Pintu	“Suhu tubuh normal dan masker terdeteksi. Silahkan masuk. Terima kasih.”
2		1	36,26		Bergerak Membuka Palang Pintu	“Suhu tubuh normal dan masker terdeteksi. Silahkan masuk. Terima kasih.”
3		1	36,09		Bergerak Membuka Palang Pintu	“Suhu tubuh normal dan masker terdeteksi. Silahkan masuk. Terima kasih.”
4		1	35,36		Tidak Bergerak Membuka Palang Pintu	“Masker tidak terdeteksi. Mohon gunakan masker. Mohon tidak masuk.”
5		1	36,03		Tidak Bergerak Membuka Palang Pintu	“Masker tidak terdeteksi. Mohon gunakan masker. Mohon tidak masuk.”
6		1	38,79		Tidak Bergerak Membuka Palang Pintu	“Suhu tubuh tinggi. Masker terdeteksi. Mohon tidak masuk.”
7		1	37,51		Tidak Bergerak Membuka Palang Pintu	“Suhu tubuh tinggi. Masker terdeteksi. Mohon tidak masuk.”
8		1	37,70		Tidak Bergerak Membuka Palang Pintu	“Suhu tubuh tinggi. Masker terdeteksi. Mohon tidak masuk.”
9		1	37,74		Tidak Bergerak Membuka Palang Pintu	“Suhu tubuh tinggi. Masker tidak terdeteksi. Mohon tidak masuk”
10		1	37,55		Tidak Bergerak Membuka Palang Pintu	“Suhu tubuh tinggi. Masker tidak terdeteksi. Mohon tidak masuk”

### 3.3 Pengujian Keseluruhan Alat

Pada tahapan ini bertujuan menguji sistem keseluruhan pada alat dari proses awal sampai akhir, dimana dilakukan pendeteksian ada tidaknya manusia yang berdiri di depan alat, lalu pendeteksian manusia oleh *pi camera* pada area wajah untuk menyeleksi penggunaan masker, serta pendeteksian suhu tubuh manusia oleh *thermal camera*, yang mana ketiga tersebut merupakan *input* data. Sedangkan pada *output* ditunjukkan dengan gerak motor membuka ataupun menutup palang, disertai dengan informasi hasil pendeteksian yang ditampilkan pada LCD dan suara dari *speaker*.

Tabel 3 menunjukkan data yang dihasilkan dari percobaan pengujian palang pintu otomatis dengan objeknya berupa manusia menggunakan masker dan manusia tidak menggunakan masker. Pengujian dilakukan sebanyak 10 kali dengan variasi objek yang tentunya menggunakan perbedaan warna masker, bentuk masker hingga motifnya, serta perbedaan manusia yang digunakan sebagai objek pengujian alat. Selain itu, untuk hasil suhu tubuh di atas normal yaitu lebih dari 37,5°C, dilakukan percobaan dengan memberikan efek panas pada dahi manusia sebagai objek.

Pada pengujian ke-1, 2 dan 3 di tabel 3 merupakan kondisi manusia telah berada di depan alat yang terdeteksi oleh sensor PIR, di mana manusia terdeteksi telah menggunakan masker dengan baik dan terdeteksi suhu tubuh normal. Data hasil pendeteksian berupa informasi prediksi penggunaan masker dan nilai suhu yang terbaca ditunjukkan melalui tampilan pada LCD. Selain itu, pada *speaker* akan memberikan informasi suara, yang mana pada kondisi ini suara yang dihasilkan adalah “Suhu tubuh normal dan masker terdeteksi. Silahkan masuk. Terima kasih.” Motor bekerja membuka palang dari posisi palang yang semula tertutup, dan setelah manusia melewati palang pintu maka motor akan bergerak kembali menutup palang.

Pada pengujian ke-4 dan 5 di tabel 3 menunjukkan kondisi manusia terdeteksi oleh sensor PIR telah berada di depan alat, yang mana terdeteksi suhu tubuhnya normal tetapi tidak menggunakan masker. Data hasil pendeteksian ditunjukkan pada LCD dan pada *speaker* memberikan informasi, yaitu “Masker tidak terdeteksi. Mohon gunakan masker. Mohon tidak masuk.” Pada kondisi ini motor tidak bergerak membuka palang.

Pada pengujian ke-6, 7 dan 8 di tabel 3 adalah kondisi manusia terdeteksi oleh sensor PIR telah berada di depan alat dan telah menggunakan masker tetapi terdeteksi suhu tubuhnya tinggi. Nilai hasil pendeteksian ditampilkan pada LCD, dan informasi suara pada *speaker* adalah “Suhu tubuh tinggi.

Masker terdeteksi. Mohon tidak masuk.” Pada kondisi ini palang tetap tertutup.

Pada pengujian ke-9 dan 10 pada tabel 3 ialah kondisi manusia telah terdeteksi oleh sensor PIR telah berada di depan palang pintu, namun terdeteksi tidak menggunakan masker dan suhu tubuhnya tinggi. Data hasil pengujian tampil pada LCD, disertai informasi suara dari *speaker*, yaitu “Suhu tubuh tinggi. Masker tidak terdeteksi. Mohon tidak masuk.”

Beberapa hal yang bisa menjadi kelebihan alat ini adalah pekerjaan manusia akan lebih optimal dalam hal deteksi awal penggunaan masker dan pengecekan suhu tubuh sebelum memasuki ruangan tanpa harus melakukan kontak langsung, yang mana tujuannya untuk menjaga jarak aman dengan *suspect* atau *carrier virus corona*. Alat palang pintu otomatis ini memiliki keefektifan dalam pendeteksian karena menggunakan modul *pi camera* dan *thermal camera* yang diproses oleh komputer mini *raspberry pi*, selain motor *power window* digunakan untuk membuka dan menutup palang, serta menggunakan LCD dan *mini speaker* untuk *output* datanya.

Beberapa kekurangan dari alat palang pintu otomatis adalah dalam satu waktu hanya mendeteksi satu per-satu manusia dan hasil data suhu yang ditampilkan hanya menggunakan suhu normal dan di atas normal yang ditampilkan pada LCD disertai suara pemberitahuan oleh *mini speaker*. Dari segi pemrosesan data juga masih cenderung lambat karena hanya menggunakan komputer mini *raspberry pi 3B+*, yang mana mempengaruhi performa kerja alat. Dan dari gerak membuka dan menutup palang pintu hanya menggunakan *relay* untuk menjalankan dan menghentikan motor *power window* yang mengakibatkan gerakan palang pintu begitu cepat.

### 4. SIMPULAN

Dari pengujian yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan, antara lain:

1. Sensor PIR mampu mendeteksi ada tidaknya manusia di depan palang pintu dengan baik, di mana ketika manusia telah berada tepat di depan palang pintu maka sistem mulai bekerja melakukan pendeteksian masker dan suhu tubuh.
2. Pada pengujian *Thermal Camera* AMG8833 mampu mendeteksi suhu tubuh manusia dengan baik tanpa harus kontak langsung. Dari perbandingan pengukuran suhu dengan AMG8833 dan *Thermogun* yang dilakukan 10 pengujian dengan perbedaan objek didapatkan presentase *error* rata-rata sebesar 0,00299.
3. Berdasarkan pengujian keseluruhan, palang pintu otomatis mampu bekerja dengan baik sesuai dengan cara kerja sistem yang telah dirancang,

yaitu ketika manusia terdeteksi menggunakan masker dan terdeteksi suhu tubuh normal maka motor akan bergerak membuka palang.

## 5. SARAN

Alat pendeteksi penggunaan masker dan pendeteksi suhu tubuh manusia berupa palang pintu otomatis ini masih jauh dari kata sempurna. Dalam menciptakan suatu sistem alat yang optimal dan efisien tentunya perlu dilakukan inovasi berkelanjutan, baik dari cara kerja sistem maupun dari manfaat yang ditimbulkan.

Berikut saran demi inovasi yang dirasa dapat memperkaya nilai dari alat:

1. Diharapkan mampu menambahkan beberapa fitur yang baru yaitu mampu lebih memudahkan manusia dalam melakukan tugasnya, seperti ada data yang terekam dan tersimpan.
2. Dapat menggunakan mikroprosesor dengan *memory* yang lebih baik agar dapat lebih ringan dan cepat dalam hal performa pendeteksian.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementerian Kesehatan RI, “Kesiapan Kementerian Kesehatan RI Dalam Menghadapi Outbreak Novel Coronavirus,” *Kementerian Kesehat. RI*, pp. 1–26, 2020.
- [2] V. Green, “Compass,” *Parallax*, pp. 9–19, 2020, doi: 10.4324/9781003060918-2.
- [3] WHO, “Anjuran mengenai penggunaan masker dalam konteks COVID-19,” *World Heal. Organ.*, no. Juni, pp. 1–17, 2020.
- [4] KemenkesRI, “Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/MenKes/413/2020 Tentang Pedoman Pencegahan dan Pengendalian Corona Virus Disease 2019 (Covid-19),” *MenKes/413/2020*, vol. 2019, pp. 1–207, 2020.
- [5] R. Rokhana *et al.*, “Convolutional Neural Network untuk Pendeteksian Patah Tulang Femur pada Citra Ultrasonik B-Mode,” *J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf.*, vol. 8, no. 1, p. 59, 2019.
- [6] M. A. M. B, R. Alandani, M. Arya, and A. R. Thermal, “Thermal Vision pada Manusia dengan Pengaruh Terhadap Warna Pakaian,” *5th Indones. Symp. Robot. Syst. Control*, pp. 243–248, 2017.