

Perancangan Palang Otomatis Pendeteksi Masker Dan Suhu Tubuh Dengan Metode *Transfer Learning*

(Design Of Automatic Door Detection Of Mask Detection And Body Temperature With Transfer Learning Method)

1st Hafiz Luthfian Prastyo
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
lutfialifan@student.telkomuniversi
ty.ac.id

2nd Erwin Susanto
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
erwinelektro@telkomuniversity.ac
.id

3rd Yusuf Nur Wijayanto
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
yusufnwijayanto@telkomuniversit
y.ac.id

ABSTRAK

Pandemi COVID-19 adalah masalah kesehatan terbesar yang terjadi di dunia saat ini. Salah satu cara efektif untuk mencegah penyebaran virus ini adalah dengan selalu mematuhi protokol kesehatan COVID-19. Salah satu solusi untuk mengimplementasikan protokol kesehatan tersebut adalah menggunakan palang pintu otomatis yang dapat terbuka dengan sendiri apabila seseorang memakai masker, dan suhu tubuh kurang dari 39 °C. Manfaat alat ini untuk membantu pencegahan penyebaran COVID-19 dari pengunjung yang tidak menggunakan masker. Penelitian ini menggunakan Simple Image Classification dengan Transfer Learning, menggunakan dataset dilatih menggunakan pre-training dari Imagenet. Portable Computer (PC) dan python pada Raspberry Pi sebagai mikrokomputer, sensor MLX90614 untuk mengukur suhu tubuh dengan memanfaatkan gelombang inframerah, dan web kamera sebagai pendeteksi penggunaan masker, sedangkan palang pintu otomatis menggunakan motor servo. Pada hasil dari penelitian ini, kamera mampu mendeteksi berbagai jenis masker namun masih memiliki banyak kekurangan, beberapa objek non masker yang menutupi hidung dan mulut masih dianggap mengenakan masker oleh sistem. Tingkat intensitas cahaya sangat mempengaruhi akurasi dan kestabilan deteksi masker. Sensor MLX90614 hanya bisa mencakup jarak dari 1cm - 2cm, dan inputan suhu tubuh masih belum bisa mempertahankan posisi membuka selama subjek melewati palang pintu

sehingga ketika tepat setelah subjek melakukan pengukuran suhu, palang pintu akan tertutup kembali.

Kata Kunci : COVID-19, deep learning, transfer learning, kamera, servo, python.

ABSTRACT

The The COVID-19 pandemic is the biggest health problem happening in the world today. One effective way to prevent the spread of this virus is to always comply with the COVID-19 health protocol. One solution to implementing the health protocol is to use an automatic doorstop that can open automatically if someone wears a mask, and the body temperature is less than 39 C. The benefit of this tool is to help prevent the spread of COVID-19 from visitors who do not wear masks. This study uses Simple Image Classification with Transfer Learning, using a dataset trained using pre-training from Imagenet. Portable Computer (PC) and python on the Raspberry Pi as a microcomputer, the MLX90614 sensor to measure body temperature by utilizing infrared waves, and a web camera to detect the use of masks, while the automatic doorstop uses a servo motor. In the results of this study, the camera is able to detect various types of masks but still has many shortcomings, some non-mask objects that cover the nose and mouth are still considered to be wearing masks by the system. The level of light intensity greatly affects the accuracy and stability of mask detection. The MLX90614 sensor can only

cover a distance from 1cm - 2cm, and the body temperature input is still unable to maintain the open position as long as the subject passes through the doorstep so that when right after the subject takes

the temperature measurement, the doorstep will close again.

Keyword : COVID-19, deep learning, transfer learning, camera, servo, python.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyebaran penyakit COVID-19 telah menjadi pandemi dan menciptakan krisis kesehatan global paling krusial di dunia yang telah menimbulkan dampak pada manusia dalam kehidupan sehari-hari. Penularan virus ini terjalin akibat penyebaran virus lewat percikan dikala bersin ataupun batuk antar manusia ataupun dengan melalui sentuhan permukaan barang yang terkontaminasi. Menurut data Kementerian Kesehatan periode Juli 2022 kasus COVID-19 di Indonesia tercatat sebanyak 6.17 juta kasus, dengan angka kematian lebih dari 157 ribu jiwa[1]. Untuk menekan penyebaran COVID-19, pemerintah melakukan penerapan protokol kesehatan yang dilakukan pada pusat keramaian serta fasilitas umum dan tempat umum, diantaranya diwajibkan memakai masker, mencuci tangan dengan teratur, jaga jarak minimal 1 meter dan memeriksa suhu tubuh. Berdasarkan penelitian mengenai kontrol palang pintu atau pintu dengan deteksi masker dan suhu tubuh yang telah dilakukan, seperti penelitian yang dilakukan Teuku Radhi Muhammad Fitrah mengenai pintu otomatis pendeteksi masker dan suhu tubuh[18], dan penelitian yang dilakukan oleh Mufid Naufal Baay mengenai sistem otomatis pendeteksi wajah bermasker menggunakan Deep Learning[7], melatarbelakangi penulis untuk membuat dan melakukan penelitian mengenai perancangan palang pintu otomatis deteksi masker dan suhu tubuh menggunakan Transfer Learning untuk mendeteksi masker dan diintegrasikan dengan sistem deteksi suhu tubuh dan kontrol palang pintu otomatis.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah

1. Bagaimana merancang sistem palang pintu otomatis pendeteksi masker dan suhu tubuh dengan metode *transfer learning*?
2. Bagaimana sistem palang pintu otomatis pendeteksi masker dan suhu tubuh bisa diimplementasikan ke tempat dan fasilitas umum?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tugas akhir ini bertujuan untuk :

1. Membuat sistem deteksi masker menggunakan metode *transfer learning* untuk melakukan

deteksi pengguna masker melalui web kamera dengan akurasi 70 - 90%.

2. Membuat sistem deteksi suhu tubuh dengan sensor MLX90614 untuk deteksi suhu tubuh dengan akurasi 80 - 90%.
3. Membuat sistem deteksi masker dan suhu tubuh dengan sensor MLX90614 yang mampu mengontrol motor servo.

Batasan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini akan dibatasi dalam beberapa masalah, antara lain:

1. Terdapat tiga jenis masker yang akan digunakan yakni masker kain, masker medis, masker duckbill, masker kn95 dan masker bergambar.
2. Kamera yang digunakan adalah *webcam* Nyk A90 Everest 1080P Auto Focus dengan resolusi video sebesar 1080p, dan sensor suhu tubuh MLX90614.
3. Data akan diambil saat subjek di dalam ruangan.
4. Pendeteksian akan dilakukan terhadap pengguna masker dan yang tidak menggunakan masker.
5. Metode Image Classification yang digunakan adalah metode *Transfer Learning*.
6. Perangkat lunak yang digunakan sebagai alat bantu penelitian adalah Python versi 3.9 yang dilengkapi dengan beberapa library yaitu OpenCV, Tensorflow, Keras, dan MobileNetV2

II. KAJIAN TEORI

2.1 Protokol Kesehatan COVID-19

Virus korona termasuk jenis virus yang dapat yang menyerang manusia dan hewan. Pada manusia mengakibatkan infeksi saluran pernafasan, dari gejala flu biasa hingga penyakit serius. Penularan COVID-19 terjadi melalui droplet yang dapat menginfeksi manusia dengan masuknya droplet ke dalam tubuh melalui hidung, mulut, dan mata. Untuk dapat memutus mata rantai penularan COVID-19 (risiko tertular dan menularkan) harus dilakukan dengan menerapkan protokol kesehatan. Protokol kesehatan pada masyarakat harus memperhatikan

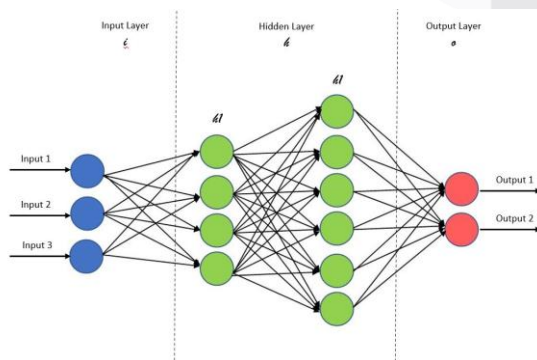
titik-titik kritis dalam penularan COVID-19 yang meliputi jenis dan karakteristik kegiatan/aktivitas, besarnya kegiatan, lokasi kegiatan (outdoor/indoor), lamanya kegiatan, jumlah orang yang terlibat, kelompok rentan seperti ibu hamil, balita, anak-anak, lansia, dan penyandang disabilitas yang terlibat. Dalam penerapan protokol kesehatan harus melibatkan peran pihak-pihak yang terkait termasuk aparat yang akan melakukan penertiban dan pengawasan[2].

2.2 Machine Learning

Machine learning adalah suatu metode untuk memberikan komputer kemampuan untuk belajar dari data, berdasarkan pengalamannya dalam mengerjakan suatu pekerjaan yang dinilai dengan parameter-parameter tertentu. Pada machine learning terdapat 2 klasifikasi berdasarkan tipe data yang akan digunakan sebagai sumber belajar komputer, yaitu supervised dan unsupervised machine learning. Di mana data untuk supervised learning cenderung berukuran kecil dan diketahui parameter-parameter fiturnya, sedangkan untuk unsupervised learning datanya berukuran besar serta fiturnya sulit untuk didefinisikan[4].

2.3 Deep Learning

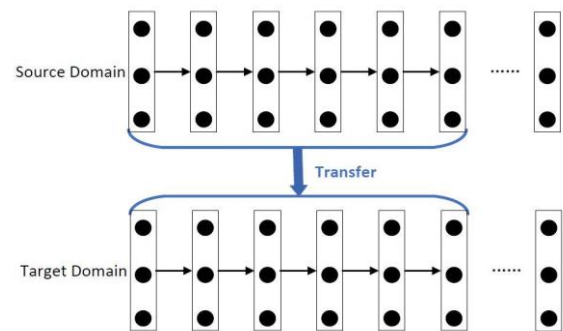
Deep learning merupakan sub bidang dari machine learning yang dikhususkan untuk membangun algoritma yang mempelajari tingkat data yang tinggi dan rendah yang sering kali tidak dapat dilakukan oleh machine learning tradisional. Deep learning pada awalnya memiliki kesamaan dengan machine learning, namun kini telah berkembang untuk mencakup definisi algoritma yang lebih luas yang mampu memahami berbagai tingkat representasi data dengan kompleksitas yang berbeda. Deep learning pada dasarnya memiliki 3 layers neural network atau lebih. Neural network merupakan algoritma yang terinspirasi dari struktur dan fungsi otak manusia yang terdiri dari 3 layer, yaitu input layer, hidden layer dan output layer.



Gambar 1 Layer Neural Network

2.4 Transfer Learning

Transfer learning merupakan metode yang menggunakan model network yang sudah dilatih sebelumnya dan menggunakannya sebagai titik awal untuk mempelajari tugas baru. Melakukan fine tuning dengan transfer learning jauh lebih cepat dan lebih mudah daripada melatih network dari awal dengan bobot yang diinisialisasi secara acak. CNN yang digunakan untuk penerapan transfer learning, sebelumnya telah di training dengan menggunakan dataset citra sejumlah obyek/benda. Pada training tersebut, network dapat mengklasifikasikan citra ke dalam sejumlah kategori obyek, seperti keyboard, cangkir kopi, pensil, dan lain-lain. Dengan demikian network tersebut telah mempelajari representasi fitur yang kaya untuk berbagai citra. Selanjutnya network mengambil citra sebagai input dan kemudian mengeluarkan label untuk tiap obyek dalam citra bersama dengan probabilitas untuk masing-masing kategori obyek.



Gambar 2 Prinsip Kerja Transfer Learning

III. METODE

Pada Tugas Akhir ini dirancang diagram blok diagram alir dan rectifier buatan.

3.1 Diagram Blok

Diagram blok mengikuti alur dimana mikrokomputer yang digunakan pada penelitian ini adalah Raspberry Pi dan mikrokontroler Arduino. Input Raspberry Pi terdiri dari Web Camera sebagai mata untuk mendeteksi masker, dan sensor suhu MLX90614. Output dari mikrokomputer dan mikrokontroler ini berupa motor servo untuk mengendalikan palang pintu.

3.2 Diagram Alir

Berikut ini adalah diagram alir dari sistem bisa dijelaskan bahwa sistem dimulai maka selanjutnya kamera akan mendeteksi wajah, apabila ada wajah yang terdeteksi ketika melihat ke arah kamera maka Raspberry Pi akan memrosesnya dengan cara membandingkan wajah yang terdeteksi dengan face

mask classification untuk menentukan apakah menggunakan masker atau tidak. Selanjutnya subjek mengukur suhu tubuh dengan mendekatkan punggung tangan atau dahi ke sensor suhu. Suhu normal manusia 37° derajat sampai 39° derajat. Jika suhu namun $\geq 39^{\circ}$ derajat maka buzzer akan berbunyi dan subjek harus melakukan deteksi suhu kembali. Jika suhu subjek $\leq 39^{\circ}$ namun $\geq 37^{\circ}$ derajat maka buzzer tidak akan berbunyi. Jika subjek memakai masker maka sistem akan memberikan perintah pada motor servo untuk membuka palang pintu, setelah subjek melewati palang pintu, sensor ultrasonik akan menutup palang pintu.

3.3 Spesifikasi Palang Pintu Otomatis

Spesifikasi komponen yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 Spesifikasi Web cam NYK A-90 Everest Streamer HD 1080P

Camera Resolution	1920×1080 (1080p)
Frame Rate	30FPS
Lens	Full HD Glass
Microphone	Built-in

Tabel 3.2 Spesifikasi sensor MLX90614

Tegangan kerja	3.3V ~ 5V
Chip	MLX90614
Resolusi pengukuran	0.02 °C
Rentang pengukuran suhu	-70 C ~ 382.2 C
Suhu lingkungan operasi	-40 C ~ 125 C
Kesalahan pengukuran suhu	0.5 C (pada suhu kamar)
Jangkauan	Tipe BAA berkisar 2 cm Tipe BCC berkisar 10 cm Tipe DCI 50 – 100cm

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Pendeteksian Masker

Pengujian pendeteksian masker dilakukan dengan 6 jenis masker yaitu, masker kain, masker kain bercorak, masker duckbill, masker medis, masker KN95, dan masker bergambar mulut dan hidung. Sedangkan

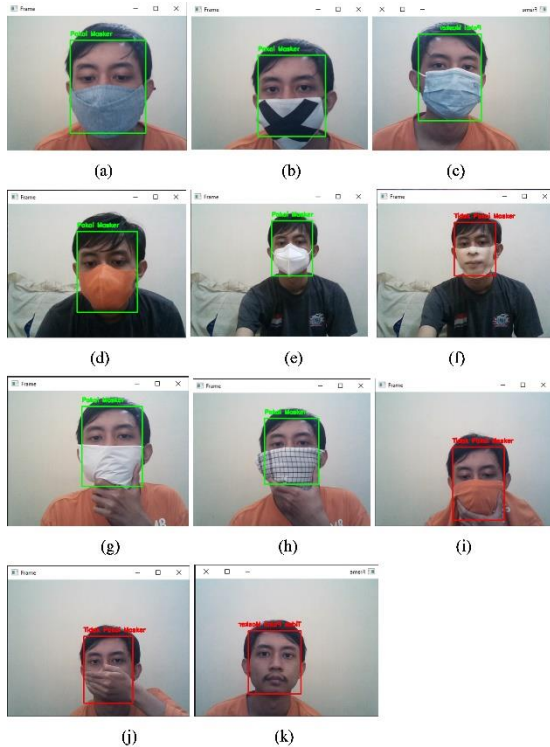
pengujian pendeteksian tidak menggunakan masker yaitu, dengan menutupi tisu, tangan, kain biasa, dan baju.

Tabel 3.3 Pengujian Deteksi Masker

Masker	Asli	Prediksi	Hasil
Masker Kain	Pakai Masker	Pakai Masker	Sukses
Masker Kain Bercorak	Pakai Masker	Pakai Masker	Sukses
Masker Duckbill	Pakai Masker	Pakai Masker	Sukses
Masker Medis	Pakai Masker	Pakai Masker	Sukses
Masker KN95	Pakai Masker	Pakai Masker	Sukses
Masker bergambar mulut dan hidung	Pakai Masker	Tidak Pakai Masker	Gagal
Tisu	Tidak Pakai Masker	Pakai Masker	Gagal
Kain Lap	Tidak Pakai Masker	Pakai Masker	Gagal
Baju	Tidak Pakai Masker	Tidak Pakai Masker	Sukses
Tangan	Tidak Pakai Masker	Tidak Pakai Masker	Sukses
Tidak menggunakan masker atau penutup wajah	Tidak Pakai Masker	Tidak Pakai Masker	Sukses

Pengujian deteksi masker dapat mendeteksi berbagai jenis masker tanpa ada kegagalan dari 10 kali percobaan, kecuali dengan masker bergambar mulut dan hidung karena gambar mulut dan hidung dapat menyamarkan keberadaan masker itu sendiri. Kecuali pada beberapa pergantian posisi wajah saat pengujian ada kondisi masker tetap terbaca, kemungkinannya adalah pada posisi tertentu seperti ketika menghadap samping masker tidak terlihat seperti wajah karena dua dimensi, sehingga masker tetap terdeteksi oleh sistem. Kegagalan pembacaan kemungkinan disebabkan oleh outline dari masker yang tidak jelas sehingga tidak terdeteksi menggunakan masker. Benda yang menyerupai masker ketika menutupi hidung dan mulut juga membuat pendeteksian masker salah prediksi dan membaca sebagai kondisi menggunakan masker. Hal ini dapat terjadi karena pada face mask classification hanya terdiri dari dua kelas yaitu

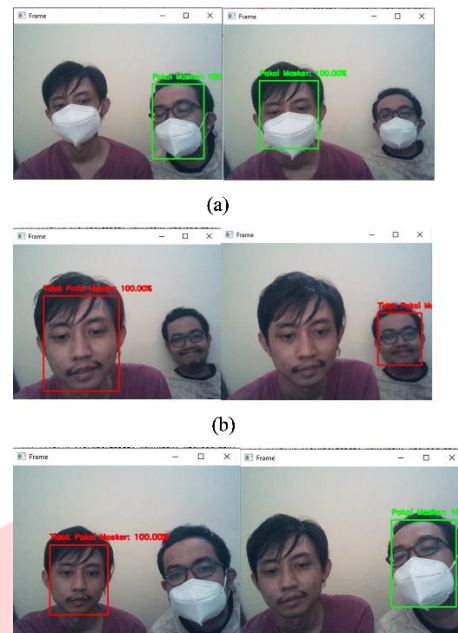
hanya face mask dan no mask, tidak ada class yang terdiri atas gambar benda benda yang menyerupai masker ataupun posisi benda yang menutupi hidung dan mulut dan mempunyai outline yang jelas seperti posisi penggunaan masker ketika dibaca mask detector.



Gambar 3 Pengujian berbagai jenis masker

4.2 Pengujian Pendeteksian Masker lebih dari satu orang

Pengujian dilakukan dengan 2 orang dimana untuk menguji apakah kamera dapat mendeteksi masker dari 2 orang di frame yang sama atau tidak.

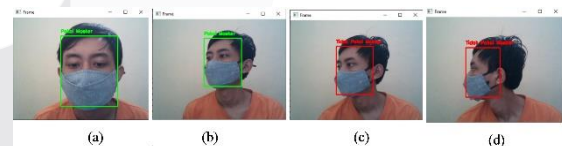


Gambar 4 Kondisi saat lebih dari satu orang

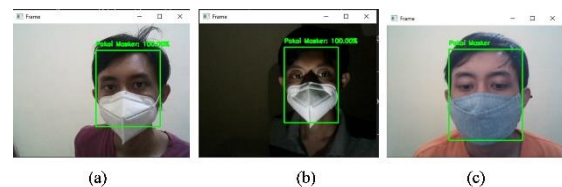
Dari gambar 4, terlihat bahwa sistem hanya bisa mendeteksi satu wajah saja walaupun di frame ada dua orang. Hal ini karena sistem di rancang untuk mendeteksi wajah saja berdasarkan dataset yang digunakan untuk training.

4.3 Pengujian Pencahayaannya, jarak, dan sudut Deteksi

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berapa nilai sudut kepala yang masih bisa di deteksi oleh pendeteksi masker, mengetahui pengaruh tingkat intensitas cahaya dan jarak wajah dari kamera terhadap hasil deteksi masker.



Gambar 5 Pengujian masker berdasarkan posisi sudut kepala



Gambar 6 Pengujian masker berdasarkan intensitas cahaya

Hasil dari pengujian pencahayaan, jarak, dan sudut deteksi masker menunjukkan bahwa kamera mampu mendeteksi masker jika posisi kepala berada di sudut 0° hingga 30°. Pada pengujian selanjutnya, dengan berbagai kondisi jarak dan intensitas cahaya.

Ketika pada kondisi redup, pada jarak 40 hingga 80 cm kamera masih bisa mendeteksi, hal itu karena posisi cahaya senter hp yang berada di antara wajah dan kamera namun ketika mundur ke 100 dan 120 cm, kamera tidak mampu mendeteksi karena wajah yang menjauh dari sumber cahaya. Untuk Normal dan Terang, kamera dapat mendeteksi karena intensitas cahaya yang cukup di ruangan, namun ada beberapa kondisi di mana kamera tidak bisa membaca ketika kamera menjadi tidak fokus, wajah terlalu cepat bergerak, cuaca mendung dan posisi wajah mulai keluar dari frame.

4.4 Pengujian Sensor MLX90614

Pengujian dilakukan dengan meletakkan telapak tangan di jarak yang berbeda-beda dari sensor untuk mengukur tingkat akurasi dari sensor. Sebelum melakukan pengujian, sensor di kalibrasi terlebih dahulu. Referensi suhu tubuh menggunakan thermometer contact digital dan thermometer contact medis digital. Pembacaan thermometer contact digital membaca suhu 32.1°C dan thermometer contact medis membaca 36.3°C.

Tabel 4.1 Pengujian Sensor MLX90614

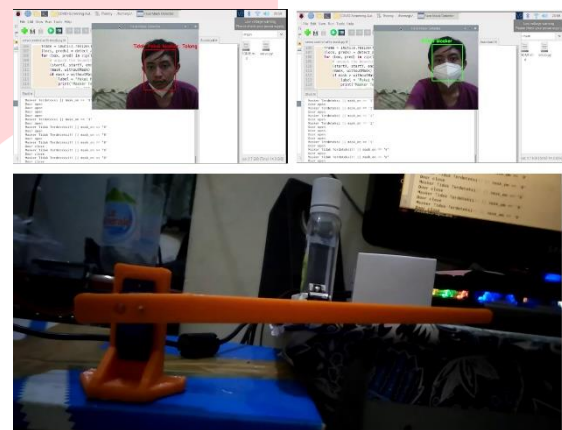
Jarak (cm)	Pembacaan Sensor Suhu (°C)				
	Pengukuran ke:				Rata-rata
	1	2	3	4	
0	29.5	31.0	32.0	33.5	31.5
1	35.8	36.6	37.4	38.3	37.0
2	36.2	36.5	37.4	37.9	37.5
3	42.0	41.3	41.4	41.8	41.6
4	40.1	40.6	40.0	40.4	40.2
5	38.1	38.1	37.9	37.6	37.9

Berdasarkan tabel 4.1 semakin jauh jarak objek dari sensor maka semakin tidak akurat. Suhu yang mendekati dengan suhu referensi berada di jarak 1 dan 2 cm dan itu pun di pengukuran 1 dan 2. Hal ini terjadi karena pengujian menggunakan sensor MLX90614 tipe BAA yang jangkauannya hanya berkisar 1-2 cm, sehingga jika pengukuran melebihi 2 cm tingkat keakurasian sensor semakin menurun. Yang kedua, MLX90614 – Model “BAA”, memiliki area deteksi sebesar 90 derajat yang dimana cukup lebar untuk sensor suhu infra merah. Suhu ruangan juga dibaca oleh sensor dan dianggap noise. Noise bisa mempengaruhi pembacaan dalam objek yang akan dibaca oleh sensor[21]. Untuk mengatasi hal ini, bisa menggunakan tipe MLX90614 BBC dan DCI yang memiliki jarak jangkauan yang lebih jauh,

bisa juga dengan menggunakan tambahan lens hood (contohnya pada kamera berfungsi melindungi lensa dari cahaya kuat) untuk mengurangi area deteksi sensor sehingga noise bisa dikurangi secara drastis dan memperoleh jarak deteksi yang lebih jauh dan akurasi yang lebih baik[21].

4.5 Pengujian Pengontrolan Palang Pintu

Pengujian dilakukan dengan Raspberry Pi dan Arduino. Pengujian dengan raspberry pi untuk pengujian menggunakan masker dan tidak menggunakan masker dalam mengubah posisi motor servo, sedangkan Arduino untuk pengujian suhu tubuh, saat suhu tubuh <30°C palang tidak bergerak, saat suhu tubuh ≥30°C palang bergerak 180°, dan saat suhu tubuh ≥39°C palang kembali ke 0°.



Gambar 7 Pengujian kontrol palang pintu dengan deteksi masker

Tabel 4.2 Pengujian Kontrol Motor Servo dengan Deteksi Masker

Kondisi	Servo
Memakai Masker	Bergerak 180°
Tidak Memakai Masker	Tidak Bergerak

Berdasarkan tabel 4.5 servo berhasil digerakan dengan masukan dari deteksi masker, saat masker di lepas, palang otomatis menutup dan tidak bergerak selama tidak memakai masker. Kekurangan dari pengujian ini, dikarenakan proses deteksi masker begitu berat di Raspberry Pi sehingga terjadi delay selama 40 detik antara inputan dari kamera dan output motor servo.

Tabel 4 Pengujian Kontrol Motor Servo dengan Suhu Tubuh

Suhu Tubuh	Servo
Suhu Tubuh <30°C	Bergerak 0°

Suhu Tubuh $\geq 30^{\circ}\text{C}$	Bergerak 180°
Suhu Tubuh $< 39^{\circ}\text{C}$	Bergerak 180°
Suhu Tubuh $\geq 39^{\circ}\text{C}$	Bergerak 0°

Berdasarkan tabel 4.6 servo berhasil digerakan dengan masukan sensor mlx90614, posisi menutup palang pintu di setting 0° dan membuka palang pintu di setting 180° . Karena suhu *ambient* (suhu ruangan) di tempat pengujian selalu di bawah 30°C maka palang selalu dalam keadaan kondisi menutup. Saat sensor mendeteksi suhu $\geq 30^{\circ}\text{C}$ maka palang pintu akan terbuka dan suhu $\geq 39^{\circ}\text{C}$ maka palang akan menutup. Kekurangan dari pengujian ini adalah ketika palang terbuka, palang belum bisa mempertahankan posisi terbuka selama subjek melewati palang sehingga palang akan otomatis menutup kembali tepat setelah selesai mendeteksi suhu tubuh.

V. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi dan uji coba deteksi masker dan palang pintu yang telah dilakukan, terdapat beberapa hal yang dapat disimpulkan, antara lain:

1. Kamera mampu mendeteksi berbagai jenis masker namun masih memiliki banyak kekurangan, beberapa objek non masker yang menutupi hidung dan mulut masih di anggap masker oleh sistem. Tingkat intensitas cahaya sangat mempengaruhi akurasi dan kestabilan deteksi masker, semakin sedikit cahaya yang di tangkap kamera maka sistem deteksi semakin tidak akurat bahkan tidak dapat mendeteksi.
2. Sensor MLX90614 hanya bisa mencakup jarak dari 1cm - 2cm, hal ini karena pengujian menggunakan tipe BAA dan dari spesifikasi *range* sensor hanya berkisar 2 cm. Akibatnya tingkat akurasi dari semakin menurun jika jarak objek dari sensor semakin jauh.
3. Motor Servo mampu di gerakan dengan inputan dari hasil deteksi masker namun dengan delay 40 detik. Sedangkan untuk inputan suhu tubuh masih belum bisa mempertahankan posisi

membuka selama subjek melewati palang pintu sehingga ketika tepat setelah subjek melakukan pengukuran suhu, palang pintu akan tertutup kembali.

3.2 Saran

1. Perlu memakai tipe sensor MLX90614 yang memiliki *range* jauh seperti tipe BCC dan DCI atau tambahan lensa.
2. Perlu memakai object detection agar deteksi masker semakin akurat
3. Raspberry Pi yang di gunakan perlu di perbarui ke versi yang lebih terbaru.
4. Perlu tambahan sensor seperti ultrasonik sebagai inputan untuk membuka dan menutup palang pintu selain suhu.
5. Perlu tambahan algoritma seperti delay agar palang mampu mempertahankan posisi terbuka selama subjek melewati palang pintu.

REFERENSI

- [1] Kemkes RI, "Update COVID-19," <https://infeksiemerging.kemkes.go.id/>, 2021. <https://infeksiemerging.kemkes.go.id/dashboard/covid-19/> (accessed Nov. 17, 2021).
- [2] Menteri Kesehatan Republik Indonesia, "Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia," 2020.
- [3] Kemenkes, "Apakah Coronavirus dan COVID-19 itu?" <https://www.kemkes.go.id/>, Mar. 01, 2020. <https://www.kemkes.go.id/> (accessed Nov. 17, 2021).
- [4] Dhanar Bintang Pratama, "Implementasi Metode Deep Learning Dan Xgboost Untuk Klasifikasi Penyakit Jantung Aritmia," 2021.
- [5] A. Rifqi, K. N. Syamsi, R. Magdalena, N. Kumalasari, and C. Pratiwi, "Deep Learning Untuk Klasifikasi Penyakit Kulit Dengan Menggunakan Arsitektur Alexnet Deep Learning For Skin Diseases Classification By Using Alexnet Architecture."
- [6] yu zhang, wenyuan dai, sinno jialin pan qiang yang, "Transfer Learning."
- [7] A. N. I. dan M. A. Mufid Naufal Baay, "Sistem Otomatis Pendeteksi Wajah Bermasker Menggunakan Deep Learning," *JURNAL TEKNIK ITS Vol. 10, No. 1, (2021)*, vol. 10, pp. 64–70, 2021.

- [8] SkillPlus, "Underfitting dan Overfitting Model," *"Underfitting dan Overfitting Model – <https://skillplus.web.id/underfitting-dan-overfitting-model/>*, Aug. 04, 2022.
- [9] T. Amaratunga, *Deep Learning on Windows*. Apress, 2021. doi: 10.1007/978-1-4842-6431-7.
- [10] I. Gupta, V. Patil, C. Kadam, and S. Dumbre, "Face detection and recognition using Raspberry Pi," in *WIECON-ECE 2016 - 2016 IEEE International WIE Conference on Electrical and Computer Engineering*, Aug. 2017, pp. 83–86. doi: 10.1109/WIECON-ECE.2016.8009092.
- [11] R. Syamsudaris, M. Ary Murti, and W. A. Cahyadi, "Perancangan Sistem Pengenalan Wajah Dan Masker Menggunakan Raspberry Pi Design Of Face And Mask Recognition System Using Raspberry pi."
- [12] Raihan Nugroho Jauhari, "Deep Learning: Simple Image Classification using Convolutional Neural Network (Dog and Cat Dataset)," *<https://raihanrnj.medium.com/>*, Jun. 22, 2020. <https://raihanrnj.medium.com/deep-learning-simple-image-classification-using-convolutional-neural-network-dog-and-cat-8c99aef29e8> (accessed Dec. 29, 2021).
- [13] Raihan Nugroho Jauhari, "Computer Vision menggunakan Transfer Learning di Keras," *<https://raihanrnj.medium.com/>*, Nov. 18, 2020. <https://raihanrnj.medium.com/computer-vision-menggunakan-transfer-learning-di-keras-6015c51c016c> (accessed Dec. 29, 2021).
- [14] E. Mbunge, S. Simelane, S. G. Fashoto, B. Akinnuwesi, and A. S. Metfula, "Application of deep learning and machine learning models to detect COVID-19 face masks - A review," *Sustainable Operations and Computers*, vol. 2, pp. 235–245, 2021, doi: 10.1016/j.susoc.2021.08.001.
- [15] A. Rosebrock, "Fine-tuning with Keras and Deep Learning," *pyimagesearch*, Jun. 2019. <https://www.pyimagesearch.com/2019/06/03/fine-tuning-with-keras-and-deep-learning/> (accessed Nov. 20, 2021).
- [16] R. Syamsudaris, M. Ary Murti, and W. A. Cahyadi, "Perancangan Sistem Pengenalan Wajah Dan Masker Menggunakan Raspberry Pi Design Of Face And Mask Recognition System Using Raspberry Pi," 2021.
- [17] S. S. Alif Yudhistira Putra Bayu, "Sistem Pemantauan Penggunaan Protokol Kesehatan COVID-19 Menggunakan Metode Haar Cascade Dan Neural Network," *Jurnal Qua Teknika*, vol. 11, pp. 32–46, Sep. 2021.
- [18] Y. N. R. Teuku Radhi Muhammad Fitrah, "Rancang Bangun Pengembangan Pintu Otomatis Pendeteksi Masker dan Suhu Tubuh Menggunakan Raspberry Pi 4," *KITEKTRO: Jurnal Komputer, Informasi Teknologi, dan Elektro*, vol. 6, pp. 7–14, 2021.
- [19] M. A. Rahman, I. Harfi, and D. A. Prasetya, "Prototipe Pendeteksi Masker Pada Ruangan Wajib Masker Untuk Kendali Pintu Otomatis Berbasis Deep Learning Sebagai Pencegahan Penularan COVID-19," *Simposium Nasional RAPIXIX Tahun 2020 FTUMS*, pp. 47–55, 2020.
- [20] Risnaldy Fatwa Muharram, "Implementasi Artificial Intelligence Untuk Deteksi Masker Secara Realtime Dengan Tensorflow Dan SSD Mobilenet Berbasis Python," *JRKT (Jurnal Rekayasa Komputasi Terapan)*, vol. 1(3), pp. 115–122, 2021.
- [21] Makers, Create, "MLX90614 Distance Dependency"-
<https://www.createmakers.com/becoming-makers/mlx90614-distance-dependency/>, Aug. 10, 2022.
- [22] Wa Ode Siti Nur Alam, "Tingkat akurasi Sensor AMG8833 dan Sensor MLX90614 dalam Mengukur Suhu Tubuh," *JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional)*, vol. 8(1), pp. 169–179, 2022.