

Perancangan Alat Pendeteksi Jaga Jarak Dan Suhu Tubuh Pada *Indoor Area* (Restoran) Menggunakan Thermal Camera

1st Syiffa Fitria Indrasastra
Fakultas Ilmu Terapan
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

syiffafitria@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Marlindia Ike Sari
Fakultas Ilmu Terapan
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

marlindia.staff.telkomuniversity.ac.id

3rd Rini Handayani
Fakultas Ilmu Terapan
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

rinihandayani.staff.telkomuniversity.ac.id

Abstrak— *Jaga jarak (Physical Distancing) adalah salah satu upaya pencegahan penyebaran virus Covid-19 yang paling memungkinkan untuk diberlakukan di Indonesia. Namun terkadang masyarakat belum melaksanakan upaya tersebut dengan baik. Oleh karena itu diperlukan alat untuk mengingatkan masyarakat agar tetap melaksanakan upaya tersebut. Sistem alat ini dibuat untuk indoor area (restoran) yang didalamnya mempunyai beberapa fitur yaitu mendeteksi jarak, mendeksi suhu tubuh, mendeteksi masker, dan juga menghitung jumlah pengunjung yang masuk kedalam restoran. Proyek Akhir ini menggunakan metodologi face recognition untuk mendeteksi wajah objek (manusia) dan object detection untuk mendeteksi manusia. Sistem ini menggunakan library Open CV, Deep Learning dan Machine Learning. Interpreter yang digunakan yaitu Thonny IDE. Deviasi rata-rata yang didapatkan dari pengujian suhu tubuh menggunakan thermal camera dengan pengujian suhu tubuh secara manual (menggunakan thermometer) adalah 0.121.*

Kata kunci— *Physical Distancing, Thermal Camera, Raspberry Pi, Mendeteksi Masker.*

I. PENDAHULUAN

Seperti yang diketahui saat ini dunia sedang dilanda oleh beberapa masalah global dan yang terjadi baru-baru ini salah satunya adalah adanya virus baru yaitu Covid-19. Munculnya virus tersebut memberikan dampak yang besar bagi kehidupan masyarakat dalam bidang kesehatan. Virus yang dapat menyebabkan gangguan pada sistem pernapasan, pneumonia akut, sampai kematian ini pertama kali terdeteksi di Wuhan, Cina pada Desember 2019. Virus ini dapat menginfeksi siapa saja, baik bayi, anak-anak, orang dewasa, maupun lansia. Dan lebih berisiko terhadap ibu hamil, orang dengan penyakit tertentu serta memiliki sistem imun yang lemah. [1]

Sebelumnya virus Covid-19 dinyatakan menular lewat droplet atau titik air berisi virus dari batuk dan bersin. Namun saat ini WHO menyatakan bahwa virus tersebut juga dapat bertahan di udara, melayang-layang sampai 8 jam sesudah keluar dari tubuh penderita saat bersin atau batuk, dan tidak lagi butuh medium cairan untuk bertahan. Pada ruangan tertutup, virus dapat bertahan lebih lama dan lebih cepat mendarat ditubuh orang yang belum kena karena udara yang berputar disitu-situ saja. Dari cara penularan tersebut

pemerintah melakukan upaya pencegahan dalam rangka mengatasi penyebaran Covid-19 tersebut, dengan cara dilakukan PSBB (Pembatasan Sosial Berskala Besar), jaga jarak, mematuhi protokol kesehatan dengan memakai masker, rajin mencuci tangan, dan lain sebagainya. [2]

Jaga jarak (Physical Distancing) adalah salah satu upaya pencegahan penyebaran virus Covid-19 yang paling memungkinkan untuk diberlakukan di Indonesia. Physical Distancing adalah menjaga jarak lebih dari 1 meter dengan orang disekitar atau tidak berdekatan. Namun terkadang masyarakat belum melaksanakan upaya tersebut dengan baik. Oleh karena itu diperlukan alat untuk mengingatkan masyarakat agar tetap melaksanakan upaya tersebut. Maka dalam penelitian ini akan merancang dan mengimplementasikan alat pendeteksi jaga jarak dalam indoor area (restoran). Dengan adanya alat ini diharapkan dapat membantu masyarakat untuk tetap menjaga jarak dan mengurangi penyebaran virus Covid-19.

II. KAJIAN TEORI

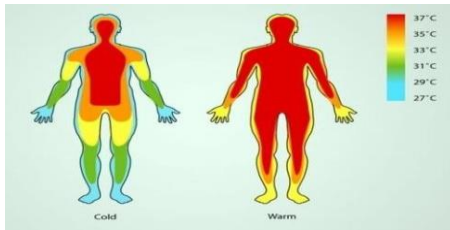
A. Physical Distancing



Gambar 1

Physical Distancing merupakan sebuah istilah yang kini dikenal oleh masyarakat sebagai salah satu upaya pencegahan virus Covid-19 yang dianjurkan oleh pemerintah. Physical distancing sendiri artinya adalah menjaga jarak, namun pemerintah menganjurkan untuk menjaga jarak lebih dari 1 meter baik di luar maupun di dalam ruangan. [3]

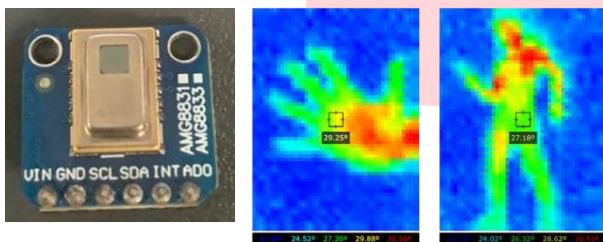
B. Suhu Tubuh Manusia



Gambar 2

Suhu Tubuh adalah ukuran kemampuan tubuh dalam menghasilkan dan menyingkirkan hawa panas. Kondisi suhu tubuh dapat dipicu dari kondisi kesehatan seseorang dan suhu lingkungan. Suhu normal pada bayi, adalah 36,3-37,7°C , suhu normal pada anak 36,1-37,7 °C, dan suhu normal pada orang dewasa 36,5-37,5 °C . [4]

C. Thermal Camera AMG8833



Gambar 3

Thermal Camera AMG8833 merupakan salah satu jenis sensor non-kontak yang dapat digunakan untuk mendeteksi suhu dengan prinsip memanfaatkan pancaran inframerah dari suatu benda atau objek. Sensor ini menghasilkan suhu sebanyak 64 area suhu yang merupakan 64 pixel dari resolusi 8x8 pixel. Sensor ini juga dapat mendeteksi dengan range 0°C ~ 80°C +32°F ~ +176°F . Jarak maksimum yang dapat dideteksi sensor ini adalah 7 meter. [5]

D. Raspberry Pi



Gambar 4

Raspberry Pi adalah komputer single-board yang dibuat oleh Raspberry Pi Foundation. Raspberry Pi merupakan komputer dengan ukuran kecil, hampir seukuran sebuah kartu kredit. Raspberry Pi ini dilengkapi dengan prosesor, port hardware, dan RAM. [6]

E. Kamera Web



Gambar 5

Kamera web yaitu sebuah kamera video digital kecil yang dihubungkan ke komputer melalui port USB, port COM atau dengan jaringan Ethernet atau Wi-Fi. Kamera web dilengkapi dengan software yang mana software tersebut berfungsi untuk mengambil gambar dari kamera digital secara terus menerus ataupun dalam waktu tertentu. [7]

F. Thonny IDE

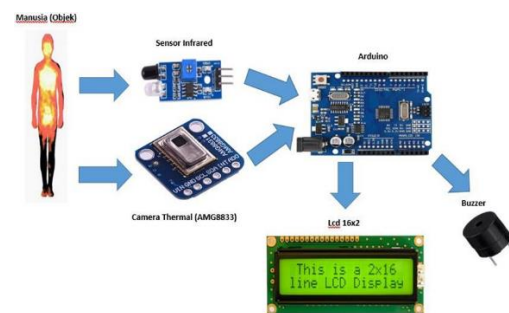


Gambar 6

Thonny merupakan aplikasi yang sangat cocok digunakan untuk pemula yang baru memulai bahasa pemrograman dan pengembangan dengan Python. Keunggulan Thonny adalah dapat diadaptasi untuk pembelajaran pemula serta tidak membutuhkan memori yang besar untuk menjalankannya. [8]

III. METODE

A. Gambaran Sistem Saat Ini



Gambar 7

Sistem yang sudah ada saat ini adalah thermal camera yang digunakan untuk melihat visualisasi panas yang tersebar dalam objek panas dan hanya dipergunakan untuk mengukur suhu tubuh saja. Namun, pada sistem yang sudah ada saat ini belum dapat mendeteksi jarak antar manusia sehingga pemanfaatan alat ini belum maksimal. Dan alat ini menggunakan arduino yang dalam melakukan tugasnya belum begitu kompleks.

B. Identifikasi Kebutuhan Sistem

Dalam perancangan alat pendeteksi jaga jarak dalam indoor area (restoran) ini menggunakan thermal camera untuk menangkap objek manusia dan menghasilkan suhu dari objek yang ditangkap. Dan kamera web untuk mendeteksi masker dan jarak objek.

Lalu, Raspberry Pi akan mengidentifikasi suhu tubuh objek, jarak objek dan apakah objek tersebut menggunakan masker atau tidak. Jika suhu tubuhnya melebihi suhu normal atau lebih dari 37°C, terdapat lebih dari 1 objek yang teridentifikasi jaraknya tidak aman (kurang dari 1 meter), dan terdapat objek yang terdeteksi tidak menggunakan masker maka akan diberi tanda untuk memberitahukan bahwa objek tersebut tidak sesuai dengan ketentuan. Dan pada alat ini juga terdapat fitur counting untuk membatasi jumlah pengunjung

restoran jika jumlah pengunjung sudah melebihi batas ketentuan (15 orang) maka akan ada suara yang dikeluarkan oleh speaker sebagai tanda peringatan. Semua data yang telah diproses oleh Raspberry Pi akan ditampilkan pada monitor, jika terdapat objek yang tidak sesuai dengan ketentuan maka monitor akan memberikan objek tersebut tanda kotak merah, sedangkan untuk objek yang sudah sesuai dengan ketentuan akan diberi tanda kotak hijau.

Pada sistem pendeteksi jaga jarak dan suhu tubuh ini, terdapat beberapa kebutuhan sistem yang terdiri dari kebutuhan fungsional dan kebutuhan non fungsional:

Tabel 1

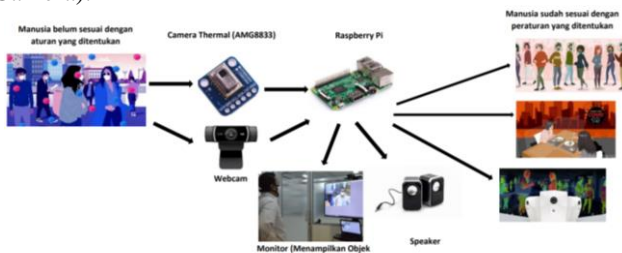
Fungsional		
No.	Nama Hardware	Fungsi
1.	Raspberry Pi	Mikrokontroler yang bekerja untuk mengolah data.
2.	Thermal Kamera	Untuk menangkap sebuah objek dan suhu dari objek tersebut.
3.	Speaker	Sebagai tanda peringatan jika pengunjung restoran sudah melebihi kapasitas maksimum restoran (15 orang).
4.	Kamera Web	Untuk menangkap objek, mendeteksi masker, dan jarak antar objek.
5.	SD Card	Sebagai memori utama untuk menyimpan <i>file-file</i> sistem operasi Raspberry Pi.
6.	Monitor	Untuk menampilkan semua data yang telah diproses oleh sistem.

Tabel 2

Non Fungsional		
No.	Nama Software	Fungsi
1.	Phyton	Untuk melakukan pengkodean sistem.
2.	OpenCV	Untuk menyederhanakan programing terkait citra digital.
3.	Thonny IDE	Interpreter untuk eksekusi program.

C. Perancangan Sistem Usulan

Berikut ini merupakan perancangan sistem yang akan dibuat (Perancangan Alat Pendeteksi Jaga Jarak dan Suhu Tubuh Pada *Indoor Area* (Restoran) Menggunakan Thermal Camera):



Gambar 8

Perancangan sistem yang diusulkan mempunyai tiga bagian. Bagian-bagian tersebut meliputi:

1. Input

Pada bagian input terdapat Thermal Camera AMG8833 yang berfungsi untuk mendeteksi suhu tubuh, dan kamera web berfungsi untuk mendeteksi masker dan jarak.

2. Proses

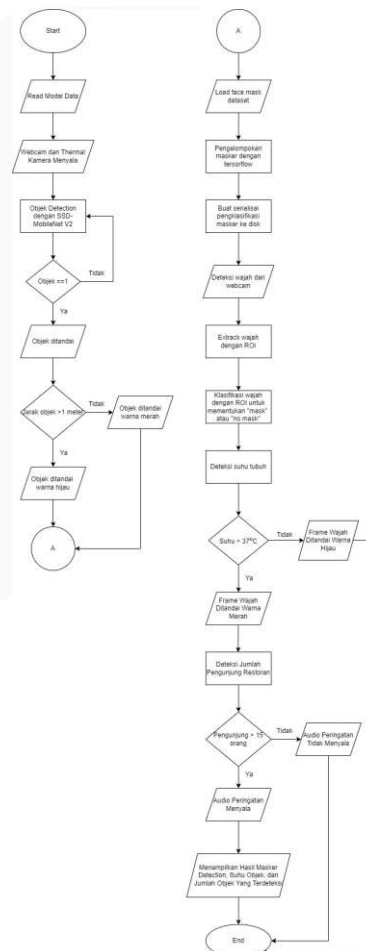
Pada bagian proses terdapat Raspberry Pi yang berfungsi untuk memproses data yang telah diinputkan dan akan ditampilkan pada layar monitor.

3. Output

Pada bagian output terdapat monitor yang akan menampilkan suhu tubuh, jarak, keterangan menggunakan masker atau tidak, serta jumlah objek yang terdeteksi. Dan juga speaker sebagai peringatan jika pengunjung yang masuk kedalam restoran sudah melebihi batas maksimum (15 orang).

D. Blok Diagram

Sebelum proses pembuatan alat diperlukan sebuah perancangan sistem dengan membuat blok diagram sistem yang akan dibangun sehingga dapat mempermudah proses pembuatan sistem dengan mengacu blok diagram yang telah dibuat. Berikut ini merupakan blok diagram sistem yang akan dirancang.



Gambar 9

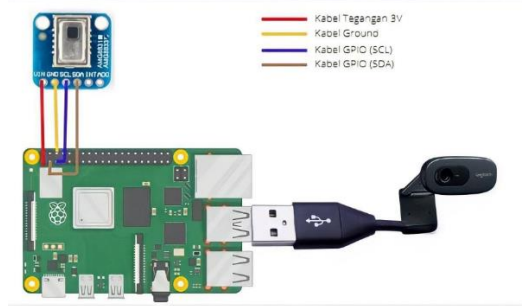
Pada Gambar 9 menunjukkan diagram sistem yang akan dirancang sebagai berikut:

Ketika program berjalan maka sistem terlebih dahulu akan membaca model data yang ada pada *dataset*, lalu kamera web dan thermal akan mendeteksi objek menggunakan SSD-MobilNet V2. Ketika objek telah terdeteksi maka objek tersebut akan ditandai, jika jarak objek > 1 meter ditandai dengan warna hijau dan jika jarak objek < 1 meter ditandai dengan warna merah. Selanjutnya sistem akan memuat *dataset face mask* dan dikelompokkan menggunakan *tensorflow* sesuai pengklasifikasi data dari dataset. Lalu, kamera web akan mendeteksi wajah dan sistem akan mengekstrak wajah objek dengan ROI untuk menentukan label "mask" atau "no mask". Setelah itu sistem akan mendeteksi suhu jika suhu tubuh objek >37°C maka *frame* wajah ditandai warna merah dan jika suhu <37°C maka *frame* ditandai warna hijau. Selanjutnya sistem akan mendeteksi jumlah pengunjung restoran, jika jumlah pengunjung >15 orang maka audio peringatan akan menyala dan semua informasi yang sudah didapat akan ditampilkan pada monitor.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Skematik Alat

Berikut ini merupakan gambar dan penjelasan skematik alat yang akan dirancang:



Gambar 10

Gambar 10 merupakan rangkaian skematik alat yang dibuat. Sumber tegangan berasal dari Raspberry Pi yang dihubungkan dengan kabel adaptor Raspberry. Thermal Camera dihubungkan menggunakan jumper pada Raspberry, jumper berwarna merah disambungkan pada kabel tegangan 3V, jumper kuning disambungkan pada ground, jumper biru disambungkan pada GPIO (SCL), dan jumper coklat disambungkan pada GPIO (SDA). Kamera web dihubungkan menggunakan kabel USB yang terhubung langsung dengan Raspberry Pi.

B. Rangkaian Keseluruhan

Berikut ini merupakan gambar rangkaian keseluruhan sistem:



Gambar 11

Pada Gambar 11 merupakan rangkaian perangkat keras yang sudah saling terhubung satu sama lain untuk sistem pendeteksi masker, jarak dan suhu tubuh ini.

C. Pengujian

A. Pengujian Suhu Tubuh

a. Tujuan Pengujian

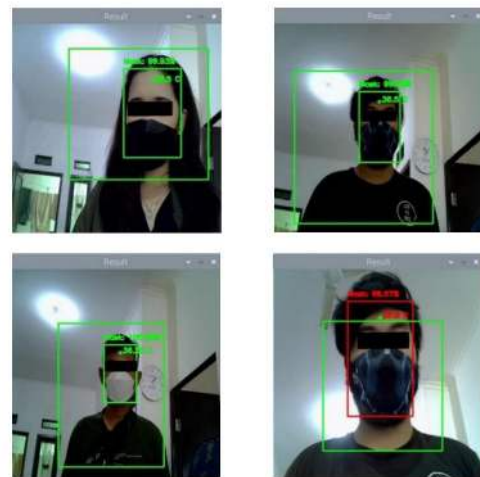
Tujuan pengujian ini yaitu untuk menguji keakuratan sistem dalam mendeteksi suhu tubuh pengunjung restoran.

b. Skenario Pengujian

Sistem diarahkan di depan objek dengan jarak yang sudah ditentukan, lalu akan dibandingkan suhu tubuh yang terdeteksi oleh thermal camera dengan suhu tubuh yang diukur secara manual (menggunakan thermometer) apakah suhunya akurat atau tidak.

c. Hasil Pengujian

Berikut ini merupakan gambar hasil pengujian suhu tubuh pada indoor area yang diuji pada pagi, siang, sore, dan malam hari:



Gambar 12

Pada Gambar 12 yaitu pengujian suhu tubuh, jika suhu tubuh < 37°C maka kotak dan teks akan berwarna hijau dan jika suhu tubuh objek > 37°C maka kotak dan teks berwarna merah.

d. Analisa Hasil Pengujian

Setelah pengujian dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa deviasi rata-rata antara perbandingan suhu yang terdeteksi oleh thermal kamera dengan suhu yang terdeteksi oleh thermometer adalah $0.728 / 6 = 0.121$

B. Pengujian Variasi Masker

a. Tujuan Pengujian


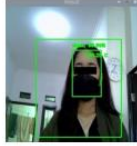


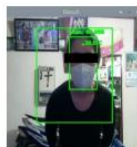




Tujuan pengujian ini untuk menguji tipe masker apa saja yang terdeteksi oleh sistem dan agar mengetahui apakah sistem ini dapat bekerja secara maksimal ketika ada pengunjung yang datang menggunakan berbagai variasi masker.

b. Skenario Pengujian

Pengujian dilakukan di dalam ruangan. Sistem ditaruh di depan ruangan, diminta beberapa orang menggunakan tipe masker yang berbeda, berdiri menghadap sistem lalu diamati apakah semua tipe masker terdeteksi atau tidak.

c. Hasil Pengujian

Berikut ini merupakan hasil pengujian variasi masker:

Variasi Masker			
Berhasil	99.97%	99.99%	99.72%
Variasi Masker			
Berhasil	92.55%	99.98%	95.71%
Variasi Masker			
Berhasil	99.16%	99.91%	100%

Gambar 13

d. Analisa Hasil Pengujian

Dari hasil pengujian pada Gambar 13 secara garis besar dapat dipastikan bahwa pengujian deteksi masker teruji dapat mendeteksi berbagai jenis masker tanpa ada kegagalan dari 5 kali percobaan pada setiap jenis masker.

C. Pengujian Dengan Benda Selain Masker

a. Tujuan Pengujian


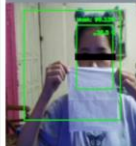

Tujuan pengujian ini untuk menguji apakah benda selain masker dapat terdeteksi atau tidak. Pengujian ini diuji sebanyak 5 kali pada setiap benda.

b. Skenario Pengujian

Pengujian dilakukan di dalam ruangan. Objek berdiri di depan sistem dan mencoba menggunakan benda selain masker, pada pengujian ini menggunakan buku, tisu dan tangan.

c. Hasil Pengujian

Berikut ini merupakan tabel hasil pengujian pada benda selain masker yaitu buku, tisu, dan tangan:

Benda Menutupi Wajah			
Berhasil	92.38%	99.33%	0%

Gambar 14

d. Analisa Hasil Pengujian

Dari hasil pengujian pada Gambar 14 dapat disimpulkan bahwa sistem pendeteksi masker ini masih memiliki kekurangan, karena benda yang menyerupai masker ketika menutupi hidung dan mulut masih terdeteksi menggunakan masker.

D. Pengujian Masker dan Non Masker

a. Tujuan Pengujian

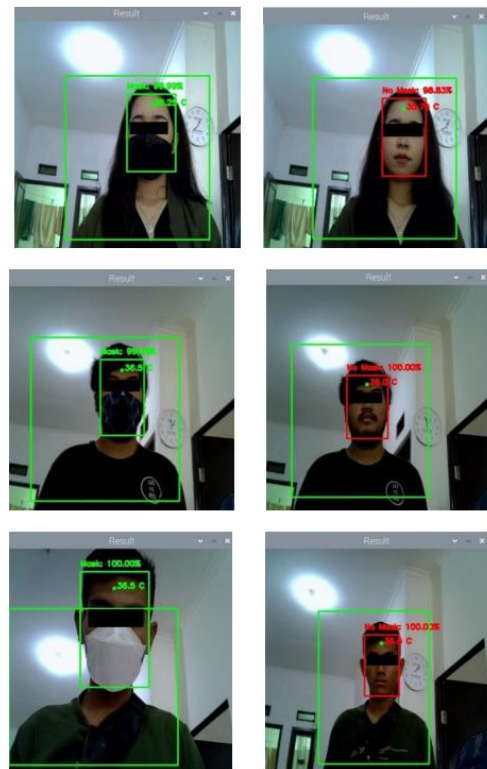
Tujuan pengujian ini untuk menguji keakuratan sistem dalam mendeteksi objek yang menggunakan masker atau yang tidak menggunakan masker.

b. Skenario Pengujian

Pengujian dilakukan di dalam ruangan. Objek berdiri di depan sistem, lalu diamati apakah sistem dapat mendeteksi objek yang menggunakan masker/ tidak menggunakan masker.

c. Hasil Pengujian

Berikut ini merupakan gambar pengujian masker dan non masker yang diuji pada 3 orang dengan jarak yang sudah ditentukan:



Gambar 15

d. Analisa Hasil Pengujian

Setelah melakukan pengujian ini dipastikan bahwa sistem dapat membedakan objek yang menggunakan masker dan tidak menggunakan masker dengan sesuai.

E. Pengujian Counting

a. Tujuan Pengujian

Tujuan pengujian ini untuk menguji apakah sistem dapat mendeteksi jumlah pengunjung yang masuk kedalam restoran atau tidak.

b. Skenario Pengujian

Pengujian dilakukan di dalam ruangan. Sistem ditaruh di depan ruangan, satu persatu orang diminta untuk memasuki ruangan lalu diamati apakah terdeteksi atau tidak. Jika sudah 3 orang yang terdeteksi masuk kedalam ruangan, maka audio akan berbunyi sebagai peringatan bahwa ruangan/ restoran tersebut sudah melebihi kapasitas yang sudah ditentukan.

c. Hasil Pengujian

Tabel di bawah ini merupakan tabel pengujian counting (mendeteksi jumlah pengunjung yang masuk kedalam restoran):

Tabel 3

Pengujian Ke-	Jumlah Objek Yang Masuk	Audio Peringatan	Keterangan
1	1 orang	Tidak Berbunyi	Sesuai
2	1 orang	Tidak Berbunyi	Sesuai
3	1 orang	Tidak Berbunyi	Sesuai
4	1 orang	Tidak Berbunyi	Sesuai
5	1 orang	Tidak Berbunyi	Sesuai
6	2 orang	Tidak Berbunyi	Sesuai
7	2 orang	Tidak Berbunyi	Sesuai
8	2 orang	Tidak Berbunyi	Sesuai
9	2 orang	Tidak Berbunyi	Sesuai
10	2 orang	Tidak Berbunyi	Sesuai
11	3 orang	Tidak Berbunyi	Sesuai
12	3 orang	Berbunyi	Sesuai
13	3 orang	Berbunyi	Sesuai
14	3 orang	Berbunyi	Sesuai
15	3 orang	Berbunyi	Sesuai

d. Analisa Hasil Pengujian

Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa sistem dapat mendeteksi jumlah orang dalam ruangan atau orang yang terdeteksi kamera. Jika orang yang terdeteksi sudah melebihi kapasitas ruangan yang diatur maka audio peringatan berbunyi.

F. Pengujian Jarak

a. Tujuan Pengujian

Tujuan pengujian ini untuk menguji jarak objek dengan kamera dan jarak antar objek berapa saja yang akan terdeteksi oleh sistem.

b. Skenario Pengujian

Pengujian dilakukan di dalam ruangan dengan sistem ditaruh menyerong, beberapa orang diminta untuk berdiri di depan sistem dengan jarak antar objek yang sudah ditentukan untuk diamati sampai jarak berapa objek dapat terdeteksi.

c. Hasil Pengujian

Tabel di bawah ini merupakan tabel pengujian jarak yang parameternya yaitu jumlah objek, jarak objek-kamera, jarak antar objek, dan banyak objek yang terdeteksi:

Tabel 4

Pengujian Ke-	Jumlah Objek	Jarak Objek - Kamera	Jarak Objek - Objek	Banyak Objek Yang Terdeteksi	Keterangan
1	2 orang	150 cm	50 cm	2 orang	Sesuai
2		150 cm	80 cm	2 orang	Sesuai
3		150 cm	110 cm	2 orang	Sesuai
4		150 cm	130 cm	2 orang	Sesuai
5		150 cm	150 cm	2 orang	Sesuai
6	3 orang	150 cm	50 cm	3 orang	Sesuai
7		150 cm	80 cm	2 orang	Tidak Sesuai
8		150 cm	110 cm	2 orang	Tidak Sesuai

d. Analisa Hasil Pengujian

Pada Tabel 4 dapat disimpulkan bahwa sistem dapat mendeteksi 2 orang pada setiap jarak antar objek yang sudah ditentukan. Tetapi, saat pengujian 3 orang pada jarak > 50cm 1 objek tidak terdeteksi karena kurangnya jangkauan webcam untuk menangkap 3 orang, maka objek yang terdeteksi hanya 2 orang saja.

G. Pengujian Posisi Objek dan Pencahayaan Ruangan

a. Tujuan Pengujian










Tujuan pengujian ini untuk mengetahui kualitas gambar yang baik dengan menguji posisi objek dan pencahayaan ruangan.

b. Skenario Pengujian

Pengujian dilakukan di dalam ruangan. Objek berdiri di depan kamera atau sistem lalu akan diamati kualitas gambar yang baik sesuai dengan posisi objek dan pencahayaan ruangan yang akan diuji.

c. Hasil Pengujian

Berikut merupakan tabel pengujian posisi objek dan pencahayaan ruangan yang diukur menggunakan aplikasi lux meter:

Kondisi	 Terang (28 LUX), Sudut Objek 0°C	 Terang (28 LUX), Sudut Objek 10°C	 Capture Pada Lux Meter
Berhasil	99.10%	94.07%	
Kondisi	 Redup (15 LUX), Sudut Objek 0°C	 Redup (15 LUX), Sudut Objek 10°C	 Capture Pada Lux Meter
Berhasil	99.99%	99.91%	
Kondisi	 Gelap (5.5 LUX), Sudut Objek 0°C	 Gelap (5.5 LUX), Sudut Objek 10°C	 Capture Pada Lux Meter
Berhasil	65.61%	62.35%	

Gambar 16

d. Analisa Hasil Pengujian

Setelah melakukan pengujian sudut objek dan pencahayaan ruangan dapat disimpulkan bahwa sistem dapat mendeteksi suhu dan masker pada kondisi ruangan terang (28 lux), redup (15 lux), dan gelap (5.5 lux).

H. Pengujian Jarak, Suhu Tubuh, dan Masker

a. Tujuan Pengujian

Tujuan pengujian ini untuk menguji seluruh fitur yang terdapat dalam sistem apakah dapat mendeteksi dengan baik atau tidak.

b. Skenario Pengujian

Pengujian dilakukan di dalam ruangan. Sistem ditaruh menyerong dengan intensitas cahaya terang lalu diamati apa saja yang terdeteksi pada tampilan monitor.

c. Hasil Pengujian

Berikut ini merupakan hasil capture pengujian jarak, suhu tubuh, dan masker yang diuji pada 2 dan 3 orang:



Gambar 17

d. Analisa Hasil Pengujian

Pada Gambar 17 menunjukkan bahwa saat menguji semua fitur seperti deteksi jarak, suhu, dan masker dapat dilakukan dengan sangat baik, Adapun ketika object berjumlah 3 orang memiliki batasan jangkauan deteksi kamera sehingga ketika jarak >50cm 1 orang akan keluar dari frame webcam dan tidak terdeteksi.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil Proyek Akhir ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Alat ini dapat bekerja sesuai dengan fungsi dan tujuannya yaitu sebagai alat pendeteksi masker, jarak, suhu tubuh, dan jumlah objek (manusia) yang berada di dalam ruangan. Sistem ini menggunakan thermal kamera untuk mendeteksi suhu tubuh dan webcam untuk mendeteksi jarak dan masker.
- Pada indoor area sistem dapat mendeteksi suhu tubuh dengan jarak lebih jauh dibandingkan pada outdoor area.
- Berdasarkan pengujian sistem ini dapat membedakan objek yang menggunakan masker dan tidak menggunakan masker dengan baik serta dapat mendeteksi berbagai jenis masker.
- Sistem ini dapat mendeteksi objek dengan minimal jarak 50cm dan maksimal jarak 260cm.
- Ketika objek berdiri dengan jarak 50cm dari sistem (jarak dekat) maka akurasi suhu yang didapat hanya 60% karena thermal kamera mendeteksi tepat pada tengah frame yaitu saat objek pada jarak 150cm maka akurasi yang didapatkan 98%.

REFERENSI

- "Dampak Covid-19 dalam Bidang Kesehatan." <http://ners.unair.ac.id/site/index.php/news-fkp-unair/30-lihat/1181-dampak-covid-19-dalam-bidang-kesehatan> (accessed Jun. 30, 2021).
- "[SALAH] WHO Sebut Penularan Corona Tak Lagi Hanya Lewat Droplet Tapi Juga Udara - Hoax Buster | Covid19.go.id." <https://covid19.go.id/p/hoax-buster/salah-who-sebut-penularan-corona-tak-lagi-hanya-lewat-droplet-tapi-juga-udara> (accessed Jun. 30, 2021).
- "Tanya Jawab | Covid19.go.id." <https://covid19.go.id/tanya-jawab?search=apa> dan bagaimana cara physical distancing? (accessed Jun. 30, 2021).
- "Bagaimana Cara Mengukur Suhu Tubuh Manusia yang Tepat?" <https://www.halodoc.com/artikel/bagaimana-cara-mengukur-suhu-tubuh-manusia-yang-tepat> (accessed Jun. 30, 2021).
- "Apa Itu Thermal Camera? | PT. Radius Allkindo Electric." <https://www.radius.co.id/apa-itu-thermal-camera/> (accessed Jun. 30, 2021).
- "Pengertian Raspberry Pi: Manfaat, Sejarah, Dan Fungsinya!" <https://androbuntu.com/2019/01/11/pengertian-raspberry-pi/> (accessed Jun. 30, 2021).
- "Fungsi Dan Cara Kerja Webcam - Fungsi Alat." <https://fungsialat.blogspot.com/2016/12/fungsi-dan-cara-kerja-webcam.html> (accessed Sep. 05, 2022).
- "Kenali Python IDE yang Populer Digunakan."

<https://www.dqlab.id/kenali-python-ide-yang-populer-digunakan> (accessed Sep. 05, 2022).

