

Perancangan Pendeteksi Suhu Tubuh Dan Masker Menggunakan ESP32 Cam Dengan Fitur Suara

Design Of Body Temperature Detection And Masks Using ESP32 Cam With Voice Features

1st Rosmitha Ballynda Putri
Fakultas Ilmu Terapan
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
mithaballynda@student.telkomuni-
versity.ac.id

2nd Aris Hartaman
Fakultas Ilmu Terapan
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
arishartaman@tass.telkomuniver-
sity.ac.id

3rd Denny Darlis
Fakultas Ilmu Terapan
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
dennydarlis@telkomuniversity.ac.i
d

Abstrak—Ketentuan pemerintah mengenai protokol kesehatan untuk selalu menggunakan masker dan juga memastikan suhu tubuh dalam keadaan normal ketika ingin mengunjungi suatu tempat. alat pendeteksi suhu tubuh dan masker, untuk komponen yang digunakan, yakni sensor MLX90614 yang berfungsi sebagai pendeteksi sensor suhu, Esp32 Cam berfungsi untuk mendeteksi penggunaan masker pada object dengan platform teachable machine sebagai alat bantu pembuatan model deteksi, memiliki keluaran yang ditampilkan pada LCD merupakan hasil yang di deteksi pada sensor suhu, juga audio yang dikeluarkan Dfplayer pada speaker sebagai penanda atau pun peringatan pada object/orang. sensor infrared MLX90614 akan mendeteksi object dengan jarak 1 cm - 3 cm, ketika melebihi jarak tersebut maka akan keluar peringatan pada LCD untuk mendekatkan tubuh object pada sensor tersebut. Pada pendeteksian masker juga Esp32 Cam, pada proses pendeteksian memerlukan jarak 15 – 30 cm untuk menghasilkan nilai deteksi yang maksimal.

Kata kunci— ESP32-Cam, infrared, platform, teachable machine, LCD, MLX90614

Abstract—Government conditions on the health protocols to always use masks and also ensure body temperature are normal as if you want to visit somewhere. The body temperature and mask detection tool, for the component used, namely the MLX90614 sensor that serves as a temperature sensor detection, ESP32 CAM works to detect the use of mask on the object with the Tachable Machine platform as a tool of making detection model, has the output shown on LCD is a result in detection on the temperature sensor, as well as audio issued DFPlayer on speakers as markers or warning on objects / people. The Infrared Sensor MLX90614 will detect objects with a distance of 1 cm - 3 cm, when it exceeds that distance will be out warning on the LCD to get the Object's body on the sensor. In the detection of the mask also the ESP32 CAM, in the detection process requires a distance of 15 - 30 cm to produce the maximum detection value.

Keyword— ESP32-Cam, infrared, platform, teachable machine, LCD, MLX90614

1. PENDAHULUAN

Seperti yang diketahui pada awal tahun 2020 seluruh dunia sedang mengalami sebuah pandemi yang berdampak cukup besar di semua sektor kehidupan manusia, diketahui virus ini pertama kali ditemukan di kota wuhan pada akhir tahun 2019. Berbagai upaya pemerintah lakukan untuk menekan jumlah kasus terinfeksi telah dilakukan di indonesia, seperti berlakunya PSBB, PPKM, dan WFH. Untuk mendukung upaya ini perlu dilakukan penerapan gaya hidup yang baru pada setiap individu, salah satu cara untuk mencegah terinfeksi virus yaitu melakukan istilah 5M yang di buat oleh pemerintah yakni memakai 2 masker, mencuci tangan, menjaga jarak, menghindari kerumunan dan mengurangi mobilitas [1].

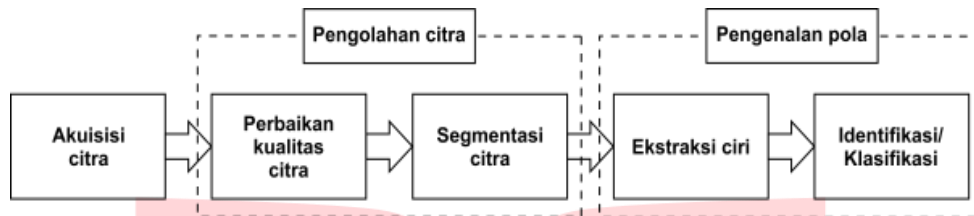
Keterlibatan masyarakat dalam penanganan Covid-19 mempunyai peran yang sangat penting, masyarakat dapat berperan bukan saja sebagai objek tetapi juga sebagai subjek penanganan Covid-19, disarankan masyarakat berpartisipasi dengan kesadaran masing masing melakukan social distancing, self-quarantine dan self-isolation [2].

Pada Proyek akhir ini menggunakan arduino sebagai microcontroller penghubung semua komponen agar terintegrasi satu sama lain, menggunakan framework teachable machine sebagai pembuat database model machine learning, Esp32 Cam sebagai penangkap/pendeteksi object pada penggunaan masker, sensor suhu infrared MLX90614 sebagai pendeteksi suhu tubuh object dengan sensor ultrasonic HC-sr04 sebagai penanda jarak objek dengan sensor MLX90614, untuk output dari alat ini sendiri, dapat ditampilkan pada Monitor laptop, LCD, dan juga Modul Dfplayer.

II. KAJIAN TEORI

A. Dasar Teori

Image processing adalah teknik mengolah citra yang mentransformasikan citra masukan menjadi citra lain agar keluaran memiliki kualitas yang lebih baik dibandingkan kualitas citra masukan.



GAMBAR 2.1
IMAGE PROCESSING

1. Image Processing

Pengolahan citra sangat bermanfaat, diantaranya adalah untuk meningkatkan kualitas citra, menghilangkan cacat pada citra, mengidentifikasi objek, penggabungan dengan bagian citra yang lain [3].

2. Teachable Machine

Teachable Machine adalah alat berbasis web yang memungkinkan Anda dengan cepat dan mudah membuat model pembelajaran mesin untuk proyek Anda tanpa perlu coding. Ajari komputer Anda

untuk mengenali gambar, suara, dan pose Anda, lalu ekspor model Anda untuk situs web, aplikasi, dan lainnya, dengan bantuan webcam atau pun camera untuk mengenali objek ataupun ekspresi. [4].

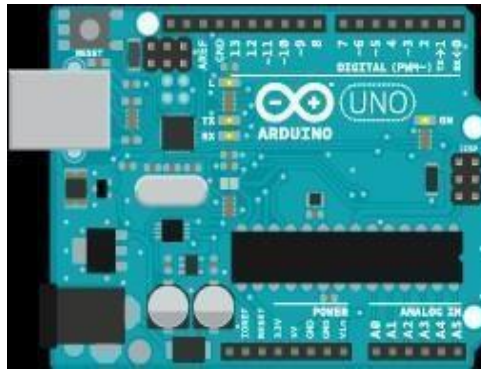


GAMBAR 2.2
TEACHABLE MACHINE

3. Arduino Uno

Arduino Uno adalah papan sirkuit berbasis mikrokontroler Atmega328p. IC (integrated circuit) ini memiliki 14 input/output digital (6 output untuk PWM), 6 analog input, resonator Kristal keramik 16MHz, koneksi USB, soket adaptor, pin header ICSP, dan tombol reset. Hal inilah

yang dibutuhkan untuk mensupport mikrokontroler secara mudah terhubung dengan kabel power USB atau kabel power supply adaptor AC ke DC atau juga battery. [5]



GAMBAR 2.3
ARDUINO UNO

4. ESP32-Cam adalah papan pengembangan WiFi / Bluetooth dengan mikrokontroler ESP32 dan kamera. ESP32-CAM tidak memiliki memori PSRAM, hanya saja memiliki RAM sebesar 512 kB serta memiliki modul kamera OV2640. ESP32-CAM dapat digunakan

secara luas di berbagai aplikasi IoT. Sangat cocok untuk perangkat rumah pintar, kontrol nirkabel industri, pemantauan nirkabel, identifikasi nirkabel QR, sinyal sistem penentuan posisi nirkabel dan aplikasi IOT lainnya. Ini adalah solusi ideal untuk aplikasi IoT. [6].



GAMBAR 2.4
ESP32 CAM

5. Sensor MLX90614
Sensor ini merupakan sensor suhu yang mengukur objek tanpa bersentuhan. Karena sensor ini tidak bersentuhan fisik dengan benda yang diukur, maka sensor ini memiliki rentang pengukuran yang luas dari -70°C ke +380°C Radiasi infra merah adalah bagian dari spektrum elektromagnetik yang memiliki panjang gelombang dari 0.7 hingga 1000 mikron. Namun Hanya 0.7 – 14 mikron yang dapat digunakan untuk mengukur suhu [7].

6. LCD (Liquid Crystal Diode)
LCD merupakan sebuah alat yang berfungsi untuk menampilkan suatu ukuran besaran atau angka, sehingga dapat dilihat dan ketahui melalui tampilan layar kristalnya. LCD 16x2 memiliki 16 nomor pin, dimana masing-masing pin memiliki tanda simbol dan juga fungsifungsinya. LCD 16x2 ini beroperasi pada power supply +5V, tetapi juga dapat beroperasi pada power supply +3V [10].



GAMBAR 2.5
SENSOR MLX90614

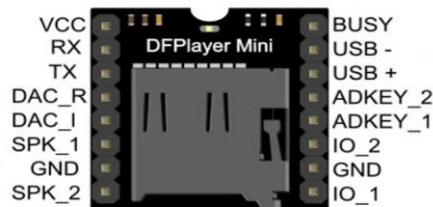


GAMBAR 2.6
LCD (LIQUID CRYSTAL DIODE)

7. DFPlayer

DFPlayer mini adalah modul mp3 yang outputnya sederhana, dapat langsung diaplikasikan pada penguat suara speaker. DFPlayer mini dapat

digunakan dengan cara berdiri tunggal menggunakan baterai, speaker, dan push button, juga dapat digunakan pada Arduino Uno ataupun dengan perangkat lain yang memiliki kemampuan receiver/transmitter [11].



GAMBAR 2.7
DFPLAYER

8. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu

gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik)[12]

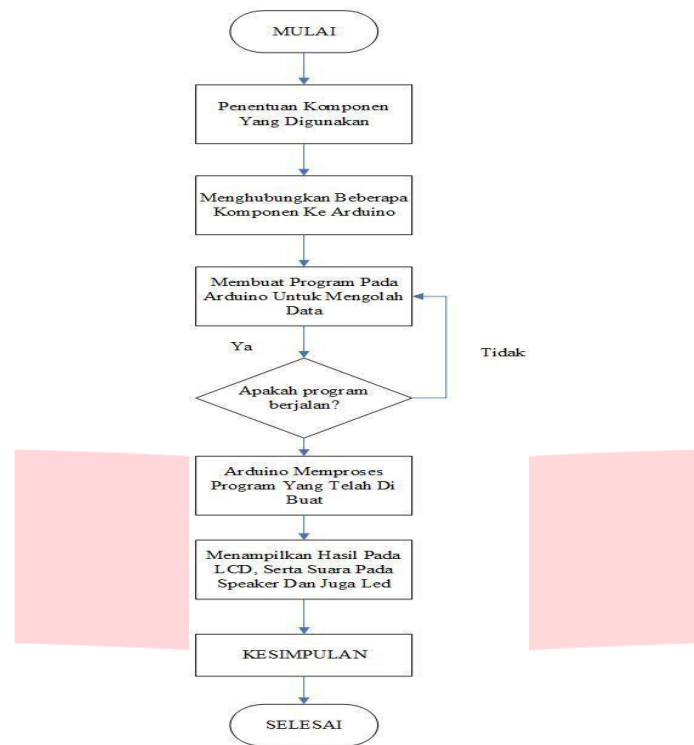


GAMBAR 2.8
SENSOR ULTRASONIK

B. Perancangan Alat

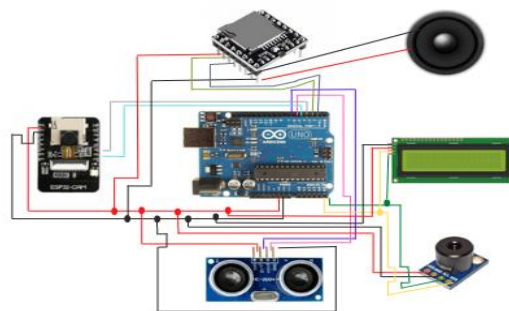
1. Proses Pengerjaan Proyek Akhir

Pada Proyek Akhir ini akan dilakukan perencanaan pembuatan alat pendeteksi suhu dan penggunaan masker. Pada perencanaan pembuatan alat pendeteksi suhu tubuh dan penggunaan masker akan dilakukan dengan beberapa tahapan. Diagram alir tahapan yang akan dilakukan, bisa dilihat pada gambar di bawah:



GAMBAR 2.9 BLOK DIAGRAM PERENCANAAN

- a. Tahap pertama, Penentuan komponen yang akan digunakan pada Proyek Akhir ini. Pada tahap ini dilakukan pemilihan komponen komponen yang akan digunakan yakni Arduino Uno, Esp32 Cam, Sensor MLX90614, Sensor Ultrasonic Hc-Sr04, Modul Dfplayer, LCD, Speaker.
- b. Tahap kedua, mengintegrasikan atau menghubungkan semua komponen menjadisatu. Tahap ini semua komponen-komponen yang telah di pilih, dihubungkan atau di integrasikan dengan Arduino uno sehingga terbentuk menjadi suatu rangkaian seperti Gambar dibawah.

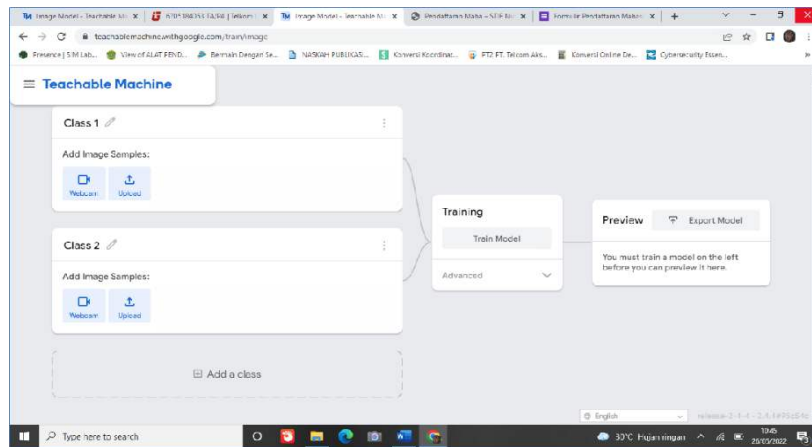


GAMBAR 2.10 RANGKAIAN ALAT

- c. Tahap ketiga, melakukan pembuatan program pada Arduino IDE untuk mengolah data yang telah diterima juga membuat model dataset pada website Teachable Machine. Tahap ini bertujuan untuk mengaktifkan semua fungsi komponen yang digunakan agar berfungsi sesuai dengan yang

diinginkan, lalu pembuatan model dataset untuk pendeteksian penggunaan masker ini bertujuan untuk mengumpulkan data atau men-

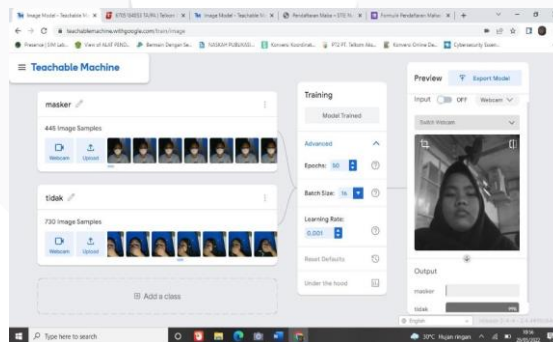
training sample gambar yang diinginkan, agar pada saat pendeteksian penggunaan masker dilakukan akan mengeluarkan hasil maksimal.



GAMBAR 2.11
TAMPILAN HALAMAN IMAGE PROJECT

Sebelum melakukan pembuatan dataset yang akan digunakan yang pertama harus dilakukan adalah mengumpulkan sample gambar object yang menggunakan masker dan tidak menggunakan masker. Lalu selanjutnya buka website teachable machine untuk mengupload, training gambar dan juga export model yang di buat. Setelah membuka website teachable machine, upload

sample gambar yang telah dikumpulkan sebelumnya, yaitu sample gambar objek yang menggunakan masker dan tidak menggunakan masker. Lalu setelah semua sample terupload semua, selanjutnya sample gambar yang telah ter-upload di training. Setelah sample gambar di training pada laman, website akan tampil gambar object yang di tangkap oleh kamera pada tab preview seperti Gambar bawah ini:

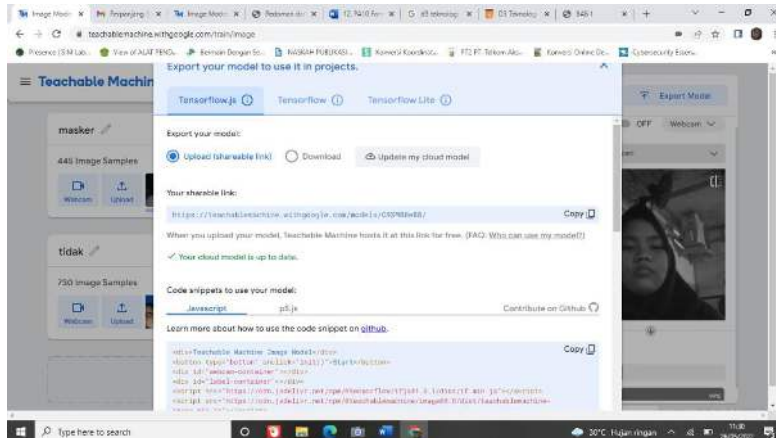


GAMBAR 2.11
MEN-TRAINING SAMPLE YANG DIKUMPULKAN

Ketika gambar yang di tangkap kamera telah tampil pada tab preview, maka dapat dilihat pada bagian tab preview kolom persenan klasifikasi object yang di tangkap oleh kamera,

sesuai dengan keinginan atau tidak. Setelah itu pada bagian preview klik

Export Model maka akan tampil tab seperti gambar di bawah ini:



GAMBAR 2.12
EXPORT MODEL

Setelah tampil tab seperti di atas, selanjutnya pilih *Tensorflow.js*, lalu pilih *upload (shareable link)*, lalu klik *upload my cloud model*, setelah itu akan muncul link model yang akan digunakan pada web server Esp32 Cam.

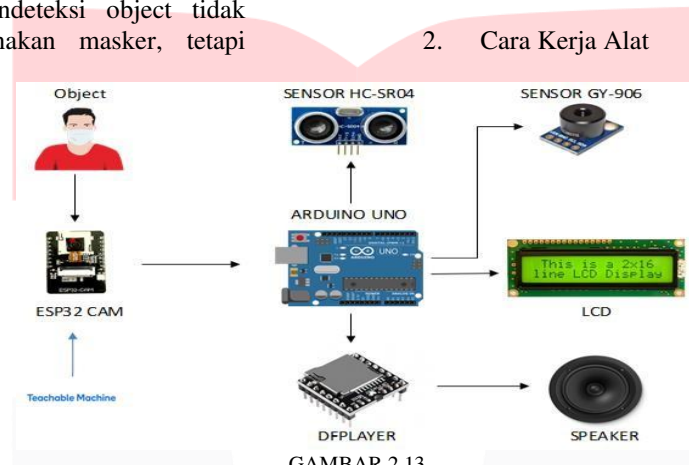
- d. Tahap keempat, yaitu pemrosesan yang dilakukan Arduino. Setelah program telah dibuat pada Arduino IDE, selanjutnya arduino uno akan memproses program tersebut untuk menghasilkan fungsi dan keluaran yang diinginkan.
 - a) Tahap kelima, menghasilkan keluaran yang diinginkan, yang dimana pada tahap ini, program yang telah di proses oleh Arduino ini akan menampilkan hasil akhir atau output pada komponen yang digunakan seperti monitor laptop, LCD dan juga audio pada speaker. Pada Lcd nantinya akan mengeluarkan hasil deteksi dari sensor MLX90614, lalu monitor laptop akan mengeluarkan hasil deteksi penggunaan masker dari Eps32 Cam, sedangkan speaker akan mengeluarkan audio yang telah ditentukan pada komponen modul Dfplayer sesuai dengan kondisi yang dapat dilihat pada tabel dibawah:

No	Ma ske r	Suhu (celci us)	Audio
1	Pak ai	36,2 C – 37C	“Terima Kasih, Telah MenaatiAturan, Silahkan Masuk”
2	Tid ak	36,2 C – 37C	“Silahkan Menggunakan Masker Terlebih Dahulu”
3	Pak ai	>37C	“Maaf Suhu Tubuh Tidak Memenuhi Standar, DilarangMasuk”

TABLE 2.1
KONDISI KELUARAN ALAT

Dapat dilihat pada table diatas, kondisi pertama dimana alat mendeteksi object menggunakan masker dan untuk suhu tubuh yang di deteksi menunjukkan bahwa suhu tubuh object berada pada rentang 36,2 C – 37 C, maka audio yang akan keluar pada speaker “Terima Kasih, Telah Menaati Aturan, Silahkan Masuk”. Untuk kondisi kedua alat mendeteksi object tidak menggunakan masker, tetapi

untuk suhu tubuh object berada pada suhu tubuh normal (36,2 C– 37 C), maka audio yang akan dikeluarkan speaker “Silahkan Menggunakan Masker Terlebih Dahulu”. Pada kondisi terakhir, object di ketahui menggunakan masker tetapi suhu tubuh object berada diatas nilai suhu normal (>37 C), maka audio yang akan dikeluarkan pada speaker “Maaf Suhu Tubuh Tidak Memenuhi Standard, Dilarang masuk”.



GAMBAR 2.13
BLOK DIAGRAM KERJA ALAT

Dapat dilihat pada Gambar 3.6 ditunjukkan blok diagram yang menjelaskan bahwa *ESP32 Cam* mendeteksi objek didepannya, tetapi sebelum itu link model dari Teachable Machine diupload terlebih dahulu pada web server *ESP32 Cam*, dimana link tersebut berisi model dataset yang berupa gambar-gambar object yang akan dideteksi, lalu hasil deteksi tersebut akan tampil pada monitor laptop sebagai keluaran deteksi (web-server *Esp32 Cam*) dan modul *dfplayer* juga memutuskan akan mengeluarkan audio sesuai yang dideteksi oleh *ESP32 Cam* dan sensor suhu *mlx90614*. Sebelum itu sensor *HC-sr04* memberikan tanda apakah posisi object sudah baik untuk dideteksi oleh sensor *GY-906* atau belum, selanjutnya hasil deteksi tersebut akan diproses melalui arduino dimana serial monitor dari arduino ide akan menampilkan hasil suhu tubuh object, pada bagian *LCD 16x2 I2c* juga akan menampilkan hasil dari suhu tubuh object yang (*MLX90614*) telah selesai selanjutnya atur board dan port yang

terdeteksi.

3. Perancangan Webserver *ESP32 Cam*
Esp32 Cam memerlukan sebuah code program untuk dapat digunakan sesuai fungsinya. Pada code pemrograman *ESP32 Cam* kali ini menggunakan software *Arduino IDE* dan juga board *ESP32*. Setelah code program untuk *ESP32 Cam* selesai dan telah mengatur board dan juga port yang digunakan, selanjutnya upload code pada *Arduino IDE*, tunggu sampai selesai lalu tekan tombol restart pada komponen *Esp32 Cam*, lalu cari *Serial Monitor* pada *Arduino IDE*, pada serial monitor akan tampil alamat IP dari *Webserver* dari *Esp32 Cam* yang telah di buat.
4. Perancangan Pendeteksi Suhu Tubuh
Untuk pendeteksi suhu sendiri menggunakan komponen sensor *GY-906 (MLX90614)*, yang dimana untuk code program dibuat menggunakan software *Arduino IDE*. setelah code program untuk sensor *GY-906* digunakan, dan untuk code sensor pendeteksi suhu ini menggunakan

SparkFunMLX90614.h sebagai library-nya. Lalu klik upload pada Arduino IDE sampai proses upload selesai. Untuk melihat keluaran dari sensorGY-906 (MLX90614) dapat di lihat pada LCD 16x2.

Pengujian komponen ini memiliki tujuan untuk memastikan fungsi setiap komponen dengan menghubungkan Arduino UNO dengan komponen Esp32 Cam, Sensor GY-906 (MLX90614), sensor ultrasonic HC-SR04, Lcd 16x2, dan Modul Dfplayer. Adapun pengujian yang dilakukan dapat di lihat pada tabel dibawah:

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Komponen

TABLE 3.1
PENGUJIAN KOMPONEN

No	Pengujiann Komponen	Keterangan
1	Menghubungkan Arduino Uno dengan Esp32 Cam untuk mengaktifkan pendeteksian penggunaan masker pada object.	Berhasil
2	Menghubungkan Arduino Uno dengan Sensor MLX90614 untuk mengaktifkan pendeteksian suhutubuh.	Berhasil
3	Menghubungkan Arduino Uno dengan sensorultrasonic HC-SR04 untuk mendeteksi jarak objectdengan sensor MLX90614.	Berhasil
4	Menghubungkan Arduino Uno dengan Lcd 16x2untuk menampilkan hasil deteksi suhu tubuh.	Berhasil
5	Menghubungkan Arduino Uno dengan modulDfplayer untuk menampilkan audio/suara.	Berhasil

Table 3.3

Pengujian Esp32 Cam Dengan Jarak
Ket:

B. Pengujian Esp32 Cam Menggunakan 3 Jenis Masker

Table 3.2 Pengujian Jenis Masker

NO	Tipe Masker	Keterangan
1	Masker Kesehatan	Terdeteksi
2	Masker Duckbill	Terdeteksi
3	Masker Kf94	Terdeteksi

- ✓ : Terdeteksi
- : Tidak Terdeteksi
- Nilai: 0.00 – 1.00
- A : Object Pakai Masker
- B : Object Tidak Pakai Masker

Seperti yang dapat dilihat pada table diatas pengujian dilakukan menggunakan 3 jenis masker yang berbeda, yakni masker Kesehatan, masker duckbill, dan masker kf94. Pada pengujian ini ketiga jenis masker berhasil dideteksi alat, untuk nilai pada indicator yang terdapat pada webserver tidak sama. Untuk gambar pengujian 3 jenismasker ini dapat dilihat pada bagian lampiran.

C. Pengujian Esp32 Cam Dengan Jarak

No	Jarak	Mask	NoMask	Ket.Nilai Indikator	Ket.Object
1	20 cm	<input type="checkbox"/>	-	1.00	A
		-	<input type="checkbox"/>	0.98	B
2	30 cm	<input type="checkbox"/>	-	0.96	A
		-	<input type="checkbox"/>	0.98	B
3	40 cm	<input type="checkbox"/>	-	0.99	A
		-	<input type="checkbox"/>	0.99	B
4	50 cm	<input type="checkbox"/>	-	1.00	A
		<input type="checkbox"/>	-	0.91	B
5	60 cm	<input type="checkbox"/>	-	0.99	A
		<input type="checkbox"/>	-	0.99	B
6	70 cm	<input type="checkbox"/>	-	0.99	A
		<input type="checkbox"/>	-	0.51	B
7	80 cm	<input type="checkbox"/>	-	0.99	A
		<input type="checkbox"/>	-	0.99	B
8	90 cm	<input type="checkbox"/>	-	0.99	A
		<input type="checkbox"/>	-	0.99	B
9	100 cm	<input type="checkbox"/>	-	0.99	A
		<input type="checkbox"/>	-	0.99	B

Dapat dilihat pada table diatas bahwa hasil deteksi akan baik jika jarak antara alat dan objek 20 cm – 40 cm sedangkan untuk jarak 50 cm ke atas alat akan mendeteksi “Mask” secara terus menerus, untuk gambar hasil pengujian dapat di lihat pada bagian lampiran.

$$\text{Percent error (\%)} = \left| \frac{b-a}{a} \right| \times 100\%$$

a

Ket:

a = pengukuran menggunakan thermogun

b = pengukuran menggunakan sensor GY-906 (MLX90614)

D. Pengujian Sensor GY-906 (MLX90614)

Pada pengujian sensor GY-906 (MLX90614) memerlukan pembandingan untuk mengetahui tingkat akurasi sensor. Untuk pembandingan dalam pengujian sensor kali ini menggunakan *thermogun*. Untuk pengambilan nilai deteksi, maka sensor GY-906 dan *thermogun* akan mendeteksi object yang sama dengan waktu yang sama, untuk mengetahui selisih nilai atau nilai yang *error* yang dihasilkan oleh sensor GY-906 dan *Thermogun*. Adapun pengujian kali ini dilakukan dengan menggunakan 10 sampel. Berikut rumus mencari *presentase error*:

Table 3.4 Hasil Pengujian Sensor GY-906

No	Thermogun	Sensor GY-906	Error	Percent Error %
1	36,5	36,4	-0,1	0,27
2	36,6	36,6	0	0,00
3	36,6	36,5	-0,1	0,27
4	36,3	36,3	0	0,00
5	36,0	36,0	0	0,00
6	36,2	36,2	0	0,00
7	36,0	36,1	0,1	0,28
8	35,8	35,9	0,1	0,28
9	36,6	36,4	-0,2	0,55
10	36,5	36,5	0	0,00

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian dan analisa yang telah dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- A. Berdasarkan implementasi perancangan telah diwujudkan alat deteksi suhu tubuh dan masker menggunakan ESP32 Cam dengan fitur suara.
- B. Perancangan alat pada bagian deteksi masker menggunakan sampel gambar berjumlah 1.476 sampel gambar yang dikumpulkan untuk membuat model Dataset pada bagian deteksi masker.
- C. Menggunakan teachable machine sebagai alat bantu pembuatan model dataset yang akan digunakan.
- D. Keakuratan alat bagian deteksi masker berpengaruh pada jarak, semakin jauh jarak object dengan alat maka nilai deteksi yang akan dikeluarkan akan semakin jelek.
- E. Saat proses pengujian pencahayaan juga akan sangat berpengaruh pada deteksi alat.
- F. Pada pengujian alat bagian deteksi suhu tubuh menggunakan rentang jarak 1 cm – 3 cm untuk mendeteksi suhu tubuh object, jika jarak lebih dari rentang jarak pada pengujian maka nilai suhu yang didapatkan akan semakin berkurang.

REFERENSI

- [1] S. e. a. HESTIANA, "Upaya Menerapkan 5m Melalui Peran Anak-Anak Sejak Dini Dalam Masa Pandemi Covid-19," Prosiding Dedikasi: Pengabdian Mahasiswa Kepada Masyarakat, vol. 1, no. 1, pp. 167-172, 2021.
- [2] C. S. e. a. TA, "Mengukur Seberapa Jauh Ketertiban Masyarakat Dalam Penanganan Covid-19 Serta Pengetahuan dan Kepatuhan Mencuci Tangan," Prosiding Seminar Nasional Biologi, pp. 886-890, 2021.
- [3] H. MULYAWAN, "Identifikasi dan Tracking Objek Berbasis Image Processing secara Real Time," EEPIS Final Project, 2011.
- [4] S. SHOUKAT and S. AKRAM, "Fraud Detection System Using Facial Recognition Based On Google Teachable Machine for Banking Applications".
- [5] E. PERMANA and S. HERAWATI, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu Ruangan Bagian Informasi Dan Komunikasi," Issn, pp. 2254-4517, 2018.
- [6] M. N. CHOLIS, "RANCANG BANGUN MESIN PENETAS DAN MONITORING TELUR BERBASIS ARDUINO DAN TELEGRAM," in PhD Theses, Universitas MUhammadiyah Gresik, 2020.
- [7] A. ARDIYANTO, A. ARIMAN and E. SUPRIYADI, "Alat Pengukur Suhu Berbasis Arduino Menggunakan Sensor Inframerah Dan Alarm Pendeteksi Suhu Tubuh Diatas Normal," SINUSOIDA, vol. 23, no. 1, pp. 11-21, 2021.
- [8] L. AGUSTIEN, T. ROHMAN and A. W. HUJAIRI, "Real-time Deteksi Masker Berbasis Deep Learning Menggunakan Algoritma CNN

YOLOv3," Jurnal Teknologi Informasi dan Terapan, vol. 8, no. 2, pp. 129-137, 2021.

[9] P. F. L. & A. R. Nugrogo, "Implementasi Deep Learning Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) Pada Ekspresi Manusia," vol. 2, no. 1, pp. 12-20.

[10] Budiyanto, "Sistem Logger Suhu dengan Menggunakan Komunikasi Gelombang Radio," Jurnal Teknologi Elektro, vol. 3, no. 1, 2012.

[11] S. N. RAHMAN, L. JAFNIHIRDA and T. A. PUTRA, "Arduino sebagai Pengontrol Smart VIVarium dengan Notifikasi menggunakan Android," Jurnal KomtekInfo, vol. 7, no. 4, pp. 260-269, 2020.

[12] K. e. a. FATMAWATI, "Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar Menggunakan Sensor Jarak Berbasis Mikrokontroler Arduino," RJOCS (Riau Journal of Computer Science), vol. 6, no. 2, pp. 124-134, 2020.