

RANCANG BANGUN APLIKASI PROTOKOL KESEHATAN DALAM PROSES POSTAL MIDDLE MILE DELIVERY BERBASIS ESP32-Cam DENGAN METODE HAAR CASCADE CLASSIFIER

Saepudin Nirwan¹⁾, Aldo Dwie²⁾, Muhammad Ruslan³⁾

¹²³Sekolah Vokasi, Universitas Logistik dan Bisnis Internasional, Jalan Sari Asih no. 54 Bandung 40151
email: saepudin@ulbi.ac.id, 1193005@ulbi.ac.id, muhammadruslan@ulbi.ac.id

Abstract

COVID-19 has infected nearly every region of the globe, including Indonesia, where the most prevalent symptom is fever with a body temperature of over 38°C. In an effort to implement health protocols in various locations, they have mandated body temperature checks and mask use to prevent the spread of COVID-19. The policy related to the health protocol is the basis for creating a body temperature detection device for vehicle crews on duty in Postal Middle Mile Delivery, which in this case is responsible for transporting goods from the Postal Processing Center to multiple Distribution Centers. Additionally capable of detecting the use of masks using the Haar Cascade Classifier method as a means of determining delivery personnel compliance with health protocols. The mask detection tool and body temperature detector use Arduino Uno as a microcontroller, ESP32-Cam as a face detection camera, MLX90614 sensor as a body temperature detector, LCD to display the results of body temperature detection as well as mask detection, and servos as door movers. The face mask and body temperature detector are designed using a flowchart as a system design method, with the C++ programming language and OpenCV algorithm implemented. To ensure the accuracy of the detection of face masks and temperature, tests are conducted. The implementation results indicate that the distance and speed specified are accurate.

Keywords: Covid-19, Haar Cascade Classifier, Arduino UNO, ESP32-Cam, MLX90614

Abstrak

COVID-19 telah mewabah pada hampir seluruh penjuru dunia termasuk di Indonesia dimana gejala paling umum adalah demam dengan suhu tubuh hingga 38°C lebih. Sebagai upaya menerapkan protokol kesehatan diberbagai tempat telah memberlakukan pengecekan suhu tubuh dan pemakaian masker dalam upaya menghambat penyebaran COVID-19. Kebijakan terkait protokol kesehatan tersebut yang menjadi dasar untuk membuat suatu alat pendeteksi suhu tubuh bagi para awak kendaraan yang bertugas dalam Postal Middle Mile Delivery yang dalam hal ini bertugas melakukan pengantaran barang dari Postal Processing Centre ke beberapa Distribution Centre, bukan hanya mendeteksi suhu tubuh namun alat ini juga mampu mendeteksi penggunaan masker dengan menggunakan metode Haar Cascade Classifier sebagai bentuk pengecekan ketaatan para personil pengantaran dalam penerapan protokol kesehatan. Alat pendeteksi masker dan pendeteksi suhu tubuh menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontroler, ESP32-Cam sebagai kamera pendeteksi wajah, sensor MLX90614 sebagai pendeteksi suhu tubuh, LCD untuk menampilkan informasi mengenai hasil pendeteksian suhu tubuh dan juga masker, dan servo sebagai penggerak pintu. Alat pendeteksi masker wajah dan suhu tubuh dirancang menggunakan Flowchart sebagai metode untuk melakukan perancangan sistem, dengan implementasi bahasa pemrograman C++ dan algoritma OpenCV. Pengujian dilakukan untuk memastikan ketepatan pendeteksian masker wajah dan suhu tubuh. Hasil implementasi menunjukkan akurat dengan jarak dan kecepatan yang ditetapkan.

Keywords: Covid-19, Haar Cascade Classifier, Arduino UNO, ESP32-Cam, MLX90614

1. PENDAHULUAN

Awal tahun 2020 merupakan awal bencana dunia dengan mulai penyebaran virus Covid-19 yang dimulai dari Cina dan sejak bulan Maret 2020 (Anggoro et al., 2022), pemerintah Indonesia mulai memberlakukan peraturan tentang protokol kesehatan terhadap masyarakat. Hal tersebut dilakukan karena sampai saat ini, kasus Covid-19 di Indonesia belum selesai dan menelan korban hampir 6,1 juta kasus terinfeksi dan 157 ribu orang meninggal dunia. Pemerintah memberlakukan protokol kesehatan terutama saat memasuki ruangan khususnya gedung atau bangunan publik, peraturan tersebut diantaranya adalah menggunakan masker saat berpergian keluar rumah dan pengecekan suhu tubuh sebelum memasuki ruangan atau bangunan publik. Suhu tubuh seseorang yang normal dan tidak mengalami gejala Covid-19 harus kurang dari 38°C (Fitri et al., 2020). Tingkat kepatuhan masyarakat terhadap protokol kesehatan diperlukan untuk mengurangi resiko kesehatan dan penyebaran virus diantara manusia terutama pada ruangan ataupun bangunan publik. Tingkat kepatuhan terhadap protokol kesehatan tidak hanya dapat ditegakkan dengan petunjuk/ pengetahuan yang memadai (Livana et al., 2020) namun diperlukan perangkat untuk memonitor keterlaksanaan protokol kesehatan tersebut. Kegiatan pada perusahaan kurir dan logistik, membutuhkan lalu lintas barang yang selalu menyertakan orang/ personil yang mengoperasikan berbagai kendaraan untuk melakukan pengiriman, dalam operasi *Middle Mile Delivery* orang dan barang banyak berpindah dari satu gedung ke gedung lainnya, dalam kasus ini bisa terjadi dari *Postal Processing Centre* ke berbagai *Delivery Centre* lainnya sebelum dikirimkan ke pelanggan akhir. Untuk proses *Postal Middle Mile Delivery* di area Bandung Raya misalnya, melibatkan 13 *Delivery Centres* (Nirwan, 2021) dengan jadwal pengiriman yang padat dan jumlah kendaraan dengan rute yang cukup panjang (Nirwan & Rahmatuloh, 2021). Untuk menerapkan protokol kesehatan yang ketat diperlukan alat bantu berupa alat pendeteksi suhu tubuh maupun kedisiplinan penggunaan masker.

Tujuan penelitian adalah bagaimana melakukan monitoring ketaatan dan penerapan

terhadap protokol kesehatan tersebut dengan merancang bangun alat pendeteksi suhu tubuh dan penggunaan masker oleh para personil di bagian pengiriman, perangkat yang dirancang berbasis *Arduino Uno* sebagai mikrokontroler, ESP32-Cam dan IR MLX90614 untuk akuisisi data serta berbasis *IP Address* untuk memudahkan dalam menghubungkan banyak titik dalam jangkauan jaringan distribusi *tertier* pos. Artikel ini disusun kedalam beberapa bagian, mulai dari metode perancangan, rancang bangun alat, rancang bangun aplikasi, implementasi dan pengujian.

2. METODE PENELITIAN

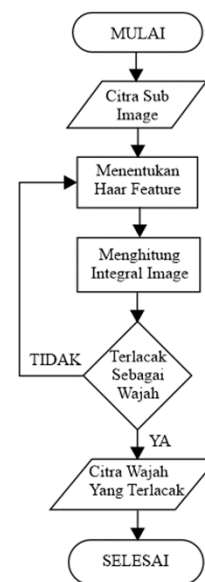
Rancang bangun alat monitor untuk protokol kesehatan ini memiliki beberapa tahapan, dasar rancangan perangkat berbasis *Aurduino Uno* yang disesuaikan dengan kebutuhan protokol kesehatan dengan mengakuisisi data suhu tubuh manusia berbasis IR MLX90614 dan pendeteksian wajah bermasker dengan ESP32-Cam dengan memanfaatkan metode *Haar Cascade Classifier* yang digunakan untuk mendeteksi wajah manusia dengan waktu nyata.

Berikut merupakan langkah-langkah yang dilakukan dalam 6 tahapan: 1) melakukan identifikasi lingkungan penerapan protokol kesehatan dalam proses *middle mile delivery*. 2) menetapkan bentuk protokol kesehatan yang digunakan yaitu memonitor suhu tubuh personil pengiriman dan mendeteksi pemakaian masker yang tepat dan proporsional pada wajah. 3) melakukan rancang bangun alat pendeteksi berbasis blok diagram dan *flowchart*. 4) merancang perangkat lunak untuk akuisisi dan pengolahan data berbasis C++. 5) melakukan rancangan tampilan dan koneksi antar titik penerapan protokol kesehatan berbasis internet protokol. 6) melakukan pengujian produk.

Rancang bangun prototipe ini dimulai dengan mengidentifikasi kemampuan *Arduino Uno* sebagai basis pengembangan. *Arduino Uno* adalah rangkaian elektronik sebagai *development kit* mikrokontroler yang berbasis Atmega328, memiliki 14 pin input/output yang terdiri dari: 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 6 pin sebagai analog input, osilator kristal 16 MHz, koneksi USB,

Power Jack, ICSP Header dan tombol reset (Badamasi, 2014). *Arduino Uno* memberikan dukungan sebagai mikrokontroler yang dapat terhubung dengan mudah melalui kabel power USB, *supply adaptor* AC ke DC maupun baterai. Beberapa input untuk akuisisi data yang digunakan adalah jarak, suhu tubuh dan gambar dari kamera. Untuk mengukur jarak digunakan sensor *Ultrasonic HC-SR04* memiliki sepasang *transducer* ultrasonik dengan satu fungsi sebagai transmitter untuk mengubah sinyal elektrik menjadi sinyal pulsa gelombang suara ultrasonik dengan frekuensi 40KHz, dan fungsi lain sebagai *receiver* untuk menerima sinyal gelombang suara ultrasonik. Spesifikasi yang dimiliki *HC-SR04* adalah tegangan 5V DC, arus statis < 2mA, level output 5v – 0V, sudut sensor < 15 derajat, jarak dideteksi 2 cm – 450 cm (4.5m) dengan akurasi sampai dengan 0.3cm (3mm) (Mutinda Mutava Gabriel, 2020). Pengukuran suhu dilakukan menggunakan sensor *IR MLX90614* (Marques & Pitarma, 2019) yaitu jenis jenis sensor *contactless* dengan memanfaatkan sinar inframerah untuk mengukur suhu benda yang terdeteksi sinar inframerah, sensor bekerja dengan menyerap sinar inframerah (dengan panjang gelombang antara 0.7 – 14 mikron) yang dipancarkan suatu benda melalui intensitas energi inframerah tersebut akan berbanding lurus dengan suhu bendanya (Margarini et al., 2021). Pendeteksian penggunaan masker oleh personil menggunakan *ESP32-Cam* (V et al., 2021) yaitu mikrokontroler yang biasanya digunakan untuk *Internet of Things (IoT) project* yang membutuhkan fitur kamera (Yevsieiev et al., 2022). Modul *ESP32-Cam* memiliki pin yang banyak digunakan secara internal untuk fungsi kamera dan fungsi slot kartu *microSD*, tidak memiliki port USB khusus sehingga untuk memprogram modul ini dapat menggunakan *USB TTL* (Balaji et al., 2021) atau menambahkan modul tambahan berupa *downloader* khusus untuk *ESP32-Cam*, pada bagian depan terdapat modul kamera yang dapat dibongkar pasang dan ada *microSD* yang dapat diisi, serta flash sebagai lampu tambahan untuk kamera jika diperlukan dan antena internal, konektor untuk antena eksternal, *male pin* untuk I/O dan *ESP32S* pada bagian belakang. *Haar Cascade Classifier* merupakan rectangular features

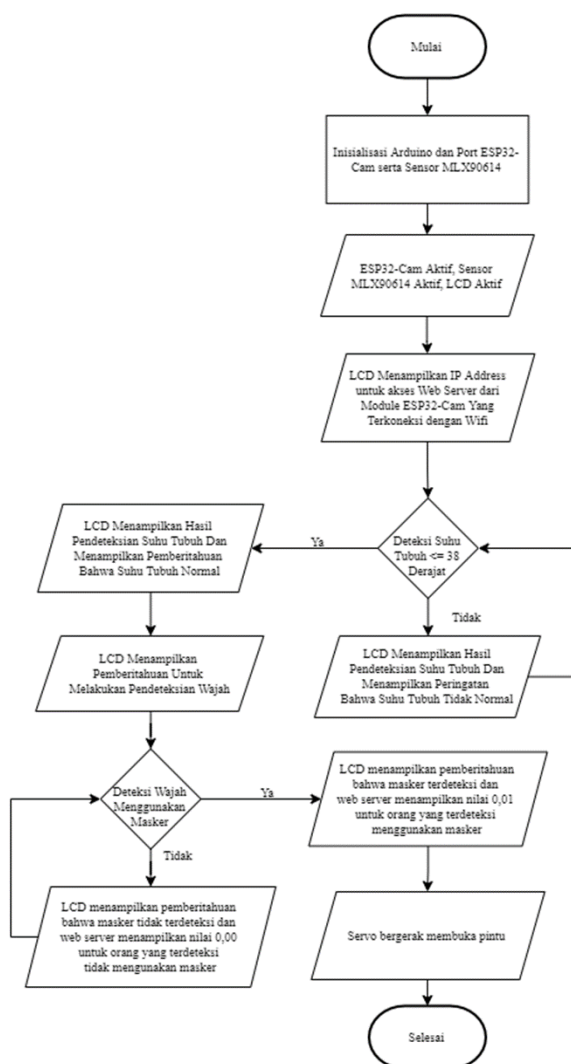
yang memberikan indikasi secara spesifik pada sebuah gambar, digunakan untuk mengenali obyek berdasarkan nilai sederhana dari fitur tetapi bukan merupakan nilai piksel dari gambar obyek tersebut. Metode ini memiliki kelebihan yaitu komputasinya sangat cepat, karena hanya bergantung pada jumlah piksel dalam persegi bukan setiap nilai piksel dari sebuah gambar (Mutinda Mutava Gabriel, 2020). Berikut adalah *flowchart* yang menggambarkan bagaimana metode ini bekerja.



Gambar 1. Cara kerja *Haar Cascade Classifier*
Open Source Computer Vision Library (OpenCV) adalah perangkat lunak open source yang digunakan untuk mendeteksi dan mengenali wajah sebagai salah satu fiturnya diterapkan dalam bahasa pemrograman C++ untuk melakukan pengolahan citra agar komputer mempunyai kemampuan yang mirip dengan cara pengolahan visual pada manusia (Mutinda Mutava Gabriel, 2020).

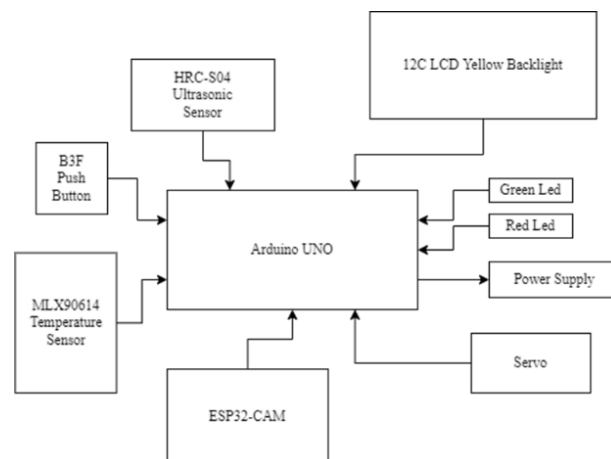
Alur kerja sistem yang dikembangkan seperti yang ditunjukkan pada gambar 2 dimulai dari inisialisasi *port Arduino Uno* untuk melihat apakah perangkat pemrosesan dapat melakukan akuisisi data dari sensor *MLX90614*, jika sensor terbaca kemudian data ditampilkan pada LCD. Selanjutnya melakukan inisialisasi *ESP32-Cam* untuk menangkap wajah personil, selanjutnya pendeteksian wajah bermasker menggunakan metode *Haar Cascade Classifier*. Jika personil

terdeteksi tidak menggunakan masker, maka LCD akan menampilkan hasil dan juga pada antarmuka web dengan nilai 0,00 yang artinya personil tersebut terdeteksi tidak menggunakan masker, juga sebaliknya. Selanjutnya servo akan bergerak.



Gambar 2. Alur Kerja Prototipe

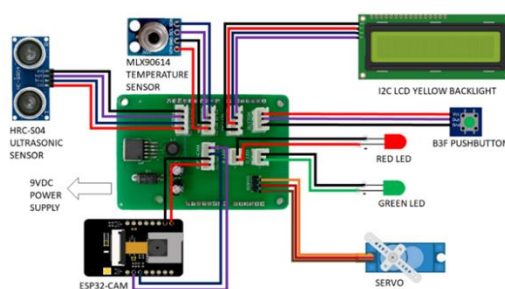
Rancangan alat ini memiliki tiga bagian utama, yaitu: bagian input terdiri dari power adapter 9 Volt 2 ampere, sensor suhu MLX90614, dan kamera ESP32-Cam. Sedangkan bagian proses terdiri dari Arduino Uno dan bagian output terdiri dari LED, 12C LCD, dan juga antarmuka web yang diakses melalui IP Address dari ESP32-Cam yang terkoneksi dengan Wi-Fi dan telah diprogram menggunakan metode Haar Cascade untuk mendeteksi wajah dan masker.



Gambar 3. Blok Diagram Rangkaian Sistem

Setiap blok memiliki fungsi berikut: *Arduino Uno* sebagai pengontrol rangkaian dan data pada sistem, *MLX90614 Temperature Sensor* untuk melakukan pendeteksian suhu tubuh manusia, *ESP32-CAM* untuk pendeteksian dan pengecekan masker yang digunakan pada wajah manusia, *HRC-S04 Ultrasonic Sensor* untuk mengukur jarak, *12C LCD Yellow Backlight* untuk menampilkan data, *Motor Servo* (Nurany et al., 2022) untuk penggerak pintu, *Green LED* sebagai penanda pintu terbuka, *Red LED* sebagai penanda pintu tertutup. dan *B3F Push Button* untuk membuka pintu tanpa harus melakukan pendeteksian suhu tubuh dan masker wajah.

Skematik rangkaian sirkuit setiap module yang terhubung menggunakan *Printed Circuit Board* (PCB) seperti pada gambar 4. PCB ini berfungsi sebagai alat pengganti *breadboard* yang berguna untuk menyambungkan setiap modul ke *Arduino Uno*, sehingga keberadaan PCB membuat rangkaian menjadi lebih efisien.



Gambar 4. Skema Alat Menggunakan *Printed Circuit Board* (sumber: <https://www.mybotic.com.my/> +)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Rancangan alat diimplementasikan menjadi modul yang terkoneksi dengan perangkat lunak, gambar berikut menunjukkan prototipe alat, dalam bentuk rangkaian dan berupa *box module*.



Gambar 5. Prototipe Modul Pendeteksi Masker Wajah dan Suhu Tubuh Manusia

Prosedur penggunaan prototipe ini mengikuti langkah berikut: 1) Mengaktifkan alat menggunakan sumber daya dari Adapter 9 Volt 2 Ampere; 2) Setelah aktif, *Arduino Uno* akan menginisiasi semua module dan LCD akan menampilkan *IP Address* untuk mengakses *ESP32-Cam* yang terhubung dengan *WiFi* yang telah dikonfigurasi; 3) Akses *IP Address* untuk melihat hasil gambar dan pendeteksian dari *ESP32-Cam* melalui *browser* yang tersedia; 4) Pendeteksian suhu tubuh menggunakan *Temperature Censor MLX90614*, jika suhu tubuh yang dideteksi normal yaitu dibawah 38°, langkah berikutnya melakukan pendeteksian masker pada wajah, jika berhasil diidentifikasi akan ditampilkan status melalui LCD; 5) Pendeteksian masker pada wajah menggunakan *ESP32-Cam*, hasil pendeteksian masker wajah akan ditampilkan pada LCD dan aplikasi berbasis web yang dapat diakses melalui *IP Address* dan terkoneksi dengan *WiFi*.

Metode *Haar Cascade Classifier* pada rancang bangun prototipe ini digunakan untuk mengenali obyek berdasarkan nilai sederhana dari tangkapan gambar *ESP32-Cam*, tetapi bukan merupakan nilai piksel dari gambar obyek tersebut (Rahmatulloh et al., 2021). Obyek yang dideteksi digunakan pada rancang bangun prototipe ini adalah masker wajah. Berikut merupakan *pseudocode* penerapan metode *Haar Cascade Classifier* pada pendeteksian masker pada wajah:

Judul: *Mask Detection*

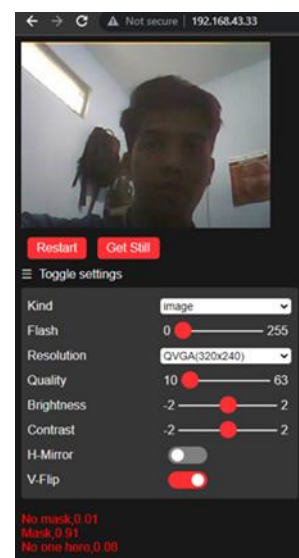
Deskripsi: Variabel Karakter: *String*

Implementasi:

Input:

```
define START_RUN 'a'
define RESTART_ESP32 'r'
define RESTART_SCAN 'n'
IF (recv.indexOf("a") != -1)
    bool start = false;
    StartTime = millis();
    while ( start == false)
    IF (P1 == "Mask")
        PRINT ("*100,");
    IF (millis()-StartTime > 5000)
        PRINT ("*0,");
    ELSE IF (recv.indexOf("r") != -1)
        OUTPUT ESP.restart();
    ELSE IF (recv.indexOf("n") != -1)
        PRINT ("#");
        PRINT (WiFi.localIP());
        PRINT ("",);
```

Tampilan halaman web merupakan media untuk akses *ESP32-Cam* (Yevsieiev et al., 2022) digunakan untuk melihat hasil tangkapan gambar serta menampilkan hasil pendeteksian masker pada wajah, apakah personil menggunakan masker atau tidak, jika seorang personil terdeteksi menggunakan masker maka hasil angka yang ditampilkan pada *Mask* akan lebih besar dari *No Mask*, sedangkan jika personil diidentifikasi tidak menggunakan masker maka hasil angka pada *No Mask* akan lebih besar dari *Mask*, seperti ditunjukkan pada gambar 6 berikut.



Gambar 6. Tampilan Halaman Web Akses ESP32-Cam

3.1 IDENTIFIKASI DAN HASIL UJI PADA ARDUINO UNO

Pengujian *Arduino Uno* dilakukan dengan cara menguji setiap modul yang terhubung dalam program, hasilnya seperti ditunjukkan pada tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Skenario Pengujian Arduino Uno

No	Pengujian Input	Skenario Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Akhir
1.	ESP32 - Cam Microcontroller Board	Arduino Uno dapat membaca hasil tangkapan gambar wajah personil dan mendeteksi masker	ESP32-Cam membaca tangkapan wajah dan mendeteksi masker	Sesuai
2.	Green and Red Led	Arduino Uno dapat memberikan respon kepada LED untuk menyala atau mati	LED menyala atau mati	Sesuai
3.	12C LCD Display	Arduino Uno dapat menampilkan hasil pembacaan sensor suhu tubuh personil dan mendeteksi masker ke LCD.	Pembacaan sensor suhu tubuh manusia dan pendeteksian masker wajah ditampilkan di LCD.	Sesuai
4.	HR-S04 Ultrasonic Sensor	Arduino Uno dapat membaca jarak personil	HR-S04 Ultrasonic Sensor membaca jarak personil	Sesuai
5.	MLX90614 Temperature Sensor	Arduino Uno dapat membaca suhu tubuh manusia.	MLX90614 Temperature Sensor membaca suhu tubuh manusia.	Sesuai
6.	Servo Motor	Arduino Uno dapat memberikan respon kepada servo motor untuk bergerak.	Servo Motor bergerak.	Sesuai
7.	Arduino Start Push Button	Arduino Uno dapat memberikan respon kepada Push Button ketika ditekan.	Push Button memberikan respon ketika ditekan.	Sesuai

3.2 IDENTIFIKASI DAN HASIL PENGUJIAN PENDETEKSIAN SUHU TUBUH MENGGUNAKAN SENSOR MLX90614

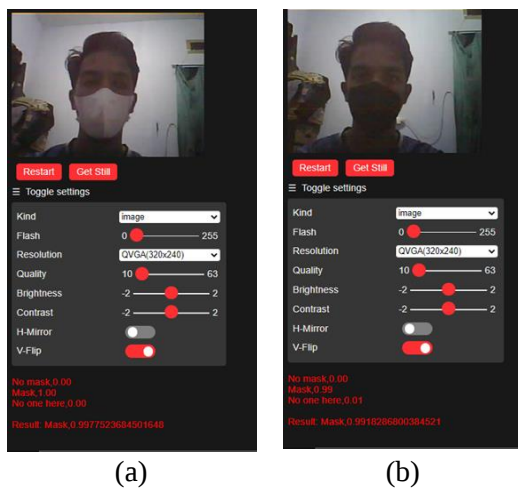
Pengujian sensor dilakukan dengan cara membandingkan nilai dari sensor MLX90614 dibandingkan dengan alat ukur manual untuk jarak dan *Thermometer Non Contact* (Nurany et al., 2022) untuk mengukur suhu tubuh personil dalam jarak maksimum 10 cm, hasilnya ditunjukkan pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Uji Sensor MLX90614

Jarak (cm)	Termometer (C)	Pembacaan Sensor Suhu (C)				Galat (%)
		Pengukuran ke:			Rata-Rata	
		1	2	3		
1	36.40	36.50	36.30	36.20	36.30	0.27%
2	36.42	36.41	36.41	36.39	36.40	0.05%
3	36.13	36.13	36.11	36.07	36.10	0.08%
4	35.86	35.87	35.81	35.85	35.84	0.05%
5	35.53	35.47	35.47	35.53	35.49	0.11%
6	35.49	35.33	35.53	35.47	35.44	0.10%
7	35.30	36.11	36.11	36.19	35.13	0.48%
8	34.18	34.47	34.47	34.53	34.49	3.83%
9	33.13	33.07	33.11	33.07	33.08	0.15%
10	33.08	33.93	33.93	33.73	33.86	2.35%

3.3 IDENTIFIKASI DAN HASIL PENGUJIAN PENDETEKSIAN MASKER MENGGUNAKAN ESP32-CAM

Pengujian pendeteksian masker pada wajah dilakukan untuk memastikan agar ESP32-Cam dapat mendeteksi masker yang dikenakan pada wajah personil sesuai dengan metode *Haar Cascade Clasifier*. Pengujian dengan cara melihat beberapa kondisi yaitu ketika seorang personil menggunakan beberapa jenis masker, tidak menggunakan masker, menutupi setengah wajah menggunakan tangan, dan menutupi setengah wajah menggunakan benda. Hasil pengujian pendeteksian masker pada wajah ditunjukkan pada gambar 7 dan gambar 8 berikut.



Gambar 7. Hasi uji pada personil yang menggunakan beberapa jenis masker pada ESP32-Cam

Pengujian ke 1 personil menggunakan Masker Duckbill Putih Gambar 6(a) dengan hasil No Mask = 0.00, **Mask** = **1.00**, Non One Here = 0.00, terdeteksi.

Pengujian ke 2 personil menggunakan Masker KN95 Hitam Gambar 6(b) dengan hasil No Mask = 0.00, **Mask** = **0.99**, Non One Here = 0.01, terdeteksi.



Gambar 8. Hasi uji pada personil yang menutup wajah bukan dengan masker pada ESP32-Cam

Pengujian ke 3 personil menutup wajah menggunakan tangan sesuai dengan gambar 8(c) dengan hasil **No Mask** = **1.00**, Mask = 0.00, *Non One Here* = 0.00, terdeteksi tidak menggunakan masker.

Pengujian ke 4 personil menutup wajah menggunakan kertas sesuai dengan gambar

8(d) dengan hasil **No Mask** = **0.53**, Mask = 0.14, *Non One Here* = 0.33, terdeteksi tidak menggunakan masker.

3.4 IDENTIFIKASI DAN HASIL PENGUJIAN LED

Pengujian LED dilakukan berdasarkan input dari sensor MLX90614 dan ESP32-Cam, apabila personil memiliki suhu tubuh di atas 38°C maka LED yang berwarna merah menyala dan sebaliknya LED berwarna hijau menyala. Dalam kondisi personil dideteksi menggunakan masker LED yang menyala adalah berwarna hijau, kondisi sebaliknya LED yang berwarna merah menyala, hasil uji ditunjukkan pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Uji Sensor MLX90614

No	Suhu Tubuh	Masker	Hasil	
			Green LED	Red LED
1.	Suhu tubuh < 38 °C	Memakai Masker	Menyala	Tidak Menyala
2.	Suhu tubuh ≥ 38 °C	Memakai Masker	Tidak Menyala	Menyala
3.	Suhu tubuh < 38 °C	Tidak Memakai Masker	Tidak Menyala	Menyala
4.	Suhu tubuh ≥ 38 °C	Tidak Memakai Masker	Tidak Menyala	Menyala

3.5 PENGUJIAN SERVO MOTOR

Pengujian *servo motor* dilakukan dengan membandingkan nilai pengukuran dari aktuator *servo motor* dan menggunakan alat ukur manual seperti *servo datasheet* (Nurany et al., 2022). Hasil pengujian ditunjukkan pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Hasil Uji Status Servo

No	Suhu Tubuh	Masker	Status Servo
1.	Suhu tubuh < 38 °C	Memakai Masker	Bergerak
2.	Suhu tubuh ≥ 38 °C	Memakai Masker	Tidak Bergerak
3.	Suhu tubuh < 38 °C	Tidak Memakai Masker	Tidak Bergerak
4.	Suhu tubuh ≥ 38 °C	Tidak Memakai Masker	Tidak Bergerak

4. SIMPULAN

Secara umum rancang bangun prototipe alat untuk mendukung protokol kesehatan bagi personil dalam proses pengiriman ini menunjukkan hasil yang optimal ditunjukkan pada hasil uji skala lab. Prototipe perangkat mampu mendeteksi penggunaan masker pada wajah dan suhu tubuh personil dengan basis *Arduino Uno* sebagai mikrokontroller, ESP32-Cam sebagai input pada pendeteksian wajah dan sensor MLX90614 sebagai alat yang membaca suhu tubuh manusia. Kondisi yang harus terpenuhi agar seorang personil ditetapkan memenuhi protokol kesehatan adalah suhu tubuh $< 38^{\circ}$ dan memakai masker, efektivitas jarak yang optimum pada pengujian skala lab. ini adalah 4 cm.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih atas segala bentuk dukungannya kepada Program Studi Diploma III Teknik Informasi Sekolah Vokasi Universitas Logistik dan Bisnis Internasional (SV-ULBI).

6. DAFTAR PUSTAKA

- Anggoro, Y., Wasesa, M., Rahadi, R. A., & Afgani, K. F. (2022). Whitepaper Jasa Pengiriman Ekspres di Indonesia. In *SBMITB and Asperindo* (Issue February). SBMITB.
- Badamasi, Y. A. (2014). The working principle of an Arduino. *2014 11th International Conference on Electronics, Computer and Computation (ICECCO)*, 1–4. <https://doi.org/10.1109/ICECCO.2014.6997578>
- Balaji, S., Balamurugan, B., Ananth Kumar, T., Rajmohan, R., & Praveen Kumar, & P. (2021). A brief Survey on AI Based Face Mask Detection System for Public Places. *Irish Interdisciplinary Journal of Science & Research (IIJSR)*, 5(1), 108–117.
- Fitri, B. M., Widyastutik, O., & Arfan, I. (2020). Penerapan protokol kesehatan era New Normal dan risiko Covid-19 pada mahasiswa. *Riset Informasi Kesehatan*, 9(2), 143. <https://doi.org/10.30644/rik.v9i2.460>
- Livana, P., Resa Hadi, S., Terri, F., Dani, Kushindarto, & Firman, A. (2020). Indonesian Journal of Nursing and Health Sciences. *Indonesian Journal of Nursing and Health Sciences*, 1(1), 37–48.
- Margarini, D., Suciya, S. W., Surtono, A., & Pauzi, G. A. (2021). Rancang Bangun Prototipe Keamanan Ruang Laboratorium dengan Pintu Otomatis Menggunakan Sensor Suhu MLX90614 Berbasis Arduino Atmega 2560. *Journal of Energy, Material, and Instrumentation Technology*, 2(4), 69–77. <https://doi.org/10.23960/jemit.v2i4.76>
- Marques, G., & Pitarma, R. (2019). Non-contact infrared temperature acquisition system based on internet of things for laboratory activities monitoring. *Procedia Computer Science*, 155, 487–494. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.08.068>
- Mutinda Mutava Gabriel. (2020). Arduino Uno, Ultrasonic Sensor HC-SR04 Motion Detector with Display of Distance in the LCD. *International Journal of Engineering Research And*, V9(05), 936–942. <https://doi.org/10.17577/ijertv9is050677>
- Nirwan, S. (2021). Optimasi Pengiriman Pos Dengan Melibatkan Kendaraan Sewa Menggunakan Close-Open Mixed Vehicle Routing Problem Di Postal Processing Centre Bandung 40400. *Jurnal Teknik Informatika*, 13(2), 9–16.
- Nirwan, S., & Rahmatuloh, M. (2021). Optimasi Pengiriman Q9 Sameday Service Di Postal Processing Centre Bandung 40400. *Jurnal Teknik Informatika*, 13(1), 29–35.
- Nurany, T., Wijaya, A. A., & Al Qard Saleh, M. P. (2022). Perancangan Pintu Otomatis Menggunakan Sensor PIR (Passive Infrared Receiver)

- Dimasa Pandemi Covid-19. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, 9(1), 555–565. <https://doi.org/10.35957/jatisi.v9i1.1569>
- Rahmatulloh, A., Gunawan, R., Sulastri, H., Pratama, I., & Darmawan, I. (2021). Face Mask Detection using Haar Cascade Classifier Algorithm based on Internet of Things with Telegram Bot Notification. *2021 International Conference Advancement in Data Science, E-Learning and Information Systems (ICADEIS)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ICADEIS52521.2021.9702065>
- V, J. S., Y, A. J., Sivaranjani, G., & Tharseni, A. (2021). Smile-Activated Vending Machine Using AI & IoT. 5(June), 33–41.
- Yevsieiev, V., Maksymova, S., & Starodubcev, N. (2022). Development of an Algorithm for Esp32-Cam Operation in Http Server Mode for Streaming Video. *Collection of Scientific Papers*, 177–179. <https://doi.org/10.36074/logos-08.07.2022.049>
- Anggoro, Y., Wasesa, M., Rahadi, R. A., & Afgani, K. F. (2022). Whitepaper Jasa Pengiriman Ekspres di Indonesia. In *SBMITB and Asperindo* (Issue February). SBMITB.
- Badamasi, Y. A. (2014). The working principle of an Arduino. *2014 11th International Conference on Electronics, Computer and Computation (ICECCO)*, 1–4. <https://doi.org/10.1109/ICECCO.2014.6997578>
- Balaji, S., Balamurugan, B., Ananth Kumar, T., Rajmohan, R., & Praveen Kumar, & P. (2021). A brief Survey on AI Based Face Mask Detection System for Public Places. *Irish Interdisciplinary Journal of Science & Research (IIJSR)*, 5(1), 108–117.
- Fitri, B. M., Widyastutik, O., & Arfan, I. (2020). Penerapan protokol kesehatan era New Normal dan risiko Covid-19 pada mahasiswa. *Riset Informasi Kesehatan*, 9(2), 143. <https://doi.org/10.30644/rik.v9i2.460>
- Livana, P., Resa Hadi, S., Terri, F., Dani, Kushindarto, & Firman, A. (2020). Indonesian Journal of Nursing and Health Sciences. *Indonesian Journal of Nursing and Health Sciences*, 1(1), 37–48.
- Margarini, D., Suciya, S. W., Surtono, A., & Pauzi, G. A. (2021). Rancang Bangun Prototipe Keamanan Ruang Laboratorium dengan Pintu Otomatis Menggunakan Sensor Suhu MLX90614 Berbasis Arduino Atmega 2560. *Journal of Energy, Material, and Instrumentation Technology*, 2(4), 69–77. <https://doi.org/10.23960/jemit.v2i4.76>
- Marques, G., & Pitarma, R. (2019). Non-contact infrared temperature acquisition system based on internet of things for laboratory activities monitoring. *Procedia Computer Science*, 155, 487–494. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.08.068>
- Mutinda Mutava Gabriel. (2020). Arduino Uno, Ultrasonic Sensor HC-SR04 Motion Detector with Display of Distance in the LCD. *International Journal of Engineering Research And*, V9(05), 936–942. <https://doi.org/10.17577/ijertv9is050677>
- Nirwan, S. (2021). Optimasi Pengiriman Pos Dengan Melibatkan Kendaraan Sewa Menggunakan Close-Open Mixed Vehicle Routing Problem Di Postal Processing Centre Bandung 40400. *Jurnal Teknik Informatika*, 13(2), 9–16.
- Nirwan, S., & Rahmatulloh, M. (2021). Optimasi Pengiriman Q9 Sameday Service Di Postal Processing Centre Bandung 40400. *Jurnal Teknik Informatika*, 13(1), 29–35.
- Nurany, T., Wijaya, A. A., & Al Qard Saleh, M. P. (2022). Perancangan Pintu Otomatis Menggunakan Sensor PIR

- (Passive Infrared Receiver) Dimasa Pandemi Covid-19. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, 9(1), 555–565. <https://doi.org/10.35957/jatisi.v9i1.1569>
- Rahmatulloh, A., Gunawan, R., Sulastri, H., Pratama, I., & Darmawan, I. (2021). Face Mask Detection using Haar Cascade Classifier Algorithm based on Internet of Things with Telegram Bot Notification. *2021 International Conference Advancement in Data Science, E-Learning and Information Systems (ICADEIS)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ICADEIS52521.2021.9702065>
- V, J. S., Y, A. J., Sivaranjani, G., & Tharseni, A. (2021). *Smile-Activated Vending Machine Using AI & IoT*. 5(June), 33–41.
- Yevsieiev, V., Maksymova, S., & Starodubcev, N. (2022). Development of an Algorithm for Esp32-Cam Operation in Http Server Mode for Streaming Video. *Collection of Scientific Papers*, 177–179. <https://doi.org/10.36074/logos-08.07.2022.049>