

Deteksi Pelanggaran *Social Distancing* Menggunakan Raspberry Pi Kamera Berbasis IoT

(*Social Distancing Violations Detection Using Iot-Based Raspberry Pi Camera*)

Muhammad Ilham Maulana*, I Gede Putu Wirarama Wedashwara, Ariyan Zubaidi

Dept Informatics Engineering, University of Mataram

Jl. Majapahit 62, Mataram, Lombok NTB, INDONESIA

Email: ilhamrecca@gmail.com, [wirarama, zubaidi13]@unram.ac.id

*Penulis Korespondensi

Abstract Social distancing is one of the methods used to keep yourself and others safe during a pandemic and prevent the transmission of Covid-19. With social distancing, the spread of Covid-19 can be minimized. By utilizing two tools, namely the Raspberry Pi to classify using the haar cascade classifier algorithm from data obtained from the pi camera module as a visual raspberry pi used to detect a person's body. Raspberry pi camera will start detecting using crontab unit time. If the Raspberry Pi camera detects a person who is less than one meter away, that person is said to have violated social restrictions and vice versa, the data will be stored on the Raspberry Pi which also becomes a web server. The website is used as a system user interface, Raspberry Pi camera communication uses the machine to machine (M2M) protocol which is applied to a website-based application.

Key words: Social Distancing, Raspberry Pi, Pi Camera, Haar Cascade Classifier, Website

I. PENDAHULUAN

Adanya virus corona atau *severe acute respiratory syndrome coronavirus 2* (SARS-CoV-2) menyebabkan masyarakat harus melakukan beberapa protokol kesehatan untuk meminimalisir penularan virus COVID-19. Salah satu upaya yang dianjurkan oleh pemerintah dalam rangka memutus mata rantai penularan virus COVID-19 yaitu melakukan pembatasan sosial yang dikenal dengan *social distancing*. Pada penerapan *social distancing* terdapat hambatan dimana petugas dan masyarakat sendiri masih mengalami kesusahan untuk menjaga jarak satu sama lain.

Salah satu perangkat yang mampu menghubungkan perangkat yang sering digunakan sehari-hari ke internet, dan mampu untuk mengidentifikasi diri ke perangkat lain tanpa adanya interaksi dengan manusia adalah *Internet of Things* (IoT). Raspberry Pi adalah sebuah modul *micro computer* atau *single board* yang memiliki ukuran mini, Raspberry Pi memiliki beberapa modul sensor yang dapat ditambahkan untuk menambah fungsinya. Salah satunya adalah modul sensor kamera yang dapat digunakan untuk melakukan pendeteksian objek.

Pendeteksian keberadaan objek di dalam suatu citra digital dikenal dengan deteksi objek dalam bidang *computer vision*.

Berbagai macam metode digunakan pada proses pendeteksian objek tersebut, di mana fitur-fitur dari seluruh objek citra input umumnya digunakan. Metode Haar-Cascade juga menggunakan proses yang umumnya sama, di mana akan dilakukan perbandingan antara fitur dari objek pada citra input dengan fitur dari template.

Dari permasalahan yang telah diuraikan, pelanggaran pembatasan sosial terutama untuk melakukan *social distancing* dapat diminimalisir dengan membuat perangkat IoT dengan sensor kamera yang dapat menghitung jarak antar manusia untuk mendeteksi pelanggaran pembatasan sosial yang terjadi, dimana pada penelitian ini difokuskan untuk menjalankan sistem pada Raspberry Pi Zero yang memiliki keterbatasan prosesor dan memori. Raspberry Pi Zero sendiri memiliki kestabilan untuk beban komputasi ringan yang dijalankan dalam waktu yang lama hingga terus menerus.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian serupa juga dilakukan oleh VoPham dkk, dimana pada penelitian ini penulis menggunakan data GPS untuk memperkirakan tingkat pembatasan sosial, dimana penelitian ini dilakukan untuk mendeteksi tingkat pembatasan sosial di Amerika Serikat. Hasil penelitian yang didapatkan pada penelitian tersebut, menunjukkan bahwa daerah dengan tingkat pembatasan sosial yang lebih tinggi memiliki kejadian COVID-19 dan kematian yang lebih rendah dibandingkan dengan daerah lain yang memiliki tingkat pembatasan sosial yang lebih rendah[1].

Ahmad dkk, melakukan penelitian menggunakan metode *MobileNet Single Shot Multibox Detector* untuk mendeteksi objek. Pada penelitian tersebut, setiap yang objek yang dideteksi akan dihitung jarak satu sama lain menggunakan jarak titik tengah dari setiap objek, kemudian jarak antar kedua titik tengah tersebut dihitung menggunakan perbandingan antara jarak nyata dengan jumlah pixel yang telah dihitung terlebih dahulu. Hasil dari penelitian ini menunjukkan akurasi sebanyak 56%- 68% dalam mendeteksi pelanggaran pembatasan sosial[2].

Vinitha dkk, juga pernah melakukan penelitian serupa menggunakan algoritma yang berbeda yaitu YOLOV3, perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya terletak pada metode perhitungan jarak antar objek, penulis

memperhitungkan perspektif kamera untuk mentransformasi jarak antar pixel ke jarak sesungguhnya[3].

Penelitian yang dilakukan oleh Nadikatu dkk, menggunakan pendekatan yang berbeda dalam mendeteksi pelanggaran pembatasan sosial dimana pada penelitian tersebut, penulis menggunakan *microcontroller* arduino dengan sensor PIR (*Passive Infrared Sensor*) untuk mendeteksi pergerakan objek (dalam hal ini manusia). Perangkat tersebut kemudian akan menperingati pengguna melalui *smartphone* jika terdapat objek lain terlalu dekat melebihi batas dari protokol pembatasan sosial[4].

Andrea dkk, melakukan penelitian serupa. Pada penelitian ini, perangkat IoT yang dibuat akan mendeteksi satu sama lain, dan jika terdapat pelanggaran pembatasan sosial, perangkat tersebut akan menyimpan data tersebut. Selain itu, jika terdapat salah satu dari pengguna perangkat yang terinfeksi dengan COVID-19 maka perangkat tersebut dapat melakukan pelacakan terhadap pengguna yang memiliki kemungkinan terinfeksi karena telah melanggar protokol pembatasan sosial dengan pengguna yang awalnya terinfeksi tersebut[5].

Penelitian serupa juga dilakukan oleh Petrovic dkk, dengan menggunakan konsep IoT untuk automasi deteksi pelanggaran pembatasan sosial, menggunakan Raspberry Pi dan sensor kamera untuk mendeteksi pelanggaran pembatasan sosial. Algoritma yang digunakan pun menggunakan haar cascade, yang membedakan ini adalah perangkat IoT yang digunakan masih tidak melakukan data logging. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan keberhasilan dengan performa terbatas (seperti banyak gambar yang diproses per-detik)[6].

Yang dkk, melakukan penelitian tentang pendeteksian pelanggaran *social distancing* menggunakan algoritma CNN (*Convolutional Neural Network*). Selain itu, berbeda dengan penelitian sebelumnya yang menghitung jumlah jarak antara objek untuk mendeteksi pelanggaran protokol pembatasan sosial, pada penelitian ini, yang dihitung adalah perbandingan jumlah objek yang terdeteksi dengan luas area yang tertangkap oleh kamera. Dengan kata lain, jika rasio antara jumlah objek dengan luas area sudah mencapai angka kritis. Nilai kritis tersebut dihitung menggunakan regresi linear[7].

Social distancing adalah sebuah perilaku yang diterapkan dengan cara jaga jarak, pembatasan kontak sosial, dan tidak mengunjungi tempat ramai, diharapkan dengan social distancing dapat mengurangi atau memperlambat penyebaran Covid-19. Istilah ini diterapkan untuk tindakan tertentu yang diambil oleh pejabat Kesehatan Masyarakat untuk menghentikan atau memperlambat penyebaran Covid-19. Banyak daerah telah melakukan social distancing dengan melarang pertemuan besar dan menutup sekolah, pasar, pusat kesehatan juga menyarankan menghindari transportasi umum yang penuh sesak jika memungkinkan. Orang akan dikatakan tidak melakukan social distancing apabila jarak antar orang itu kurang dari 1 meter [8].

Internet of things (IoT) pertama kali diperkenalkan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999. Meski telah diperkenalkan sejak 20 tahun yang lalu, hingga kini belum ada sebuah konsensus Global mengenai definisi IoT. Namun secara umum konsep IoT diartikan sebagai sebuah kemampuan 10 untuk menghubungkan objek-objek cerdas dan memungkinkannya untuk berinteraksi dengan objek lain, lingkungan maupun dengan peralatan komputasi cerdas lainnya melalui jaringan internet. IoT dalam berbagai bentuknya telah mulai diaplikasikan pada banyak aspek kehidupan manusia. CISCO bahkan telah menargetkan bahwa pada tahun 2020, 50 miliar objek akan terhubung dengan internet [9].

Raspberry Pi adalah komputer mini yang ukurannya tidak lebih dari kartu kredit dan memiliki sistem operasi Raspbian yang merupakan sistem operasi dari Raspberry Pi itu sendiri, Raspberry Pi dapat digunakan untuk menjalankan berbagai macam program, aplikasi ringan, dan bahkan memutar video beresolusi tinggi. Raspberry Pi memiliki banyak jenis dan spesifikasi yang berbeda, salah satu contohnya adalah Raspberry Pi Zero yang memiliki SoC sebesar BCM2835, speed 1000Mhz, RAM 512MB, USB port 1 dan tidak memiliki port ethernet dan wireless. Berbeda dengan Raspberry Pi 2 keatas yang memiliki port ethernet dan wireless [10].

Website merupakan sekumpulan halaman yang memiliki hubungan satu dengan yang lainnya dan berisi informasi yang telah disediakan oleh perorangan, kelompok, organisasi dan pemerintah. Website juga bisa digunakan untuk menampilkan sebuah informasi berupa gambar, audio bahkan video visual sekalipun. Website juga bisa digunakan untuk mengirim data, saling bertukar informasi yang akan membantu pekerjaan manusia [11].

III. METODE PENELITIAN

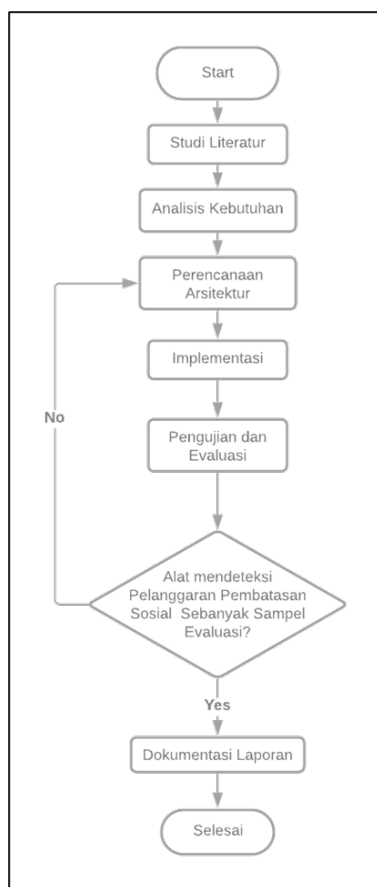
Penelitian ini, dilakukan melalui beberapa tahapan. Tahapan-tahapan tersebut, dapat dilihat di bawah ini.

A. Rencana Penelitian

Tahapan – tahapan yang akan dilaksanakan pada penelitian ini terlihat pada Gambar 1. Penjelasan untuk langkah-langkah yang akan dilakukan untuk membangun sistem deteksi pelanggaran social distancing menggunakan raspberry pi berbasis IOT sebagai berikut:

1. Pada tahap studi literatur, akan dilakukan pengumpulan jurnal ilmiah, buku, skripsi maupun sumber lain yang memiliki kaitan dengan penelitian.
2. Pada tahap analisis, kebutuhan sistem baik dalam segi alat atau bahan hendak dilakukan analisis, ialah menarangkan apa saja fitur yang diperlukan dalam proses perancangan serta pembangunan sistem tersebut.
3. Pada tahap perancangan arsitektur sistem hendak dilakukan perancangan terhadap arsitektur tentang bagaimana alur data akan berjalan dari sensor ke *microcontroller*.
4. Pada tahap perancangan perangkat lunak, interface dari website yang akan dibentuk akan dilakukan

- perancangan untuk membangun aplikasi website sebagai *client server*.
5. Penyusunan perangkat, pembangunan aplikasi *website* sesuai dengan rancangan dan antarmuka yang sebelumnya sudah direncanakan, dilakukan padatahapan implementasi
 6. Pengujian yang dilakukan menggunakan teknik pengujian skala lab jika sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan yang telah dianalisis, maka akan dilanjutkan ke tahap berikutnya, dlakukan pada tahap pengujian dan evaluasi system.
 7. Pada tahapan dokumentasi dan pelaporan, hasil pengujian yang telah dilakukan dan dievaluasi terhadap system yang dibuat akan dicatat.



Gambar 1. Rancangan Pelaksanaan

B. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan seperti analisis terhadap kebutuhan alat dan bahan, merupakan analisis yang dilakukan. Untuk analisis pada perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) dapat dilihat di bawah ini:

1. Media pengembangan aplikasi dan sistem yang akan digunakan dalam ini laptop.
2. Sistem operasi yang digunakan adalah linux (Raspbian) yang dapat digunakan untuk jalankan program untuk dapat membangun system yang akan digunakan. Dan juga

digunakan crontab sebagai task scheduler setiap 5 menit bertujuan meringankan beban komputasi.

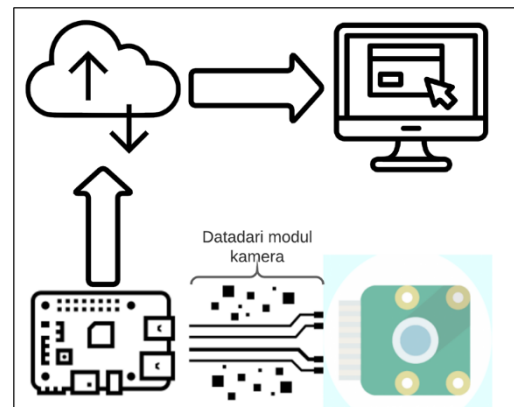
3. Raspberry Pi digunakan untuk menghubungkan modul kamera dengan sistem yang akan dibuat dan *website* digunakan sebagai aplikasi kontrol dan monitor hasil pendeteksian. Untuk mengatasi keterbatasan prosesor dan memori Raspberry Pi, penampilan data ke *website* tidak menggunakan streaming untuk mengurangi beban komputasi.

4. Modul kamera digunakan untuk mendeteksi Objek (dalam hal ini, adalah manusia), menggunakan haar cascade classifier.

Aplikasi pendukung dalam pembuatan sistem, seperti text editor untuk membangun aplikasi berbasis *website* menggunakan HTML, CSS (Bootstrap), JQuery. Software lainnya seperti IDLE dari Raspberry Pi yang digunakan untuk membuat program dan haar cascade classifier sebagai algoritmanya.

C. Rancangan Arsitektur Sistem

Untuk memudahkan pengembangan sistem, maka dibuat arsitektur sistem yang menunjukkan hubungan antar komponen, yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Arsitektur Sistem

Pada Gambar 2 yang ditunjukkan tersebut, terdapat beberapa proses yang terjadi, yaitu :

1. Proses yang terjadi pada proses pertama adalah kamera menangkap citra dan mengirim data tersebut ke Raspberry Pi.
2. Proses yang terjadi pada proses kedua adalah Raspberry Pi memproses data modul kamera pi, dan melakukan pendeteksian keberadaan objek (dalam hal ini adalah manusia) dan menghitung jarak antar objek yang dideteksi. Hasil dari pendeteksian akan disimpan dalam sebuah file.
3. Proses yang terjadi pada proses ketiga adalah *website* menampilkan data yang disimpan pada Raspberry Pi.

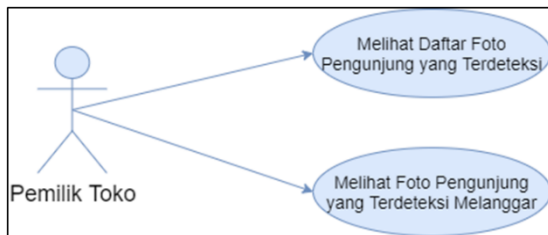
D. Rancangan Perangkat Lunak

Perangkat yang digunakan pada penelitian ini merupakan raspberry pi kamera yang sekaligus menjadi web *server* pada aplikasi berbasis *website*. Data hasil dari sistem deteksi pelanggaran social destencing akan

ditampilkan pada *website*. Perencanaan sistem pelanggaran social destencing sebagai berikut :

1. Rancangan Aplikasi *Website*

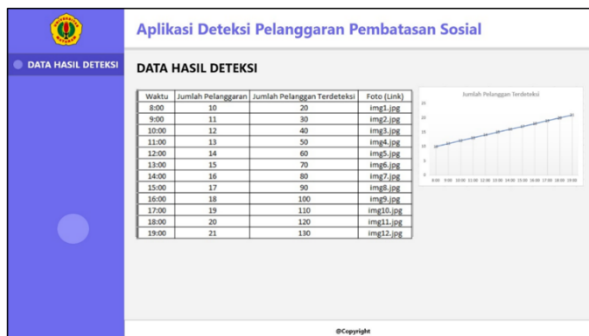
Framework bootstrap merupakan framework yang digunakan dalam pembuatan *website* ini. Data hasil akan disimpan pada perangkat raspberry pi kamera yang menjadi web *server*, data yang disimpan dengan format JavaScript Object Notation yang akan dikirimkan ke *website* dan akan ditampilkan datanya. Use case dan user interface dari sistem sebagai berikut :



Gambar 3. UseCase Diagram

2. *Prototype user interface*

Rancangan tampilan dari system yang ingin dibangun akan dilakukan pada tahapan ini, sebagian besar menggunakan HTML, CSS, JavaScript. Berikut perancangannya.



Gambar 4. Tampilan Data Hasil

E. Implementasi Sistem

Tahapan implementasi dilakukan setelah melakukan tahapan perancangan. Terhadap dua tahap dalam implementasi yaitu penyusunan perangkat dan pembangunan sistem.

1. Penyusunan perangkat

Perancangan perangkat Raspberry Pi kamera akan dihubungkan dengan perangkat raspberry pi zero yang sudah memiliki port kamera raspi pada perangkatnya.

2. Pembangunan Sistem

Pada tahap penyusunan sistem telah mencakup pembuatan aplikasi berbasis *website*, Raspberry Pi Zero dengan modul kamera menjadi perangkat sekaligus web *server* dengan mengimplementasikan algoritma haar cascade classifier di dalamnya.

F. Pengujian dan Evaluasi Sistem

Teknik pengujian yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan menggunakan metode black box. Pengujian

black box merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengamati hasil eksekusi melalui data uji dan memeriksa fungsionalitas dari sistem yang telah dibangun. Pengujian terhadap sistem pada depan pintu masuk toko yang merupakan sampel, dilakukan pada tahap ini. Adapun tahap pengujiannya adalah sebagai berikut :

1. Pengujian sistem

Black box diuji pada sistem protokol kesehatan berbasis *website*. Pengujian dilakukan untuk apakah sistem sudah mampu mendeteksi manusia dan menghitung jarak antar manusia. Pengujian dilakukan pada subjek yang memiliki postur tubuh diantara 150-170cm dan dilakukan selama seminggu.

2. Pengujian Perangkat Keras

Pengujian pada perangkat keras dilakukan untuk menguji apakah sensor modul kamera sudah dapat melakukan identifikasi jarak orang dengan sensor saat berada di jangkauan Raspberry Pi. Pengujian dilakukan dengan menghitung jarak nyata antara subjek, kemudian membandingkannya dengan jarak yang dihasilkan dari perhitungan pada sistem.

G. Dokumentasi dan Laporan

Data hasil pengujian yang didapatkan akan didokumentasikan pada tahap ini. Dari data tersebut hasilnya akan digunakan sebagai kesimpulan. Pengembangan selanjutnya dapat dilakukan dengan menggunakan hasil yang telah disimpulkan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

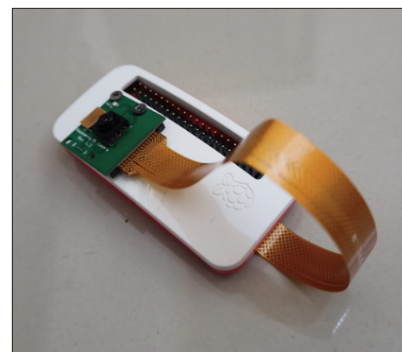
Pada tahapan ini yang akan dibahas yaitu hasil dari penelitian yang telah dilakukan.

A. Implementasi Sistem

Implementasi rancangan perangkat keras dan implementasi pembuatan sistem berdasarkan rancangannya akan dibahas pada bagian ini.

A.1 Implementasi Rancangan Perangkat Keras

Penyusunan perangkat keras (*hardware*) pada penelitian ini, dapat dilihat pada Gambar 5, yang ada di bawah ini.



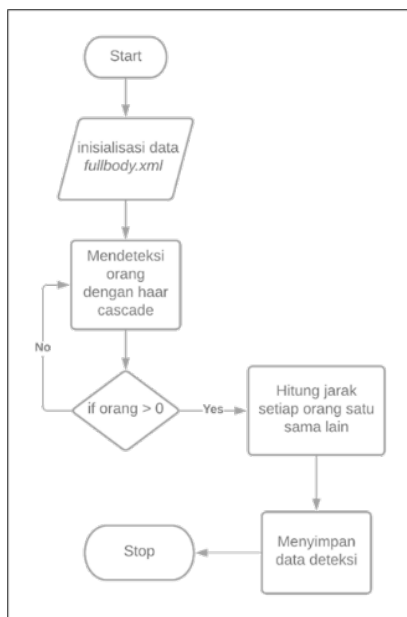
Gambar 5. Rancangan perangkat keras

Pada tahap realisasi ini, secara umum, ada 1 komponen utama yang digunakan dan dipasangkan pada raspberry pi

zero yaitu kamera raspi. Fungsi dari kamera raspi adalah sebagai visual alat untuk mendeteksi orang dengan haar cascade dan apakah melakukan pembatasan orang atau tidak.

A.2 Implementasi pembuatan control application

Untuk pengimplementasian *control application* digunakan bahasa pemrograman python dengan modul modul yang bisa digunakan untuk membantu pengembangan sistem ini. Agar kamera raspi dapat terhubung dengan raspberry pi, perintah raspi-config pada terminal raspberry pi harus dilalukan dan pilih enable kamera untuk mengaktifkan kamera raspi. Dibuatlah sebuah flowchart program seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Alur Struktur Pembangunan *Control application*

Berdasarkan flowchart pada Gambar 6, pembangunan *control application* diawali dengan penginisialisasian xml *fullbody* dari algoritma haar cascade *classfier* yang digunakan untuk mendeteksi orang dengan *fullbody*. Kemudian dilakukan pendeteksian orang dengan haar cascade dan apabila terdeteksi orang pada kamera maka akan dilakukan proses perhitungan antara jarak orang dengan kamera kemudian datanya akan disimpan di data.txt berformat *json*.

A.3 Implementasi perangkat lunak

Implementasi sistem informasi deteksi pembatasan sosial berbasis *website* digunakan dalam realisasi pembangunan perangkat lunak pada penelitian ini.

1. Implementasi perangkat lunak

Dalam realisasi pembuatan sistem informasi sistem pembatasan sosial berbasis *website*, digunakan bahasa pemrograman PHP sebagai script utama program untuk memuat data json kemudian menampilkan data pada halaman *website*.

B. Pengujian dan Analisa Sistem

Pengujian terhadap keseluruhan sistem agar dapat mengetahui apakah sistem sudah berjalan sesuai rancangan yang telah dibuat dan tahap mengujiannya akan dibawa menjadi dua bagian, yaitu dari sisi perangkat keras dan lunak. Berikut hasil pengujian yang sudah dilakukan pada sistem deteksi pelanggaran sosial distancing.

B.1 Pengujian Perangkat Keras

Pengujian perangkat keras dilakukan dengan cara menenpatkan alat pada jarak tiga meter dari objek kemudian dilakukan perbandingan antara besarnya kotak yang mengelilingi objek dengan jarak dan tinggi objek tersebut. Hasil pengujian dapat terlihat pada Tabel I

TABEL I. HASIL PENGUJIAN DETEKSI FULLBODY

Tinggi (cm)	Besar Kotak (pixel)	Jarak (meter)
176cm	198*398	3 m
146cm	184*369	3 m
176cm	202*398	3 m
165cm	184*366	3 m
165cm	206*410	3 m
190cm	230*430	3 m

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan pada beberapa sampel tinggi badan yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwa semakin tinggi objek maka semakin besar ukuran kotak yang mengelilingi objek dari hasil deteksi *fullbody*.

B.2 Pengujian Perangkat Lunak

Untuk mengetahui *website* bisa diakses dan berjalan dengan baik ketika user ingin mengakses *website*, maka dilakukan pengujian perangkat lunak. Jika ingin mengakses *website*, *ip address* dari raspberry pi zero harus dimasukan dan berada pada jaringan yang sama.



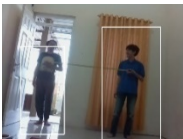
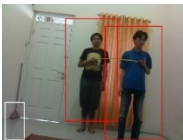




B.3 Pengujian Skenario Alat

Skenario pengujian dilakukan untuk mengetahui sejauh mana ekspektasi alat untuk mendeteksi terjadinya pelanggaran social distancing atau tidak. Percobaan dilakukan di rumah dengan meletakkan alat sejauh 2.8 meter sejauh objek (manusia), pengujian dilakukan menggunakan 3 objek manusia yang dideteksi dengan beberapa variasi yang akan terjadi pada toko nantinya. Skenario pengujian dapat dilihat pada Tabel II.

B.4 Implementasi Pada Toko

Pengujian dilakukan pada toko untuk melakukan pengujian pada situasi toko yang sebenarnya. Pengujian dilakukan dengan meletakkan alat pada depan toko yang dimana terdapat gerbang masuk yang dilewati pembeli ketika ingin berbelanja, lokasi alat dengan gerbang sejauh empat meter lebih. Alat akan mendeteksi secara otomatis menggunakan *crontab* yang sudah di *setting* setiap 20 detik. Hasil data pengujian akan dicatat dan terdata dalam file JSON yang akan ditampilkan pada *website* sistem. Skenario pengujian bisa dilihat pada Tabel III.

TABEL II. SKENARIO PENGUJIAN ALAT

No	Skenario	Pelanggan	Hasil Deteksi Kamera (m)	Dokumentasi
1	2 objek sejajar dengan jarak 270cm dari kamera dan jarak 2 objek 120cm	Terdeteksi	1.189	
2	2 objek sejajar dengan jarak 270cm dari kamera dengan jarak 2 objek 80cm	Terdeteksi	0.888	
3	2 objek diagonal dengan jarak objek pertama sejauh 380cm dari kamera, objek kedua sejauh 300cm dengan jarak 2 objek sejauh 160cm	Terdeteksi	1.567	
4	2 objek diagonal dengan jarak objek 280cm dan objek kedua 250cm dengan jarak 2 objek	Terdeteksi	0.77	
5	2 objek sejajar dan berada diluar frame kamera pelanggaran tidak terdeteksi	Tidak Terdeteksi	-	
6	2 objek sejajar dengan posisi menyamping pelanggaran tidak terdeteksi	Tidak Terdeteksi	-	
7	3 objek dengan jarak masing 80cm	Terdeteksi	0.68 dan 0.83	
8	3 objek dengan 2 pasang objek berjarak 80cm dan objek ke-3 berjarak 170cm	Terdeteksi	0.64 dan 1.31	

TABEL III. SKENARIO PENGUJIAN ALAT PADA TOKO

No	Skenario	Hasil yang diinginkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Satu orang masuk kedalam toko dan tertangkap kamera	Alat mendeteksi <i>fullbody</i>	Sesuai yang diinginkan	Valid
2	Dua orang masuk kedalam toko dan tertangkap kamera	Alat mendeteksi dua objek <i>fullbody</i> dan mendeteksi apakah terjadi pelanggaran pembatasan sosial atau tidak.	Sesuai yang diinginkan	Valid

Pengujian dilakukan pada toko serba ada yang berlokasi di Dusun Lamper, Desa Jagaraga, Kec. Kuripan. Berikut adalah gambar toko tempat pengujian dan dimana lokasi alat diletakan.



Gambar 6. Letak alat pengujian



Gambar 7. Toko tempat pengujian

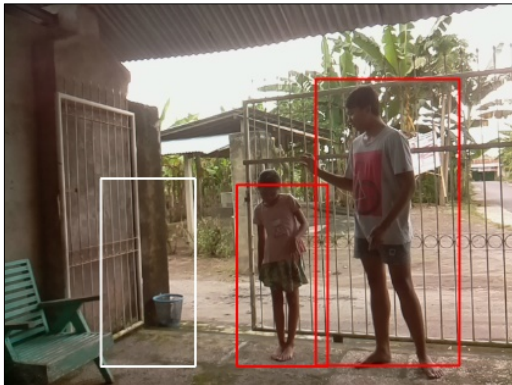
Dari hasil pengujian yang sudah dilakukan, didapatkan hasil pengujian yang dicatat pada Tabel IV.

TABEL IV. HASIL PENGUJIAN PADA TOKO

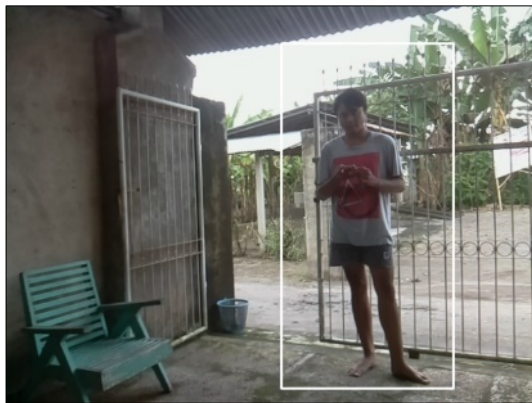
No	Orang 1	Orang 2	Jarak Asli	Jarak Uji	Valid
1	Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Dekat	Tidak Terdeteksi	58
2	Terdeteksi	Terdeteksi	Dekat	Tidak Terdeteksi	3
3	Terdeteksi	Terdeteksi	Dekat	Terdeteksi	6

Dari hasil pengujian pada toko, didapatkan data untuk satu orang yang terdeteksi dengan jarak asli dekat namun untuk jarak uji tidak terdeteksi oleh kamera sebanyak 58 data, lalu untuk dua orang yang terdeteksi didapatkan data sebanyak 3 data dengan jarak asli dekat namun tidak terdeteksi oleh kamera, kemudian untuk dua orang yang terdeteksi didapatkan data sebanyak 6 data dengan jarak asli dekat dan jarak uji yang berhasil dideteksi oleh kamera.

Dari hasil pengujian toko, total data yang didapatkan berjumlah 67 dari Tabel IV. Data yang berhasil dan sesuai dengan penelitian ini berjumlah 64 atau 95.52% yang didapatkan dari hasil penjumlahan nomor 1 dan nomor 3 pada Tabel IV. Data yang gagal berjumlah 3 atau 4.48% yang didapatkan dari nomor 2 pada Tabel IV. Berikut adalah beberapa gambar hasil pengujian pada toko.



Gambar 8. Hasil deteksi pelanggaran yang benar dengan deteksi objek yang salah



Gambar 9. Hasil deteksi objek yang benar

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan pengujian yang telah dilakukan pada penelitian ini, didapatkan beberapa kesimpulan yang terdapat di bawah ini:

1. Raspberry pi zero yang digunakan sebagai *webserv* pada sistem IoT deteksi pelanggaran sosial bekerja dengan baik untuk diakses dan pada jaringan lokal dimana raspberry pi zero sendiri sudah mengetahui SSID dan kata sandi jaringan yang akan digunakan dan

dapat diakses dengan membuka alamat ip address raspberry pi zero pada browser.

2. Sistem informasi deteksi pembatasan sosial berbasis *website* dibangun dapat melakukan monitoring alat dan hasil deteksi sistem. Waktu akses sistem informasi bergantung pada jaringan alat dan device yang digunakan untuk mengakses *website*, waktu akses tergantung pada banyaknya data yang disimpan.
3. Penggunaan php dan apache sebagai komponen web *server* sangat tepat karena sistem ini tidak memerlukan sebuah data yang real-time dan membantu alat saat melakukan deteksi secara terus menerus tanpa membebani sistem yang selalu mengupdate data hasil deteksi setiap saat ke dalam *website*.
4. Pengujian alat dilakukan pada depan toko dengan meletakkan alat pada spot yang tepat untuk melihat pelanggan masuk dan terdeteksi *fullbody* pada objek (manusia). Deteksi objek membutuhkan waktu setiap 20 detik untuk sekali deteksi menggunakan *crontab*.
5. Pengaruh cahaya, gerakan objek dan ketidak konsistenan objek (*fullbody*) dapat mempengaruhi akurasi alat pada saat melakukan deteksi pelanggaran social distancing.

B. Saran

Apabila dilakukan penelitian yang lebih lanjut tentang penelitian ini kedepannya, maka dapat mempertimbangkan beberapa saran di bawah ini:

1. Diharapkan bisa menggunakan hardware atau mikrokontroler yang lebih baik untuk melakukan *fullbody* detection untuk mendapatkan hasil yang baik dan akurasi yang bagus.
2. Diharapkan deteksi pada sistem bisa berlangsung secara real-time agar bisa mengetahui orang yang melakukan pelanggaran social distancing secara cepat.
3. Diharapkan untuk mencoba menggunakan algoritma baru untuk mendeteksi *fullbody* pada manusia meskipun objek tersebut tidak masuk sepenuhnya ke dalam frame kamera.
4. Agar sistem pembatasan sosial berbasis *website* berjalan dengan lebih real-time, diharapkan sistem yang dibangun dapat dikembangkan dan dapat berjalan diberbagai sistem operasi dan platform.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. VoPham, M. D. Weaver, J. E. Hart, M. Ton, E. White, and P. A. Newcomb, "Effect of social distancing on COVID-19 incidence and mortality in the US," medRxiv, 2020, doi: 10.1101/2020.06.10.20127589. J. Clerk Maxwell, A Treatise on Electricity and Magnetism, 3rd ed., vol. 2. Oxford: Clarendon, 1892, pp.68–73.
- [2] A. H. Ahamad, N. Zaini, and M. F. A. Latip, "Person Detection for Social Distancing and Safety Violation Alert based on Segmented ROI," Proc. - 10th IEEE Int. Conf. Control Syst. Comput. Eng. ICCSCE 2020, no. August, pp. 113–118, 2020, doi: 10.1109/ICCSCE50387.2020.9204934. K. Elissa, "Title of paper if known," unpublished.

- [3] V. Vinitha and V. Velantina, "Social Distancing Detection System with Artificial Intelligence Using Computer Vision and Deep Learning," pp. 4049–4053, 2020. Y. Yorozu, M. Hirano, K. Oka, and Y. Tagawa, "Electron spectroscopy studies on magneto-optical media and plastic substrate interface," *IEEE Transl. J. Magn. Japan*, vol. 2, pp. 740–741, August 1987 [Digests 9th Annual Conf. Magnetics Japan, p. 301, 1982].
- [4] R. R. Nadikattu, S. M. Mohammad, and P. Whig, "Novel economical social distancing smart device for covid19," *Int. J. Electr. Eng. Technol.*, vol. 11, no. 4, pp. 204–217, 2020, doi: 10.34218/IJEET.11.4.2020.023.
- [5] A. Polenta et al., "An internet of things approach to contact tracing-the bubblebox system," *Inf.*, vol. 11, no. 11, 2020, doi: 10.3390/INFO11070347.
- [6] N. Petrovic and D. Kocic, "IoT-based System for COVID-19 Indoor Safety Monitoring," *IcETRAN 2020*, no. September 2020.
- [7] D. Yang, E. Yurtsever, V. Renganathan, K. A. Redmill, and Ü. Özgüner, "A Vision-based Social Distancing and Critical Density Detection System for COVID-19," arXiv, no. July, 2020.
- [8] A. Rosidi and E. N. ROSIDI, "Penerapan New Normal (Kenormalan Baru) Dalam Penanganan Covid-19 Sebagai Pandemi Dalam Hukum Positif," *J. Ilm. Rinjani Media Inf. Ilm. Univ. Gunung Rinjani*, vol. 8, no. 2, pp. 193–197, 2020.
- [9] E. D. Meutia, "Internet of things--Keamanan dan Privasi," in *Seminar Nasional dan Expo Teknik Elektro*, 2015, vol. 1, no. 1, pp. 85–89.
- [10] N. S. Yamanoor and S. Yamanoor, "High-quality, low-cost education with the Raspberry Pi," in *2017 IEEE Global Humanitarian Technology Conference (GHTC)*, 2017, pp. 1–5.
- [11] D. F. Murad, N. Kusniawati, and A. Asyanto, "Aplikasi Intelligence Website untuk Penunjang Laporan PAUD pada Himpaudi Kota Tangerang," *Creat. Commun. Innov. Technol. J.*, vol. 7, no. 1, pp. 44–58, 2013.