

Sistem Pemantauan Cerdas Berbasis *Internet of Things* pada Pusat Perbelanjaan

Peter Mourio Sutio¹, Nova Eka Budiyanata^{2*}, Duma Kristina Yanti Hutapea³, Kumala Indriati⁴

^{1,2,3}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, Jakarta 12930, Indonesia

Article Info

Article history:

Received
24-11-2023

Accepted
26-11-2023

Keywords:

corona virus, intelligent monitoring system, NodeMCU

Abstract

Shopping centers in Indonesia are faced with the problem of corona virus pandemic. Shopping centers were temporarily closed by the government and experienced a decline in visitors and even income during the pandemic. In order for shopping centers to earn sufficient income, the government provides a policy for shopping centers by limiting the number of visitors, checking temperature using a thermo scanner or thermo gun, and using masks according to health protocol rules. For this reason, an intelligent monitoring system is needed to monitor the density of the number of visitors and check the temperature automatically to prevent transmission of the corona virus from crowded shopping centers. The intelligent monitoring system is realized in miniature using NodeMCU as a microcontroller, web pages as interface pages for shopping center managers in system monitoring, applications as interface pages for managers in monitoring systems and applications as interface pages for the public so they can see the number of visitors and remaining capacity. at a shopping center. The overall test results percentage obtained is 100% and it can be concluded that the intelligent monitoring system can work well.

Info Artikel

Histori Artikel:

Diterima:
24-11-2023

Disetujui:
27-11-2023

Kata Kunci:

NodeMCU, sistem pemantauan cerdas, virus corona

Abstrak

Art Pusat perbelanjaan di Indonesia dihadapkan pada masalah pandemi virus corona. Pusat perbelanjaan sempat ditutup sementara oleh pemerintah dan mengalami penurunan pengunjung bahkan penghasilan selama masa pandemi. Agar pusat perbelanjaan mendapatkan penghasilan yang cukup, pemerintah memberikan kebijakan bagi pusat perbelanjaan dengan pembatasan jumlah pengunjung, pengecekan suhu menggunakan thermo scanner maupun thermo gun, dan penggunaan masker sesuai aturan protokol kesehatan. Berdasarkan alasan tersebut, dibutuhkan sistem pemantauan cerdas agar dapat memantau kepadatan jumlah pengunjung dan pengecekan suhu secara otomatis guna mencegah penularan virus corona dari keramaian pusat perbelanjaan. Sistem pemantauan cerdas direalisasikan dalam bentuk miniatur menggunakan NodeMCU sebagai mikrokontroler, halaman web sebagai halaman antarmuka pihak pengelola pusat perbelanjaan dalam pemantauan sistem, aplikasi sebagai halaman antarmuka untuk pihak pengelola dalam pemantauan sistem dan aplikasi sebagai halaman antarmuka untuk masyarakat agar dapat melihat jumlah pengunjung maupun sisa kapasitas pada pusat perbelanjaan. Hasil pengujian secara keseluruhan persentase yang didapat sebesar 100% dan dapat disimpulkan bahwa sistem pemantauan cerdas dapat bekerja dengan baik.

1. PENDAHULUAN

Di Indonesia, pusat perbelanjaan sempat ditutup sementara oleh pemerintah setempat akibat pandemi virus corona (COVID-19) yang melanda seluruh dunia. Alasan pemerintah menutup pusat perbelanjaan sementara adalah guna mencegah virus corona tidak menyebar luas dan mencegah pertumbuhan kelompok baru yang terkena virus dari kerumunan pengunjung. Masyarakat dihimbau untuk beraktivitas

*Corresponding author. Nova Eka Budiyanata
Email address: nova.eka@atmajaya.ac.id

di dalam rumah atau bepergian menggunakan masker sesuai protokol kesehatan guna mencegah penularan virus corona [1]. Penutupan pusat perbelanjaan sementara ini mengakibatkan pusat perbelanjaan mengalami penurunan pengunjung dan penghasilan selama masa pandemi [2]. Penurunan pengunjung ini dibuktikan oleh Asosiasi Pengelola Pusat Belanja Indonesia (APPBI) dengan persentase 80 sampai 90 persen penurunan pengunjung, sehingga pihak pengelola pusat perbelanjaan mengalami kerugian [3]. Agar pihak pengelola pusat perbelanjaan mendapatkan penghasilan yang cukup, pemerintah memberikan kebijakan terhadap pusat perbelanjaan bahwa diterapkan pembatasan jumlah pengunjung sebanyak 50 persen dari kapasitas pusat perbelanjaan guna meminimalisir kerumunan pengunjung dan penerapan protokol kesehatan [2]. Pada pusat perbelanjaan selain pembatasan jumlah pengunjung dan penerapan protokol kesehatan, ada juga pengecekan suhu sebelum memasuki pusat perbelanjaan oleh petugas keamanan pusat perbelanjaan menggunakan *thermo gun* atau *thermal scanner* [4]. Sesuai dengan peraturan dari pemerintah bahwa suhu pengunjung yang boleh memasuki pusat.

Perbelanjaan sekitar 36 sampai 37,5 derajat celsius. Apabila hasil pengukuran suhu pengunjung di atas 37,5 derajat celsius, maka pengunjung diimbau untuk tidak memasuki pusat perbelanjaan [4]. Permasalahan ini dapat diatasi dengan adanya sistem pemantauan cerdas di pusat perbelanjaan guna mencegah penularan virus corona dari keramaian pusat perbelanjaan. Sistem pemantauan cerdas ini dapat mengecek suhu secara otomatis dan mengawasi jumlah kapasitas pusat perbelanjaan yang tersedia maupun yang sudah terisi oleh pengunjung. Pada pembuatan sistem pemantauan cerdas ini digunakan untuk pengecekan suhu secara otomatis, penggunaan kamera pengintai untuk mendokumentasi semua suhu pengunjung yang berdatangan dan pemberitahuan batasan pengunjung yang berada di pusat perbelanjaan maupun sisa kapasitas yang tersedia melalui *Liquid Crystal Display* (LCD) secara langsung maupun melalui halaman web yang dapat dikelola oleh pihak pengelola pusat perbelanjaan dan melalui aplikasi yang bisa diakses oleh semua orang.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Sensor-sensor

Sensor Inframerah adalah komponen elektronika yang dapat mendeteksi benda ketika cahaya inframerah terhalangi oleh benda [7]. Sensor yang digunakan pada proyek ini berupa modul sensor inframerah yang sudah terintegrasi antara pemancar dan penerima. Saat pemancar inframerah memancarkan radiasi dan radiasi mencapai objek tertentu, radiasi dipantulkan kembali ke penerima inframerah. Sensor suhu yang dipakai pada proyek ini berupa sensor suhu yang dapat membaca suhu tanpa disentuh oleh benda atau manusia dengan kode MLX90615. Sensor suhu ini dilengkapi dengan inframerah sebagai keluaran [8]. Cara kerja sensor MLX90615 dengan menerima radiasi inframerah masuk ke dalam penerima yang langsung terintegrasi melalui modul sensor suhu ini dan hasil yang didapat berupa suhu. ESP32 Cam merupakan modul kamera yang sudah terintegrasi dengan mikrokontroler ESP32, kamera OV2640, dan slot memori (*Secure Digital Card*). Slot memori dapat digunakan untuk menyimpan gambar yang diambil langsung oleh ESP32 cam [9]. Dalam proyek ini, ESP32 cam digunakan untuk mengambil gambar pengunjung yang ingin memasuki pusat perbelanjaan.

2.2 Komponen Pendukung

Liquid Crystal Display atau yang biasa dikenal dengan LCD adalah suatu *display* atau layar yang menggunakan kristal cair [10]. LCD digunakan untuk menampilkan huruf dan angka. LCD membutuhkan sumber tegangan sebesar 5 volt. Pada proyek ini, LCD yang digunakan adalah *Liquid Crystal Display Inter Integrated Circuit* atau biasa dikenal dengan LCD I2C. I2C (*Inter Integrated Circuit*) adalah cara berkomunikasi antar IC secara serial memakai 2 kabel, yaitu serial data (SDA) dan serial clock (SCL). Keunggulan dari I2C ini dapat menghemat penggunaan pin yang ada pada mikrokontroler [11].

Direct Current Motor (Motor DC) adalah suatu perangkat yang mengubah energi listrik menjadi energi kinetik atau gerak [8]. Motor DC ini juga dapat disebut sebagai motor arus searah. Motor DC memiliki dua bagian utama, yaitu Stator dan Rotor. Pada proyek ini, motor dc digunakan sebagai penggerak pintu otomatis. *Light Emitting Diode* (LED) adalah dioda yang mampu mengubah listrik menjadi cahaya [5] dan [6]. Lampu LED memiliki kaki positif dan negatif sehingga pemasangannya tidak boleh terbalik, jika pemasangan terbalik maka lampu LED tidak akan menyala. Mikrokontroler yang

digunakan bekerja pada tegangan 5 volt sehingga pada pemasangan lampu LED diperlukan komponen tahanan (resistor). Pada proyek ini, lampu LED digunakan sebagai lampu indikator.

Buzzer merupakan komponen elektronika yang cara kerjanya mengubah sinyal listrik menjadi besaran suara [8]. Komponen ini sering digunakan untuk keperluan notifikasi atau pemberitahuan. Pada proyek ini, *buzzer* yang digunakan adalah *buzzer* aktif. *Buzzer* aktif akan mengeluarkan bunyi setelah diberi tegangan. *Driver* DC motor-L298N merupakan sebuah motor *driver* berbasis IC L298 *dual* H-bridge [12]. *Driver* ini digunakan untuk mengatur arah maupun kecepatan pada *motor* DC. Selain itu, *driver* DC motor digunakan untuk meringankan kinerja mikrokontroler dalam menggerakkan motor DC yang membutuhkan arus lebih banyak. Modul *serial adaptor* FT232RL digunakan sebagai penghubung komunikasi serial (*serial port*) antara mikrokontroler dengan komputer [13]. Pada proyek ini, FT232RL digunakan sebagai *serial port* eksternal pada ESP32 cam.

Push button switch adalah sebuah perangkat atau saklar sederhana yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dengan sistem kerja tekan tanpa mengunci [8]. Sistem kerja tanpa mengunci ini berarti saklar tekan akan bekerja sebagai penghubung atau pemutus aliran arus listrik saat ditekan dan kembali dalam kondisi normal saat saklar tidak ditekan. Pada proyek ini, *push button* digunakan sebagai penanda bahwa adanya orang lalu diproses kedalam kamera yang sudah tersedia untuk mengambil gambar.

2.3 Perangkat Lunak (Software) Pendukung

Software pendukung yang digunakan adalah *Arduino Integrated Development Environment*, *Massachusetts Institute of Technology Application Inventor*, dan notepad++. *Arduino IDE* digunakan untuk membuat, membuka, dan mengedit *source code* arduino atau biasa disebut dengan *sketch*, lalu *sketch* diupload ke dalam *integrated circuit* (IC) mikrokontroler [5]. Notepad++ sebagai teks editor untuk menampilkan dan menyunting bahasa pemrograman [14]. *Mysql* digunakan sebagai *database* untuk penyimpanan hasil sensor-sensor yang sudah terbaca [12]. *MIT App Inventor* digunakan untuk proses pembuatan aplikasi android tanpa harus mempelajari atau menggunakan bahasa pemrograman yang terlalu banyak [15]. Bahasa pemrograman pendukung yang digunakan adalah *Hyper Text Markup Language*, *Hypertext Preprocessor*, *Cascading Style Sheet*, dan *javascript*. *HTML* digunakan untuk membuat halaman web yang dapat diakses atau ditampilkan melalui *web browser* [14]. *PHP* digunakan untuk perancangan halaman web yang dinamis dan dapat bekerja secara otomatis [14]. *CSS* digunakan untuk mengatur dan mengubah tampilan halaman web agar terlihat menarik.

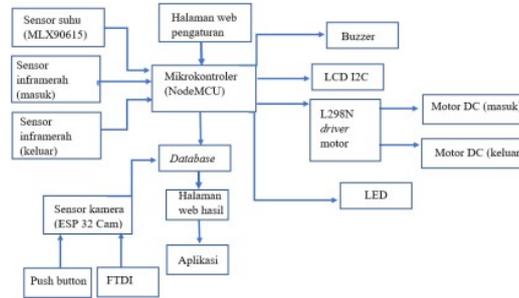
3. METODOLOGI PENELITIAN

Proyek ini membahas tentang pengecekan suhu, kamera pengintai, kapasitas pengunjung yang dapat dikelola oleh pihak pengelola pusat perbelanjaan melalui halaman web, kapasitas pengunjung yang dapat dilihat oleh semua orang melalui aplikasi, dan pengunjung yang baru tiba bisa melihat secara langsung melalui layar LCD serta hasil pengecekan suhu pengunjung tersebut dapat terlihat juga pada layar LCD. Pertama kali, pihak pengelola pusat perbelanjaan harus mengatur jumlah maksimal kapasitas pengunjung dan maksimal suhu pengunjung dari halaman web. Setelah pihak pengelola selesai melakukan pengaturan, pengunjung harus melalui pengecekan suhu dan menginjak tombol yang tersedia untuk mendokumentasi wajah pengunjung. Hasil pengecekan suhu ini akan ditampilkan secara waktu nyata (*real time*) di layar LCD maupun halaman web. Hasil dokumentasi wajah pengunjung akan disimpan kedalam *file* komputer dan *database* yang tersedia. Pengunjung yang boleh memasuki pusat perbelanjaan adalah pengunjung yang memiliki hasil pengecekan suhu sekitar 36 sampai 37,5 derajat celsius.

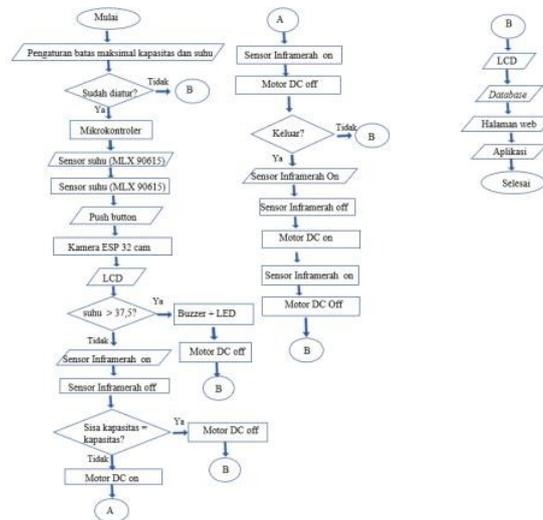
Jika hasil pengecekan suhu pengunjung melebihi dari 37,5 derajat celsius, maka LED akan menyala dan *buzzer* akan memberikan tanda bahwa ada pengunjung yang sakit atau terkena gejala virus corona. Saat pengunjung ingin memasuki pusat perbelanjaan, pengunjung harus melalui sensor inframerah untuk menghitung jumlah pengunjung yang akan masuk ke dalam pusat perbelanjaan dan pintu akan terbuka secara otomatis. Dan pada saat pengunjung selesai beraktivitas di dalam pusat perbelanjaan, pengunjung akan keluar dari pusat perbelanjaan dan harus melalui sensor inframerah untuk menghitung pengunjung yang keluar dari pusat perbelanjaan serta membuka pintu secara otomatis. Hasil jumlah pengunjung maupun sisa kapasitas pengunjung ini ditampilkan ke dalam layar LCD, halaman web dan aplikasi. Agar

hasil pemantauan cerdas dapat ditampilkan pada halaman web dan aplikasi, hasil sensor-sensor yang sudah terbaca disimpan kedalam *database* yang sudah dibuat. Dari penjelasan di atas, berikut adalah diagram blok dan diagram alir (*flowchart*) yang akan menjelaskan cara kerja dari sistem secara keseluruhan pada Gambar 1. Diagram blok dan Gambar 2. *Flowchart*.

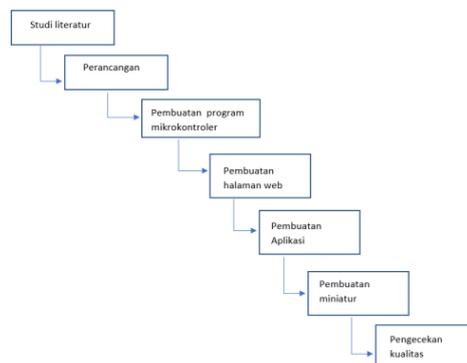
Dalam menyelesaikan penelitian ini, berikut adalah tahapan proyek yang akan diselesaikan menggunakan metodologi *waterfall* menurut Pressman yang dapat dilihat pada Gambar 3 [16].



Gambar 1. Diagram blok



Gambar 2. Flowchart

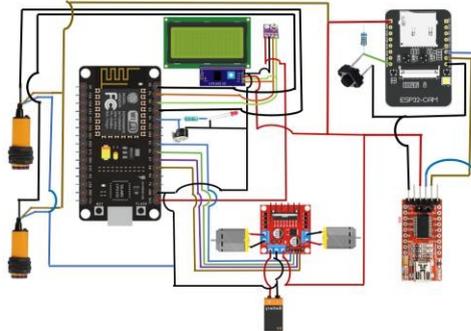


Gambar 3. Metodologi waterfall

3.1 Perancangan

Perangkat keras yang digunakan dalam proyek ini meliputi: nodeMCU, sensor suhu, sensor inframerah, *driver* motor DC, motor DC, LED, buzzer, LCD I2C, ESP 32 cam, *push button switch*, dan FTDI. Berikut skematik dan koneksi kabel yang digunakan pada perancangan *hardware* proyek ini dapat

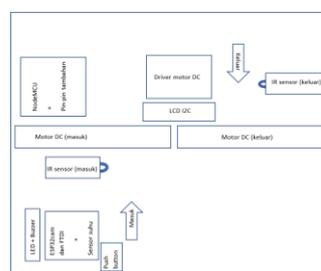
dilihat pada Gambar 4. Skematik *hardware* dan Table 1. Koneksi kabel sensor ke mikrokontroler. Denah miniatur dapat dilihat pada Gambar 5. Denah Miniatur.



Gambar 4. Skematik hardware

Tabel 1. Koneksi kabel sensor ke mikrokontroler

Sensor yang dipakai	NodeM CU	ESP 32 cam	FTDI
IR1	D0 / GPIO16	-	-
LCD I2C+MLX90 615	SCL / D1	-	-
LCD I2C+MLX90 615	SDA / D2	-	-
IR2	D3 / GPIO16	-	-
Buzzer + resistor 220 ohm + LED	D4 / GPIO 2	-	-
Driver Motor DC motor1	D5 / GPIO 14	-	-
Driver Motor DC motor1	D6 / GPIO 12	-	-
Driver Motor DC motor 2	D7 / GPIO 13	-	-
Driver Motor DC motor 2	D8 / GPIO 15	-	-
Ground	Ground	Ground	Ground
3.3v untuk MLX90615	3.3v	-	-
5v	Vcc FTDI	Vcc FTDI	-
Push button	-	5v +	-

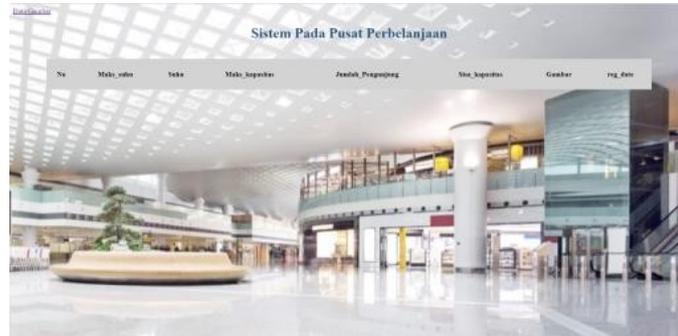


Gambar 5. Denah miniatur

3.2 Mikrokontroler, Halaman Web dan Aplikasi

Pembuatan program mikrokontroler menggunakan *software* Arduino IDE. *Pin* alat yang sudah dirancang, dipasang ke dalam *pin* mikrokontroler. Setelah selesai melakukan pemrograman, program dimasukkan ke dalam mikrokontroler. Pembuatan halaman web dalam 2 tipe. Pertama, pembuatan halaman web menggunakan library dalam *software* Arduino.IDE untuk halaman web pengaturan. Kedua, pembuatan halaman web menggunakan *software* notepad++ untuk menampilkan hasil data yang sudah terekam. Rancangan yang sudah digambar, diaplikasikan melalui *coding* dengan bahasa pemrograman. Tampilan halaman web dapat dilihat pada Gambar 6. Halaman web pengaturan dan Gambar 7. Halaman web hasil.

Gambar 6. Halaman web pengaturan



Gambar 7. Halaman web hasil

Pembuatan aplikasi menggunakan *software* MIT App Inventor. Pembuatan aplikasi ini harus sesuai dengan gambaran rancangan yang dibuat. Proses pembuatannya dengan cara *drag and drop* pada *software* MIT App Inventor. Pembuatan aplikasi dibagi menjadi 2 aplikasi, yaitu aplikasi untuk pengelola pusat perbelanjaan dan aplikasi untuk semua orang. Tampilan awal aplikasi dapat dilihat pada Gambar 8. Aplikasi Pengelola dan Publik



Gambar 8. Aplikasi Pengelola (kiri) dan Publik (kanan)

3.3 Pembuatan Miniatur

Pembuatan miniatur sesuai dengan denah yang sudah dibuat. Miniatur dibuat dengan barang-barang yang sudah tidak terpakai, dengan skala panjang: 80 cm, lebar: 30 cm, tinggi: 30 cm. Gambar miniatur dapat dilihat pada Gambar 9. Tampilan Depan dan Belakang miniatur.



Gambar 9. Tampilan Depan dan Belakang Miniatur

4. PENGUJIAN DAN ANALISIS

4.1 Pengujian Perangkat Keras

Pengujian sensor inframerah dilakukan untuk memeriksa jarak sensor inframerah yang sesungguhnya saat digunakan dan kesesuaian dalam *datasheet* sensor inframerah. Hasil pengujian sensor inframerah dapat dilihat pada Gambar 10. Jarak yang dapat dicapai sensor inframerah dan Tabel 2. Hasil pengujian jarak sensor inframerah. Pemeriksaan jarak ini dilakukan agar pada jarak tertentu, sensor inframerah tetap bisa menghitung jumlah pengunjung.



Gambar 10. Jarak yang dapat dicapai sensor inframerah

Tabel 2. Hasil pengujian jarak sensor inframerah

No	Jarak yang terbaca oleh sensor inframerah (cm)	Keterangan
1	10	Terbaca
2	20	Terbaca
3	30	Terbaca
4	40	Terbaca
5	50	Terbaca
6	60	Terbaca
7	70	Terbaca
8	80	Terbaca
9	90	Tidak terbaca
10	100	Tidak terbaca

Pengujian sensor kamera dilakukan untuk mengetahui bahwa hasil yang ditangkap adalah wajah pengunjung yang ingin memasuki pusat perbelanjaan. Pada sensor kamera ini dilengkapi dengan sebuah *push button switch* agar penangkapan gambar lebih akurat dan hasil yang ditangkap adalah orang yang ingin memasuki pusat perbelanjaan. Hasil gambar yang sudah ditangkap akan disimpan ke dalam *file* komputer dan halaman web. Hasil penyimpanan gambar dapat dilihat pada Gambar 11. Penyimpanan gambar di file komputer dan halaman web.

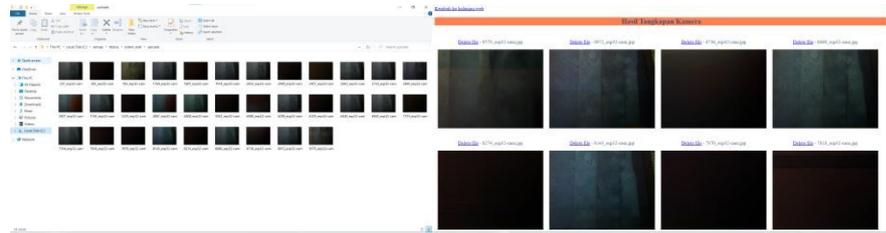
4.2 Pengujian Halaman Web

Halaman web pengaturan pada proyek ini berfungsi untuk mengatur jumlah maksimal pengunjung dan jumlah maksimal suhu pengunjung yang dapat dikelola oleh pihak pusat perbelanjaan. Pengujian halaman web pengaturan bertujuan untuk memastikan halaman web pengaturan dapat bekerja dengan baik dan dapat dibaca oleh mikrokontroler. Hasil pengisian halaman web pengaturan dapat dilihat pada Gambar 13. Hasil halaman web pengaturan.

Pengujian halaman web hasil untuk memastikan hasil yang dikirim oleh mikrokontroler serta sensor-sensor yang digunakan sesuai dengan yang diharapkan. Hasil yang dikirim ke dalam halaman web hasil berupa data maksimal suhu, suhu yang terbaca, maksimal pengunjung, jumlah pengunjung, sisa pengunjung, gambar pengunjung yang terekam, hari dan tanggal pengunjung mendatangi pusat perbelanjaan. Hasil halaman web dapat dilihat pada Gambar 13. Halaman Web Hasil.

4.3 Pengujian Aplikasi

Pengujian aplikasi dilakukan untuk melihat hasil yang ditampilkan pada aplikasi sesuai dengan rancangan yang sudah dibuat. Pengujian aplikasi dibagi menjadi 2 bagian, yaitu pengujian aplikasi pengelola dan pengujian aplikasi semua orang. Agar dapat melihat hasil halaman web, pihak pengelola maupun masyarakat yang ingin melihat harus mengunduh aplikasi *MIT AI2 Companion*.



Gambar 11. Penyimpanan gambar di file komputer dan halaman web



Gambar 12. Hasil halaman web pengaturan

No	Maks_suhu	Suhu	Maks_kapasitas	Jumlah_Pengunjung	Sisa_kapasitas	Gambar	reg_date
51	37.5	36	12	0	12		2021-07-26 12:56:36
52	37.5	36	12	0	12	gltach5141_img12.png	2021-07-26 12:57:10
53	37.5	38.87	12	0	12	gltach5140_img12.png	2021-07-26 12:57:25
54	37.5	36	12	0	12	gltach2983_img12.png	2021-07-26 12:59:13
55	37.5	36	12	0	12		2021-07-26 12:59:15
56	37.5	36	12	0	12		2021-07-26 12:59:34
57	37.5	36	12	0	12	gltach5440_img12.png	2021-07-26 13:00:11
58	37.5	36.33	12	1	11	gltach5174_img12.png	2021-07-26 13:00:23
59	37.5	36	12	2	10	gltach5592_img12.png	2021-07-26 13:00:36
60	37.5	36	12	2	10		2021-07-26 13:00:49

Gambar 13. Halaman Web Hasil

Pada pengujian aplikasi pengelola, hasil yang ditampilkan akan sama dengan hasil halaman web yang sudah terekam. Hasil yang ditampilkan berupa data maksimal suhu, suhu yang terbaca, maksimal pengunjung, jumlah pengunjung, sisa pengunjung, gambar pengunjung yang terekam, nama gambar pengunjung, hari dan tanggal pengunjung mendatangi pusat perbelanjaan. Hasil tampilan aplikasi dilihat pada Gambar 14. Hasil Aplikasi Pengelola.

No	Maks_kapasitas	Jumlah_Pengunjung	Sisa_kapasitas	reg_date
51	12	0	12	2021-07-26 12:56:36
52	12	0	12	2021-07-26 12:57:10
53	12	0	12	2021-07-26 12:57:25
54	12	0	12	2021-07-26 12:59:13
55	12	0	12	2021-07-26 12:59:15
56	12	0	12	2021-07-26 12:59:34
57	12	0	12	2021-07-26 13:00:11
58	12	1	11	2021-07-26 13:00:23
59	12	2	10	2021-07-26 13:00:36
60	12	2	10	2021-07-26 13:00:49

Gambar 14. Hasil Aplikasi Pengelola

Pada aplikasi ini, hasil yang ditampilkan berupa maksimal kapasitas, jumlah pengunjung, sisa kapasitas pengunjung, hari dan tanggal. Pengujian aplikasi semua orang dilakukan agar hasil yang ditampilkan sama dengan hasil yang diterima oleh halaman web. Hasil tampilan aplikasi semua orang dapat dilihat pada Gambar 15. Hasil Aplikasi Semua Orang.

No	Maksimal	Sisa	Hari	Tanggal	Jumlah Pengunjung	Sisa Kapasitas	Status
01	27.5	0%	12	0	12	0%	0%
02	27.5	0%	12	0	12	0%	0%
03	27.5	0%	12	0	12	0%	0%
04	27.5	0%	12	0	12	0%	0%
05	27.5	0%	12	0	12	0%	0%
06	27.5	0%	12	0	12	0%	0%
07	27.5	0%	12	0	12	0%	0%
08	27.5	0%	12	0	12	0%	0%
09	27.5	0%	12	0	12	0%	0%
10	27.5	0%	12	0	12	0%	0%

.....

Data Pengunjung

Gambar 15. Hasil Aplikasi Semua Orang

4.4 Pengujian Kualitas

Pengujian kualitas dilakukan dalam beberapa sampling. Hasil sampling dapat ditampilkan dalam hasil persentase yang menunjukkan kelayakan pada proyek ini. Hasil pengujian diperoleh dengan persamaan (1).

$$\% = \frac{\text{Nilai Pengujian}}{\text{Total Pengujian}} \times 100 \quad (1)$$

Total pengujian kualitas secara keseluruhan dilakukan 5 percobaan dengan hasil persentase 100% dengan arti sistem pemantauan cerdas dapat bekerja dengan baik. Kelima percobaan ini dapat dirincikan sebagai berikut, yaitu:

- 2 x percobaan perhitungan maju
- 2 x percobaan perhitungan mundur
- 1 x percobaan suhu panas

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengujian yang didapat, penulis dapat menyimpulkan sebagai berikut:

1. Dari hasil pengujian keseluruhan, semua sistem dapat berjalan dengan baik.
 2. Tampilan halaman web maupun aplikasi sudah mendukung sistem pemantauan cerdas ini
- Dalam pembuatan proyek ini, penulis menyadari masih adanya kekurangan dan untuk memperbaiki proyek ini hingga sempurna, ada beberapa saran yang ingin penulis sampaikan, antara lain:
1. Menggunakan atau memilih sensor-sensor yang lebih baik dari segi kualitas agar hasil yang didapat lebih baik.
 2. Menambahkan komponen sensor lain agar kinerja sistem pada proyek ini dapat lebih optimal.
 3. Mengembangkan tampilan halaman web maupun aplikasi lebih menarik dan nyaman dilihat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. B. Bramasta, "Mengenal Apa Itu New Normal di Tengah Pandemi Corona," 2020. [Online]. Available: <https://www.kompas.com/tren/read/2020/05/20/063100865/mengenal-apa-itu-new-normal-di-tengah-pandemi-corona->

- ?page=all#:~:text=Ketua%20Tim%20Pakar%20Gugus%20Tugas,mencegah%20terjadinya%20penularan%20Covid%2D19.. [Accessed 3 11 2020].
- [2] P. Z. Salsabila, "Saat "New Normal", Pengunjung Mal Dibatasi 50 Persen," KOMPAS, 26 5 2020. [Online]. Available: <https://properti.kompas.com/read/2020/05/26/135756621/saat-new-normal-pengunjung-mal-dibatasi-50-persen?page=all>. [Accessed 3 11 2020].
- [3] M. R. B. Kencanca, "Pengunjung Pusat Perbelanjaan Merosot hingga 90 Persen Imbas Corona Covid-19," Liputan6, 25 3 2020. [Online]. Available: www.liputan6.com/bisnis/read/4210580/pengunjung-pusat-perbelanjaanmerosot-hingga-90-persen-imbasp-corona-covid-19. [Accessed 2020 11 3].
- [4] A. Warsudi, "Datang Ke Mal, Pengunjung dengan suhu 37,5 Derajat Dilarang Masuk," SINDONEWS, 15 6 2020. [Online]. Available: <https://daerah.sindonews.com/read/70124/701/datang-ke-mal-pengunjung-dengan-suhu-tubuh-375-derajat-dilarang-masuk-1592204791>. [Accessed 27 11 2020].
- [5] H. Santoso, Panduan Praktis Arduino untuk Pemula, Trenggalek: ELANGSAKTI, 2015.
- [6] M. F. Wicaksono and Hidayat, Mudah Belajar Mikrokontroler Arduino Disertai 23 Proyek, termasuk Proyek Ethernet dan Wireless Client Server, Bandung: Informatika Bandung, 2017.
- [7] Yusniati, "Penggunaan Sensor Infrared Switching Pada Motor DC Satu Fasa," *Journal of Electrical Technology*, vol. 3, no. 4, 2018.
- [8] N. Li, "Design of infrared temperature measurement system based on MLX90615 and MSP430," *Journal of Sensors and Systems*, vol. 9, pp. 115-117, 2011.
- [9] A. Isrofi, S. N. Utama and O. Virgantara , "Rancangan Bangun Robot Pemotong Rumput Otomatis Menggunakan Wireless Kontroler Modul ESP32-Cam Berbasis Internet Of Things (IoT)," *Jurnal TEKNOINFO*, vol. 15, no. 1, 2021.
- [10] A. Risal, Mikrokontroler dan Interface, Makassar: UNM, 2017.
- [11] A. Dinata, Fun Coding With Microphyton Cara Cepat Belajar Microphyton untuk Microcontroller ESP8266, PT Elex Media Komputindo, 2018.
- [12] A. P. Zanofa, . R. Arrahman, M. Bakri and A. Budiman, "Pintu Gerbang Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno V3," *Jurnal Teknik dan Sistem Komputer (JTIKOM)*, vol. 1, no. 1, 2020.
- [13] M. J. Sukrilah, Djuaniadi and U. M. Arief, "Rancang Bangun Trainer Sensor Berbasis Arduino," *Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang*, 2014.
- [14] D. Setiawan, Buku Sakti Pemrograman Web: HTML, CSS, PHP, MySQL & Javascript, Yogyakarta: Start Up, 2018.
- [15] A. Kadir, Pemrograman Arduino & Android Menggunakan App Inventor, Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2017.
- [16] C. Trisianto, "Penggunaan Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Monitoring Dan Evaluasi Pembangunan Pedesaan," *Jurnal Teknologi Informasi ESIT*, vol. 12, no. 1, 2018.