

Alat Pemantau dan Penghitung Jumlah Pengunjung berbasis Aplikasi Telegram

Rindang Alamsyah¹, Ika Karlina Laila Nur Suciningtyas^{1*}, Nanta Fakhri Prebianto¹, Iman Fahruzi¹, Imam Sholihuddin², Abdurahman Dwijotomo¹, Lalu Kaisar Wisnu Kita¹, dan Indra Dauly¹

¹Politeknik Negeri Batam, Batam, Indonesia

²Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia

*Email: ikakarlina@polibatam.ac.id

Abstrak—Alat pemantau dan penghitung jumlah pengunjung merupakan alat yang dibuat untuk mengirimkan informasi berupa gambar dan jumlah pengunjung yang terdeteksi melalui kamera dan sensor yang terpasang pada alat. Alat ini berbasis aplikasi Telegram menggunakan modul ESP32-CAM sebagai kamera untuk mengambil gambar setiap pengunjung yang datang. Alat ini dilengkapi sensor infrared yang digunakan untuk mendeteksi pengunjung yang datang. Cara kerja alat ini yaitu ketika pengunjung masuk, maka sensor infrared menghitung jumlah pengunjung, kemudian memberi sinyal ke ESP32-CAM untuk mengambil bukti gambar fisik. Data dari hasil kerja alat tersebut dikirim melalui aplikasi Telegram. Hasil penelitian menunjukkan pada jarak 60 cm alat berfungsi dengan baik sedangkan pada jarak 90 cm alat tidak dapat berfungsi dengan baik. Waktu rata-rata yang dibutuhkan alat untuk mengirimkan gambar ke aplikasi adalah 2,5 detik. Waktu tercepat yang dibutuhkan oleh *system* untuk membaca data antara satu pengunjung dengan pengunjung berikutnya adalah 15,4 detik.

Kata Kunci: Bot Telegram, ESP32-CAM, *Infrared*

Abstract—A visitor monitoring and counting device is a tool designed to send information in the form of images and the number of visitors detected through a camera and sensors installed on the device. This device is based on the Telegram application using the ESP32-CAM module as the camera to capture images of each incoming visitor. The device is equipped with an infrared sensor used to detect incoming visitors. The device works by counting the number of visitors when they enter, and then sending a signal to the ESP32-CAM to capture a physical image as evidence. The data from the device's operation is sent through the Telegram application. The research results show that the device functions well at a distance of 60 cm, but it does not function properly at a distance of 90 cm. The average time required for the device to send an image to the application is 2.5 seconds. The fastest time required by the *system* to read data between one visitor and the next is 15.4 seconds.

Keywords: Bot Telegram, ESP32-CAM, *Infrared*

I. PENDAHULUAN

PENGUNJUNG adalah orang yang mengunjungi atau individu yang datang atau mengunjungi suatu tempat untuk tujuan tertentu, seperti berbelanja, berlibur, mengikuti acara, atau menggunakan fasilitas yang disediakan oleh tempat tersebut. Dalam konteks alat pemantau dan penghitung jumlah pengunjung, pengunjung merujuk pada orang-orang yang masuk ke suatu tempat dalam periode waktu tertentu.

Seiring berkembangnya zaman, teknologi semakin canggih, terutama dalam bidang elektronika digital yang mengalami perkembangan pesat. Hal ini sejalan dengan kebutuhan masyarakat akan media pembantu dalam menyelesaikan pekerjaan yang semakin kompleks. Meskipun demikian, banyak tempat umum yang masih menggunakan metode manual, seperti menggunakan buku catatan, untuk mencatat jumlah pengunjung yang datang. Tempat-tempat tersebut memerlukan solusi yang lebih efisien dan akurat yang memungkinkan pengelola tempat untuk secara otomatis dapat mengumpulkan data jumlah pengunjung yang masuk ke tempat tersebut. Dengan menggunakan alat-alat elektronik, pengelola tempat umum dapat memperoleh informasi yang lebih akurat dan *real-time* mengenai jumlah pengunjung. Hal ini memudahkan mereka dalam mengambil keputusan berdasarkan data yang valid, seperti mengatur kebutuhan sumber daya, mengoptimalkan pengalaman pengunjung, dan merencanakan strategi pengembangan.

Penggunaan alat-alat elektronik dalam memantau dan menghitung jumlah pengunjung di tempat-tempat umum menjadi penting untuk memenuhi kebutuhan modern dan meningkatkan efisiensi serta kualitas pelayanan yang diberikan kepada pengunjung [1]. Alat yang terhubung melalui sistem yang dapat memantau dan menghitung jumlah pengunjung merupakan topik yang menarik untuk dibahas [2]. Berdasarkan informasi tersebut, muncul kebutuhan pembuatan sistem yang dapat bekerja secara otomatis yang mampu mengidentifikasi dan mendapatkan data jumlah pengunjung tanpa adanya intervensi manusia sebagai pengendali langsung.

Penelitian tentang pembuatan alat otomatis untuk mendeteksi objek yang melewati suatu tempat pernah dilakukan, beberapa diantaranya adalah pembuatan alat pemantau kedatangan tamu [3], alat pendeteksi pengunjung di toko [4], dan alat monitoring pengunjung mall [5]. Monitoring yang dapat dilakukan oleh alat tersebut berkaitan dengan pemantauan aktivitas pengunjung. Penelitian mengenai pembuatan alat yang berkaitan dengan penghitung jumlah pengunjung pernah dilakukan untuk penghitung pengunjung toko [6] penghitung pengunjung konser [7], penghitung jumlah pengunjung Perpustakaan [8], [9], [10]. Dari alat-alat yang telah dibuat tersebut, monitoring dan perhitungan jumlah pengunjung dilakukan dengan menggunakan alat yang berbeda. Upaya untuk menggabungkan kebutuhan akan data penghitung jumlah pengunjung yang sekaligus mampu memberikan data monitoring pengunjung menjadi penting untuk dibuat.

Alat ini diharapkan dapat menjadi solusi dalam memantau serta menghitung jumlah pengunjung dengan menggunakan teknologi modern. Penggunaan aplikasi Telegram sebagai platform yang dapat digunakan sebagai *system monitoring* [11] dapat memberikan kemudahan dan kepraktisan bagi pihak-pihak terkait untuk mendapatkan data yang diperlukan sebagai rekomendasi pengelolaan tempat tersebut.

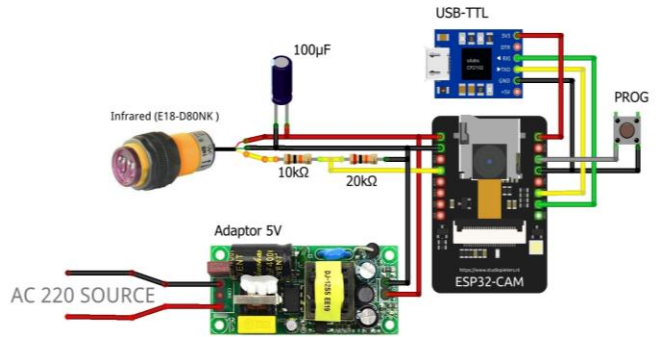
Telegram merupakan salah satu aplikasi yang cukup ringan, mudah dan gratis sehingga memungkinkan pengguna atau *user* dapat mengirim pesan dengan cepat dan aman. Layanan pada Telegram yang menyediakan fitur dengan *instant messenger* otomatis adalah layanan bot [12]. Bot merupakan aplikasi yang terdapat pada telegram dari pihak ketiga. Pengguna pada telegram dapat mengirim perintah, *inline request* dan pesan [13]. Penggunaan telegram memungkinkan pihak-pihak yang berkepentingan dapat dengan cepat mendapatkan sejumlah data pengunjung melalui pesan yang dikirim dari alat pemantau.

Alat yang memiliki kemampuan untuk menghitung sekaligus memantau aktivitas pengunjung merupakan salah satu keunggulan dari alat ini. Monitoring data pengunjung melalui aplikasi Telegram yang tidak memiliki batas penyimpanan menjadikan alat ini ringan dari sisi perawatan dan penyimpanan data. Hal ini dapat mengurangi keterlibatan langsung karyawan dalam penghitungan manual dan memberikan fleksibilitas dalam memantau jumlah pengunjung secara *real-time*.

II. METODE

Metode yang digunakan dalam membuat alat pemantau dan penghitung jumlah pengunjung ini dimulai dari observasi kebutuhan dan teknis perhitungan pengunjung. Dilanjutkan dengan studi literatur, pembuatan rancangan mekanik, dan pembuatan rancangan elektrikal. Metode yang digunakan ini mengacu pada beberapa referensi tulisan yang berkaitan dengan alat penghitung jumlah pengunjung [14], [15].

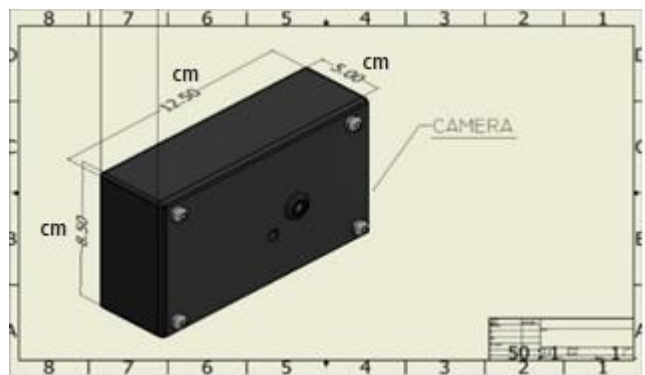
Pembuatan rancangan elektrikal terdiri dari Modul ESP32 CAM, USB to TTL CH340, Sensor Infrared, Adaptor, dan DC Female Power Socket yang saling terhubung. Rancangan elektrikal ini dibuat untuk dapat menghubungkan rangkaian elektrikal yang dapat terhubung dengan internet melalui sambungan wifi yang terdapat pada modul ESP32 CAM [16]. Rancangan elektrikal dari alat ini ditunjukkan pada Gambar. 1.



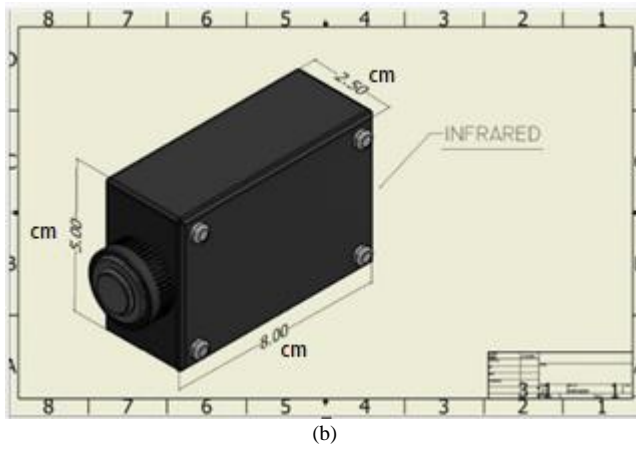
Gambar. 1. Rancangan rangkaian elektrikal alat

ESP32 board diproduksi dalam desain prototipe yang dapat digunakan pada aplikasi rumah pintar, otomasi, perangkat *wearable*, aplikasi audio, aplikasi IoT berbasis *cloud*, dan lainnya [17]. ESP32 CAM telah dilengkapi dengan kamera, Bluetooth dan WiFi. ESP32 merupakan salah satu mikrokontroler pembaharuan dari ESP8266 dengan berbagai fitur tambahan dan keunggulan. ESP32 dilengkapi dengan CPU serta kecepatan WiFi yang tinggi, GPIO yang cukup banyak, dilengkapi dengan Bluetooth 4.2 serta konsumsi daya yang rendah [18].

Pembuatan mekanik dirancang menggunakan kotak plastik sebagai wadah komponen elektrik serta sensor infrared. Kotak ini memiliki ukuran: panjang 12,5 cm, lebar 8,5 cm, dan tinggi 5 cm. Pada tampilan luar nya terdapat kamera dari modul ESP32 dengan diameter 6 cm. Pada bagian dalam terdapat komponen lainnya seperti modul ESP32, USB to TTL CH340, *female power socket*, dan komponen elektronik lainnya. Tempat penyimpanan sensor memiliki ukuran panjang 8 cm, lebar 5 cm, dan tinggi 2,5 cm yang terdapat sensor infrared di dalamnya. Desain mekanik alat ditampilkan pada Gambar. 2.

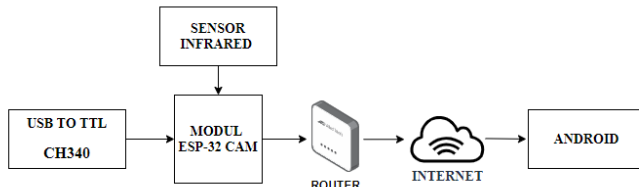


(a)



Gambar. 2. Desain mekanik alat kamera (a) dan sensor (b)

Rancangan *system* kerja dari alat pemantau dan pendeteksi jumlah pengunjung ini adalah melalui modul ESP32 CAM yang terhubung dengan internet untuk mengirimkan informasi ke aplikasi telegram pada *system* android. Ketika pengunjung terdeteksi oleh sensor, *system* akan menerima informasi untuk dikirimkan ke modul ESP32 CAM yang selanjutnya melakukan proses pengambilan gambar. Gambar yang telah diambil oleh *system* selanjutnya akan dikirimkan melalui jaringan internet yang terhubung pada aplikasi Telegram. Rancangan *system* kerja ditunjukkan pada Gambar. 3.



Gambar. 3. Rancangan *system* kerja

Metode pengujian yang dilakukan bertujuan untuk menguji kemampuan alat saat pengunjung terdeteksi oleh sensor.

TABEL I
PENGUJIAN SENSOR TERHADAP WAKTU

Pengujian ke-	Object to count (second)	Object to send photo (second)
1	8	6
2	8	6
3	10	7
4	10	7
5	8	6
6	8	6
7	9	6
8	8	5
9	10	7
10	8	6
11	9	6
Rata-rata	8,727272727	6,181818182

Data yang diambil pada tahap pengujian ini adalah berupa data sensitivitas sensor yang diambil dari respon sensor berdasarkan waktu pengiriman data. Data waktu yang diolah adalah data waktu antara objek *to count* dan objek *to send* seperti ditunjukkan pada Tabel I.

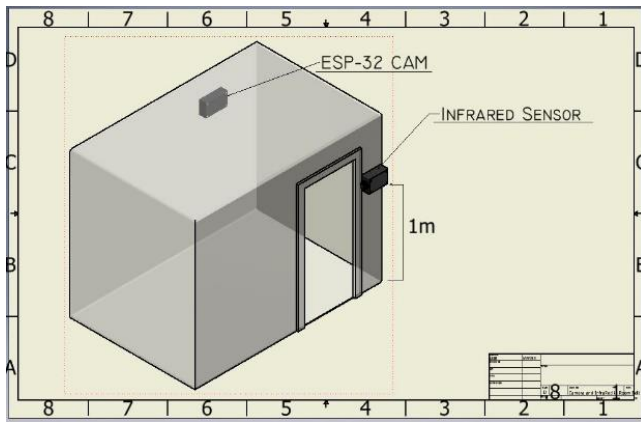
Data pengujian pada Tabel 1 merupakan data waktu yang dibutuhkan oleh sensor untuk mendeteksi objek yang terhitung (objek *to count*) dan data waktu saat sensor mendeteksi objek hingga melakukan proses pengambilan gambar ketika objek terdeteksi melewati sensor tersebut (objek *to send photo*). Pada pengujian ini diambil 11 data percobaan untuk mendapatkan nilai rata-rata aktivitas *system* dalam mengirimkan jumlah pengunjung dan mengirimkan gambar pengunjung pada aplikasi telegram.

Tahap pengujian berikutnya adalah dengan menguji kemampuan sensor terhadap jarak objek yang dapat terbaca. Pengujian ini dilakukan dengan merubah jarak sensor dari titik acuan dimulai pada jarak terdekat 15 cm dari sensor hingga 90 cm terhadap sensor. Pengujian sensor terhadap jarak ditampilkan pada Tabel II.

TABEL II
PENGUJIAN SENSOR TERHADAP JARAK OBJECT

Pengujian ke-	Jarak (cm)	Kinerja sensor	Kinerja ESP-32 CAM	Komunikasi Telegram
1		1	1	1
2	15	1	1	1
3		1	1	1
4		1	1	1
5	30	1	1	1
6		1	1	1
7		1	1	1
8	45	1	1	1
9		1	1	1
10		1	1	1
11	60	1	1	1
12		1	1	1
13		0	0	0
14	75	0	0	0
15		0	0	0
16		0	0	0
17	90	0	0	0
18		0	0	0

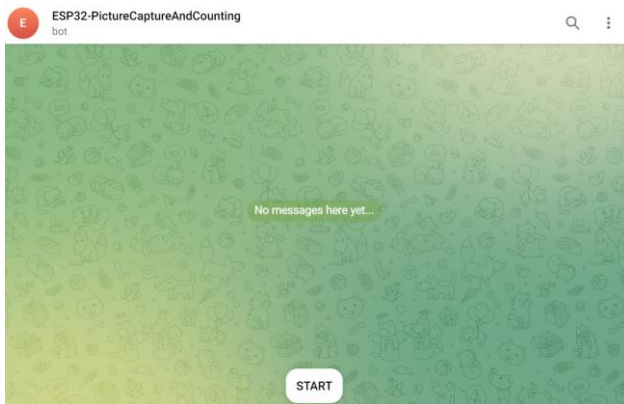
Pengujian ini dilakukan pada area yang memiliki jarak 90 cm dari letak sensor infrared dengan tinggi 1 meter. Pengujian dilakukan dengan 6 variasi jarak yang masing-masing dilakukan pengambilan data sebanyak 3 kali. Teknis pengujian pada tahap ini digambarkan pada Gambar. 4. Posisi pemasangan sensor adalah terletak pada pintu masuk, sedangkan kamera pengambil gambar terletak di area dalam ruangan untuk memastikan objek dapat terdeteksi.



Gambar. 4. Layout penempatan alat pada pintu masuk

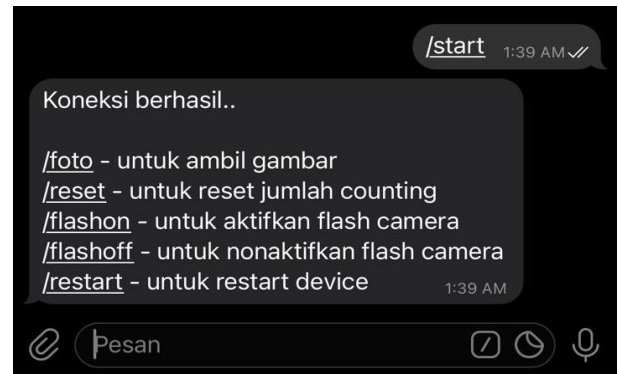
Pengujian pertama pengunjung melewati sensor infrared dengan jarak 15 cm dari letak sensor infrared, sensor infrared aktif kemudian mengirimkan informasi ke ESP-32 CAM untuk mengambil gambar dan dikirimkan ke aplikasi Telegram. Pengujian pada masing masing jarak dilakukan sebanyak 3 kali untuk melihat variasi yang dapat muncul pada proses uji tersebut. Pengujian berikutnya pengunjung melewati sensor infrared dengan jarak 30 cm – 90 cm dari letak sensor infrared secara bertahap.

Pada tahap pengiriman informasi dari sensor ke aplikasi Telegram, digunakan bot telegram *ESP32 PictureCaptureAndCounting*. Gambar tampilan awal untuk menjalankan program ini ditunjukkan pada Gambar. 5.



Gambar. 5. Tampilan Bot Telegram saat penggunaan awal

Aplikasi Telegram yang memiliki *chatbot* dapat diatur untuk memulai proses dan pengecekan koneksi internet. Perintah */start* pada aplikasi dapat digunakan untuk memastikan apakah alat sudah terhubung pada jaringan internet. Apabila aplikasi Telegram memberikan respon, maka alat siap untuk digunakan. Terdapat beberapa perintah yang dapat digunakan, seperti ditunjukkan pada Gambar. 6.



Gambar. 6. Perintah yang dapat dijalankan pada aplikasi

Masing masing perintah memiliki fungsi sebagai berikut:

- 1) */start* untuk mengaktifkan bot tersebut, jika tahap ini tidak dilakukan, maka bot tidak akan aktif.
- 2) */foto* yang berarti bisa mengambil gambar saja tanpa ada penghitungan jumlah orang
- 3) */flashon* yang berarti menghidupkan flash dari ESP-32 CAM ketika dalam keadaan gelap
- 4) */flashoff* yang berarti mematikan flash tersebut jika pencahayaan sudah cukup terang untuk mendapatkan gambar yang bagus
- 5) */restart* yang berarti ketika *device* atau alat tersebut dalam keadaan yang kurang bagus kita dapat melakukan restart. */restart* dapat dilakukan apabila aplikasi tidak menerima informasi penambahan jumlah pengunjung ketika objek melewati sensor.
- 6) */reset* yang berarti mereset jumlah pengunjung kapan pun. Proses ini akan menyebabkan hitungan jumlah pengunjung dimulai dari hitungan 1 seperti ditampilkan pada Gambar. 7.



Gambar. 7. Proses /reset pada alat

A. Proses pengiriman data melalui aplikasi Telegram

Proses pengiriman data pada alat pemantau dan penghitung jumlah pengunjung ini menggunakan koneksi internet yang diperoleh dari jaringan Wi-Fi yang terhubung dengan ESP-32 CAM. Proses pengiriman dilakukan dengan sensor infrared yang memberi sinyal ke ESP-32 CAM kemudian ESP-32 CAM mengambil gambar dari pengunjung tersebut. Gambar dan jumlah pengunjung tersebut dikirim ke aplikasi Telegram. Sebelum alat digunakan untuk memantau dan menghitung jumlah pengunjung, terlebih dulu bot pada aplikasi telegram digunakan. Bot Telegram merupakan akun khusus yang tidak memerlukan nomor telepon tambahan untuk didaftarkan ke Server Telegram. Akun ini berfungsi sebagai antarmuka antara kode program dengan server Telegram [19].

Alat pemantau dan penghitung jumlah pengunjung ini dapat di atur dari *smartphone* yang mempunyai aplikasi Telegram. Hasil pengujian yang telah dilakukan, alat akan mengirim gambar dan jumlah pengunjung jika alat terhubung dengan Wi-Fi serta bot Telegram sudah aktif. Alat tidak dapat mengirim gambar serta jumlah pengunjung jika alat tersebut tidak terhubung dengan Wi-Fi atau bot Telegram tidak diaktifkan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

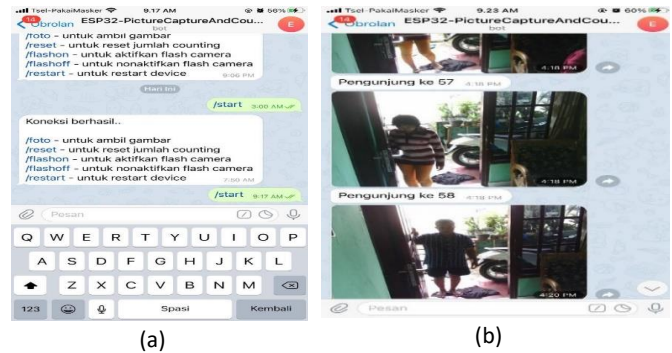
Pelaksanaan uji coba alat dilakukan untuk melihat kesesuaian dan kinerja dari alat yang dibuat. Pengujian ini dilakukan dengan cara menyalakan alat yang sudah terhubung ke sumber listrik. Lampu pada bagian belakang sensor infrared akan menyala berwarna merah. Alat pemantau dan penghitung jumlah pengunjung ditunjukkan pada Gambar. 8.



Gambar. 8. Alat pemantau dan penghitung jumlah

A. Pengunjung Berbasis Aplikasi Telegram

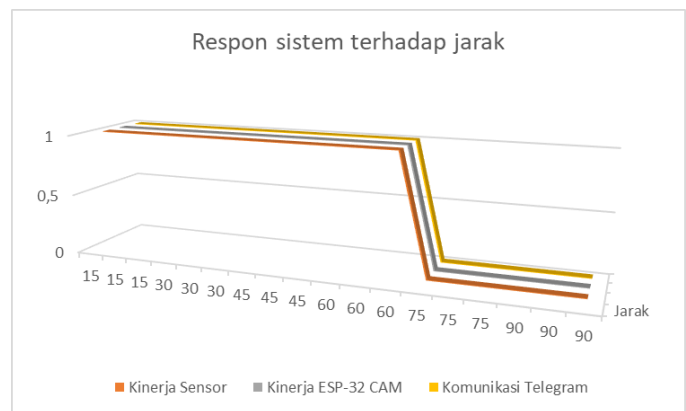
Cara untuk mengetahui apakah alat sudah terhubung pada Wi-Fi adalah dengan menulis /start pada bot telegram yang akan dibalas secara otomatis. Jika alat sudah terhubung dengan Wi-Fi, maka setiap objek yang melewati sensor infrared akan dihitung dan ESP-32 CAM akan mengambil gambar orang yang melewati sensor infrared tersebut. Tampilan aplikasi Telegram saat terhubung internet dan tidak terhubung internet ditunjukkan pada Gambar. 9.



Gambar. 9. Tampilan aplikasi Telegram ketika alat tidak terhubung ke internet (a), saat terhubung ke internet (b).

Tampilan aplikasi Telegram ketika alat tidak terhubung ke internet pada Gambar. 9. (a) menunjukkan bot telegram tidak memberikan respon ketika perintah /start diberikan. Gambar. 9. (b) merupakan tampilan aplikasi saat alat terhubung ke internet. Ketika alat terhubung dengan internet, aplikasi akan secara otomatis mengirimkan informasi gambar dan jumlah pengunjung yang terdeteksi melewati sensor.

Hasil pengambilan data uji pada variasi jarak antara 15 cm-90 cm menunjukkan hasil kinerja sensor, ESP-32 CAM dan pengiriman data ke aplikasi Telegram. Hasil yang diperoleh diolah dalam bentuk grafik yang ditunjukkan pada Gambar. 10.



Gambar. 10. Grafik respon system terhadap jarak

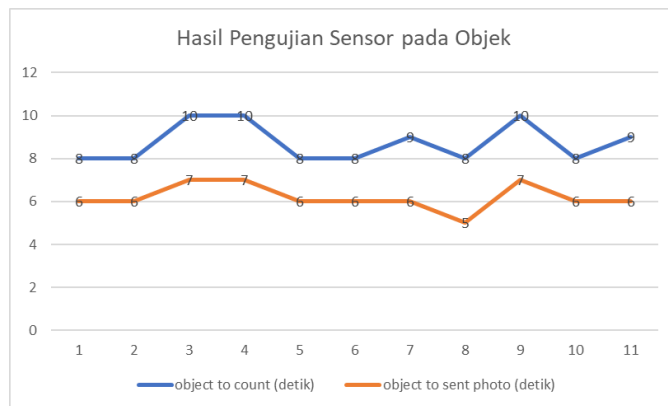
Pada jarak 15-60 cm, kinerja sensor, ESP-32 CAM dan informasi data ke aplikasi dapat berjalan dengan baik, sedangkan pada jarak lebih dari 60-90 cm, data sensor tidak lagi terbaca sehingga ESP-32 CAM tidak melakukan pengiriman gambar ke aplikasi Telegram. Berdasarkan data tersebut, maka *system* yang terdiri dari sensor, kamera dan aplikasi dapat berfungsi optimal untuk membaca dan mengirimkan informasi jika objek terdeteksi pada jarak antara 15-60 cm. Ketika objek melewati sensor infrared pada jarak maksimal 60 cm, sensor infrared akan menghitung jumlah pengunjung yang melewati sensor infrared tersebut lalu memberi sinyal ke ESP-32 CAM untuk memproses pengambilan gambar yang dikirimkan ke aplikasi Telegram dengan menyertakan informasi jumlah pengunjung dan foto pengunjung yang melewati sensor tersebut.

TABLE III
DATA DELAY PERGANTIAN PENGUNJUNG

Pengujian ke-	Delay pergantian pengunjung (detik)
1	15
2	15
3	16
4	16
5	15
Rata-rata	15.4

Tabel 3 menunjukkan data yang diambil berdasarkan *delay* waktu antara pengunjung satu terhadap pengunjung berikutnya. Waktu ini diambil dari data pengolahan waktu tunggu antara waktu sensor mendeteksi dan waktu aplikasi menerima informasi. Waktu tercepat sensor infrared mendeteksi pergantian pengunjung adalah 15 detik sedangkan waktu pengiriman terlama yaitu 16 detik dengan rata-rata waktu pengiriman gambar dan jumlah pengunjung adalah 15.4 detik.

Mengacu pada data yang telah diambil berdasarkan Tabel 2, diperoleh data waktu dari metode uji yang dilakukan. Data waktu ini diambil dari data serial monitor program Arduino yang dibuat. Grafik pengujian sensor ditunjukkan pada Gambar 11. Adapun nilai rata-rata waktu yang diperlukan oleh *system* untuk menghitung jumlah pengunjung adalah 8.7 detik. Sedangkan rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk mengirimkan gambar melalui aplikasi adalah 6.1 detik.



Gambar. 11. Grafik pengujian sensor pada objek

Pada proses pengiriman informasi berupa gambar dan jumlah pengunjung, terdapat selisih waktu dengan rata-rata 2.5 detik. Delay waktu ini dapat dipengaruhi oleh kualitas gambar dan jumlah pengunjung yang terkirim ke aplikasi Telegram.

Alur kerja dari alat ini adalah dengan menghitung jumlah pengunjung berdasarkan jumlah pengambilan gambar yang dilakukan oleh alat. Program yang diperintahkan pada alat ini adalah dengan menghitung jumlah pengunjung berdasarkan urutan banyaknya foto yang telah diambil oleh kamera. Kondisi ideal yang sesuai dengan alat ini adalah kondisi pengunjung yang masuk secara bergantian, satu per satu untuk terdeteksi oleh sensor. Ketika terdapat dua pengunjung atau lebih yang terdeteksi secara bersamaan oleh sensor, maka pengambilan

gambar diambil secara bersamaan yang menyebabkan jumlah perhitungan menjadi tidak sesuai, karena dua atau lebih kondisi tersebut akan dihiung sebagai 1 pengunjung. Alat ini menjadi ideal apabila peletakan alat disesuaikan dengan tempat yang memiliki akses pintu masuk untuk satu pengunjung dan berlangsung secara bergantian.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa alat yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa jarak ideal yang bisa dideteksi oleh alat pemantau dan penghitung jumlah pengunjung adalah antara jarak 15-60 cm dari sensor. Pada jarak tersebut, sensor dapat bekerja dengan baik dan mampu mengirimkan informasi hasil pemantauan pengunjung berupa gambar yang dikirimkan melalui aplikasi telegram. Waktu tunggu rata-rata yang dibutuhkan alat untuk mengirimkan gambar ke aplikasi adalah 2.5 detik. Waktu tercepat yang dibutuhkan oleh *system* untuk membaca data antara satu pengunjung dengan pengunjung berikutnya adalah 15.4 detik. Berdasarkan waktu tunggu tersebut, alat ini menjadi kurang sesuai untuk tempat wisata terbuka yang tidak memiliki pintu masuk khusus sebagai akses utama. Rekomendasi penerapan penggunaan alat ini adalah untuk tempat yang pengunjungnya datang secara bergantian seperti di Perpustakaan yang menerapkan *system* tab kartu dipintu masuk, sehingga pengunjung yang datang dapat terpantau dan terhitung secara tepat.

REFERENSI

- [1] H. Pratikno, I. Puspasari, W. I. Kusumawati, and Y. P. Admaja, "Implementasi Aplikasi Pemantau Kapasitas Pengunjung Restoran Sebagai Upaya Mendukung Program Peraturan Daerah Setempat Selama Masa Pandemi," *Jurnal Abdikarya : Jurnal Karya Pengabdian Dosen dan Mahasiswa*, vol. 4, no. 02, 2021, doi: 10.30996/abdikarya.v4i02.6243.
- [2] W. Indah Kusumawati, H. Pratikno, and Y. Pradeska Admaja, "Sistem Penghitung Jumlah Pengunjung Restoran Menggunakan Kamera Berbasis Single Shot Detector (SSD)," *Journal of Technology and Informatics (JoTI)*, vol. 3, no. 1, 2021, doi: 10.37802/joti.v3i1.197.
- [3] P. Arri Ape Pane Basabilik Prodi Fisika, J. Fisika, and U. Tanjungpura, "Rancang Bangun Sistem Pemantau Kedatangan Tamu Berbasis Internet Of Things (Iot)," *PRISMA FISIKA*, vol. 9, no. 2, pp. 110–116, 2021, [Online]. Available: <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jpfu/article/view/49316>
- [4] A. A. Sari, I. F. Rahmad, and F. Tambunan, "Perancangan Dan Implementasi System Pendeteksi Pengunjung Pada Toko Berbasis Arduino," *Jurnal Mahasiswa Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer*, vol. 1, no. 1, 2020.
- [5] N. Palinggi, N. A. Aziz, D. Kambuno, and ..., "Alat Monitoring Pengunjung Mall dengan Standar Covid-19 Berbasis Arduino," ... *Teknik Elektro dan ...*, no. September, 2021.
- [6] D. Intan Surya Saputra, "Rancang Bangun Alat Penghitung Jumlah Pengunjung di Toko Adhelina Berbasis Mikrokontroler Atmega 16," *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer)*, vol. 4, no. 1, 2015, doi: 10.32736/sisfokom.v4i1.131.
- [7] E. S. Budi, "Perancangan Alat Penghitung Jumlah Pengunjung Konser Berbasis Mikrokontroler At89s51," *Jurnal Media Informatika Budidarma*, vol. 2, no. 3, 2018, doi: 10.30865/mib.v2i3.658.
- [8] M. Fahmawaty and M. Royhan, "Perancangan Alat Penghitung Jumlah Pengunjung Di Perpustakaan Unis Tangerang Menggunakan Sensor Pir Berbasis IoT," *JIMTEK : Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik*, vol. 1, no. 3, 2020.
- [9] A. K. Paring, Bambang Supradono, "Rancang Bangun Alat Penghitung Pengunjung Perpustakaan Dengan Microcontroler AT89S51 Dengan Penampil LCD," *Media Elekrika, Vol. 4 No. 1, Juni 2011*, vol. 4, no. 1, 2018.

- [10] Almuttaqin and M. Nasir, "Rancang Bangun Alat Penghitung Jumlah Pengunjung Di Perpustakaan Politeknik Negeri Bengkalis Berbasis Mikrokontroler," in *Seminar Nasional Industri dan Teknologi (SNIT)*, 2021.
- [11] M. Idhom, A. Fauzi, R. Alit, and H. E. Wahanani, "Implementation System Telegram Bot for Monitoring Linux Server," 2018. doi: 10.2991/icst-18.2018.219.
- [12] Y. P. Atmojo, "Bot Alert Snort dengan Telegram Bot API pada Intrusion Detection System: Studi Kasus IDS pada Server Web," *Proceeding Seminar Nasional Sistem Informasi dan Teknologi Informasi*, vol. 12, no. 1, pp. 176–180, 2018, [Online]. Available: [https://api.telegram.org/bot\\$apiToken/sendMessage](https://api.telegram.org/bot$apiToken/sendMessage)
- [13] A. D. Mulyanto, "Pemanfaatan Bot Telegram Untuk Media Informasi Penelitian," *MATICS*, vol. 12, no. 1, p. 49, Apr. 2020, doi: 10.18860/mat.v12i1.8847.
- [14] S. Jupri, D. Hendryadi, N. Syam, S. Komputer, and S. Bina Adinata, "Pengembangan Alat Penghitung Jumlah Pengunjung Wisata Permandian Eremerasa Berbasis Arduino," *JTRISTE*, vol. 8, no. 2, pp. 23–31, 2021.
- [15] G. D. Fadhillah, A. P. Kharisma, and T. Afirianto, "Pengembangan RestoCrowd: Aplikasi Android Penghitung Jumlah Pengunjung Restoran Berbasis Crowdsourcing dengan Ekstrapolasi," ... *Teknologi Informasi dan Ilmu ...*, vol. 4, no. 4, 2020.
- [16] O. Bereznoj *et al.*, "Methods and Tools of Video Monitoring for Remote Laboratory," in *2022 IEEE European Technology and Engineering Management Summit, E-TEMS 2022 - Conference Proceedings*, 2022. doi: 10.1109/E-TEMS53558.2022.9944406.
- [17] M. Babiuch, P. Folynek, and P. Smutny, "Using the ESP32 microcontroller for data processing," in *Proceedings of the 2019 20th International Carpathian Control Conference, ICC 2019*, 2019. doi: 10.1109/CarpathianCC.2019.8765944.
- [18] A. Setiawan and A. I. Purnamasari, "Pengembangan Smart Home Dengan Microcontrollers ESP32 Dan MC-38 Meningkatkan Deteksi Dini Keamanan Perumahan," *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, vol. 3, no. 3, pp. 451–457, 2019.
- [19] D. K. Hakim and S. A. Nugroho, "Implementasi Telegram Bot untuk Monitoring Mikrotik Router," *Sainteks*, vol. 16, no. 2, 2020, doi: 10.30595/st.v16i2.7132.