

RANCANG BANGUN ALAT PENGHITUNG PENGUNJUNG DENGAN PENGATURAN UDARA OTOMATIS DI TOKO PERBELANJAAN BERBASIS MIKROKONTROLLER

Siva Khaaifina Rachmat

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Elektro

Universitas Negeri Semarang

Email: sivakhaaifina@students.unnes.ac.id

ABSTRAK

Pertumbuhan jumlah penduduk dan ekonomi berdampak pada kepadatan pengunjung di toko perbelanjaan meningkat, timbulah tantangan dalam meningkatkan pengelolaan lalu lintas pengunjung dan kenyamanan di toko perbelanjaan. Masalah utama yang dihadapi adalah kesulitan dalam memonitor dan mengatur jumlah pengunjung secara real-time, serta kurangnya kontrol terhadap sirkulasi udara di lingkungan toko perbelanjaan. Tujuan dari perancangan alat penghitung pengunjung untuk memudahkan karyawan toko dalam memonitoring dan membuat pengunjung nyaman saat berbelanja karena terdapat pengaturan sirkulasi udara secara otomatis ketika jumlah pengunjung melebihi batas yang ditentukan. Metode perancangan dan implementasi alat penghitung pengunjung berbasis mikrokontroler ATmega328P dengan sensor PIR yang dapat mendeteksi kehadiran pengunjung, sistem juga dilengkapi dengan kontrol otomatis untuk mengaktifkan ventilasi saat kapasitas pengunjung mendekati batas yang ditentukan. Hasil perancangan menunjukkan bahwa alat penghitung pengunjung berhasil mendeteksi dan menghitung jumlah pengunjung secara akurat. Selain itu, pengaturan udara otomatis berhasil mengoptimalkan sirkulasi udara di dalam ruangan sesuai dengan tingkat keramaian. Dengan demikian, alat ini dapat menjadi solusi efektif untuk mengelola lalu lintas pengunjung dan meningkatkan kenyamanan di lingkungan toko perbelanjaan.

Kata kunci: alat penghitung pengunjung, pengatur udara, ATmega328P, sensor PIR

ABSTRACT

The growth in population and economy has led to an increase in visitor density in shopping stores, posing challenges in enhancing visitor traffic management and comfort within the shopping environment. The main issue faced is the difficulty in real-time monitoring and regulating the number of visitors, as well as a lack of control over air circulation within the shopping store premises. The goal of designing a visitor counter tool is to facilitate store employees in monitoring and ensuring visitor comfort during shopping by providing automatic air circulation adjustments when the visitor count exceeds a specified limit. The design and implementation method involves a visitor counter device based on the ATmega328P microcontroller with PIR sensors capable of detecting visitor presence. The system also has automatic control to activate ventilation when visitor capacity approaches the set limit. The design results indicate that the visitor counter tool successfully detects and accurately counts the number of visitors. Additionally, the automatic air regulation optimizes air circulation within the space based on the crowd levels. Therefore, this tool can serve as an effective solution for managing visitor traffic and enhancing comfort in the shopping store environment.

Keywords: Visitor Counter, Air Controller, ATmega328P, PIR Sensor

1. PENDAHULUAN

Seiring perkembangan gaya hidup dan kebutuhan global, konsep pusat perbelanjaan mengalami perubahan dan kompleksitas yang semakin bertambah. Pusat perbelanjaan modern atau mal dapat dijelaskan sebagai tempat di mana terdapat satu atau beberapa pusat perbelanjaan besar yang menjadi daya tarik utama[1][2]. Mereka menarik perhatian toko-toko kecil dan restoran dengan bangunan yang memiliki pola

tertentu, seperti toko yang berada di sepanjang koridor utama mal atau area pejalan kaki yang menjadi bagian penting dari pusat perbelanjaan modern. Fungsinya bukan hanya sebagai tempat berbelanja, tapi juga sebagai tempat berinteraksi antara pengunjung dan penjual, menciptakan suasana yang ramai dan bersahabat [3][5]. Dalam dunia bisnis dan pelayanan publik, memantau jumlah pengunjung adalah hal krusial untuk mendapatkan wawasan tentang tingkat kunjungan dan memungkinkan pengambilan keputusan yang tepat. Saat ini, banyak bisnis dan entitas publik masih mengandalkan metode manual atau perangkat lama yang kurang efisien dan tidak memberikan analisis data secara real-time. Dengan kemajuan teknologi dapat mengintegrasikan Mikrokontroler untuk membuat solusi yang canggih dan dapat diandalkan dalam memantau jumlah pengunjung pada sebuah toko perbelanjaan. Hal ini memungkinkan untuk mendapatkan data secara real-time, mengelola lalu lintas pengunjung dengan lebih efisien, dan memberikan laporan yang akurat dan terperinci [6][13].

Salah satu masalah utama yang dihadapi oleh pemilik toko perbelanjaan adalah kesulitan dalam memonitor dan mengatur jumlah pengunjung secara real-time [14]. Kurangnya kendali terhadap sirkulasi udara di lingkungan toko juga menjadi faktor penting yang mempengaruhi pengalaman berbelanja pengunjung. Oleh karena itu, paper ini bertujuan untuk mengatasi permasalahan tersebut melalui perancangan dan implementasi alat penghitung pengunjung berbasis mikrokontroler ATmega328P dengan sensor PIR. Alat ini tidak hanya dapat mendeteksi kehadiran pengunjung dengan akurat, tetapi juga dilengkapi dengan sistem kontrol otomatis untuk mengaktifkan sirkulasi udara saat kapasitas pengunjung mendekati batas yang ditentukan. Dibuatnya paper ini untuk (1) Mengintegrasikan Arduino Uno dengan modul seluler untuk mengirimkan data secara real-time. (2) Mengembangkan sensor yang dapat mendeteksi kehadiran pengunjung dengan akurasi tinggi. (3) Merancang antarmuka pengguna yang intuitif untuk memonitor jumlah pengunjung. Serta, (4) Menghasilkan pengaturan sirkulasi udara secara otomatis.

Dengan demikian, dalam paper akan membahas langkah-langkah perancangan, implementasi, dan hasil uji coba dari alat penghitung pengunjung. Penerapan alat penghitung pengunjung diharapkan dapat membantu karyawan toko dalam memonitor lalu lintas pengunjung secara lebih efisien dan memberikan pengalaman berbelanja yang lebih nyaman bagi para pelanggan. Selain itu, penggunaan pengaturan udara otomatis juga diharapkan dapat meningkatkan kualitas udara di dalam toko, menciptakan lingkungan yang lebih sehat dan nyaman untuk semua pihak yang terlibat. Dengan demikian, paper ini akan memberikan kontribusi positif terhadap upaya meningkatkan manajemen lalu lintas pengunjung dan kenyamanan di lingkungan toko perbelanjaan, menjawab tantangan yang muncul seiring dengan pertumbuhan ekonomi dan jumlah penduduk yang terus berkembang.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam perancangan dan pembangunan alat ini, beberapa aspek penting perlu diperhatikan untuk memastikan pemenuhan kebutuhan yang sesuai. Pertama, tahap pemilihan komponen harus dilakukan dengan cermat, termasuk pemilihan mikrokontroler dan sensor, agar sesuai dengan spesifikasi dan kebutuhan alat. Komponen yang dipilih harus mampu berintegrasi secara optimal untuk mendukung fungsi utama alat. Selanjutnya, pada tahap desain sistem, perhatian khusus diberikan untuk mencegah kesalahan pemasangan. Rancangan sistem harus disusun dengan cermat, termasuk skema blok yang jelas dan detail. Hal ini bertujuan untuk meminimalkan risiko kesalahan dalam proses pemasangan perangkat keras, sehingga alat dapat beroperasi dengan stabil dan efisien. Yang ketiga, evaluasi dan verifikasi cara kerja sistem menjadi langkah penting. Dapat melibatkan pengujian menyeluruh terhadap rancang bangun alat penghitungan pengunjung serta pengaturan udara. Dengan melakukan pengujian secara menyeluruh, dapat dipastikan bahwa sistem beroperasi sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan. Hasil evaluasi ini memberikan landasan untuk memastikan bahwa alat dapat memberikan kinerja yang diharapkan dalam lingkungan toko perbelanjaan. Dengan memperhatikan ketiga aspek tersebut, perancangan dan implementasi alat penghitung pengunjung dengan pengaturan udara otomatis dapat dilakukan dengan tepat dan efektif.

2.1 Spesifikasi Sistem

Sistem penghitung jumlah pengunjung yang dirancang ini mengintegrasikan sejumlah komponen yang dipilih secara cermat untuk memenuhi kebutuhan dan fungsionalitas yang

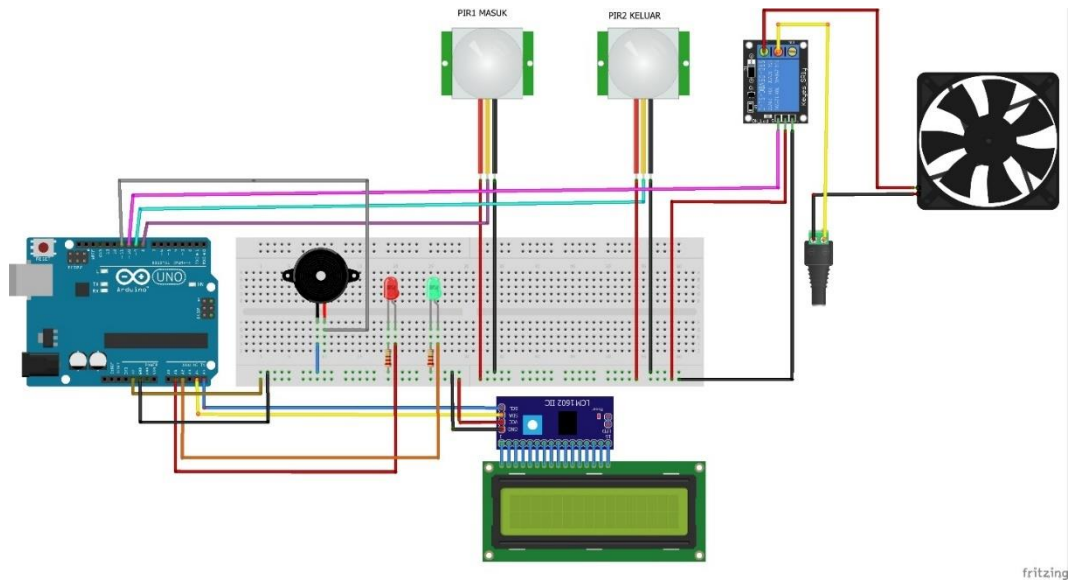
diinginkan. (1) Mikrokontroler (Arduino ATmega328P) sebagai otak utama sistem, mikrokontroler Arduino ATmega328P dipilih untuk mengelola operasi dan pemrosesan data. Keandalan dan fleksibilitas mikrokontroler ini mendukung pengembangan sistem dengan performa tinggi. (2) Dua modul sensor PIR HC-SR501 digunakan untuk mendeteksi gerakan pengunjung. Modul ini mengandalkan teknologi inframerah pasif (PIR) untuk memberikan informasi deteksi gerakan kepada mikrokontroler. (3) Display LCD berukuran 16 x 2 memberikan antarmuka visual yang jelas untuk menampilkan jumlah pengunjung secara real-time. Informasi ini dapat dengan mudah diakses dan dipahami oleh pengguna. (4) Buzzer digunakan untuk memberikan notifikasi suara, memberikan informasi yang lebih kaya kepada pengguna. Dengan dua jenis bunyi berbeda, sistem dapat memberikan informasi yang lebih kaya kepada pengguna. (5) Kipas DC digunakan untuk pengaturan udara otomatis. Saat jumlah pengunjung mencapai batas tertentu, kipas akan diaktifkan secara otomatis untuk memberikan sirkulasi udara dan kenyamanan di dalam toko. (6) Resistor 220 ohm digunakan dalam rangkaian LED sebagai elemen pengatur kecerahan. Hal ini memastikan bahwa lampu indikator dapat bekerja dengan efisien dan sesuai dengan kebutuhan. (7) Dua buah LED, masing-masing berwarna hijau dan merah, berfungsi sebagai lampu indikator status. LED hijau menunjukkan status normal, sementara LED merah menandakan kondisi khusus, seperti aktivasi kipas. (8) Jack DC Female digunakan sebagai port adaptor untuk memberikan daya pada sistem. Ini memberikan konektivitas yang andal dan memudahkan penggunaan adaptor. (9) Relay module berfungsi mengendalikan perangkat eksternal, seperti kipas DC. Aktivasi relay oleh mikrokontroler memastikan pengaturan udara yang tepat sesuai dengan kondisi lingkungan toko. (10) Adaptor dengan output DC 5V 2A digunakan sebagai sumber daya utama. Dengan kapasitas yang mencukupi, adaptor ini memberikan daya yang stabil untuk menjalankan seluruh sistem.

Tabel 1. Spesifikasi Komponen Penghitung Jumlah Pengunjung

<i>Komponen</i>	<i>Deskripsi</i>	<i>Jumlah</i>
<i>Mikrokontroler</i>	<i>Arduino ATmega328P</i>	<i>1</i>
<i>Sensor Pendeteksi Pengunjung</i>	<i>Modul sensor PIR HC-SR501</i>	<i>2</i>
<i>Display</i>	<i>LCD 16 x 2</i>	<i>1</i>
<i>Buzzer</i>	<i>Buzzer 6V DC</i>	<i>2</i>
<i>Kipas DC</i>	<i>DC 5V 0.16A</i>	<i>1</i>
<i>Resistor</i>	<i>220ohm</i>	<i>1</i>
<i>LED</i>	<i>Green</i>	<i>1</i>
<i>LED</i>	<i>Red</i>	<i>1</i>
<i>Jack</i>	<i>Jack DC Female Green</i>	<i>1</i>
<i>Relay</i>	<i>Relay Module 5V 1 Channel</i>	<i>1</i>
<i>Adaptor</i>	<i>Adaptor DC 5V 2A</i>	<i>1</i>

2.2 Perancangan Sistem

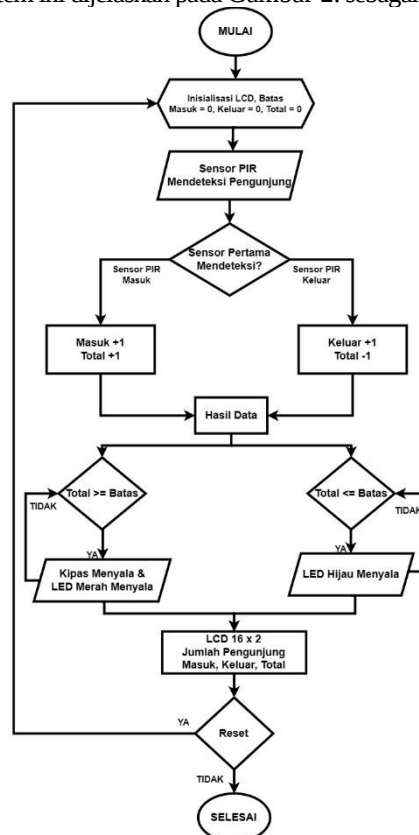
Perancangan elektronik atau perancangan hardware adalah tahapan perancangan yang terkait dengan komponen yang akan digunakan dalam menyusun suatu perangkat. Proses perancangan ini mencakup penentuan karakteristik dan spesifikasi perangkat, pemilihan komponen, pembuatan desain rangkaian, dan penyusunan komponen [15]. Sistem ini akan dirancang dalam bentuk hardware dengan skematik yang telah dibuat dalam gambar berikut.



Gambar 1 . Skematik Rangkaian Penghitung Jumlah Pengunjung

2.3 Prinsip Kerja Sistem

Penerapan langkah-langkah dalam pengembangan ini disesuaikan dengan kebutuhan. Adapun langkah-langkah dalam perancangan sistem ini dijelaskan pada Gambar 2. sebagai berikut:



Gambar 2. Flowchart Bangun Alat yang Dibuat

Sistem ini dirancang untuk memantau dan mengelola jumlah orang yang masuk dan keluar dari suatu ruangan. Berikut adalah penjelasan lebih rinci tentang cara kerja sistem ini:

1. Sensor ditempatkan pada dua lokasi strategis, yaitu di pintu masuk dan pintu keluar ruangan. Hal ini bertujuan agar sensor dapat mendeteksi setiap orang yang memasuki dan meninggalkan ruangan.
2. Saat seseorang memasuki ruangan, sensor di pintu masuk akan mendeteksi kehadiran mereka, dan jumlah orang yang masuk akan dihitung dan direkam oleh sistem.
3. Begitu seseorang keluar dari ruangan melalui pintu keluar, sensor di pintu keluar akan mendeteksi kepergian mereka, dan jumlah orang yang keluar akan dihitung dan direkam.
4. Informasi yang dihasilkan oleh sensor akan ditampilkan pada suatu layar atau display. Display akan menampilkan informasi aktual tentang jumlah orang yang telah masuk dan keluar dari ruangan. Selain menampilkan total orang yang masuk dan keluar, display juga menampilkan jumlah pengunjung yang saat ini masih berada di dalam ruangan.
5. Semakin banyak orang di dalam ruangan, maka kipas akan secara otomatis menyala dan membuat sirkulasi udara di dalam ruangan tersebut tidak panas.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari rancang bangun alat pada penghitung jumlah pengunjung dengan menggunakan sensor PIR seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Prototipe Penghitung Jumlah Pengunjung

Hasil perancangan pada alat penghitung jumlah pengunjung merupakan bentuk fisik hasil rancang bangun alat pendeteksi gerak dengan mengimplementasikan sensor PIR, sensor ini dapat menangkap pancaran sinar infrared pasif yang menghasilkan energi panas.

Tabel 2. Pengujian Sensor PIR pada Alat Penghitung Pengunjung

Jarak	Buzzer	Keterangan	Tampilan LCD
1 meter	Nyala	Mendeteksi	M=1, K=1
2 meter	Nyala	Mendeteksi	M=1, K=1
3 meter	Nyala	Mendeteksi	M=1, K=1
4 meter	Mati	Tidak mendeteksi	M=0, K=0
5 meter	Mati	Tidak mendeteksi	M=0, K=0

Pada tabel pengujian sensor PIR ketika mendeteksi dengan objek manusia. Berdasarkan hasil pengujian pada penelitian ini, pendeteksian adanya gerakan manusia oleh sensor PIR dan objek 5 meter. Ketika proses pendeteksian alat penghitung jumlah pengunjung dengan sensor PIR pada berbagai jarak, dapat ditarik beberapa analisis. Pada jarak 1, 2, dan 3 meter, buzzer aktif dan menunjukkan bahwa sensor PIR berhasil mendeteksi keberadaan objek manusia. Hal ini menandakan kinerja yang baik dalam mendeteksi gerakan pada jarak-jarak tersebut. Namun, pada jarak 4 dan 5 meter, buzzer tidak aktif, menunjukkan bahwa sensor PIR tidak dapat mendeteksi gerakan pada jarak tersebut. Hal ini mungkin disebabkan oleh batasan sensitivitas sensor PIR atau adanya kendala teknis dalam mendeteksi objek pada jarak yang lebih jauh.

Tabel 3. Uji Coba Keadaan Sekitar

Object	Jarak	Hasil (terdeteksi atau tidak)
Kertas	30 cm	Tidak terdeteksi
Kardus	30 cm	Tidak terdeteksi
Plastik	30 cm	Tidak terdeteksi
Manusia	60 cm	Terdeteksi
Ayam	60 cm	Terdeteksi
Kucing	60cm	Terdeteksi

Pada Tabel 3 diatas objek-objek seperti kertas, kardus, dan plastik tidak terdeteksi oleh sensor PIR pada jarak 10 cm. Hal ini menunjukkan bahwa sensor PIR tidak responsif terhadap bahan-bahan tersebut pada jarak yang sangat dekat. Sensor PIR lebih efektif dalam mendeteksi objek-objek yang menghasilkan perubahan suhu, seperti manusia, ayam, dan kucing. Manusia, ayam, dan kucing berhasil terdeteksi oleh sensor PIR pada jarak 30 cm. Mengindikasikan bahwa sensor memiliki tingkat sensitivitas yang baik pada jarak tersebut terhadap objek-objek yang memiliki suhu tubuh yang cukup berbeda dari lingkungan sekitarnya.

Tabel 4. Pengujian Alat

Kondisi	Hasil Alat saat di Uji	Keterangan
Tidak ada pergerakan	Sensor tidak bekerja atau mendeteksi apabila tidak ada pergerakan manusia	Sistem ini berjalan sesuai dengan rancangan
Terdeteksi pergerakan	Sensor bekerja atau mendeteksi jika ada pergerakan manusia, dan menambahkan pengunjung ke layar LCD	Sistem ini berjalan sesuai dengan rancangan

Berdasarkan kondisi dan hasil uji alat penghitung jumlah pengunjung dengan sensor PIR, pada Kondisi Tanpa Pergerakan, sensor tidak berfungsi atau mendeteksi jika tidak ada pergerakan manusia. Sistem beroperasi sesuai dengan rancangan yang dimaksudkan. Maka menunjukkan keberhasilan sensor PIR dalam tidak memberikan respons ketika tidak ada aktivitas pergerakan yang terdeteksi. Hal ini juga untuk mencegah penghitungan yang tidak akurat dan memastikan bahwa hanya pergerakan manusia yang direkam.

Untuk sensor yang Terdeteksi Pergerakan, sensor berfungsi dan mendeteksi keberadaan pergerakan manusia, dengan menambahkan pengunjung ke layar LCD. Sistem berjalan sesuai dengan rancangan yang diinginkan. Sensor PIR berhasil mengidentifikasi pergerakan manusia dan memberikan respons yang diharapkan, yaitu menambahkan jumlah pengunjung pada layar LCD. Keberhasilan dalam mendeteksi pergerakan merupakan indikator utama kinerja positif dari alat yang telah dirancang.

4. KESIMPULAN

Alat penghitung pengunjung menggunakan mikrokontroler untuk menghitung jumlah pengunjung secara otomatis. Dari hasil implementasi, alat ini terbukti efektif dalam mengidentifikasi dan menghitung setiap kunjungan pengunjung dengan akurasi yang tinggi. Hal ini memberikan manfaat signifikan bagi pemilik toko untuk memahami tren lalu lintas pelanggan. Adanya pengaturan udara otomatis memberikan solusi untuk mengoptimalkan kenyamanan lingkungan dalam toko perbelanjaan. Dengan menggunakan mikrokontroler sebagai otak utama, alat ini mampu mengukur tingkat kepadatan pengunjung dan secara otomatis mengatur sistem pendingin udara yang dapat meningkatkan kenyamanan pelanggan dan efisiensi energi. Dengan demikian, rancang bangun alat penghitung pengunjung dengan pengaturan udara otomatis di toko perbelanjaan berbasis mikrokontroler menunjukkan solusi yang holistik dan cerdas untuk mendukung operasional toko dan kenyamanan pelanggan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Puspita, A. Astriany Rizky, P. Studi Teknik Komputer, and P. Piksi Ganesha, "Jurnal Informatika dan Komputer (INFOKOM) RANCANG BANGUN ALAT PEMBATAS BAGI JUMLAH PENGUNJUNG BERBASIS ARDUINO VISITOR COUNTER

-
- MENGGUNAKAN SENSOR PASSIVE INFRA RED (PIR) DI PLAZA INDIHOME TELKOM AREA SUMEDANG”, [Online]. Available: <http://journal.piksi.ac.id/index.php/INFOKOM>
- [2] F. M. Sinaga *et al.*, “RANCANG BANGUN ALAT PENGHITUNG JUMLAH PENGUNJUNG RESTORAN BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT).”
 - [3] P. Pola Untuk Mengetahui Jumlah Target Pengunjung Mall Berdasarkan Usia, P. Pertahun, T. Untuk Mempermudah Mengetahui, and D. Setiawan Suparno, “Target Pasar Menggunakan Metode EDA, K-Means, Hierarchial Clustering, Confusion Matrix,” 2021.
 - [4] R. Savitri, “PUSAT PERBELANJAAN MODERN (MALL) DENGAN PENEKANAN RUANG TERBUKA PUBLIK.”
 - [5] angga aditia, “RANCANG BANGUN SISTEM PENGHITUNG JUMLAH ORANG ATAU.”
 - [6] ida afriliana, muhammad naufal muhammad ilham sahputra, “VISITOR COUNTER SYSTEM BERBASIS IOT SEBAGAI UPAYA PENCEGAHAN PENULARAN COVID-19 DI MAJU MILK CENTRE,” *PERPUSTAKAAN PHB*.
 - [7] P. D. N. I. P. H. P. Padma Nyoman Crisnapati, “VCS: Visitor Counter System Berbasis Nodemcu dan IoT,” *JURNAL ILMIAH POPULER*, pp. 21–25, Jul. 2020.
 - [8] Aryanto, I. M., Mansur, S., & Sintianingrum, A. (2023). Sistem Penghitung Jumlah Pengunjung Ruangan Secara Otomatis. *Media Cetak*, 2(1), 157–164. doi: <https://dx.doi.org/10.55123/insologi.v2i1.1571>
 - [9] Saputra, M. H., Erwanto, D., & Rizal, R. F. (2022). Penghitung Jumlah Pengunjung Objek Wisata Dengan Metode Deep Learning MobileNet-SSD. *Techné: Jurnal Ilmiah Elektroteknika*, 21(2), 145–154. doi: <https://dx.doi.org/10.31358/techne.v21i2.313>
 - [10] R. Galih Paramananda, H. Fitriyah, and B. H. Prasetyo, “Rancang Bangun Sistem Penghitung Jumlah Orang Melewati Pintu menggunakan Sensor Infrared dan Klasifikasi Bayes,” 2018. [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
 - [11] Eko Setia Budi, “Perancangan Alat Penghitung Jumlah Pengunjung Konser Berbasis Mikrokontroler At89s51”.
 - [12] D. I. Saputra and F. Gumilang, “Pengembangan dan Implementasi RTOS untuk Pembatasan Jumlah Pengunjung pada Ruangan Berbasis Mikrokontroler,” 2021.
 - [13] kelvin, “APLIKASI PENGHITUNG JUMLAH PERENANG PADA KOLAM RENANG.”
 - [14] A. Murdhiani, “Pengembangan Sistem Penghitung Pengunjung Ruang Baca Departemen Teknik Elektro Menggunakan Teknologi Mikrokontroler,” vol. 4, no. 2, 2023, doi: <https://dx.doi.org/10.24036/jtein.v4i2.458>
 - [15] Fauzan, A. (2022). Alat Visitor Counter Berbasis NodeMCU Esp8266 dan Bot Aplikasi Telegram. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 3(2). doi: <https://dx.doi.org/10.24036/jtein.v3i2.260>