

RANCANG BANGUN ALAT PENGHITUNG BARANG OTOMATIS DENGAN SENSOR INFRAMERAH BERBASIS IOT PADA TOKO ISTANA HIJAB DOMPU

Ratih^{1*}, Zaenudin², Muhamad Masjun Efendi³, Lalu Delsi Samsumar⁴

^{1,2,3,4}Universitas Teknologi Mataram

^{1,2}Program Studi Teknologi Informasi, FTIK UTM, Mataram

³Komputerisasi Akutansi, Fakultas Vokasi UTM, Mataram

⁴Teknik Komputer, Fakultas Vokasi UTM, Mataram

*¹ kaguradmp@gmail.com, ² zen3d.itb@gmail.com, ³ creativepio@gmail.com, ⁴ samsumarld@utmmataram.ac.id

Received: 10-09- 2024

Revised: 20-09-2024

Approved: 30-09-2024

ABSTRAK

Perkembangan teknologi alat penghitung barang telah berkembang pesat, toko istana hijab dompu dimana menghitung barang dalam volume besar masih dilakukan secara manual, sehingga tidak dapat dijangkau oleh tenaga kerja. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan prototipe sistem penghitung barang otomatis menggunakan sensor inframerah berbasis Internet of Things (IoT) untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi penghitungan barang secara otomatis dan real-time di Toko Istana Hijab Domp, di mana penghitungan barang dalam volume besar masih dilakukan secara manual. Metode penelitian meliputi identifikasi kebutuhan melalui observasi lingkungan kerja, desain dan pengembangan purwarupa, pengujian, serta evaluasi dan perbaikan sistem agar sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa prototipe ini mampu mendeteksi dan menghitung barang secara otomatis ketika melewati sensor inframerah, serta mengirimkan data secara real-time ke antarmuka web. Implementasi sistem penghitung barang berbasis IoT ini memberikan solusi yang lebih aman, praktis, dan efisien, memungkinkan pengguna menghitung barang dengan cepat, mengurangi kesalahan, serta mempercepat proses penghitungan manual yang memakan waktu lama.

Kata kunci: Internet of Things, sensor inframerah, web, lcd

PENDAHULUAN

Dalam beberapa tahun terakhir, teknologi Internet of Things (IoT) telah berkembang dengan sangat pesat. IoT memungkinkan perangkat-perangkat yang berbeda untuk terhubung dan berinteraksi melalui jaringan internet, menciptakan

ekosistem yang pintar dan saling terintegrasi. Aplikasi IoT telah merambah berbagai sektor, termasuk industri, kesehatan, pertanian, dan ritel. Di sektor ritel, penerapan IoT dapat meningkatkan efisiensi operasional, mengoptimalkan manajemen inventaris, dan menyediakan pengalaman belanja yang lebih baik bagi pelanggan. mempermudah kegiatannya. [1]

Di Toko Istana Hijab Domp, manajemen inventaris masih dilakukan secara manual, yang sering kali memakan waktu dan rentan terhadap kesalahan. Karyawan harus menghitung barang secara berkala dan mencatat jumlahnya secara manual, yang dapat menyebabkan ketidakakuratan data dan kesulitan dalam melacak stok barang. [2] Selain itu, kesalahan dalam penghitung barang dapat menyebabkan kekurangan stok atau kelebihan stok, yang berdampak pada pelayanan pelanggan dan efisiensi operasional toko.

Oleh karena itu, solusi diperlukan sebuah alat penghitung barang otomatis yang menggunakan sensor infrared berbasis IoT. Alat ini akan memantau jumlah barang

secara otomatis dan mengirimkan data tersebut ke sistem web yang dapat diakses secara real-time oleh pemilik toko. Dengan menggunakan sensor infrared, alat ini dapat mendeteksi pergerakan barang dengan akurasi tinggi dan mengurangi kesalahan yang sering terjadi pada penghitung manual.

Penelitian yang dilakukan oleh Ahmad Rafli, Didik Setiyadi, Syahbanier Rofiah dengan judul Sistem Monitoring Penghitungan Barang Otomatis Berbasis internet of things berhasil untuk mempermudah proses produksi karyawan dan memastikan bahwa tidak ada lagi penghitung yang dilakukan secara manual. Sistem ini telah diterapkan dalam beberapa aplikasi untuk menghitung jumlah barang, baik dalam proses keluar masuk ruangan maupun barang yang berada di dalam ruangan. [3]

Penelitian yang dilakukan oleh Nuriman Jaya Tasa, Ilmiati, Musafa Ridho dengan judul Prototipe Penghitung Barang Otomatis Dengan Sensor Inframerah Menggunakan Arduino berhasil untuk membantu menyelesaikan pekerjaan dengan lebih efisien dan efektif, mengurangi kebutuhan tenaga dan pikiran manusia. Sistem ini menggunakan mikrokontroler, manusia dapat menghemat waktu dan tidak perlu terlalu terlibat dalam proses kerja, hanya memberikan bantuan minimal agar alat dapat beroperasi dengan baik. [4]

Penelitian yang dilakukan oleh Achamd Taupik, Zulfian Azmi, Ishak Muhammad Dahria dengan judul Alat Penghitung Produksi Kotak Air Menggunakan Teknik Counter Berbasis Mikrokontroler untuk merancang suatu rangkaian yang dapat menggunakan mikrokontroler sebagai pengontrol sistem pengawasan dan memberikan masukan kepada mikrokontroler untuk menghitung komediti, Terutama dalam menganalisa penghitung barang dalam jumlah yang cukup banyak. Sistem ini Menggunakan Teknik Counter Berbasis Mikrokontroler. Alat yang dibuat dapat menghitung setiap Box Air Minum Cup yang masuk melalui conveyor. [5]

Penelitian yang dilakukan oleh Agung Nurkholis dan Munawaroh dengan judul Rancang Bangun Sistem Penghitung Hasil Packaging Menggunakan Sensor Inframerah Berbasis Prototype untuk mempermudah dan memaksimalkan proses penghitungan hasil packaging dengan menerapkan alat otomatis berbasis mikrokontroler yang terhubung ke web. Sistem ini menghitung hasil packaging menggunakan sensor inframerah yang bekerja secara otomatis, dengan harapan dapat meningkatkan efisiensi perhitungan. [6]

Penelitian yang dilakukan oleh Adrian Sunata dan Rino dengan judul Rancang Bangun Alat Penghitung Jumlah Produksi Dengan Menggunakan Microcontroller Load Cell Berbasis Web Service untuk mempermudah dan memaksimalkan kinerja dalam kegiatan produksi melalui penggunaan teknologi otomatisasi. Sistem ini menggunakan sensor berat load cell dan mikrokontroler untuk menghitung hasil kegiatan produksi, yang kemudian hasil penghitungan tersebut secara otomatis akan tercatat dalam database web. [7]

Penelitian yang dilakukan oleh Ahmad Hanafie, Herlinah B, Bowasis Umar dengan judul Perancangan Alat Penghitung Lembar Kertas Otomatis Menggunakan Sensor Infrared telah berhasil kami rancang menggunakan mikrokontroler dengan beberapa komponen tambahan lainnya seperti push button, catu daya, lcd, dan motor dc. Sistem perancangan alat penghitung lembar kertas secara menyeluruh menunjukkan bahwa sistem berjalan dengan baik. [8]

Penelitian yang dilakukan oleh Joni Warta, Kusdarnowo Hantoro, Asep Ramdhani Mahbub dengan judul Sistem Penghitung Jumlah Peserta Seminar Berbasis

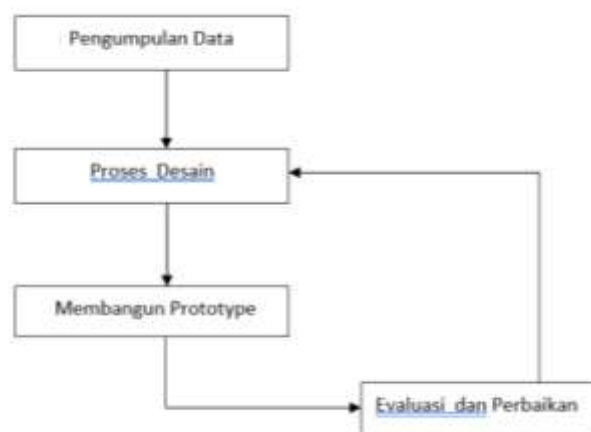
IoT berhasil dengan implementasi Arduino dan ESP32 CAM serta PIR sistem penghitung jumlah peserta seminar dengan menggunakan telegram jumlah peserta seminar yang hadir secara aktual dapat diketahui secara real time dan online dan dengan penyimpanan data dan foto peserta otomatis tersimpan di dalam memori hp, memudahkan peserta seminar maupun panitia dalam pembuatan dokumen atau verifikasi kehadiran peserta seminar. [9]

Penelitian yang dilakukan oleh Eva Kurnia Yulyawan, Mas Ahmad Baihaqi, M Fathududin Noor dengan judul Rancang Bangun Alat Sortir Dan Penghitung Mangga Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino perencanaan dan pembuatan alat sortir buah mangga secara otomatis menggunakan Arduino uno yang berfungsi sebagai pensortir buah mangga dapat memilah sehingga pemilik mangga dapat memilih dengan mudah saat akan dijual. [10]

Penelitian yang dilakukan oleh Alfitriah dan Sasa Ani Arnomo dengan judul Rancang Bangun Sistem Informasi Penghitung Pengunjung Otomatis Bebasis Internet of things hasil perancangan alat penghitung pengunjung dengan menggunakan raspberry pi dan sensor HC-SR04 mampu mengelola rincian dan data penghitungan pengunjung serta meningkatkan ketelitian dalam memonitoring pengunjung sehingga lebih efektif dan efisien. [11]

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam pengembangan sistem ini adalah metode prototype, metode penelitian ini diterapkan untuk penjabaran suatu sistem yang struktur dan memiliki beberapa proses yang harus dilalui dalam pembuatannya. Metode prototype merupakan salah satu metode pengembangan perangkat lunak yang bertujuan untuk membangun sebuah sistem dengan membuat prototype (model awal) terlebih dahulu sebelum mengembangkan sistem secara keseluruhan. Pendekatan ini memungkinkan para pengembang untuk memahami kebutuhan pengguna secara lebih baik dan mengidentifikasi masalah yang mungkin muncul sejak awal pengembangan. [12] [13]



Gambar 1 Alur metode prototype

Berikut adalah langkah-langkah umum dalam metode prototype:

1. Identifikasi kebutuhan (pengumpulan Data)

Tahap pertama adalah mengidentifikasi kebutuhan pengguna dan pemangku kepentingan (stakeholder). Dalam tahap ini, tim pengembang berkolaborasi dengan pengguna untuk memahami masalah yang dihadapi serta

fitur yang diharapkan dari sistem. Tujuan utamanya adalah untuk mengumpulkan informasi yang relevan agar sistem yang dikembangkan dapat memberikan solusi yang tepat sesuai kebutuhan.

2. Desain Prototype (Proses Desain)

Berdasarkan hasil identifikasi kebutuhan, tim pengembang merancang prototipe, yang bisa berupa mock-up atau model awal dengan sebagian fitur dan antarmuka. Tujuannya adalah memberikan gambaran awal tentang cara kerja dan tampilan sistem.

3. Pengembangan Prototype (membangun Prototype)

Mengembangkan prototype berdasarkan desain yang telah dibuat. Disini fokus utama adalah menciptakan sebuah model yang dapat dengan cepat, menunjukkan sejumlah fitur penting atau alur kerja dasar dari sistem yang akan dibuat.

4. Evaluasi dan pengujian

Setelah prototype dikembangkan, langkah selanjutnya adalah menguji dan mengevaluasi prototype tersebut. Tim pengembang dan pemangku kepentingan akan melakukan uji coba terhadap prototype untuk memastikan sesuai dengan kebutuhan dan ekspektasi. Dengan pendekatan ini, penelitian prototype memungkinkan peneliti untuk menguji konsep baru, mengidentifikasi masalah potensial, dan menghasilkan solusi yang inovatif dalam pengembangan sistem penghitung barang yang lebih baik dan cepat.

5. Perbaikan

Perbaikan dilakukan setelah hasil evaluasi telah saya lakukan secara independen. Ini akan berulang hingga prototype mencapai tingkat memadai sesuai kebutuhan yang diharapkan sesuai dengan tujuan dari skripsinya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Kebutuhan

Langkah pertama adalah memulai observasi terhadap lingkungan yang relevan. Dengan mengamati penggunaan sistem penghitung barang otomatis saat ini dan interaksi pengguna dengan barang, peneliti dapat memahami secara langsung tantangan yang dihadapi pengguna dan kebutuhan spesifik yang harus dipenuhi oleh prototipe yang akan dikembangkan.

1. Inframerah

Sensor inframerah adalah komponen elektronik yang berfungsi untuk mendeteksi sinar inframerah. Komunikasi antara penerima dan pemancar pada sensor ini menggunakan sinar inframerah sebagai media transmisi data. [14]

2. Esp32

ESP32 adalah salah satu modul IoT yang sangat layak digunakan. Modul ini memungkinkan perangkat elektronik, baik yang menggunakan teknologi lama maupun perangkat entry level, untuk berkomunikasi melalui jaringan. Meskipun banyak perangkat teknologi saat ini yang sudah terintegrasi dengan WiFi, perangkat lama mungkin belum mendukung fasilitas jaringan nirkabel. ESP32, sebagai modul inti dari EWS, dipilih bukan hanya karena ukurannya yang kecil, tetapi juga karena banyak fitur yang ditawarkannya. [15]

3. LCD

Liquid Crystal Display (LCD) adalah teknologi layar digital yang menghasilkan gambar pada permukaan datar dengan memanfaatkan cahaya yang diteruskan melalui kristal cair dan filter berwarna. Kristal cair tersebut memiliki struktur molekul polar dan terletak di antara dua elektroda transparan. [16]

4. Breadboard

Breadboard berfungsi untuk merancang sebuah rangkaian elektronik sederhana, breadboard memiliki lubang-lubang kecil yang tersusun dalam baris dan kolom. [17]

5. Kabel Jumper

Kabel Jumper adalah kabel elektrik yang memiliki pin konektor di setiap ujungnya dan digunakan untuk menghubungkan komponen-komponen yang di butuhkan dalam smart home tanpa memerlukan solder. [18]

6. Web

Website sudah menjadi kebutuhan semua. Website adalah kumpulan halaman web yang mengandung informasi. Sebuah website dipanggil menggunakan nama(domain). Halaman pertama pada website disebut homepage. Website dapat diakses oleh siapa saja tanpa terkendala waktu, tempat dan jarak. [19]

7. Arduino IDE

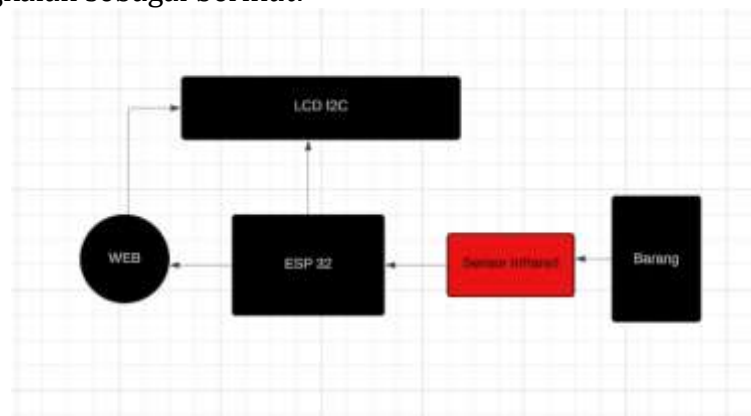
Arduino IDE berfungsi sebagai editor teks untuk membuat, mengedit, dan memvalidasi kode pemrograman, dan berfungsi sebagai pendukung pemrograman board Arduino dapat diunduh ke papan Arduino. "Sketsa" Arduino, atau "kode sumber Arduino", tergantung pada ekstensi kode sumber, digunakan untuk menggambarkan kode pemrograman yang digunakan pada papan Arduino memiliki kemampuan untuk memotong, menempel, dan mencari dan mengganti teks, seperti kebanyakan text editor. [20]

Desain Prototype

Dengan mempertimbangkan hasil identifikasi kebutuhan, merancang Prototype sistem penghitung barang otomatis. Tujuan utamanya adalah untuk menggambarkan secara kasar bagaimana interaksi antara sensor inframerah, NodeMCU ESP32, dan komponen lainya akan terjadi, serta bagaimana pengguna akan berinteraksi dengan sistem ini.

1. Diagram Blok Sistem Perangkat Keras

Dalam perancangan perangkat keras alat penghitung barang otomatis dengan sensor inframerah berbasis Iot sebagai mikrokontroler yang mengolah data dengan rangkaian sebagai berikut:

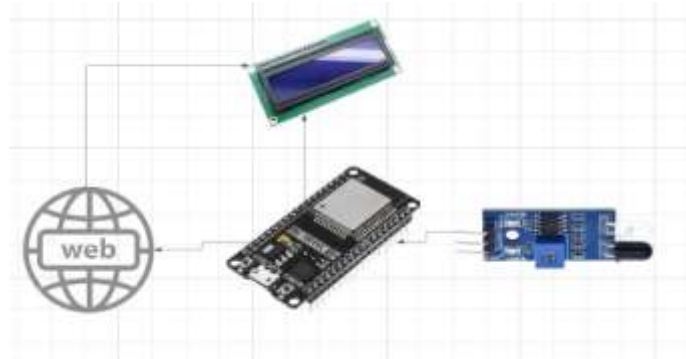


Gambar 2 Diagram blok sistem hardware

Diagram ini menunjukkan hubungan antara sensor inframerah, NodeMCU ESP32, LCD, dan aplikasi Web. NodeMCU ESP32 bertindak sebagai pusat pengendali yang menerima data dari sensor, memprosesnya, dan mengirimkan informasi ke Web.

2. Diagram Perancangan Perangkat Keras

Berikut diagram perancangan perangkat keras yang menggambarkan interaksi antar komponen:



Gambar 3 Diagram perancangan perangkat keras

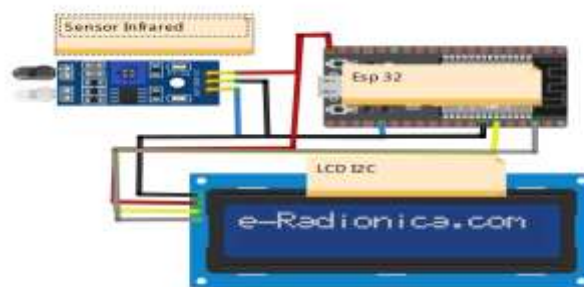
Diagram ini menjelaskan koneksi antar komponen pada sensor inframerah terhubung ke ESP32. Output dari NodeMCU dikirimkan ke LCD dan Web.

Pengembangan Prototype

Pada tahap ini, sistem dirakit dengan menghubungkan semua komponen yang diperlukan. ESP32 digunakan sebagai pusat pemrosesan data yang dikirim dari sensor inframerah. Data yang diperoleh dari sensor akan ditampilkan pada LCD dan dikirimkan ke web secara real-time.

1. Skema perancangan perangkat

Pada skema perancangan perangkat keras di buat cara menyambungkan antar komponen dan perangkat terlihat pada gambar 4 sebagai berikut:



Gambar 4 Skema perancangan perangkat

Gambar ini memperlihatkan bagaimana setiap komponen dihubungkan secara fisik. Komponen seperti sensor inframerah, esp32, dan LCD terhubung pada breadboard dengan menggunakan kabel jumper.

2. Hasil pengembangan perangkat keras

Pada hasil perancangan perangkat keras dilihatkan hasilnya dengan komponen yang sudah rapi pada sebuah prototype terlihat pada gambar 5 sebagai berikut:



Gambar 5 Hasil pengembangan perangkat keras

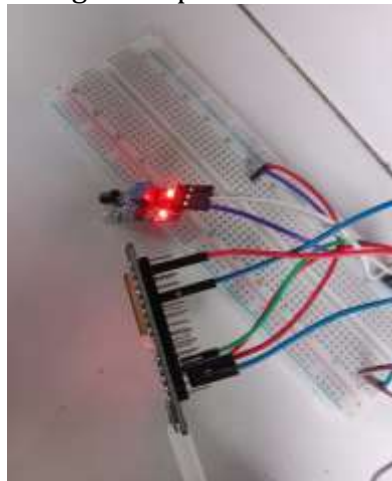
Gambar ini menunjukkan prototipe yang sudah dirakit dengan komponen-komponen yang terhubung pada breadboard. Prototipe ini siap untuk diuji lebih lanjut.

Evaluasi Dan Pengujian

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem dapat bekerja dengan baik. Pengujian ini melibatkan setiap komponen untuk mengetahui apakah sistem dapat menghitung barang secara otomatis.

1. Pengujian Sensor Inframerah

Rangkaian Sensor Inframerah dengan ESP32 pada tahap pengujian perangkat ini dilakukan dengan menghubungkan Esp32 dan sensor inframerah.

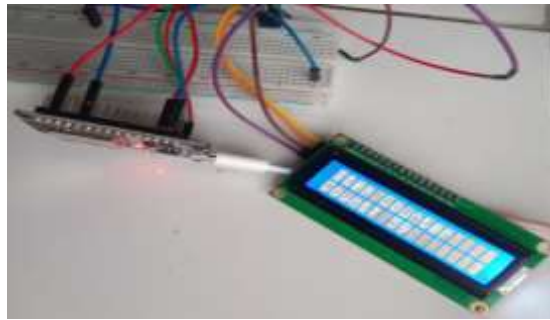


Gambar 6 Pengujian sensor load cell

Gambar ini digunakan untuk mendeteksi barang yang lewat. Pengujian dilakukan dengan memastikan bahwa sensor inframerah berfungsi dengan baik ketika menghitung barang dengan menampilkan di LCD 12C.

2. Pengujian LCD

Pada tahap pengujian perangkat ini dilakukan dengan menghubungkan LCD 12C dan Esp32.



Gambar 7 Pengujian LCD

LCD 12C sebagai layar luaran untuk menampilkan tulisan nama barang dan jumlah barang. Pengujian dilakukan dengan memastikan bahwa LCD 12C menampilkan tulisan yang benar sesuai yang sudah di program.

Setelah melewati tahap perancangan dan pengujian sistem, langkah selanjutnya adalah implementasi sistem pengitung barang berbasis IoT di lingkungan nyata. Implementasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem berfungsi dengan baik dalam kondisi sebenarnya dan dapat memberikan manfaat yang diharapkan, yaitu memantau kondisi penghitungan barang secara real-time serta serta mengirim informasi ke web dan web akan mengirim ke LCD. Berikut ini adalah hasil implementasi dari sistem penghitungan barang berbasis IoT dengan web.



Gambar 8 Hasil implementasi

192.168.6.67

Item Counter

Item Name
Jilbab paris
Submit

Item Name	Count
Baju koko	20
Jilbab paris	15
Jilbab pasmina	34

Gambar 9 Hasil Web

Hasil pengujian keseluruhan menunjukkan bahwa sistem berfungsi dengan baik. Sistem berhasil menampilkan hasil yang di kirim melalui web ketika penghitungan barang dan pengguna menerima hasil penghitungan barang tersebut.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa rancang bangun alat penghitung barang otomatis dengan sensor inframerah berbasis IoT di Toko Istana Hijab Dompu telah berhasil diterapkan dengan efektif. Tahapan penelitian meliputi perancangan sistem, pengembangan prototipe, dan pengujian. Pada tahap perancangan, digunakan ESP32 sebagai mikrokontroler utama yang mengontrol data dari sensor inframerah dan mentransmisikan melalui koneksi informasi Wi-Fi ke web. Metode prototype memungkinkan penghitungan barang secara real-time tanpa memerlukan respon balik dari aplikasi, sehingga mempercepat proses penghitungan. Selama pengujian, sistem ini terbukti mampu memantau penghitungan barang secara akurat dan menampilkan hasilnya di layar LCD. Dengan adanya alat penghitung barang otomatis ini, karyawan dapat menghitung barang dengan cepat, mengurangi waktu yang diperlukan, serta meminimalkan kesalahan dalam penghitungan barang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Oktafia, L. Wijaya, and D. Irawan, "ALAT PENGHITUNG BUAH MENGGUNAKAN SENSOR OBSTACLE BERBASIS IOT DAN SORTIR BUAH BERDASARKAN WARNA DENGAN," pp. 1207–1214, 2023.
- [2] D. N. Arjuna, I. Nawawi, I. Setyowati, J. Teknik, E. Fakultas, and T. Universitas, "Sistem Penghitung Pull Up Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis ATMEGA16 Theta Omega: Journal of Electrical Engineering , Computer and Information Technology," *Theta Omega J. Electr. Eng. , Comput. Inf. Technol.*, vol. 1, No., 2020.
- [3] A. Rafli, D. Setiyadi, and S. Rofiah, "Sistem Monitoring Penghitungan Barang Otomatis Berbasis Internet of Things," vol. 19, no. 1, pp. 41–49, 2020, doi: 10.36054/jict-ikmi.v19i1.122.
- [4] M. R. Nuriman Jaya Tarsa¹, Ilmiati², "Jurnal informasi komputer logika," vol. 2, 2021.
- [5] A. Taupiko, Z. Azmi, and M. Dahria, "Alat Penghitung Produksi Kotak Air Menggunakan Teknik Counter Berbasis Mikrokontroler," vol. 2, pp. 60–69, 2023.
- [6] A. Nurkholis and M. Penelitian, "Rancang Bangun Sistem Perhitungan Hasil Packaging Menggunakan Sensor Infrared Berbasis Prototype Studi Kasus PT . Raja Top Food," vol. 2, no. 2, pp. 338–344, 2024.
- [7] A. Sunata, "Rancang Bangun Alat Penghitung Jumlah Produksi Dengan Menggunakan Microcontroller Load Cell Berbasis Web Service," vol. 2, 2020.
- [8] A. Hanafie, H. B, B. Umar, M. Taufiqurrahman, and Harmando, "Perancang Alat Penghitung Lembar Kertas Otomatis Menggunakan Sensor Infra Red," *J. Teknol. dan Komput.*, vol. 3, no. 02, pp. 360–365, 2023, doi: 10.56923/jtek.v3i02.150.
- [9] Joni warta, "SISTEM PENGHITUNG JUMLAH PESERTA SEMINAR BERBASIS IOT Joni Warta," 2019.
- [10] M. A. Baihaqi, "Rancang Bangun Alat Sortir dan Penghitung Mangga Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino," *INTRO J. Inform. dan Tek. Elektro*, vol. 2, no. 1, pp. 17–23, 2023, doi: 10.51747/intro.v2i1.1567.

- [11] A. Iqwan and S. A. Arnomo, "Rancang Bangun Sistem Infomasi Penghitung Pengunjung Otomatis Berbasis Internet of Things," *J. Comasie*, vol. 05, no. 06, pp. 1–80, 2021.
- [12] L. D. Samsumar, Z. Zaenudin, A. Akbar, and E. Suryadi, "Sistem Monitoring dan Kontrol Rumah Pintar Berbasis Internet Of Things Untuk Peningkatan Efisiensi Energi," vol. 3, no. 2, pp. 33–50, 2023.
- [13] H. Gushardi and D. Faiza, "Perancangan Dan Pembuatan Alat Penghitung Jumlah Uang Otomatis Terintegrasi Internet Of Things," *J. Pendidik. Tambusai*, vol. 6, no. 1, pp. 2996–3005, 2022.
- [14] M. Ats, "No Title," vol. 7, no. 1, 2011.
- [15] M. Esp-cam, J. T. Elektro, F. T. Industri, and U. I. Indonesia, "Rancang Bangun Sistem Penghitung Komponen Elektronika," vol. 4, no. 1, pp. 471–479, 2024.
- [16] P. Paulo, D. J. Costa, I. G. A. P. R. Agung, and L. Jasa, "Rancang Bangun Sensor Jarak sebagai Alat Bantu Memarkir Mobil berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," vol. 17, no. 1, pp. 72–79, 2018.
- [17] Tri Sulistyorini, Nelly Sofi, and Erma Sova, "Pemanfaatan Nodemcu Esp8266 Berbasis Android (Blynk) Sebagai Alat Alat Mematikan Dan Menghidupkan Lampu," *J. Ilm. Tek.*, vol. 1, no. 3, pp. 40–53, 2022, doi: 10.56127/juit.v1i3.334.
- [18] A. Akbar, Z. Mutaqin, and L. D. Samsumar, "IoT-Based Smart Room Using Web Server-Based Esp32 Microcontroller Smart Room Berbasis IoT Menggunakan Microcontroler Esp32 Berbasis Web Server," vol. 1, no. 2, pp. 91–98, 2022.
- [19] N. A. Fauzi, G. I. Hapsari, and M. Rosmiati, "Prototipe Sistem Monitoring Berat Muatan Truk," *J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 3, pp. 2433–2440, 2019, [Online]. Available:
<https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/appliedscience/article/view/11089>
- [20] Lalu Delsi Samsumar, Salman Salman, Rudi Muslim, and Ardiyallah Akbar, "Smart Automatic Feed : Sistem Pakan Otomatis Pada Kandang Peternak Ayam," *J. Publ. Tek. Inform.*, vol. 2, no. 2, pp. 149–160, 2023, doi: 10.55606/jupti.v2i2.2870.