

ABSTRAK
IMPLEMENTASI SISTEM MENDETEKSI KECEPATAN KENDARAAN
MENGGUNAKAN SENSOR IR INFRARED DAN INTERNET OF THINGS
(IOT)

Nama : Rio Indrawan
NPM : 2255201134
Dosen : Dr.Yulia Darmi,S.Kom.,M.Kom

Perkembangan teknologi mikrokontroler dan Internet of Things (IoT) memberikan peluang dalam pengembangan sistem monitoring kendaraan yang lebih efisien dan dapat diakses secara real-time. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pendeteksi kecepatan kendaraan menggunakan sensor IR Infrared berbasis ESP32 yang terintegrasi dengan platform Internet of Things (IoT). Sistem bekerja menggunakan dua sensor IR Infrared yang dipasang pada jarak tertentu untuk mendeteksi waktu tempuh kendaraan. Selisih waktu yang diperoleh digunakan untuk menghitung kecepatan kendaraan berdasarkan rumus kecepatan, kemudian hasil pengukuran ditampilkan pada LCD 16×2 dan dikirimkan ke aplikasi Blynk melalui jaringan WiFi untuk keperluan monitoring secara real-time. Penelitian menggunakan metode Prototype, yang meliputi tahap identifikasi kebutuhan, perancangan sistem, pembuatan prototype, pengujian, evaluasi, dan implementasi sistem. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi kendaraan, menghitung kecepatan berdasarkan waktu tempuh antar sensor, menampilkan hasil pengukuran pada LCD, mengirimkan data ke aplikasi Blynk secara real-time, serta mengaktifkan buzzer sebagai peringatan ketika kendaraan melebihi batas kecepatan yang telah ditentukan. Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian, sistem telah berfungsi sesuai dengan tujuan penelitian dan dapat dijadikan sebagai alternatif prototipe monitoring kecepatan kendaraan yang sederhana, ekonomis, dan mudah dikembangkan pada penelitian selanjutnya.

Kata kunci: ESP32, Sensor IR Infrared, Kecepatan Kendaraan, Internet of Things (IoT), Blynk.

ABSTRACT

IMPLEMENTASI SISTEM MENDETEKSI KECEPATAN KENDARAAN MENGUNAKAN SENSOR IR INFRARED DAN INTERNET OF THINGS (IOT)

Name : Rio Indrawan
Student ID : 2255201134
Supervisor : Dr.Yulia Darmi,S.Kom.,M.Kom

The development of microcontroller and Internet of Things (IoT) technologies has created opportunities for developing more efficient and real-time vehicle monitoring systems. This study aims to design and implement a vehicle speed detection system using Infrared (IR) sensors based on the ESP32 microcontroller integrated with Internet of Things (IoT) technology. The system employs two Infrared sensors placed at a predetermined distance to detect the travel time of a vehicle. The recorded time difference is used to calculate the vehicle's speed based on the speed equation. The calculated speed is then displayed on a 16×2 LCD and transmitted to the Blynk application via a Wi-Fi network for real-time monitoring. This research applies the Prototype development method, which consists of requirement analysis, system design, prototype development, testing, evaluation, and implementation. The results indicate that the proposed system is capable of detecting vehicles, calculating vehicle speed based on the travel time between two sensors, displaying the measurement results on the LCD, transmitting data to the Blynk application in real time, and activating a buzzer when the detected speed exceeds the predefined speed limit. Based on the implementation and testing results, the system successfully achieved the research objectives and can serve as an alternative prototype for a simple, cost-effective, and IoT-based vehicle speed monitoring system with potential for further development.

Keywords: ESP32, Infrared Sensor, Vehicle Speed Detection, Internet of Things (IoT), Blynk.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi mikrokontroler dan sensor dalam beberapa tahun terakhir telah memberikan banyak kemudahan dalam pengembangan sistem otomatis di berbagai bidang, termasuk bidang transportasi. Pemanfaatan teknologi tersebut memungkinkan proses pemantauan dan pengumpulan data kendaraan dilakukan secara otomatis, cepat, dan efisien. Salah satu informasi yang penting dalam sistem transportasi adalah data kecepatan kendaraan yang dapat digunakan untuk mengetahui karakteristik pergerakan kendaraan pada suatu jalur atau area tertentu (Angriawan dkk., 2026).

Seiring meningkatnya jumlah kendaraan bermotor, kebutuhan akan sistem yang mampu mendeteksi kecepatan kendaraan secara otomatis juga semakin diperlukan. Informasi mengenai kecepatan kendaraan dapat dimanfaatkan sebagai data pendukung dalam pemantauan lalu lintas, penelitian transportasi, maupun pengembangan sistem transportasi cerdas (Intelligent Transportation System). Namun, sebagian besar perangkat pendeteksi kecepatan kendaraan yang tersedia saat ini masih menggunakan teknologi yang relatif mahal dan membutuhkan instalasi yang cukup kompleks, sehingga tidak selalu dapat diterapkan pada skala kecil maupun sebagai media pembelajaran dan penelitian (Cherlene Kezia Rade, 2025).

Perkembangan teknologi sensor memberikan alternatif solusi yang lebih sederhana dan ekonomis dalam mendeteksi kecepatan kendaraan. Salah satu sensor yang banyak digunakan adalah sensor Infrared (IR). Sensor IR memiliki kemampuan mendeteksi objek yang melintas dengan respon yang cepat serta mudah diintegrasikan dengan sistem mikrokontroler. Dengan menempatkan dua sensor IR pada jarak tertentu, sistem dapat mendeteksi waktu yang dibutuhkan kendaraan untuk berpindah dari sensor pertama menuju sensor kedua. Data tersebut kemudian dapat digunakan untuk menentukan kecepatan kendaraan yang melintas pada area deteksi (Nurlaila dkk., 2024).

Selain perkembangan sensor, kemajuan teknologi Internet of Things (IoT) juga memberikan peluang baru dalam pengembangan sistem monitoring kendaraan. IoT memungkinkan perangkat elektronik untuk saling terhubung melalui jaringan internet sehingga data yang diperoleh dapat dikirim, disimpan, dan dipantau secara real-time dari berbagai lokasi. Dengan adanya teknologi IoT, informasi kecepatan kendaraan tidak hanya dapat ditampilkan secara lokal pada perangkat, tetapi juga dapat diakses melalui smartphone, laptop, maupun perangkat lain yang terhubung ke internet (Wibowo dkk., 2023).

Dalam penelitian ini digunakan ESP32 sebagai mikrokontroler utama karena memiliki kemampuan pemrosesan data yang baik serta telah dilengkapi fitur Wi-Fi terintegrasi. Penggunaan ESP32 memungkinkan sistem tidak hanya melakukan pendeteksian kecepatan kendaraan, tetapi juga mengirimkan hasil deteksi ke platform IoT secara real-time tanpa memerlukan perangkat tambahan

yang kompleks. Integrasi antara sensor IR Infrared, ESP32, dan teknologi IoT diharapkan dapat menghasilkan sistem yang lebih efektif, mudah digunakan, dan memiliki biaya implementasi yang relatif terjangkau (Setia dkk., 2026).

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan sistem pendeteksi kecepatan kendaraan menggunakan berbagai jenis sensor dan mikrokontroler. Akan tetapi, sebagian penelitian masih berfokus pada pendeteksian lokal dan belum memanfaatkan teknologi IoT secara optimal. Selain itu, masih terdapat keterbatasan dalam hal kemudahan akses data dan pemantauan jarak jauh yang dapat mengurangi efektivitas penggunaan sistem (Selvi Leoni Woof, 2026).

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan suatu sistem yang mampu mendeteksi kecepatan kendaraan secara otomatis dengan memanfaatkan sensor IR Infrared serta didukung teknologi Internet of Things (IoT) untuk proses monitoring data secara otomatis. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan judul "Implementasi Sistem Mendeteksi Kecepatan Kendaraan Menggunakan Sensor IR Infrared dan Internet of Things (IoT)". Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi alternatif solusi dalam pengembangan sistem pendeteksi kecepatan kendaraan yang sederhana, ekonomis, dan mudah diterapkan baik untuk kebutuhan penelitian maupun pengembangan sistem transportasi berbasis teknologi digital.

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang sistem pendeteksi kecepatan kendaraan menggunakan sensor IR Infrared berbasis Arduino Uno?
2. Bagaimana mengimplementasikan teknologi Internet of Things (IoT) untuk monitoring kecepatan kendaraan secara Langsung ?
3. Bagaimana tingkat akurasi sistem dalam mendeteksi dan menghitung kecepatan kendaraan?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan yang telah ditetapkan, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem yang dirancang menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengendali dan pengolah data.
2. Sensor yang digunakan adalah dua buah sensor IR Infrared untuk mendeteksi kendaraan yang melintas pada area pengujian.
3. Sistem hanya digunakan untuk mendeteksi kecepatan kendaraan berdasarkan waktu tempuh kendaraan saat melewati dua sensor IR yang dipasang pada jarak tertentu.
4. Objek pengujian dibatasi pada kendaraan miniatur atau simulasi kendaraan dalam skala prototipe.
5. Sistem dilengkapi dengan teknologi Internet of Things (IoT) untuk mengirim data hasil deteksi kecepatan kendaraan secara Langsung.
6. Data hasil deteksi kecepatan ditampilkan pada LCD dan platform monitoring IoT melalui jaringan Wi-Fi.

7. Pengujian sistem dilakukan pada lingkungan yang terkontrol dan tidak diterapkan secara langsung pada jalan raya.
8. Penelitian difokuskan pada proses pendeteksian kecepatan kendaraan, pengiriman data, dan monitoring hasil deteksi tanpa membahas sistem penegakan hukum lalu lintas maupun identifikasi kendaraan.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini disusun untuk memberikan arah yang jelas terhadap pelaksanaan penelitian serta hasil yang ingin dicapai. Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang dan membangun sistem pendeteksi kecepatan kendaraan menggunakan sensor IR Infrared berbasis Arduino Uno.
2. Mengimplementasikan teknologi Internet of Things (IoT) untuk monitoring data kecepatan kendaraan secara real-time.
3. Mengukur tingkat akurasi sistem dalam mendeteksi kecepatan kendaraan.

1.5 Framework Penelitian



Gambar 1.1 Framework penelitian

Penelitian ini diawali dengan tahap studi literatur, yaitu mengumpulkan dan mempelajari berbagai referensi yang berkaitan dengan sensor IR Infrared, mikrokontroler ESP32, Internet of Things (IoT), metode perhitungan kecepatan kendaraan, serta penelitian terdahulu yang relevan sebagai landasan teori. Selanjutnya dilakukan analisis kebutuhan sistem untuk menentukan kebutuhan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang akan digunakan dalam pembangunan sistem.

Tahap berikutnya adalah perancangan sistem, yang meliputi perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Perancangan perangkat keras dilakukan dengan menentukan konfigurasi ESP32, sensor IR Infrared, LCD, buzzer, LED, serta komponen pendukung lainnya. Sementara itu, perancangan perangkat lunak dilakukan dengan menyusun algoritma pembacaan sensor, perhitungan

kecepatan kendaraan, pengendalian tampilan LCD, serta pengiriman data ke platform Internet of Things (IoT).

Setelah proses perancangan selesai, penelitian dilanjutkan dengan pengembangan hardware melalui proses perakitan seluruh komponen sesuai rancangan yang telah dibuat. Secara bersamaan dilakukan pengembangan software menggunakan Arduino IDE untuk mengimplementasikan algoritma sistem sehingga mampu membaca data dari sensor, menghitung kecepatan kendaraan berdasarkan waktu tempuh antar sensor, serta mengirimkan hasil pengukuran ke platform IoT melalui jaringan Wi-Fi.

Tahap selanjutnya adalah implementasi sistem, yaitu mengintegrasikan perangkat keras dan perangkat lunak menjadi satu kesatuan sistem yang dapat beroperasi sesuai dengan tujuan penelitian. Setelah sistem berhasil diimplementasikan, dilakukan pengujian sistem untuk mengetahui kinerja setiap komponen, meliputi pengujian sensor IR, akurasi perhitungan kecepatan, tampilan data pada LCD, keberhasilan pengiriman data ke platform IoT, serta fungsi buzzer dan LED sebagai indikator peringatan.

Hasil dari seluruh proses pengujian kemudian dianalisis pada tahap hasil dan pembahasan untuk mengetahui tingkat keberhasilan sistem dalam mendeteksi kecepatan kendaraan dan melakukan monitoring secara *real-time*. Tahap terakhir adalah penyusunan kesimpulan dan saran, yang berisi ringkasan hasil penelitian serta rekomendasi untuk pengembangan sistem pada penelitian selanjutnya agar memiliki performa yang lebih baik.