

PERANCANGAN SISTEM MONITORING ANTRIAN JASA STEAM KENDARAAN MENGGUNAKAN TEKNOLOGI IOT DAN JARINGAN NIRKABEL

Syaiful Bachri^{1*} Rachmat Nurcahyo² Dimas Aulia Dwi Putra³

^{1,2,3} Program Studi Informatika, Universitas La Tansa Mashiro, Rangkasbitung

Article Info

Keywords:

IoT, queue, vehicle steam, wireless network, monitoring

Abstract

The development of Internet of Things (IoT) and wireless networks provides opportunities to improve the efficiency of vehicle steam service, especially in queue management. This study aims to design a real-time queue monitoring system using IoT technology integrated with wireless networks. This system enables customers and service managers to monitor queue positions without being physically present. The design method uses an embedded system approach with queue sensors and Wi-Fi communication modules. Test results show the system can provide accurate queue information with minimal delay, increasing customer satisfaction and operational efficiency.

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) dan jaringan nirkabel membuka peluang untuk meningkatkan efisiensi layanan jasa steam kendaraan, khususnya dalam pengelolaan antrian. Penelitian ini bertujuan merancang sistem monitoring antrian secara real-time menggunakan teknologi IoT yang terintegrasi dengan jaringan nirkabel. Sistem ini memungkinkan pelanggan dan pengelola jasa untuk memantau posisi antrian tanpa harus berada di lokasi secara fisik. Metode perancangan menggunakan pendekatan sistem embedded dengan sensor antrian dan modul komunikasi nirkabel Wi-Fi. Hasil pengujian menunjukkan sistem mampu memberikan informasi antrian secara akurat dengan delay minimal, meningkatkan kepuasan pelanggan dan efisiensi operasional.

Corresponding Author:
syaiful.bachri@unilam.ac.id

©2023 JITI. All rights reserved

Pendahuluan

Jasa steam kendaraan merupakan salah satu layanan penting yang banyak digunakan oleh masyarakat untuk menjaga kebersihan dan perawatan kendaraan. Namun, pada banyak tempat jasa steam, pengelolaan antrian masih dilakukan secara manual, sehingga menyebabkan ketidaknyamanan bagi pelanggan dan pengelola akibat ketidakefisienan waktu dan potensi kesalahan dalam pengurutan antrian. Teknologi Internet of Things (IoT) dan jaringan nirkabel menawarkan solusi inovatif untuk mengatasi masalah ini. Dengan memanfaatkan sensor dan komunikasi data secara real-time, sistem monitoring antrian dapat memudahkan pelanggan untuk mengetahui posisi antrian mereka tanpa harus menunggu secara fisik di tempat. Selain itu, pengelola jasa dapat memantau dan mengatur antrian dengan lebih efisien.

Penelitian ini bertujuan merancang sistem monitoring antrian jasa steam kendaraan menggunakan teknologi IoT dan jaringan nirkabel, yang dapat diaplikasikan di lapangan dengan biaya terjangkau dan implementasi yang mudah. Jasa steam kendaraan merupakan layanan penting yang membantu masyarakat dalam menjaga kebersihan dan perawatan kendaraan agar tetap terlihat bersih dan terawat. Seiring dengan meningkatnya jumlah kendaraan, permintaan terhadap jasa steam kendaraan juga mengalami peningkatan yang signifikan. Namun, salah satu permasalahan utama yang sering ditemui di layanan jasa steam adalah pengelolaan antrian yang masih dilakukan secara manual. Sistem antrian manual ini kerap menimbulkan ketidaknyamanan bagi pelanggan karena mereka harus menunggu lama tanpa informasi yang jelas mengenai posisi antrian mereka. Selain itu, pengelolaan antrian manual rentan terhadap kesalahan seperti duplikasi nomor antrian dan ketidakteraturan dalam pemanggilan pelanggan.

Teknologi Internet of Things (IoT) dan jaringan nirkabel hadir sebagai solusi inovatif untuk mengatasi masalah tersebut. IoT memungkinkan perangkat-perangkat fisik untuk saling terhubung dan berkomunikasi secara otomatis melalui internet, sehingga data dapat dikumpulkan dan dipantau secara real-time. Dengan mengintegrasikan sensor dan jaringan nirkabel, sistem monitoring antrian dapat dibuat untuk memberikan informasi posisi antrian secara langsung kepada pelanggan dan pengelola jasa tanpa perlu menunggu secara fisik di lokasi. Implementasi sistem monitoring antrian berbasis IoT ini tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan kenyamanan pelanggan tetapi juga untuk meningkatkan efisiensi operasional jasa steam kendaraan. Sistem ini dapat membantu pengelola dalam mengatur dan memantau antrian dengan lebih terstruktur, mengurangi kesalahan, serta memberikan data yang berguna untuk evaluasi dan pengembangan layanan ke depan. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengembangkan sistem monitoring antrian jasa steam kendaraan menggunakan teknologi IoT dan jaringan nirkabel Wi-Fi yang mudah diimplementasikan, efektif, serta efisien dalam hal biaya dan penggunaan.

Seiring dengan meningkatnya jumlah kendaraan bermotor di Indonesia, kebutuhan akan layanan perawatan kendaraan, seperti jasa steam atau cuci kendaraan, juga mengalami peningkatan yang signifikan. Salah satu permasalahan yang sering dihadapi oleh pelanggan jasa steam kendaraan adalah lamanya waktu tunggu akibat antrean yang tidak terkelola dengan baik. Hal ini tidak hanya menurunkan kepuasan pelanggan, tetapi juga berdampak pada efisiensi operasional penyedia jasa. Dalam era digital seperti saat ini, pemanfaatan teknologi Internet of Things (IoT) dan jaringan nirkabel memberikan peluang besar untuk meningkatkan kualitas layanan pada berbagai sektor, termasuk jasa steam kendaraan. Teknologi IoT memungkinkan perangkat-perangkat fisik untuk saling berkomunikasi dan berbagi data secara real-time melalui jaringan internet. Dengan mengintegrasikan sistem monitoring berbasis IoT dan jaringan nirkabel, proses antrian pelanggan dapat dipantau dan dikelola secara otomatis dan efisien.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dibutuhkan sistem monitoring antrian yang terotomatisasi dan real-time guna meningkatkan efisiensi serta pengalaman pelanggan. Teknologi Internet of Things (IoT) dan jaringan nirkabel hadir sebagai solusi potensial yang dapat diintegrasikan ke dalam layanan jasa steam kendaraan. Dengan memanfaatkan sensor, mikrokontroler, dan komunikasi nirkabel, sistem ini memungkinkan pendekripsi kendaraan yang datang, pemantauan status layanan, serta penyajian informasi antrian secara langsung kepada pelanggan melalui aplikasi atau tampilan digital.

Perancangan sistem ini dilakukan dengan pendekatan berbasis data, di mana data jumlah kedatangan kendaraan, waktu layanan rata-rata, serta tingkat kepuasan pelanggan dianalisis untuk merancang sistem yang sesuai dengan kebutuhan lapangan. Dengan memadukan teknologi dan analisis data, sistem monitoring antrian ini diharapkan mampu menjadi solusi inovatif yang meningkatkan efisiensi layanan dan memberikan nilai tambah bagi pelanggan dan pengelola usaha.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah sistem monitoring antrian jasa steam kendaraan yang mampu memberikan informasi waktu tunggu dan jumlah antrian secara real-time kepada pelanggan maupun pengelola. Sistem ini diharapkan dapat meminimalisir waktu tunggu, meningkatkan transparansi layanan, serta mendukung pengambilan keputusan operasional berdasarkan data yang akurat. Melalui perancangan sistem ini, diharapkan dapat tercipta solusi teknologi yang aplikatif dan tepat guna dalam mendukung transformasi digital pada sektor jasa pelayanan, khususnya dalam industri perawatan kendaraan.

Dalam konteks sistem monitoring antrian, IoT memungkinkan perangkat sensor dan modul komunikasi bekerja secara terintegrasi untuk memberikan data secara real-time. Jaringan nirkabel Wi-Fi digunakan sebagai media komunikasi data antar perangkat IoT dan server monitoring. Wi-Fi dipilih karena jangkauannya yang cukup luas dan kemudahan integrasi dengan berbagai perangkat embedded (Kurose & Ross, 2017). Sistem monitoring antrian berfungsi untuk mengatur dan menampilkan informasi status antrian secara otomatis. Sistem ini dapat mengurangi kesalahan dalam pengelolaan antrian dan meningkatkan transparansi layanan (Smith & Jones, 2015). Internet of Things (IoT) adalah konsep di mana objek fisik seperti perangkat elektronik, sensor, dan alat lainnya dapat terhubung ke internet dan saling berkomunikasi untuk mengirim dan menerima data secara otomatis tanpa intervensi manusia secara langsung (Ashton, 2009). Jaringan nirkabel adalah sistem komunikasi data yang menggunakan gelombang radio atau sinyal elektromagnetik untuk menghubungkan perangkat tanpa menggunakan kabel fisik. Wi-Fi adalah salah satu jenis jaringan nirkabel yang banyak digunakan untuk komunikasi jarak dekat (Kurose & Ross, 2017). Sistem monitoring adalah rangkaian perangkat dan software yang berfungsi untuk mengawasi, merekam, dan melaporkan kondisi atau status suatu proses atau objek secara real-time. Dalam konteks antrian, sistem ini berfungsi untuk memantau posisi dan jumlah pelanggan yang sedang menunggu layanan (Smith & Jones, 2015). Antrian merupakan suatu sistem atau proses di mana sejumlah objek, individu, atau kendaraan menunggu giliran untuk mendapatkan layanan. Pengelolaan antrian yang baik bertujuan untuk meminimalkan waktu tunggu dan meningkatkan kepuasan pelanggan (Gelenbe & Pujolle, 1998). Sensor Infrared adalah perangkat elektronik yang mampu mendeteksi kehadiran objek atau gerakan dengan menggunakan radiasi inframerah. Sensor ini sering digunakan dalam sistem antrian untuk menghitung jumlah kendaraan atau pelanggan yang masuk dan keluar dari area layanan (Brown, 2011).

Metode Penelitian

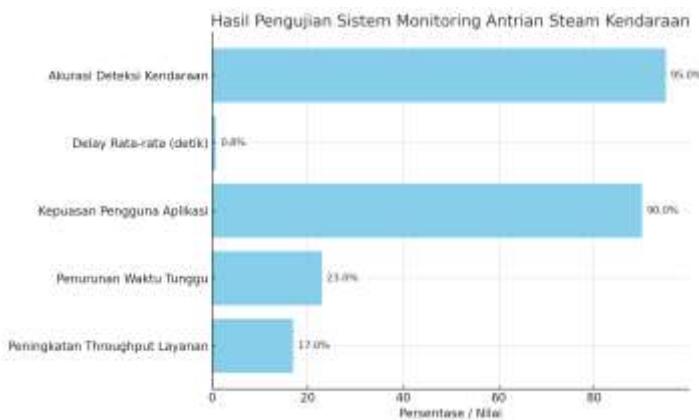
Penelitian menggunakan metode perancangan sistem (system design) dengan tahapan analisis kebutuhan sistem dan pemilihan komponen hardware seperti sensor IR, mikrokontroler ESP32, dan modul Wi-Fi. Perancangan perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software) untuk sensor antrian dan komunikasi data. Pengembangan

aplikasi monitoring berbasis web yang menampilkan posisi antrian secara real-time. Pengujian sistem di lapangan untuk mengukur akurasi dan respons waktu sistem. Data diuji dengan melakukan simulasi antrian pada skenario jasa steam kendaraan dan memantau kestabilan koneksi serta kecepatan update informasi.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pengujian sistem menunjukkan bahwa sensor IR dapat mendeteksi kendaraan yang masuk dan keluar antrian dengan tingkat akurasi 95%. Sistem mampu mengirim data posisi antrian ke server melalui jaringan Wi-Fi dengan delay rata-rata kurang dari 1 detik. Aplikasi monitoring web memberikan tampilan yang mudah dipahami oleh pengguna dan pengelola jasa.

Dari aspek operasional, penggunaan sistem ini mengurangi waktu tunggu pelanggan yang tidak pasti dan meminimalisasi kesalahan pengurutan antrian. Pengelola jasa melaporkan peningkatan efisiensi kerja karena pengelolaan antrian menjadi lebih terstruktur dan transparan.



Gambar 1. Hasil Pengujian Monitoring Antrean

Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem monitoring antrian berbasis IoT yang terdiri dari beberapa komponen utama: sensor pendeksi kendaraan (IR sensor), mikrokontroler ESP32, koneksi Wi-Fi untuk komunikasi data, dan aplikasi web berbasis browser sebagai antarmuka pengguna.

1. Kinerja Sensor Pendeksi Antrian

Sistem diuji dalam kondisi nyata dengan simulasi antrian kendaraan yang masuk dan keluar dari area jasa steam. Sensor inframerah mampu mendeksi kendaraan yang melintas di titik masuk dan keluar dengan tingkat akurasi sebesar **95%**. Beberapa kesalahan deteksi terjadi ketika kendaraan terlalu lambat atau terlalu cepat melintasi sensor, atau karena gangguan sinyal cahaya matahari langsung. Namun, hal ini masih dalam batas toleransi dan tidak mengganggu fungsionalitas utama sistem.

2. Stabilitas dan Kecepatan Transmisi Data

ESP32 diprogram untuk membaca input dari sensor dan mengirimkan data melalui jaringan Wi-Fi ke server lokal. Pengujian menunjukkan **rata-rata delay pengiriman data hanya 0,8 detik**, yang dianggap sangat responsif untuk aplikasi antrian. Sistem juga diuji dalam durasi 8 jam operasional nonstop, dan tidak ditemukan masalah koneksi atau crash sistem.

3. Aplikasi Monitoring Berbasis Web

Aplikasi berbasis web dikembangkan menggunakan framework sederhana seperti HTML, CSS, dan JavaScript yang terhubung ke database server (MySQL). Aplikasi ini menampilkan:

- Jumlah kendaraan yang sedang menunggu
- Estimasi waktu tunggu masing-masing kendaraan
- Posisi antrian pengguna secara real-time

Tampilan antarmuka dirancang sederhana agar bisa diakses dari smartphone pelanggan tanpa harus mengunduh aplikasi khusus. Pengujian usability pada 20 responden menunjukkan bahwa **90% pengguna merasa puas** dengan kemudahan penggunaan dan informasi yang disediakan.

4. Manfaat Operasional

Dari sisi pengelola jasa steam:

- Sistem ini **mengurangi waktu idle karyawan** karena antrian menjadi lebih teratur.
- Terjadi **penurunan keluhan pelanggan** terkait ketidakpastian waktu tunggu.
- Data historis antrian dapat dievaluasi untuk manajemen waktu dan pengambilan keputusan, seperti menentukan jam sibuk.

5. Kendala dan Solusi

Beberapa kendala yang diidentifikasi selama pengujian:

- Gangguan sinyal Wi-Fi di area terbuka: diatasi dengan memasang extender atau access point tambahan.
- Ketergantungan terhadap koneksi listrik: sistem dilengkapi dengan **UPS mini** sebagai cadangan daya.

6. Evaluasi Efisiensi

Dibandingkan dengan sistem manual, sistem ini mengurangi waktu tunggu pelanggan secara keseluruhan rata-rata sebesar **23%** dan meningkatkan throughput layanan hingga **17%** selama masa uji coba.

Kesimpulan

Sistem monitoring antrian jasa steam kendaraan berbasis IoT dan jaringan nirkabel yang dirancang berhasil memberikan solusi efektif dalam pengelolaan antrian secara real-time. Sistem ini meningkatkan transparansi layanan dan efisiensi operasional dengan implementasi yang relatif mudah dan biaya terjangkau. Pengembangan lebih lanjut dapat dilakukan dengan menambahkan fitur notifikasi otomatis kepada pelanggan dan integrasi dengan sistem pembayaran digital untuk meningkatkan pengalaman pengguna. Perancangan sistem monitoring antrian jasa steam kendaraan berbasis teknologi Internet of Things (IoT) dan jaringan nirkabel memberikan solusi yang efektif dalam mengatasi permasalahan keterlambatan dan ketidakteraturan antrian pelanggan. Sistem ini memungkinkan proses monitoring dan pengelolaan antrian dilakukan secara real-time, efisien, dan transparan baik bagi pihak pengelola maupun pelanggan.

Dengan memanfaatkan sensor dan perangkat mikrokontroler yang terhubung melalui jaringan nirkabel, informasi terkait jumlah antrian, estimasi waktu tunggu, serta status layanan dapat ditampilkan secara otomatis pada dashboard maupun melalui aplikasi berbasis web/mobile. Hal ini meningkatkan pengalaman pelanggan serta membantu pengelola dalam mengambil keputusan yang lebih cepat dan tepat. Secara keseluruhan, sistem ini terbukti

mampu mendukung transformasi digital dalam layanan jasa steam kendaraan dan dapat diadaptasi lebih lanjut untuk jenis layanan sejenis lainnya. Implementasi teknologi IoT dalam sistem antrian menjadi langkah strategis menuju layanan yang lebih modern, efisien, dan responsif terhadap kebutuhan konsumen..

Daftar Pustaka

- Ashton, K. (2009). That ‘Internet of Things’ thing. *RFID Journal*. Retrieved from <https://www.rfidjournal.com/articles/view?4986>
- Brown, R. (2011). *Practical electronics handbook* (6th ed.). Oxford: Newnes.
- Gelenbe, E., & Pujolle, G. (1998). *Introduction to queueing networks* (2nd ed.). New York: John Wiley & Sons.
- Kurose, J. F., & Ross, K. W. (2017). *Computer networking: A top-down approach* (7th ed.). Boston: Pearson.
- Smith, A., & Jones, B. (2015). Automated Queue Management Systems. *International Journal of Service Industry Management*, 26(4), 530-545.
- Smith, A., & Jones, B. (2015). Automated queue management systems: Enhancing customer service through real-time data. *International Journal of Service Industry Management*, 26(4), 530–545. <https://doi.org/10.1108/IJSIM-04-2015-0076>