



IMPLEMENTASI SIMULASI DATA LOGGING BERBASIS IOT UNTUK MONITORING KENDARAAN DENGAN ANDROID

Muh.Sabri¹⁾, Ryan Angriawan²⁾, Hariyeni³⁾

¹⁾Sistem Informasi Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Muhammadiyah Mamuju, Mamuju, Indonesia

Email: muhsabri@unimaju.ac.id

²⁾Sistem Informasi Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Muhammadiyah Mamuju, Mamuju, Indonesia

Email: kopim6859@gmail.com

³⁾Sistem Informasi Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Muhammadiyah Mamuju, Mamuju, Indonesia

Email: hariyeni7@gmail.com

Abstract

The development of Internet of Things (IoT) technology has created significant opportunities for the implementation of real-time and integrated vehicle monitoring systems. This study aims to implement an IoT-based data logging simulation to monitor vehicle conditions and activities through an Android-based platform. The developed system utilizes sensors as sources of vehicle data, a microcontroller for data processing, and internet connectivity as the medium for transmitting data to a server. The collected data include vehicle location, speed, and status, which are automatically stored in a database as data logs and displayed through an Android application using an informative and user-friendly interface. The research methodology consists of system requirement analysis, hardware and software architecture design, implementation of the IoT system simulation, and functional testing of the system. The simulation is conducted to ensure that the processes of data acquisition, transmission, storage, and visualization operate according to the designed system workflow. The results indicate that the IoT-based data logging simulation system is capable of performing real-time vehicle monitoring with good data accuracy and stable Android application performance. Furthermore, the system facilitates remote vehicle monitoring and provides historical data records that can be utilized for further analysis. Therefore, the implementation of an IoT-based data logging simulation for vehicle monitoring using Android can serve as an effective and efficient alternative solution to support modern vehicle monitoring systems. This study is expected to serve as a reference for future research on IoT-based vehicle monitoring systems.

Keywords: Internet of Things, data logging, vehicle monitoring, Android, system simulation.

Abstrak

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) telah membuka peluang besar dalam penerapan sistem monitoring kendaraan secara real-time dan terintegrasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan simulasi data logging berbasis IoT yang digunakan untuk memantau kondisi dan aktivitas kendaraan melalui perangkat Android. Sistem yang dikembangkan memanfaatkan sensor sebagai sumber data kendaraan, mikrokontroler sebagai pengolah data, serta jaringan internet sebagai media pengiriman data ke server. Data yang dikumpulkan meliputi informasi lokasi, kecepatan, dan status kendaraan yang selanjutnya disimpan secara otomatis dalam basis data (data logging) dan ditampilkan melalui aplikasi Android dalam bentuk antarmuka yang informatif dan mudah digunakan. Metode penelitian yang digunakan meliputi tahapan analisis kebutuhan sistem, perancangan arsitektur perangkat keras dan perangkat lunak, implementasi simulasi sistem IoT, serta pengujian fungsional sistem. Simulasi dilakukan untuk memastikan proses pengambilan, pengiriman, penyimpanan, dan visualisasi data berjalan sesuai dengan rancangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem simulasi data logging berbasis IoT mampu melakukan monitoring kendaraan secara real-time dengan tingkat keakuratan data yang baik dan respons aplikasi Android yang stabil. Selain itu, sistem ini mempermudah pengguna dalam melakukan pemantauan kendaraan dari jarak jauh serta menyediakan rekaman data historis yang dapat digunakan untuk analisis lebih lanjut. Dengan demikian, implementasi simulasi data logging berbasis IoT untuk monitoring kendaraan menggunakan Android dapat menjadi solusi alternatif yang efektif dan efisien dalam mendukung sistem pemantauan kendaraan modern. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi pengembangan sistem monitoring kendaraan berbasis IoT pada penelitian selanjutnya.

Kata Kunci: Internet of Things, data logging, monitoring kendaraan, Android, simulasi sistem.



PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah mendorong terciptanya berbagai inovasi dalam pengelolaan dan pemantauan sistem transportasi. Salah satu teknologi yang berkembang pesat dan banyak diterapkan di berbagai sektor adalah *Internet of Things* (IoT). IoT memungkinkan perangkat fisik untuk saling terhubung, mengumpulkan data, serta bertukar informasi melalui jaringan internet secara otomatis dan *real-time*. Dalam bidang transportasi, penerapan IoT berperan penting dalam meningkatkan efektivitas, akurasi, dan keterpaduan sistem monitoring kendaraan.

Monitoring kendaraan merupakan kebutuhan penting bagi individu, perusahaan, maupun instansi, khususnya dalam aspek pengawasan pergerakan, kondisi operasional, dan keamanan kendaraan. Sistem monitoring konvensional umumnya masih mengandalkan pencatatan manual atau perangkat yang berdiri sendiri, sehingga kurang optimal dalam penyajian data secara *real-time* serta penyimpanan data historis. Oleh karena itu, diperlukan sistem yang mampu melakukan pencatatan data secara otomatis (*data logging*), menyimpan data dalam basis data terpusat, serta menyajikan informasi secara cepat dan mudah diakses oleh pengguna.

Pemanfaatan *data logging* berbasis IoT menjadi solusi yang menjanjikan untuk mengatasi keterbatasan tersebut. Sistem *data logging* memungkinkan perekaman data kendaraan secara berkelanjutan, seperti informasi lokasi, kecepatan, dan status kendaraan, yang selanjutnya dapat digunakan sebagai dasar analisis dan pengambilan keputusan. Dengan dukungan teknologi IoT, data dari sensor kendaraan dapat dikirimkan ke server melalui jaringan internet secara *real-time*, sehingga proses monitoring dapat dilakukan dari jarak jauh tanpa terikat oleh ruang dan waktu.

Selain itu, perkembangan perangkat bergerak, khususnya sistem operasi Android, memberikan kemudahan dalam penyajian informasi hasil monitoring kendaraan. Android merupakan platform yang banyak digunakan karena bersifat terbuka, fleksibel, serta mendukung pengembangan aplikasi yang interaktif. Integrasi sistem IoT dengan aplikasi berbasis Android memungkinkan pengguna untuk memantau kondisi kendaraan secara langsung melalui antarmuka yang mudah dipahami, sekaligus mengakses data historis yang tersimpan dalam sistem *data logging*.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini berfokus pada implementasi simulasi *data logging* berbasis IoT untuk monitoring kendaraan menggunakan platform Android. Simulasi dilakukan untuk memodelkan alur kerja sistem, mulai dari pengambilan data oleh sensor, pengolahan data oleh mikrokontroler, pengiriman data ke

server, hingga visualisasi data pada aplikasi Android. Melalui simulasi ini, diharapkan dapat diperoleh gambaran kinerja sistem serta potensi penerapan teknologi IoT dalam monitoring kendaraan secara nyata.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem monitoring kendaraan berbasis IoT, khususnya sebagai referensi awal dalam perancangan sistem *data logging* yang terintegrasi dengan aplikasi Android. Selain itu, hasil penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi acuan bagi penelitian selanjutnya dalam mengembangkan sistem monitoring kendaraan yang lebih kompleks, akurat, dan siap diimplementasikan secara luas.

TINJAUAN PUSTAKA

Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) merupakan sebuah paradigma teknologi yang memungkinkan objek fisik (*things*) untuk terhubung dengan jaringan internet sehingga mampu melakukan pengumpulan, pengiriman, dan penerimaan data secara otomatis tanpa memerlukan interaksi manusia secara langsung. Objek-objek tersebut umumnya dilengkapi dengan sensor, aktuator, mikrokontroler, serta modul komunikasi sebagai pendukung pertukaran data.

Dalam sistem monitoring kendaraan, IoT berfungsi sebagai penghubung antara kendaraan sebagai entitas fisik dan pengguna sebagai pihak pemantau. Melalui teknologi ini, informasi mengenai kondisi dan aktivitas kendaraan dapat diakses secara *real-time* melalui perangkat berbasis Android.

Data Logging

Data logging merupakan proses pencatatan data secara otomatis dan berkesinambungan dalam rentang waktu tertentu yang disimpan pada media penyimpanan atau basis data. Sistem data logging dirancang untuk merekam data yang diperoleh dari sensor atau perangkat input lainnya agar dapat dianalisis kembali pada waktu yang akan datang [6].

Pada sistem monitoring kendaraan, data logging berperan dalam menyimpan data historis, seperti lokasi, kecepatan, dan status kendaraan. Keberadaan data historis tersebut memungkinkan pengguna melakukan evaluasi terhadap pola penggunaan kendaraan serta mendukung proses pengambilan keputusan yang lebih akurat.

Sistem Monitoring Kendaraan

Sistem monitoring kendaraan adalah sistem yang dirancang untuk memantau kondisi dan aktivitas kendaraan secara berkelanjutan. Informasi yang umumnya diamati meliputi posisi kendaraan, kecepatan, arah pergerakan, serta parameter kondisi tertentu dari kendaraan.



Penerapan teknologi digital pada sistem monitoring kendaraan memberikan keunggulan berupa kecepatan akses informasi, tingkat akurasi data yang lebih baik, serta kemampuan pemantauan jarak jauh. Integrasi teknologi IoT dalam sistem monitoring kendaraan memungkinkan keterpaduan antara perangkat keras, jaringan komunikasi, dan perangkat lunak dalam satu sistem yang saling terhubung [7].

Mikrokontroler dan Sensor

Mikrokontroler merupakan komponen utama dalam sistem IoT yang berfungsi sebagai pusat pengolah data. Mikrokontroler bertugas menerima data dari sensor, melakukan pemrosesan data, serta mengirimkan hasil pengolahan tersebut ke server atau aplikasi melalui jaringan internet [8].

Sensor berfungsi sebagai perangkat pendeteksi untuk mengukur parameter tertentu, seperti lokasi, kecepatan, maupun kondisi kendaraan. Integrasi antara sensor dan mikrokontroler memungkinkan sistem bekerja secara otomatis dalam mengumpulkan dan mengirimkan data kendaraan secara *real-time* [9].

Platform Android

Android merupakan sistem operasi berbasis Linux yang banyak digunakan pada perangkat mobile, seperti *smartphone* dan tablet. Platform ini menyediakan lingkungan pengembangan aplikasi yang fleksibel serta mendukung integrasi dengan berbagai layanan berbasis internet [10].

Dalam sistem monitoring kendaraan, aplikasi Android berperan sebagai antarmuka pengguna untuk menampilkan data hasil monitoring yang dikirimkan dari server. Informasi yang disajikan dapat berupa data *real-time* maupun data historis hasil data logging, sehingga pengguna dapat memantau kondisi kendaraan secara lebih mudah dan efisien.

Simulasi Sistem

Simulasi sistem merupakan metode yang digunakan untuk memodelkan cara kerja suatu sistem sebelum diterapkan secara nyata. Tujuan utama simulasi adalah untuk menguji fungsi, kinerja, serta alur proses sistem agar sesuai dengan rancangan yang telah ditetapkan [11].

Dalam penelitian ini, simulasi digunakan untuk menggambarkan proses pengambilan data kendaraan, pengiriman data berbasis IoT, penyimpanan data dalam sistem data logging, hingga penyajian informasi melalui aplikasi Android. Melalui simulasi, potensi kesalahan atau kelemahan sistem dapat diidentifikasi lebih awal sehingga meningkatkan keandalan sistem secara keseluruhan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian rekayasa (*engineering research*) dengan pendekatan eksperimental dan simulatif. Pendekatan ini bertujuan untuk merancang, mengimplementasikan, serta menguji simulasi sistem *data logging* berbasis *Internet of Things* (IoT) dalam monitoring kendaraan menggunakan platform Android. Simulasi digunakan untuk memodelkan kinerja sistem sebelum diterapkan pada kondisi operasional yang sebenarnya.

Pelaksanaan penelitian dilakukan secara sistematis agar proses pengembangan sistem berjalan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Tahapan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Identifikasi Masalah

Tahap awal penelitian difokuskan pada identifikasi permasalahan yang berkaitan dengan keterbatasan sistem monitoring kendaraan konvensional. Permasalahan tersebut meliputi keterlambatan penyajian informasi, keterbatasan akses data secara *real-time*, serta tidak tersedianya data historis kendaraan yang tersimpan secara terintegrasi.

2. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan menelaah berbagai sumber akademik, seperti buku, jurnal ilmiah, dan publikasi terkait yang membahas teknologi IoT, sistem *data logging*, monitoring kendaraan, serta pengembangan aplikasi berbasis Android. Hasil studi literatur digunakan sebagai landasan teoretis dan acuan dalam perancangan sistem yang dikembangkan.

3. Perancangan Sistem

Pada tahap ini dilakukan perancangan arsitektur sistem yang mencakup simulasi sensor, mikrokontroler, server, basis data, serta aplikasi Android. Perancangan bertujuan untuk menggambarkan alur kerja sistem, mulai dari proses pengambilan data, pengiriman data melalui jaringan, penyimpanan data pada basis data, hingga penyajian informasi kepada pengguna.

4. Implementasi Simulasi Sistem

Tahap implementasi dilakukan dengan membangun simulasi sistem *data logging* berbasis IoT sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Simulasi meliputi proses pengiriman data dari sensor ke server, penyimpanan data dalam basis data, serta visualisasi data monitoring pada aplikasi Android.

5. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh fungsi sistem berjalan sesuai dengan spesifikasi yang direncanakan. Pengujian meliputi pengujian fungsional sistem, keakuratan proses pencatatan data *data logging*, serta respons aplikasi Android dalam menampilkan data monitoring kendaraan.



6. Analisis Hasil dan Evaluasi

Tahap akhir penelitian adalah analisis hasil pengujian untuk menilai tingkat keberhasilan sistem yang dikembangkan. Analisis ini juga digunakan untuk mengidentifikasi kelebihan dan keterbatasan sistem sebagai dasar evaluasi dan pengembangan lebih lanjut.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian ini menghasilkan sebuah simulasi sistem *data logging* berbasis *Internet of Things* (IoT) yang digunakan untuk monitoring kendaraan melalui aplikasi Android. Sistem yang dikembangkan mampu melakukan proses pengambilan data kendaraan, pengiriman data ke server, penyimpanan data ke dalam basis data, serta visualisasi data pada aplikasi Android secara *real-time*.

1. Hasil Implementasi Sistem

Berdasarkan hasil implementasi, sistem simulasi terdiri atas beberapa komponen utama, yaitu simulasi sensor kendaraan, mikrokontroler, server, basis data, dan aplikasi Android. Seluruh komponen tersebut berhasil diintegrasikan dan berfungsi sesuai dengan rancangan sistem yang telah ditetapkan. Integrasi antar komponen menunjukkan bahwa alur kerja sistem berjalan dengan baik, mulai dari proses pengambilan data hingga penyajian informasi kepada pengguna.

2. Data Hasil Simulasi Monitoring Kendaraan

Data yang dihasilkan dari simulasi berupa informasi lokasi, kecepatan, dan status kendaraan yang direkam secara berkala dan disimpan dalam basis data sebagai *data logging*. Data tersebut tersimpan secara berurutan dan dapat diakses kembali melalui aplikasi Android sebagai data historis.

Berdasarkan contoh data hasil simulasi, sistem mampu merekam perubahan kondisi kendaraan dari waktu ke waktu, termasuk saat kendaraan bergerak maupun berhenti. Hal ini menunjukkan bahwa mekanisme pencatatan data berjalan secara konsisten dan sesuai dengan tujuan sistem monitoring kendaraan.

Tabel 1. Contoh Data Logging

No	Waktu	Lokasi (Lat,Long)	Kecepatan (Km/Jam)	Status Kendaraan
1.	08.00	-5.15, 119.43	40	Bergerak
2.	08.05	-5.16, 119.44	45	Bergerak
3.	08.10	-5.17, 119.45	0	Berhenti
4.	08.15	-5.17, 119.45	30	Bergerak

3. Hasil Pengujian Fungsional Sistem

Pengujian fungsional dilakukan untuk memastikan setiap fungsi utama sistem dapat berjalan dengan baik. Pengujian meliputi proses pengiriman data sensor, penyimpanan data *data logging*, tampilan data pada aplikasi Android, serta pembaruan data secara *real-time*.

Tabel 2. Hasil Pengujian

No	Komponen Yang Di Uji	Hasil Pengujian
1.	Pengiriman data sensor	Berhasil
2.	Penyimpanan data logging	Berhasil
3.	Tampilan data di Android	Berhasil
4.	Pembaruan data real-time	Berhasil

Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fungsi utama sistem berhasil dijalankan tanpa kendala berarti. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan telah memenuhi kebutuhan dasar monitoring kendaraan berbasis IoT sesuai dengan tujuan penelitian.

4. Visualisasi Perubahan Kecepatan Kendaraan

Berdasarkan data hasil simulasi, perubahan kecepatan kendaraan divisualisasikan dalam bentuk grafik untuk memudahkan proses analisis. Grafik tersebut menunjukkan variasi kecepatan kendaraan terhadap waktu, sehingga pengguna dapat dengan mudah memahami pola pergerakan kendaraan selama periode tertentu.

Pembahasan

1. Interpretasi Hasil

Hasil penelitian menunjukkan bahwa simulasi sistem *data logging* berbasis IoT mampu mendukung proses monitoring kendaraan secara *real-time*. Data kendaraan berhasil dikirimkan dari simulasi sensor ke server dengan baik dan disimpan ke dalam basis data tanpa kehilangan data yang signifikan. Ketersediaan data historis memungkinkan pengguna melakukan analisis lanjutan, seperti evaluasi pola pergerakan dan penggunaan kendaraan. Selain itu, aplikasi Android yang dikembangkan mampu menampilkan informasi monitoring secara informatif dan responsif, sehingga memudahkan pengguna dalam mengakses data kendaraan.

2. Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya

Temuan penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa teknologi IoT efektif diterapkan pada sistem monitoring kendaraan berbasis *real-time*. Perbedaan utama penelitian ini terletak pada penggunaan pendekatan simulasi *data logging*, yang memberikan gambaran awal mengenai kinerja sistem



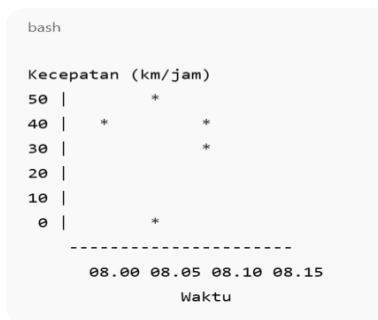
sebelum diimplementasikan pada kondisi nyata. Dengan demikian, penelitian ini memperkuat hasil penelitian terdahulu terkait efektivitas integrasi IoT dan Android dalam sistem monitoring kendaraan.

3. Implikasi Teoretis

Secara teoretis, hasil penelitian ini mendukung konsep pemanfaatan IoT sebagai solusi untuk sistem monitoring kendaraan yang memerlukan pencatatan data secara berkelanjutan. Penerapan *data logging* dalam sistem IoT memberikan kontribusi terhadap pengembangan kajian mengenai pengelolaan data sensor serta pemanfaatan data historis dalam sistem monitoring berbasis teknologi digital.

4. Implikasi Praktis

Dari sisi praktis, penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi awal bagi pengembang dalam merancang sistem monitoring kendaraan berbasis IoT. Simulasi yang dikembangkan dapat digunakan sebagai model awal sebelum implementasi sistem nyata, baik untuk kendaraan pribadi maupun kendaraan operasional perusahaan. Penggunaan aplikasi Android juga memberikan fleksibilitas dan efisiensi dalam proses monitoring kendaraan.



Gambar 1. Grafik Perubahan kecepatan kendaraan terhadap waktu

Secara keseluruhan, hasil dan pembahasan menunjukkan bahwa implementasi simulasi sistem *data logging* berbasis IoT untuk monitoring kendaraan menggunakan Android dapat berjalan dengan baik dan memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut. Sistem ini mampu mencatat, menyimpan, dan menampilkan data kendaraan secara *real-time* serta menyediakan data historis yang bermanfaat untuk analisis dan pengambilan keputusan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai implementasi simulasi *data logging* berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk monitoring kendaraan menggunakan platform Android, dapat disimpulkan bahwa sistem yang dikembangkan berhasil direalisasikan secara fungsional dan terintegrasi. Sistem ini mampu melakukan proses akuisisi data kendaraan, pengiriman data melalui

jaringan internet, serta visualisasi data secara *real-time* pada perangkat Android. Hasil tersebut menunjukkan bahwa teknologi IoT dapat dimanfaatkan secara efektif sebagai solusi dalam sistem monitoring kendaraan yang bersifat mobile dan berbasis digital.

Simulasi *data logging* yang dikembangkan juga mampu merepresentasikan kondisi kendaraan dengan tingkat akurasi yang memadai, khususnya dalam pemantauan parameter lokasi, kecepatan, dan status kendaraan. Data yang dikirimkan dari simulasi dan ditampilkan pada aplikasi Android menunjukkan konsistensi antara nilai masukan dan keluaran sistem, sehingga simulasi ini dapat digunakan sebagai media pengujian maupun pembelajaran sebelum sistem diterapkan pada kendaraan nyata.

Pemanfaatan platform Android sebagai media monitoring memberikan kemudahan akses dan fleksibilitas bagi pengguna, karena informasi kendaraan dapat dipantau kapan saja dan dari mana saja. Integrasi antara teknologi IoT dan perangkat mobile ini terbukti mampu meningkatkan efisiensi, responsivitas, serta kenyamanan dalam proses pengelolaan dan pengawasan kendaraan.

Dari sisi teknis, kinerja sistem sangat dipengaruhi oleh kestabilan jaringan internet dan konfigurasi perangkat IoT yang digunakan. Faktor tersebut berdampak langsung pada kecepatan pengiriman data dan keandalan sistem secara keseluruhan. Oleh karena itu, aspek jaringan dan konfigurasi perangkat menjadi faktor penting yang perlu diperhatikan dalam implementasi sistem monitoring kendaraan berbasis IoT.

Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa simulasi *data logging* berbasis IoT memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan lebih lanjut menjadi sistem monitoring kendaraan yang lebih kompleks dan aplikatif, baik untuk kepentingan akademik, penelitian lanjutan, maupun penerapan praktis di bidang transportasi dan manajemen armada.

SARAN

Berdasarkan kesimpulan yang telah diperoleh, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengimplementasikan sistem *data logging* berbasis IoT ini secara langsung pada kendaraan nyata agar data yang dihasilkan bersifat aktual dan dapat digunakan untuk analisis kinerja sistem secara lebih komprehensif. Implementasi pada kondisi nyata juga memungkinkan evaluasi terhadap keandalan sistem dalam lingkungan operasional yang dinamis.

Pengembangan sistem ke depan juga dapat dilakukan dengan menambahkan parameter monitoring lainnya, seperti konsumsi bahan bakar, suhu mesin, kondisi aki, serta perilaku pengemudi. Penambahan parameter tersebut



diharapkan dapat menghasilkan informasi yang lebih lengkap dan mendukung proses pengambilan keputusan yang lebih akurat dalam pengelolaan kendaraan.

Selain itu, aspek keamanan data perlu mendapat perhatian khusus mengingat sistem berbasis IoT memiliki potensi kerentanan terhadap ancaman keamanan. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengintegrasikan mekanisme keamanan, seperti enkripsi data, autentikasi pengguna, serta pengelolaan hak akses pada aplikasi Android guna meningkatkan perlindungan data dan keandalan sistem.

Optimalisasi performa dan efisiensi sistem juga perlu dilakukan melalui pengujian lebih lanjut terkait latensi pengiriman data, penggunaan bandwidth jaringan, serta konsumsi daya perangkat IoT. Upaya ini bertujuan agar sistem dapat beroperasi secara stabil dan efisien dalam penggunaan jangka panjang.

Terakhir, pengembangan fitur analitik dan pengelolaan data historis, seperti penyajian grafik tren, analisis pola penggunaan kendaraan, serta notifikasi otomatis, disarankan untuk meningkatkan nilai guna sistem. Fitur-fitur tersebut akan sangat bermanfaat dalam mendukung evaluasi kondisi kendaraan secara berkelanjutan serta pencegahan kerusakan sejak dini.

DAFTAR PUSTAKA

- Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). The Internet of Things: A survey. *Computer Networks*, 54(15), 2787–2805. <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2010.05.010>
- Banks, J., Carson, J. S., Nelson, B. L., & Nicol, D. M. (2010). *Discrete-event system simulation* (5th ed.). Pearson.
- Dainendra, M. R., & Setia Budi, A. (2021). Sistem monitoring data kendaraan berbasis Internet of Things. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JPTIIK)*.
- Darmawan, C. W., Sompie, S. R. U. A., & Kambey, F. D. (2020). Implementasi Internet of Things pada monitoring kecepatan kendaraan bermotor. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*.
- Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645–1660. <https://doi.org/10.1016/j.future.2013.01.010>
- Laili, M. A., et al. (2021). Sistem monitoring kendaraan berbasis IoT menggunakan aplikasi Android. *Jurnal Sistem Informasi*.
- Mulya, S., Yustiana, I., & Khrisma, I. L. Rancang bangun sistem keamanan dan monitoring kendaraan berbasis IoT dan mobile apps. *Jurnal CoSciTech*.
- Pardede, R., Farisi, H., & Arwani, I. (2022). Sistem monitoring kendaraan berbasis IoT. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JPTIIK)*.
- Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2015). *Software engineering: A practitioner's approach* (8th ed.). McGraw-Hill Education.
- Safaat, N. (2015). *Android: Pemrograman aplikasi mobile*. Informatika.
- Telkom University, Iqbal, M. Aplikasi simulasi IoT untuk smart sistem monitoring dan data logging real-time sistem peringatan kebakaran. *Jurnal Rekayasa Perangkat Lunak*.