



Penerapan Teknologi *Internet of Things* dalam Meningkatkan Efisiensi Konsumsi Bahan Bakar pada Perusahaan Truk Pengangkut Logistik

Prihantoro Pamungkas^{1,2*}, Silviana^{1,3}, Andri Cahyo Kumoro^{1,3}

¹Program Studi Program Profesi Insinyur, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,

²Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,

³Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,

Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus UNDIP Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

*Corresponding author: pump147@yahoo.com

(Received: February 28, 2025; Accepted: April 17, 2025)

Abstract

Implementation of Internet of Things Technology in Increasing Fuel Consumption Efficiency in Logistics Trucking Companies. The very tight competition in the logistics transportation sector requires the need for efficient fuel use because it plays a major role in controlling operational costs, reducing environmental impacts and keeping companies competitive. In the era of the industrial revolution 4.0 in recent years, the drastic growth in internet-connected devices has changed the way people and businesses interact. Internet-connected devices known as the Internet of Things (IoT) have been applied to vehicles, including trucks. A telematics device connected to a micro controller can be a gateway for data collections sent to the server. This development focuses on designing a monitoring system for logistics transport trucks using a telematics device connected to an engine control unit (ECU) to send data to the dashboard layer of a personal computer or Android-based mobile phone. The information collected can show data on the amount of fuel consumption of the truck accurately according to real-time changes. From this development, entrepreneurs can calculate the fuel consumption requirements for logistics transport vehicles that are operated accurately.

Keywords: fuel efficiency, Internet of Things (IoT), transportation companies, industrial revolution 4.0, connected

Abstrak

Persaingan yang sangat ketat pada perusahaan bidang transportasi logistik menuntut perlunya penggunaan bahan bakar yang efisien karena hal tersebut sangat berperan dalam mengendalikan biaya operasional, mengurangi dampak lingkungan dan menjaga agar perusahaan tetap kompetitif. Dalam era revolusi industri 4.0 beberapa tahun terakhir, pertumbuhan drastis pada perangkat yang terhubung dengan internet telah mengubah cara orang dan bisnis dalam berinteraksi. Perangkat yang terhubung dengan internet yang dikenal sebagai *Internet of Things* (IoT) sudah diterapkan pada kendaraan, termasuk kendaraan truk. Sebuah perangkat telematika yang terhubung dengan *micro controller* dapat menjadi *gateway* bagi kumpulan data yang dikirim menuju ke server. Pengembangan ini berpusat pada perancangan sebuah sistem monitoring kendaraan truk pengangkut logistik dengan menggunakan sebuah perangkat telematika yang terhubung dengan *engine control unit* (ECU) untuk mengirimkan data menuju ke *layer dashboard* komputer pribadi atau telepon mudah alih berbasis android. Informasi yang terkumpul dapat menunjukkan data jumlah konsumsi bahan bakar truk tersebut dengan akurat sesuai dengan perubahan waktu nyata. Dari pengembangan ini, pengusaha dapat menghitung kebutuhan konsumsi bahan bakar untuk kendaraan pengangkut logistik yang dioperasikan dengan akurat.

Kata kunci: efisiensi bahan bakar, *Internet of Things* (IoT), perusahaan transportasi, revolusi industri 4.0, terhubung

How to Cite This Article: Pamungkas, P., Silviana, S., & Kumoro, A. C. (2025). Penerapan Teknologi *Internet of Things* dalam Meningkatkan Efisiensi Konsumsi Bahan Bakar pada Perusahaan Truk Pengangkut Logistik. *JPII*, 3(2), 73-79. DOI: <https://doi.org/10.14710/jpii.2025.26843>

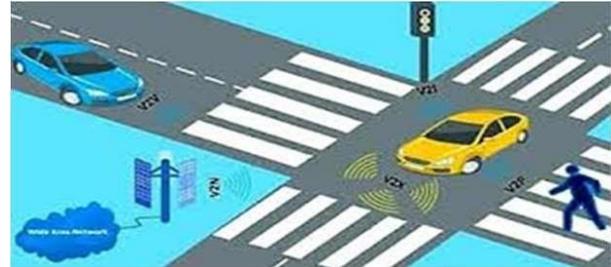
PENDAHULUAN

Kehadiran *Internet of Things* (IoT) dalam industri otomotif telah membuka jalan baru bagi produsen dan konsumen kendaraan. IoT di sektor otomotif telah menjadi pusat perhatian berbagai aplikasi serbaguna karena aplikasi *Internet of Things* telah memberikan dampak besar pada pasar otomotif. Saat ini, penggunaan menu IoT pada kendaraan niaga di Indonesia masih minim, karena penggunaan pada saat ini masih terbatas pada *global positioning system* (GPS), kecepatan dan *early engine fault system* (EEFS).

Berdasarkan pada tingkat ketersambungannya, kendaraan yang telah dilengkapi dengan perangkat IoT dapat dibagi menjadi 5 kategori, yaitu:

- a. Kendaraan dengan kendaraan (*vehicle-to-vehicle* (V2V)). Ketersambungan ini memungkinkan terjadinya saling berbagi data antara satu kendaraan dengan kendaraan lainnya, seperti informasi mengenai jarak, lokasi, dan kecepatan.
- b. Kendaraan dengan jalan (*vehicle-to-road* (V2R)). Ketersambungan ini memungkinkan kendaraan tersambung dengan informasi mengenai infrastruktur jalan, seperti marka jalan, rambu lalu lintas dan gerbang tol.
- c. Kendaraan dengan pejalan kaki (*vehicle-to-human* (V2H)). Ketersambungan ini dapat memudahkan bagi manusia untuk terhubung dengan kendaraan, seperti mengetahui posisi kendaraan umum terdekat dan perkiraan kedatangan angkutan melalui aplikasi seluler.
- d. Kendaraan dengan jaringan (*vehicle-to-network* (V2N)). Ketersambungan ini dapat digunakan dalam sebuah sistem manajemen transportasi cerdas, seperti mengetahui jadwal kedatangan/keberangkatan transportasi bis diterminal, mengetahui kondisi lalu lintas dan bahkan dapat digunakan untuk mengoperasikan sistem musik pada kendaraan.
- e. Kendaraan dengan sensor (*vehicle-to-sensor* (V2S)). Ketersambungan ini dapat digunakan untuk pengembangan sistem keselamatan dan keamanan, seperti alat pendeteksi kecelakaan dini, beban muatan dan lainnya (Raad, 2021).

Kelima kategori di atas terhubung dengan jaringan selular atau satelit secara langsung.

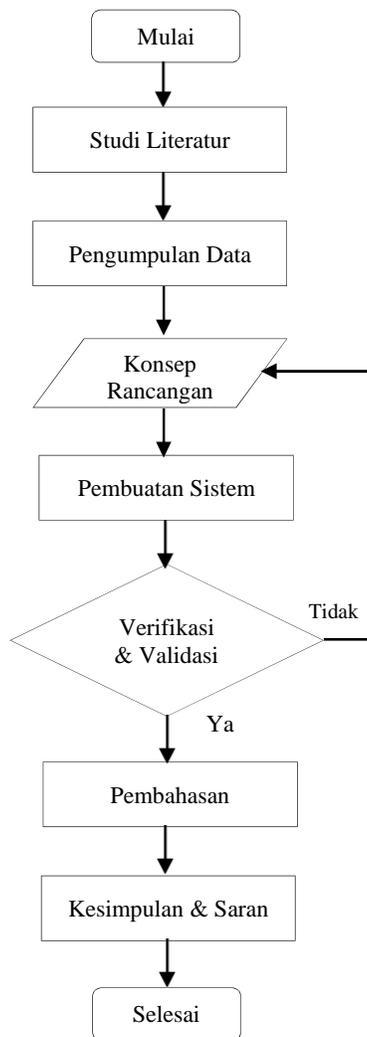


Gambar 1. Koneksitas IoT

Sebagai pengembangan lanjutan dari penerapan teknologi IoT yang telah dilakukan sebelumnya, maka pada tahun 2022 hingga tahun 2023 dilakukan pengembangan lebih lanjut untuk fungsi dari perangkat IoT. Salah satunya adalah menghitung konsumsi bahan bakar yang digunakan oleh kendaraan pengangkut logistik secara langsung dan nyata sehingga dapat menekan biaya operasional perusahaan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan beberapa data dari perusahaan pengangkutan logistik yang menggunakan beberapa metode seperti survei, wawancara, serta pengamatan langsung. Selain itu dilakukan studi banding di beberapa perusahaan yang telah menggunakan teknologi IoT. Metode pengambilan data dan tahapan penelitian yang dilakukan meliputi (Paryanto et al., 2021; Maulana et al., 2024).



Gambar 2. Diagram alir penelitian

Studi literatur adalah mengumpulkan beberapa literatur berupa buku, jurnal dan spesifikasi kendaraan serta perangkat penunjang yang terkait dengan pengembangan IoT.

- Pengumpulan data adalah untuk mengetahui kondisi aktual dari suatu hal yang akan diperbaiki atau dikembangkan, melalui metode wawancara, angket dan juga pengamatan.
- Konsep rancangan adalah untuk merancang sistem yang baru atau memperbaiki sistem yang telah ada, sehingga menjadi sistem yang lebih baik.
- Pembuatan sistem adalah membuat sistem yang baik dalam proses pengoperasian dan pengolahan data untuk mendukung sebuah operasi sistem.
- Verifikasi dan validasi adalah menilai dan memastikan sistem yang dikembangkan dapat bekerja sesuai dengan rencana ketentuan di awal fase pengembangan.
- Pembahasan adalah penerapan suatu perbaikan atau pengembangan sistem kepada sistem yang

sudah terdahulu sehingga diperoleh sebuah aplikasi baru pada sistem tersebut.

- Kesimpulan dan saran adalah menyatakan sebuah rancangan perbaikan atau pengembangan sistem telah berhasil sesuai dengan rencana dan memberi saran untuk pengembangan di kemudian hari.

Hasil Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan dilakukan dengan *interview* (wawancara), *questioners* (angket), *observation* (pengamatan) dan gabungan dari ketiganya (Rachman et al., 2024). Dari studi dan pengumpulan data yang telah dilakukan kepada beberapa perusahaan pengangkutan logistik, didapat 2 hal utama yang menjadi perhatian mereka, di antaranya adalah:

- Menghitung biaya operasional dalam hal bahan bakar, karena sebagian besar dari mereka menghitung secara perkiraan.
- Memperkirakan waktu tempuh ke kota tujuan, karena hal ini berkaitan dengan jam kerja bongkar muat.

Berikut adalah hasil tabulasi data berdasarkan variable dari seluruh responden. Kesimpulan hasil survei dari beberapa pertanyaan dalam diskusi kepada perusahaan pengangkutan logistik adalah seperti dibawah ini.

Tabel 1. Contoh hasil survei

Materi Diskusi		Hasil (%)		
		Baik	Cukup	Buruk
Pengontrolan bahan bakar	konsumsi	11	35	54
Pemantauan kendaraan	posisi	31	48	21
Pemantauan perawatan	jadwal	72	18	10
Deteksi dini kendaraan	kerusakan	47	42	11

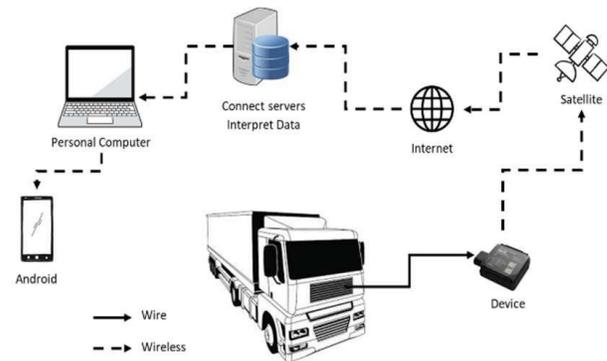
Maka fokus perbaikannya adalah mengenai pengontrolan konsumsi bahan bakar, karena secara ekonomi hal ini yang menjadi faktor utama dari biaya operasional perusahaan pengangkutan logistik.

Pada tabel di bawah ini merupakan data konsumsi bahan bakar dari beberapa perusahaan pengangkutan logistik.

Tabel 2. Survei konsumsi bahan bakar

No	Nama Perusahaan	Rute	Jarak (km)	Konsumsi Bahan Bakar Rata-rata (km/L)
1	PT. A	JKT – SMG	450	2 : 1
2	PT. B	JKT – SMG	500	2 : 1

3	PT. C	JKT – 785	3 : 1
4	PT. D	JKT – 200	3 : 1
5	CV. E	JKT – 450	2 : 1
6	PT. F	JKT – 790	2,5 : 1
7	CV. G	JKT – 230	2 : 1
8	CV. H	JKT – 200	2 : 1
		BDG	

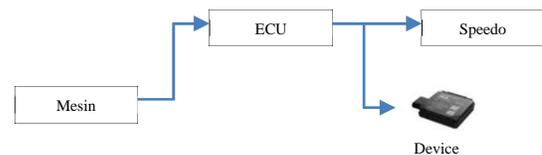


Gambar 3. Skema koneksi sistem

Pemilihan data berdasarkan pada kemiripan kondisi spesifikasi kendaraan yang dimiliki oleh para perusahaan pengangkutan logistik, walaupun merk kendaraannya berbeda, seperti:

- Kapasitas mesin.
- Tipe pompa bahan bakar.
- Perbandingan rasio penggerak akhir
- Dimensi kendaraan
- Ukuran diameter ban.
- Transmisi manual.
- Tahun pembuatan kendaraan
- Tidak ada modifikasi secara spesifikasi

Sedangkan skema untuk pengambilan data konsumsi bahan bakar kendaraan yang akan dikirimkan oleh *device* kepada *Personal Computer* atau *Android* melalui *satellite* ditunjukkan pada.



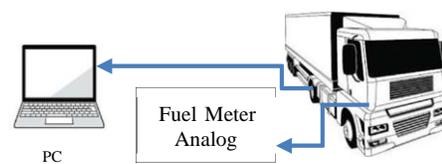
Gambar 4. Skema koneksi pengambilan data

Pembuatan Rancangan dan Sistem

Metoda penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) adalah metode yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektivitasan dari produk tersebut (Rachman et al., 2024). Rancangan yang akan digunakan untuk membaca konsumsi bahan bakar pada kendaraan pengangkut logistik secara aktual dan tepat waktu, maka beberapa hal yang menjadi perhatian dalam memilih perangkat kerasnya antara lain adalah:

- Tahan terhadap perubahan temperatur dan kelembapan.
- Tahan terhadap getaran, debu dan air.
- Memiliki fungsi *deep sleep battery* yang baik.
- Memiliki akurasi pembacaan yang detail.
- Memiliki ukuran perangkat yang relatif kecil.
- Mampu mengirim *signal* dengan bermacam kondisi.
- Perawatan perangkat seminimal mungkin.
- Harga perangkat yang ekonomis.

Validasi pembacaan data ditunjukkan pada Gambar 5 adalah proses yang penting karena memastikan pembacaan data secara akurat dan tepat waktu. Pada proses ini, terdapat beberapa tahapan seperti mencatat hasil pembacaan statis pada aplikasi sama dengan pembacaan alat ukur yang dipasang pada kendaraan (Madhavan, 2021; Paryanto et al., 2021; Maulana et al., 2024; Darmawan et al., 2020).



Gambar 5. Skema validasi

Kemudian dilakukan uji coba jalan dengan melalui beberapa jenis dan kondisi jalan yang sudah ditentukan sebelumnya. Hal ini bertujuan memastikan secara menyeluruh bahwa data dan sistem yang dibaca sudah akurat dan tepat waktu. Persiapan saat sebelum melakukan uji coba jalan adalah sebagai berikut.

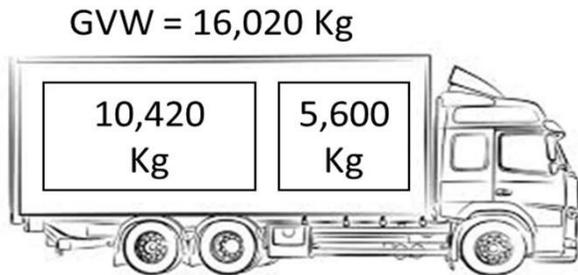
- Memastikan jenis kendaraannya memiliki kemiripan spesifikasi dengan kendaraan dari perusahaan yang disurvei sebelumnya seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Spesifikasi kendaraan uji

No	Item	Nilai/Ket
1	Power maks (Ps/rpm)	260/2500

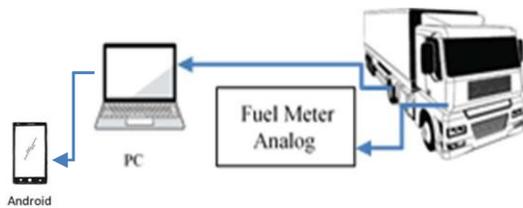
2	Torsi maks (Kgm/rpm)	81/1500
3	Rasio penggerak akhir	5,4
4	Ukuran ban	10.00-20-16PR
5	Jumlah gigi kecepatan	7
6	Jumlah sumbu	3
7	Tahun pembuatan	2022-2023

Pengaturan beban muatan dalam kondisi *gross vehicle weight* (GVW) dengan distribusi seperti pada Gambar 6.



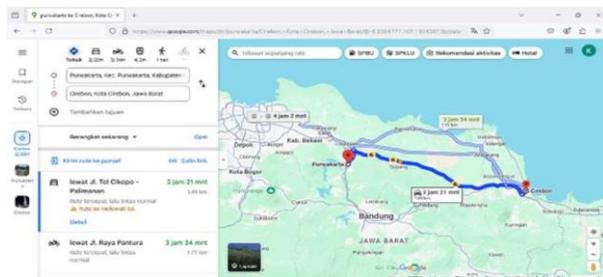
Gambar 6. Distribusi beban kendaraan uji

Melakukan pemasangan *fuel meter analog*, *diagnosis tool* dan *aplikasi*, seperti Gambar 7.



Gambar 7. Pemasangan alat validasi

Setting rute dan *global positioning system* (GPS) seperti Gambar 8 di bawah ini.



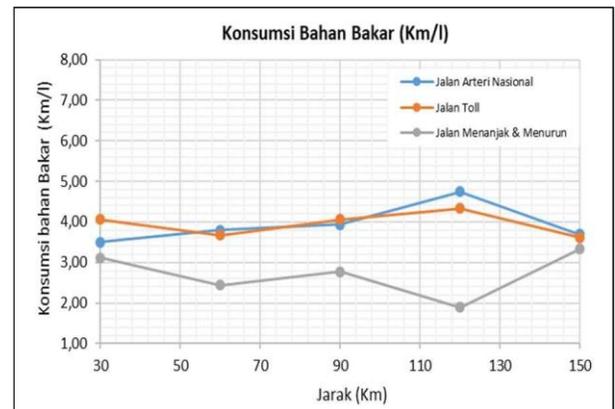
Gambar 8. GPS setting

Setelah persiapan selesai dilakukan, maka uji coba jalan dapat dilakukan untuk mendapatkan data konsumsi bahan bakar secara akurat dan tepat waktu. Rute uji jalan ini menempuh jarak kurang lebih 170 kilometer untuk setiap area pengujian yang dapat mewakili kondisi aktual operasi kendaraan pengangkut logistik.

Tabel 4. Pemilihan area uji jalan

Rute	Jenis Jalan	Permukaan Jalan	Kondisi Lalu Lintas
PWKT – CRBN	Jalan arteri	Aspal cenderung rata	Padat
CRBN – PWKT	Jalan bebas hambatan	Beton cenderung rata	Sepi
SBG – BDG	Jalan arteri	Aspal naik turun	Sedikit padat

Berdasarkan konsep pengembangan sistem pembacaan konsumsi bahan bakar, maka data yang diperoleh dari pembacaan *Engine Control Unit* (ECU) terkirim ke server dan diteruskan ke *dashboard platform*. Hasil dari pengujian, selanjutnya dapat diolah untuk mendapatkan data seperti pada Gambar 9 di bawah ini (Azrou et al., 2022; Daneshvar et al., 2023).



Gambar 9. Konsumsi bahan bakar dari kendaan uji

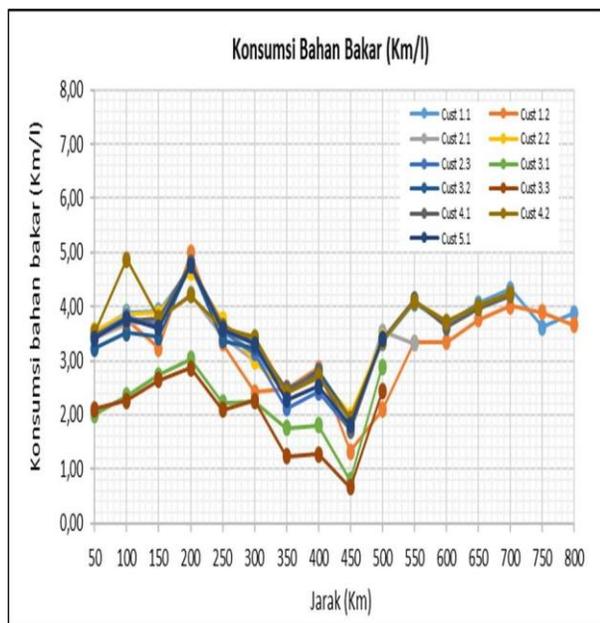
Data pembacaan konsumsi bahan bakar (km/L) dicatat dan dioleh dengan kelipatan setiap 30 km. Hasil yang diperoleh menunjukkan konsumsi bahan bakar ketika kendaraan melaju dijalan arteri Purwakarta – Cirebon dan jalan bebas hambatan dari Cirebon – Purwakarta memiliki tren yang serupa, berbeda saat kendaran berada didaerah Subang – Bandung melewati jalan yang menanjak terlihat konsumsi bahan bakarnya meningkat.

Tabel 5. Konsumsi bahan bakar hasil uji coba jalan

Rute	Konsumsi Bahan Bakar Rata-rata (km/L)	Sinyal
PWKT – CRBN	4,22	Baik
CRBN – PWKT	4,47	Baik
SBG – BDG	3,85	Baik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji coba pengembangan teknologi IoT untuk pembacaan konsumsi bahan bakar telah berjalan dengan baik, maka selanjutnya dilakukan pemasangan teknologi ini kepada 5 perusahaan yang memiliki *concern* besar terhadap konsumsi bahan bakar pada kendaraan pengangkut logistik. Dari data yang dihasilkan akan menjadi acuan untuk memasukan menu konsumsi bahan bakar ke dalam *platform dashboard* yang sudah tersedia. Setelah pemasangan dilakukan maka *monitoring* kepada fungsi alat ini dapat dimulai selama 6 bulan dan melibatkan 11 kendaraan. Berikut hasil dari *monitoring* konsumsi bahan bakar dapat dilihat pada Gambar 10 di bawah ini.



Gambar 10. Konsumsi bahan bakar kendaraan pelanggan

Pembacaan grafik di atas dapat dianalisis dengan metode perbandingan antara data setiap kendaraan. Dalam menganalisis dapat dikombinasikan dengan nilai yang terbaca dari *platform*, seperti putaran mesin, kecepatan kendaraan, posisi kendaraan dan jarak tempuh. Berikut ini adalah hasil analisa dari grafik pada **Gambar 10**. Data rata-rata konsumsi bahan bakar dari masing-masing kendaraan dibandingkan sebelum dan sesudah menggunakan IoT dapat dilihat pada **Tabel 6** di bawah ini.

Tabel 6. Perbandingan konsumsi bahan bakar

No	Nama Perusahaan	Konsumsi Bahan Bakar Rata-rata (km/L) Sebelum IoT	Konsumsi Bahan Bakar Rata-rata (km/L) Setelah IoT
1	PT. A	2 : 1	3,54 : 1

2	PT. B	2 : 1	2,86 : 1
3	PT. C	3 : 1	3,56 : 1
4	PT. D	3 : 1	Non IoT
5	CV. E	2 : 1	4,02 : 1
6	PT. F	2,5 : 1	4,16 : 1
7	CV. G	2 : 1	Non IoT
8	CV. H	2 : 1	Non IoT

- Dapat terlihat di suatu titik tertentu konsumsi bahan bakarnya mengalami peningkatan yang drastis, hal ini disebabkan pada titik tersebut banyak jalan yang menanjak.
- Penyimpangan rute yang menyebabkan jarak tempuh bertambah pun dapat diketahui.
- Kendaraan dengan membawa beban muatan yang berlebih pun terlihat dari jumlah konsumsi bahan bakarnya yang meningkat.

Data *monitoring* yang didapat dari hasil pembacaan perangkat yang terhubung dengan *engine control unit* (ECU) dapat mengirimkan data secara akurat dan tepat waktu secara lancar. Sehingga menu *monitoring* konsumsi bahan bakar dapat ditambahkan kedalam *platform dashboard* (Tulloh et al., 2021).

Penambahan menu ini relatif mudah dan murah ke dalam *platform dashboard* dan sudah diuji cobakan pada beberapa kendaraan pengangkutan logistik dengan hasil berjalan sesuai rencana. Menu konsumsi bahan bakar pada kendaraan yang sudah dilengkapi dengan teknologi IoT sangat berguna untuk perusahaan pengangkutan logistik dalam membantu mengetahui jumlah bahan bakar yang diperlukan dalam operasinya.

KESIMPULAN

Dari hasil pengembangan teknologi IoT pada kendaraan pengangkutan logistik untuk memonitor konsumsi bahan bakar berhasil diuji dan diimplementasikan terdapat beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- Pengembangan teknologi IoT pada kendaraan pengangkut logistik telah berhasil dilakukan
- Pengujian dan yang telah dilakukan mendapatkan hasil yang baik dengan sudah berfungsinya pembacaan konsumsi bahan bakar secara akurat dan tepat waktu pada data yang dikirim dari kendaraan ke *server* atau komputer dan telepon selular berbasis android.
- Komentar dari beberapa pemilik kendaraan pengangkutan logistik merasa terbantu dengan adanya menu *fuel consumption* pada *platform dashboard*.
- Pengembangan untuk penambahan menu konsumsi bahan bakar ini dapat diimplementasikan pada *platform dashboard* yang ada saat ini. Dimana data pembacaan konsumsi bahan bakar dapat terbaca dengan baik dan sesuai waktunya.

DAFTAR PUSTAKA

- Azrou, M., Irshad, A., & Chaganti, R. (Eds.). (2022). *IoT and Smart Devices for Sustainable Environment*. Cham, Switzerland: Springer.
- Daneshvar, M., Mohammadi-Ivatloo, B., Zare, K., & Anvari-Moghaddam, A. (Eds.). (2023). *IoT Enabled Multi-Energy Systems: From Isolated Energy Grids to Modern Interconnected Networks*. Elsevier.
- Darmawan, C. W., Sompie, S. R., & Kambey, F. D. (2020). Implementasi Internet of Things pada Monitoring Kecepatan Kendaraan Bermotor. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 9(2), 91-100.
- Madhavan, P. G. (2021). Data Science for IoT Engineers: A Systems Analytics Approach. In *Data Science for IoT Engineers*. Mercury Learning and Information.
- Maulana, A., Widyanto, S. A., & Paryanto, P. (2024). IMPLEMENTASI APLIKASI AUGMENTED REALITY PADA PRAKTIKUM PROSES PRODUKSI POS KERJA BUBUT. *JURNAL TEKNIK MESIN*, 12(3), 1-8.
- Paryanto, P., Indrawan, H., Cahyo, N., Aisyah, S., Suprihanto, A., & Sulardjaka, S. (2021). Transformasi Digital di Pembangkit Listrik di Indonesia: Kajian dari Sisi SDM dan Teknologi. *ROTASI*, 23(2), 71-80.
- Raad, H. (2021). *Fundamentals of IoT and wearable technology design*. John Wiley & Sons.
- Rachman, A., Yochanan, E., Samanlangi, A. I., & Purnomo, H. (2024). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Karawang: Saba Jaya Publisher. ISBN: 978-623-09-7582-0.
- Simarmata, J., & Simbolon, N. (2022). *Teknologi Informasi Dan Komputer Di Era Revolusi Industri 4.0*. Yogyakarta: Andi Publisher.
- Tulloh, R., Ramadan, D. N., Hadiyoso, S., Rohmattullah, & Rahmana, Z. (2021). Fuel Truck Tracking for Real-Time Monitoring System Using GPS and Raspberry-Pi. In *Proceedings of the 1st International Conference on Electronics, Biomedical Engineering, and Health Informatics: ICEBEHI 2020, 8-9 October, Surabaya, Indonesia* (pp. 29-41). Springer Singapore.