

Perancangan Sistem Pengendalian Kecepatan pada Model Alat Berat dengan Pengawasan berbasis Teknologi IoT

P Yannor¹, D Widjaja^{*2}

¹⁻²Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta, Indonesia

Email: pahmianr2@gmail.com¹, damar@usd.ac.id^{*2}

Abstrak. Industri pertambangan batu bara membutuhkan sistem keselamatan kerja yang optimal untuk mencegah kecelakaan akibat kecepatan/alat berat yang tidak terkendali dan jarak aman yang tidak terjaga. Penelitian ini bertujuan merancang model sistem pengendalian kecepatan dan pemantauan jarak aman model alat berat berbasis teknologi *Internet of Things* (IoT). Sistem yang dirancang menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai pengendali utama dengan sensor GPS untuk mendeteksi kecepatan dan lokasi geografis serta sensor ultrasonik untuk mengukur jarak aman. Data yang diperoleh akan dikirimkan ke aplikasi Blynk untuk pemantauan secara *real-time*. Sistem akan memberikan peringatan melalui LED, *buzzer*, dan motor DC sebagai model katup keluaran bahan bakar untuk mengendalikan kecepatan alat berat. Hasil pengujian awal menunjukkan bahwa sistem ini dapat berfungsi secara efektif dalam menjaga kecepatan di 40 km/jam dengan jarak aman lebih dari 20 cm.

Kata kunci: Kecepatan; Jarak Aman; Alat Berat; Pertambangan; *Internet of Things* (IoT)

Abstract. The coal mining industry requires an optimal workplace safety system to prevent accidents caused by uncontrolled vehicle (heavy equipment) speed and safe distance. This research aims to design a speed control and safe distance monitoring system for heavy equipment model based on *Internet of Things* (IoT) Technology. The system utilizes NodeMCU ESP8266 as the main controller with a GPS sensor to measure speed and detect geographic location, and an ultrasonic sensor to measure safe distance. The acquired data is transmitted to the Blynk application for real-time monitoring. The system provides warnings through LED indicators, a buzzer, and a DC motor as a model of fuel outlet valve to control heavy equipment speed. Initial testing results indicate that the system can effectively maintain a speed of 40 km/h with a safe distance of more than 20 cm.

Keywords: Speed; Safe Distance; Heavy Equipment; Mining; *Internet of Things* (IoT)

1. Pendahuluan

Industri pertambangan merupakan salah satu sektor industri yang menopang perekonomian nasional. Sektor pertambangan di Indonesia menyumbang sebagian besar pendapatan negara mulai dari pendapatan ekspor, pembangunan daerah, peningkatan aktivitas ekonomi, pembukaan lapangan kerja, dan sumber pemasukan terhadap anggaran pusat dan anggaran daerah [1]. Perkembangan ekonomi

secara umum sangat dipengaruhi oleh kegiatan pertambangan. Era globalisasi memerlukan perubahan di segala aspek, termasuk di kegiatan pertambangan memerlukan proses yang efisien, aman, dan handal. Terciptanya kondisi tersebut memerlukan upaya pelaksanaan kesehatan dan keselamatan kerja yang baik.

Industri pertambangan sangat memperhatikan tentang keselamatan dan kesehatan kerja (K3) bagi para pekerjanya. Kecelakaan kerja diartikan sebagai suatu kejadian yang tidak direncanakan, tidak terkendali, dan tidak dikehendaki (*uplanned, uncontrolled and undesired*). Kecelakaan kerja disebabkan oleh tindakan tidak aman dan atau kondisi tidak aman, sehingga kegiatan kerja terhenti. Kecelakaan kerja yang terjadi akan menimbulkan kerugian bagi orang yang bekerja dan perusahaan pertambangan.

K. Maysarah, A.A. Muayyadi, dan B. Pamukti melakukan penelitian tentang sistem monitoring posisi dan kecepatan menggunakan sensor GPS berbasis IoT untuk mendukung sistem keamanan mobil pada tahun 2022 [2]. Penelitian ini menguji fungsionalitas alat, pengujian posisi, dan kecepatan pada saat angka kecepatan bernilai normal, sedang, dan cepat. Perancangan sistem ini menggunakan *web data server Blynk cloud* untuk mengirim *data stream* ke alat yang dirancang dan digunakan berupa *mobile phone* (android/ios) untuk *monitoring*. Sistem dapat memantau letak, lokasi, dan angka kecepatan secara *real – time* menggunakan koneksi internet.

A.R. Dayus, J.E. Hutagalung, dan I.R. Harahap pada tahun 2022 telah membuat penelitian penerapan sistem pengereman dan parkir mobil listrik menggunakan sensor ultrasonik berbasis Arduino Uno [3]. Objek penelitian yang dilakukan adalah penerapan sistem pengereman dan parkir mobil listrik menggunakan sensor ultrasonik. Pintu mobil listrik secara otomatis dikendalikan dengan alat *solenoid door lock*. Sebagai sistem pengereman mobil listrik, media pengontrolan menggunakan mikrokontroler. Sistem pengereman dapat diimplementasikan ke mobil listrik dengan baik.

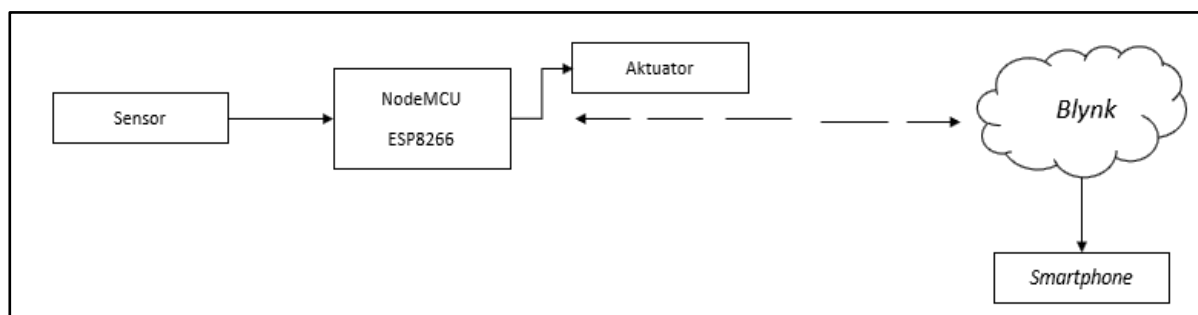
Pada tahun 2020, C.W. Darmawan, S.R.U.A. Sompie, dan F. Kambey melakukan penelitian dengan topik “Implementasi *Internet of Things* pada *Monitoring Kecepatan Kendaraan Bermotor*” [4]. NodeMCU digunakan sebagai pengendali utama yang mendukung koneksi WiFi serta modul GPS Neo - 6M. Selain untuk menentukan lokasi, modul GPS dapat digunakan untuk mengukur kecepatan. Alur kerja aplikasi ini dimulai dengan proses NodeMCU menghubungkan ke jaringan WiFi, jika sudah terhubung sensor GPS mengambil data *latitude*, *longitude* dan kecepatan, lalu data tersebut dikirim ke server Blynk dengan menggunakan *widget webhook*. *HTTP request* akan dikirim untuk menulis data ke *channel* ThinkSpeak. Sistem yang dibuat dalam penelitian ini dapat bekerja dengan baik sesuai perancangan.

Dalam penelitian ini, penulis mengusulkan pengendalian kecepatan pada model alat berat yang biasanya digunakan dalam pertambangan serta menjaga jarak aman antara alat berat dengan obyek di depannya agar tidak terjadi tabrakan atau kecelakaan kerja yang tidak diharapkan.

2. Metode

2.1. Diagram Blok Sistem

Penelitian ini membahas perancangan sistem pengendalian kecepatan dan pemantauan jarak aman pada model alat berat berbasis *Internet of Things* (IoT). Sistem ini dirancang dengan menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai pengendali utama yang berfungsi untuk menerima dan memproses data dari sensor GPS serta sensor ultrasonik. Sensor GPS digunakan untuk mendeteksi kecepatan kendaraan dan menentukan lokasi geografis. Sensor ultrasonik berperan dalam mengukur jarak aman antara alat berat dan objek di sekitarnya. Data yang diperoleh dari sensor dikirimkan ke aplikasi Blynk guna memungkinkan pemantauan secara real-time melalui perangkat seluler. Diagram blok sistem secara keseluruhan dapat dilihat di Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem

Sistem ini dilengkapi dengan berbagai aktuator, termasuk LED dan *buzzer*, dan motor DC, yang berfungsi sebagai indikator dan mekanisme pengendalian. LED kuning menyala saat kecepatan mencapai 20 km/jam, LED merah dan *buzzer* aktif ketika kecepatan mencapai 30 km/jam, serta motor DC yang akan mengontrol sistem jika kecepatan melebihi 40 km/jam. Implementasi perangkat keras dilakukan pada model alat berat, dengan penempatan sensor dan aktuator yang disesuaikan untuk memastikan kinerja sistem yang optimal. Dalam penelitian ini, alat berat akan dimodelkan dengan sepeda motor.

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan utama, yaitu studi pustaka, perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, implementasi sistem, pengujian, serta analisis data. Studi pustaka bertujuan untuk memperoleh landasan teori terkait sistem pengendalian kecepatan dan jarak aman berbasis IoT, termasuk teknologi sensor GPS, sensor ultrasonik, serta mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Setelah memperoleh dasar teori yang kuat, perancangan perangkat keras dilakukan dengan melibatkan integrasi sensor GPS, sensor ultrasonik, aktuator (LED, *buzzer*, dan motor DC), serta komunikasi dengan aplikasi Blynk melalui jaringan Wi-Fi. Perancangan perangkat lunak dilakukan dengan membuat algoritma dan *flowchart* untuk mengendalikan sistem secara otomatis. Implementasi dilakukan pada model kendaraan berbasis sepeda motor yang berfungsi sebagai representasi alat berat pertambangan.

Pengujian dilakukan untuk memastikan sistem bekerja sesuai dengan rancangan yang telah ditetapkan. Pengujian terdiri dari beberapa skenario, yaitu pengukuran kecepatan menggunakan sensor GPS, deteksi jarak aman menggunakan sensor ultrasonik, serta aktivasi aktuator berdasarkan parameter yang telah ditentukan. Data diambil dalam kondisi kecepatan kendaraan <20 km/jam, 20–30 km/jam, dan >40 km/jam untuk melihat respons sistem terhadap batas kecepatan. Selain itu, dilakukan pengujian terhadap sensor ultrasonik dengan variasi jarak minimal 20 cm untuk mendeteksi objek di depan kendaraan. Data dikirim ke aplikasi Blynk untuk memverifikasi ketepatan informasi yang ditampilkan secara *real-time*.

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer meliputi informasi kecepatan kendaraan, posisi geografis (*latitude* dan *longitude*), serta jarak aman dari objek di depan kendaraan. Data ini dikirim dan direkam melalui aplikasi Blynk untuk kemudian dianalisis. Data sekunder diperoleh dari *output* sensor GPS (Neo 6M-V2) dan sensor ultrasonik (HC-SR04), serta respons aktuator berupa LED, *buzzer*, dan motor DC terhadap kondisi yang telah ditentukan. Analisis dilakukan dengan membandingkan data hasil pengujian dengan parameter yang telah ditetapkan untuk mengevaluasi akurasi sistem.

2.2. Platform IoT dan Kebutuhan Perangkat

Internet of Things (IoT) mengidentifikasi suatu objek dan merepresentasikannya secara virtual di dunia maya atau Internet [4]. *Internet of Things* menggambarkan bagaimana suatu objek nyata di dunia ini diproyeksikan di dunia maya (Internet). *Internet of Things* menggunakan metode nirkabel atau pengendalian otomatis yang tidak terbatas oleh jarak.

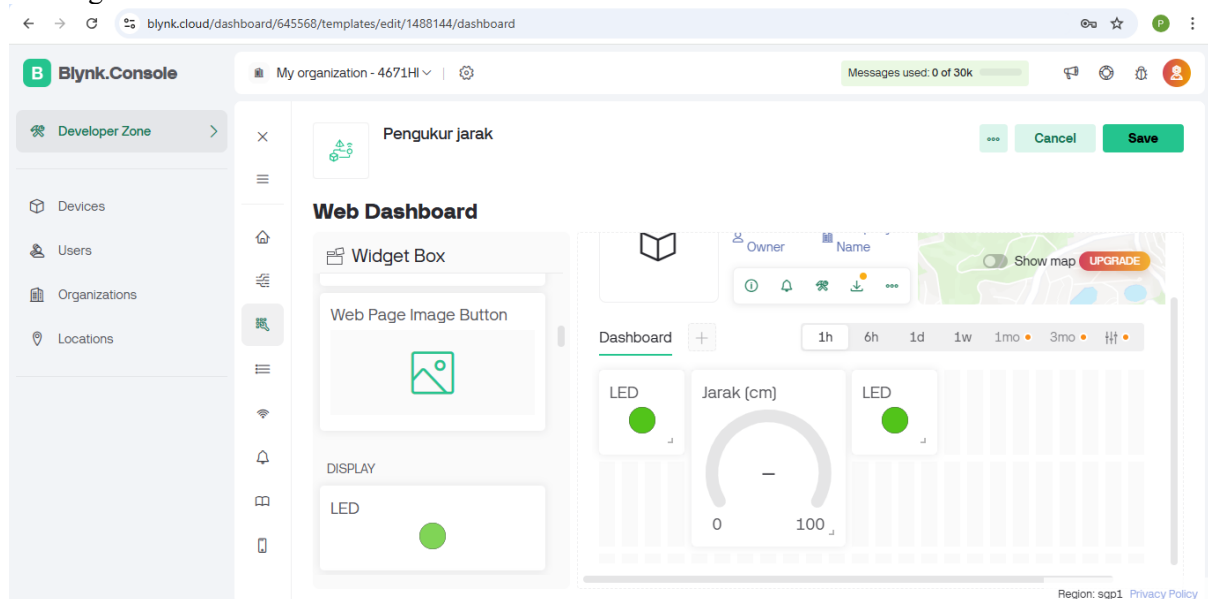
Blynk menyediakan layanan *server* yang mendukung proyek *Internet of Things*. Layanan ini memiliki lingkungan pengguna *mobile Android* dan *iOS*. Blynk mendukung berbagai jenis perangkat

keras yang digunakan dalam proyek *Internet of Things*. Blynk juga menyediakan *dashboard* digital dengan antarmuka grafis yang mempermudah pembuatan proyek.

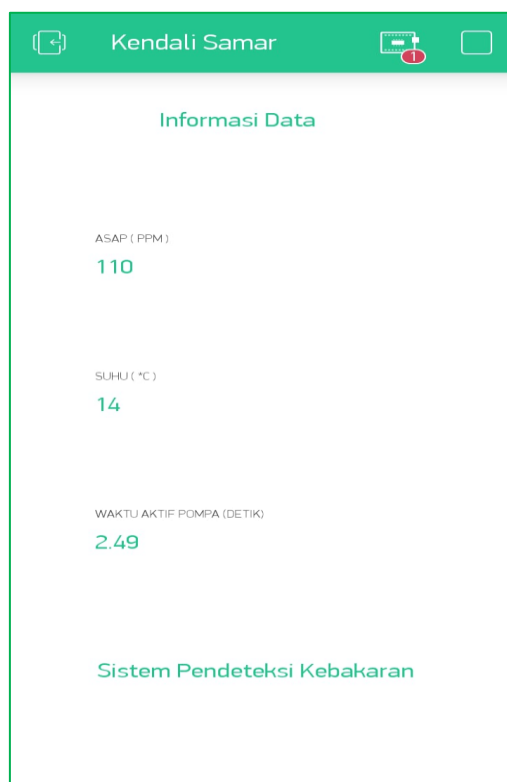
Blynk Apps dapat digunakan dalam membuat *project interface* dengan berbagai macam komponen *input output* yang mendukung pengiriman, penerimaan, dan menampilkan data tersebut sesuai komponen yang dipilih [5]. Data yang ditampilkan dapat berbentuk visual angka ataupun grafik. Dalam aplikasi Blynk terdapat 4 jenis kategori komponen, yaitu:

1. *Controller*: digunakan sebagai pengirim data atau perintah ke *hardware*.
2. *Interface*: pengaturan tampilan pada aplikasi Blynk dapat berupa menu atau tab.
3. *Display*: berfungsi untuk menampilkan data yang berasal dari *hardware* ke *smartphone*.
4. *Notification*: digunakan untuk mengirimkan pesan atau pemberitahuan.

Contoh tampilan dari web *dashboard* Blynk dan tampilan aplikasi Blynk dapat dilihat pada gambar 2. dan gambar 3.



Gambar 2. Tampilan Web *Dashboard* Blynk



Gambar 3. Tampilan aplikasi Blynk

GPS (*Global Positioning System*) merupakan sebuah sistem yang menginformasikan penggunaannya secara *global* di permukaan bumi yang berbasiskan satelit [6]. GPS adalah sistem navigasi berbasiskan satelit yang saling berhubungan dengan orbitnya. Perangkat GPS menentukan lokasi minimal 3 satelit yang membentuk kawasan segitiga dengan mencari *longitude*, *latitude*, dan data lainnya.

NodeMCU berfungsi sebagai *board* Arduino yang terkoneksi dengan ESP8266 [7]. NodeMCU mengemas ESP8266 ke dalam sebuah *board* yang terintegrasi dengan berbagai fitur, seperti mikrokontroler, akses WiFi, dan chip komunikasi USB ke serial.

Dengan demikian, NodeMCU memungkinkan pengembangan proyek yang lebih sederhana. Pemrograman hanya memerlukan kabel data USB untuk koneksi. NodeMCU ESP8266 memiliki 17 pin GPIO yang dapat diintegrasikan dengan komponen elektronika [8]. NodeMCU ESP8266 bekerja di tegangan 3,3V – 5V, dengan konsumsi daya 10 μ A – 170mA.

Sensor ultrasonik (HC – SR04) adalah sensor yang memancarkan gelombang ultrasonik untuk menentukan jarak suatu benda yang berada di jangkauannya. Jarak jangkauan dari sensor adalah 2cm sampai 400cm [9]. Ultrasonik merupakan gelombang suara dengan frekuensi tinggi berkisar > 20 KHz.

Sensor GPS tipe Neo – 6MV2 berfungsi untuk memonitor satelit, serta orbit seluruh GPS [10]. Sensor ini menggunakan 4 pin, yaitu RX sebagai penerima sinyal, TX sebagai pengirim sinyal, GND sebagai *ground*, dan VCC sebagai pin tegangan catu. Sensor bekerja dengan cara membaca titik koordinat *latitude* dan *longitude* dari posisi sensor itu sendiri.

Buzzer merupakan komponen elektronik yang mengubah getaran listrik menjadi getaran suara [11]. Prinsip kerja *buzzer* mirip dengan *loud speaker*, yang terdiri dari kumparan yang terpasang dibagian diafragma. Saat kumparan dialiri arus listrik, kumparan berubah menjadi elektromagnetik.

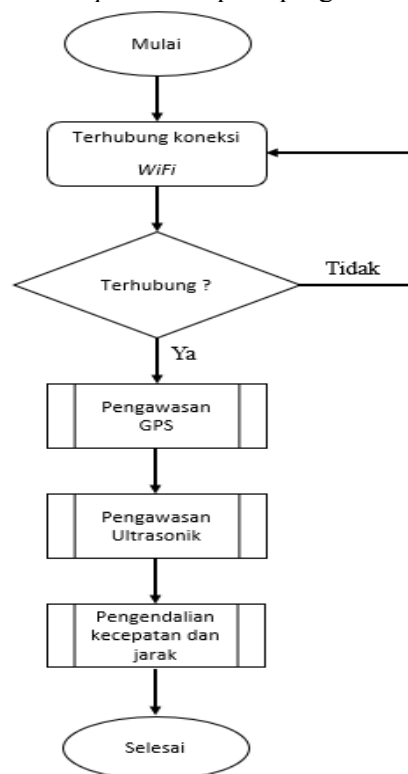
Light Emitting Diode (LED) memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju [12]. LED terbuat dari bahan semikonduktor yang sama seperti dioda. Warna cahaya yang dipancarkan LED bergantung pada jenis bahan semikonduktor yang digunakan.

Motor DC mengubah energi listrik menjadi energi kinetik [13]. Motor DC memiliki dua bagian utama, yaitu *stator* dan *rotor*. *Stator*, yang terdiri dari rangka dan kumparan medan, adalah bagian yang tidak berputar. Sementara itu, *rotor*, yang terdiri dari kumparan jangkar, adalah bagian yang berputar. Prinsip kerja motor DC menggunakan fenomena elektromagnet.

Saat arus listrik diberikan ke kumparan, permukaan kumparan yang bermagnet utara bergerak menghadap magnet berkutub selatan, dan kumparan yang bermagnet selatan bergerak menghadap magnet berkutub utara.

2.3. Flowchart Sistem

Flowchart sistem menjelaskan proses alur kerja sistem dari mulai sampai selesai secara umum. Gambar 4 menunjukkan *flowchart* sistem secara umum, ESP8266 diprogram agar terhubung dengan WiFi dengan memasukkan *username* WiFi dan *password* pada program.



Gambar 3. *Flowchart* sistem secara umum

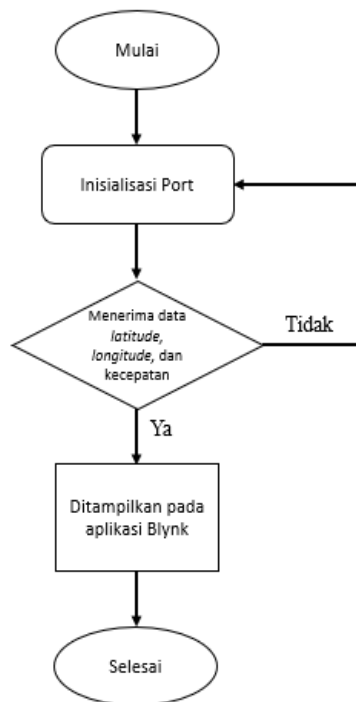
Flowchart tersebut menggambarkan alur kerja sistem yang dimulai dengan memastikan koneksi Wi-Fi. Jika terhubung, sistem melanjutkan ke tahap pengawasan untuk memantau data, diikuti oleh tahap pengendalian untuk mengambil tindakan berdasarkan hasil pengawasan. Jika koneksi Wi-Fi gagal, sistem akan terus mencoba hingga berhasil, dan setelah pengawasan serta pengendalian selesai, proses berakhir.

2.4. Flowchart Monitoring pada Blynk

Flowchart monitoring Blynk menggambarkan penerimaan data dari sensor dan aktuator yang dikontrol oleh NodeMCU. Proses dimulai ketika menghubungkan perangkat *Internet of Things* ke aplikasi Blynk menggunakan kredensial yang sesuai. Perangkat *Internet of Things* akan mengirimkan data sensor ke server Blynk. Koneksi ini menggunakan protokol komunikasi WiFi. Setelah perangkat terhubung, server Blynk mulai menerima data yang dikirimkan oleh perangkat *Internet of Things*.

Data tersebut diproses secara *real – time* memastikan informasi yang diterima selalu diperbarui. Server kemudian menyimpan dan mengelola data agar dapat diakses kapan saja melalui aplikasi. Aplikasi Blynk menampilkan data tersebut dalam bentuk yang mudah dipahami. *Dashboard* aplikasi

yang interaktif memungkinkan melihat status perangkat secara langsung. Hal ini mempermudah dalam memantau kinerja perangkat tanpa harus melakukan pengecekan manual. Aplikasi Blynk menampilkan nilai sesuai dengan data yang diterima dari sensor. *Flowchart* dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. *Flowchart monitoring pada Blynk*

3. Hasil dan Pembahasan

Dalam studi awal di perancangan sistem ini, beberapa pengujian telah dilakukan untuk mendapatkan kinerja sensor GPS dan sensor ultrasonik yang digunakan sebagai data masukan sistem. Parameter kinerja sensor GPS adalah data *latitude*, *longitude*, dan kecepatan gerak. Sensor ultrasonik akan mengukur jarak model alat berat dengan objek di depannya. Keluaran sistem juga diatur untuk menanggapi data masukan sesuai spesifikasi perangkat. Keluaran sistem berupa tampilan lokasi pada Google Maps, LED, dan *buzzer*. Pengujian sub sistem penutupan katup bahan bakar untuk menurunkan kecepatan gerak model belum dilakukan. Demikian juga pengujian sensor ultrasonik di bagian belakang model akan dilakukan pada pengujian tahap berikutnya.

LED kuning dirancang akan ON sebagai tanda peringatan awal bahwa model alat berat telah mencapai kecepatan 20 km/jam. LED merah dirancang akan ON sebagai tanda peringatan awal bahwa model alat berat telah mencapai kecepatan 30 km/jam. Kedua LED ini akan OFF saat kecepatan mencapai 40 km/jam. *Buzzer* dirancang untuk ON jika ada obyek di depan model alat berat dengan jarak kurang dari 20 cm.

3.1. Pengujian Sensor GPS

Data pengujian GPS dapat dilihat pada tabel 1 dan tabel 2. Tabel 1 menunjukkan data *latitude* yang dihasilkan oleh sensor GPS yang diproses oleh mikrokontroler dan dikirimkan ke platform IoT Blynk. Data ini dibandingkan dengan data yang ditampilkan oleh Google Maps yang menjadi standar data *latitude*. Sedangkan tabel 2 menunjukkan data *longitude* yang dihasilkan oleh sensor GPS dan dibandingkan dengan data *longitude* dari Google Maps.

Tabel 1. Perbandingan data *latitude* sensor GPS dan Google Maps.

No	Latitude (Blynk)	Latitude (Google Maps)	Error
1	-7.747725	-7.747725	0%
2	-7.747727	-7.747727	0%
3	-7.747733	-7.747733	0%
4	-7.747695	-7.747695	0%
5	-7.747709	-7.747709	0%
6	-7.747633	-7.747633	0%
7	-7.747589	-7.747589	0%
8	-7.747490	-7.747490	0%
9	-7.747666	-7.747666	0%
10	-7.747649	-7.747649	0%

Tabel 2. Perbandingan data *longitude* sensor GPS dan Google Maps.

No	Longitude (Blynk)	Longitude (Google Maps)	Error
1	110.400627	110.400627	0%
2	110.400520	110.400520	0%
3	110.400597	110.400597	0%
4	110.400574	110.400574	0%
5	110.400566	110.400566	0%
6	110.400543	110.400543	0%
7	110.400459	110.400459	0%
8	110.400330	110.400330	0%
9	110.400497	110.400497	0%
10	110.400482	110.400482	0%

Dari hasil perbandingan, terlihat bahwa nilai *latitude* dan *longitude* dari kedua sumber ini identik, tanpa adanya perbedaan data. Hal ini menunjukkan bahwa sensor GPS yang digunakan sudah memenuhi standar. Perancangan konektivitas dan konfigurasi dengan mikrokontroler sudah benar. Pemrograman mikrokontroler juga sudah bekerja dengan baik sesuai dengan fungsi yang diinginkan di dalam sistem. Konfigurasi sensor GPS dan mikrokontroler siap dipasang sebagai bagian sistem secara keseluruhan.

Data pengukuran kecepatan gerak model alat berat dan tanggapan indikator LED dapat dilihat di tabel 3. Data kecepatan diambil dari sensor GPS, diproses di mikrokontroler, dan ditampilkan di platform IoT Blynk. LED Kuning dan LED Merah terkoneksi dengan pin keluaran mikrokontroler untuk menunjukkan status batas kecepatan gerak model alat berat.

Tabel 3. Tanggapan indikator LED terhadap kecepatan gerak model alat berat.

No	Kecepatan (km/jam)	LED Kuning	LED Merah
1	0	OFF	OFF
2	10	OFF	OFF
3	15	OFF	OFF
4	20	ON	OFF
5	25	ON	OFF
6	30	OFF	ON
7	33	OFF	ON
8	35	OFF	ON
9	38	OFF	ON
10	40	OFF	OFF

Hubungan antara kecepatan (km/jam) dengan status aktivasi LED Kuning dan LED Merah. Dari data yang ditampilkan, dapat dianalisis bahwa LED Kuning menyala ketika kecepatan berada di rentang 20–29 km/jam, yang kemungkinan berfungsi sebagai indikator peringatan awal. Kemudian, ketika kecepatan mencapai 30 km/jam atau lebih, LED Merah mulai aktif, yang menunjukkan adanya peringatan bahaya atau batas aman kecepatan yang telah terlampaui. LED Merah tetap aktif hingga kecepatan mencapai 39 km/jam, dan setelah itu semua indikator mati ketika kecepatan mencapai 40 km/jam. Pengujian ini menunjukkan bahwa LED telah berfungsi dengan baik sebagai indikator batas kecepatan gerak model alat berat. Konfigursai antara sensor GPS, mikrokontroler, dan LED siap dipasang di sistem keseluruhan.

3.2. Pengujian Sensor Ultrasonik

Sistem ini menggunakan dua sensor ultrasonik yang dipasang pada bagian depan dan belakang model alat berat. Kedua sensor digunakan untuk mendeteksi jarak antara model alat berat dengan objek di depan dan di belakang model. Pengujian sensor ultrasonik sampai saat artikel ini ditulis baru dilakukan untuk sensor ultrasonik di bagian depan model. Data pengukuran jarak dari sensor ultrasonik dapat dilihat pada tabel 4. Pada perancangan sistem ini, batas jarak antara model alat berat dengan objek di depannya adalah 20 cm. Saat jarak mencapai 20 cm atau kurang, *buzzer* akan ON sebagai bentuk peringatan kepada pengendara.

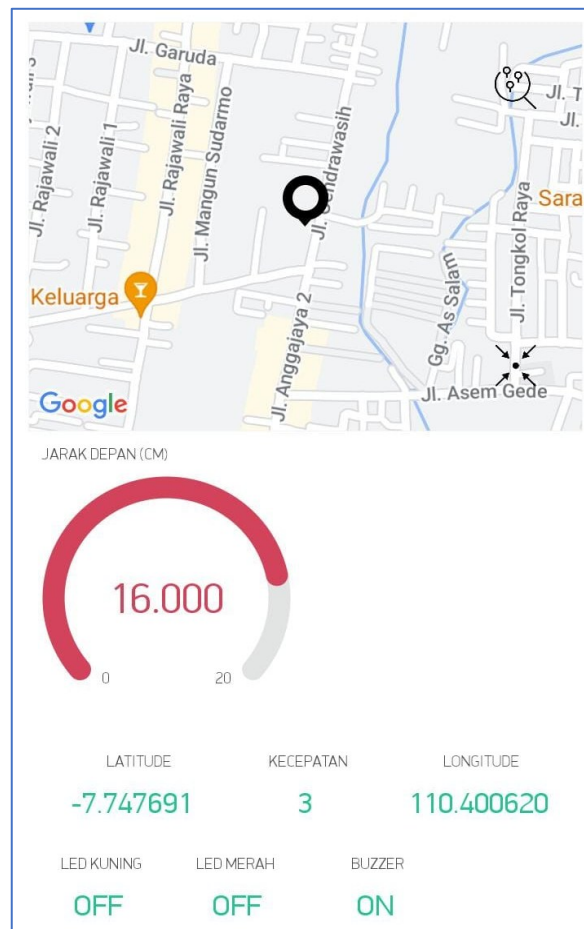
Tabel 4. Data pengukuran jarak sensor ultrasonik dan tanggapan buzzer.

No	Ultrasonik Depan (cm)	Buzzer
1	0	OFF
2	1	OFF
3	2	ON
4	4	ON
5	0	OFF
6	16	ON
7	8	ON
8	1	OFF
9	20	ON
10	13	ON

Pada baris pertama dan kedua, sensor ultrasonik depan mendeteksi jarak 0 cm atau sangat dekat, sehingga *buzzer* dalam kondisi OFF. Namun, pada baris ketiga, ketika ultrasonik depan mendeteksi jarak 2 cm, *buzzer* berubah menjadi ON. Hal ini menunjukkan bahwa ada ambang batas tertentu yang menyebabkan *buzzer* aktif, menunjukkan bahwa *buzzer* menyala ketika sensor mendeteksi objek dalam jarak tertentu. Jarak tertinggi yang terdeteksi adalah 20 cm pada sensor ultrasonik, dan *buzzer* tetap aktif.

3.3. Tampilan GUI pada Aplikasi Blynk

GUI pada aplikasi Blynk dirancang untuk dapat menunjukkan lokasi model alat berat, kecepatan gerak model, jarak antara model dengan objek di depan dan di belakang model, serta status indikator peringatan LED dan *buzzer*. Data yang bisa ditampilkan sampai saat penulisan artikel ini dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. GUI pada Aplikasi Blynk.

GUI ini menampilkan peta dengan lokasi sistem berdasarkan koordinat *latitude* -7.747691 dan *longitude* 110.400620, yang menunjukkan posisi kendaraan secara *real-time*. Selain itu, terdapat indikator jarak depan dalam satuan sentimeter, dengan jarak depan terdeteksi 16 cm. Hal ini menunjukkan adanya objek, sehingga *buzzer* dalam kondisi ON sebagai peringatan. Kecepatan kendaraan terpantau 3km/jam. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi Blynk telah berfungsi dengan baik dan terkoneksi dengan sistem mikrokontroler yang nantinya akan dipasang di model alat berat.

4. Kesimpulan

Sebagian dari sistem pengendalian kecepatan dan pemantauan jarak aman berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dirancang menggunakan NodeMCU ESP8266, sensor GPS, dan sensor ultrasonik dapat berfungsi secara efektif. Sistem ini mampu memantau kecepatan kendaraan secara *real-time* melalui aplikasi Blynk dan memberikan peringatan melalui LED dan *buzzer*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat menjaga kecepatan kendaraan pada batas aman 40 km/jam dan memastikan jarak aman minimal 2 cm dari objek di sekitarnya. Tahap akhir penelitian akan dilakukan untuk menguji penutupan katup bahan bakar, sensor ultrasonik bagian belakang, dan pengujian sistem secara keseluruhan.

5. Referensi

- [1] A. K. Muhamad Iqbal, "Analisis Faktor Penyebab Kecelakaan Kerja pada Pekerja Pertambangan," *Jurnal Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lingkungan (JK3L)*, vol. 2, 2021.

- [2] A. A. M. B. P. Khalda Maysarah, “Monitoring Posisi Dan Kecepatan Menggunakan Sensor GPS Berbasis IoT Untuk Mendukung Sistem Keamanan Mobil,” vol. 8, Dec. 2022.
- [3] A. R. Dayus, J. E. Hutagalung, and I. R. Harahap, “Penerapan Sistem Pengereman dan Parkir Mobil Listrik Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino UNO,” *J-Com (Journal of Computer)*, vol. 2, no. 2, pp. 101–106, Jul. 2022, doi: 10.33330/j-com.v2i2.1728.
- [4] C. Wibisono Darmawan, S. R. U A Sompie, and F. D. Kambey, “Implementasi Internet of Things pada Monitoring Kecepatan Kendaraan Bermotor,” *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 9, no. 2, pp. 91–100, 2020.
- [5] Zachary Lee, “The Internet of Things: Getting Started with Blynk,” https://tinycircuits.com/blogs/learn/getting-started-with-blynk?srsId=AfmBOooTnN4uuy5tkXUYH-MmkYrMI5fyN66TRdKDQMFKck6M-_qz-TEJ. (diakses tanggal 04 Oktober 2024).
- [6] Susilawati, “Latitude Dan Longitude,” <http://susilawati.blog.uma.ac.id/2022/05/05/latitude-dan-longitude/>. (diakses tanggal 08 Maret 2025).
- [7] T. Sulistyorini, N. Sofi, and E. Sova, “PEMANFAATAN NODEMCU ESP8266 BERBASIS ANDROID (BLYNK) SEBAGAI ALAT ALAT MEMATIKAN DAN MENGHIDUPKAN LAMPU,” *JUIT*, vol. 1, no. 3, 2022.
- [8] A. Boy Panroy Manullang *et al.*, “IMPLEMENTASI NODEMCU ESP8266 DALAM RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN SEPEDA MOTOR BERBASIS IOT,” 2021. [Online]. Available: <http://e-journal.stmiklombok.ac.id/index.php/jireISSN.2620-6900>
- [9] “SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 DENGAN ARDUINO UNO,” <https://psychotechengineering.blogspot.com/2017/02/sensor-ultrasonik-hc-sr04-dengan.html>. (diakses tanggal 09 Maret 2025).
- [10] M. Hafiz and O. Candra, “Perancangan Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis Mikrokontroller dan Aplikasi Map dengan Menggunakan IoT,” *JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional)*, vol. 7, no. 1, p. 53, Mar. 2021, doi: 10.24036/jtev.v7i1.111420.
- [11] Sunan Sarif Hidayatullah, “Pengertian Buzzer Elektronika beserta Fungsi dan Prinsip Kerjanya,” <https://www.belajaronline.net/2020/10/pengertian-buzzer-elektronika-fungsi-prinsip-kerja.html>. (diakses tanggal 09 Maret 2025).
- [12] ardutech, “Mengenal LED,” <https://www.ardutech.com/mengenal-led/>. (diakses tanggal 09 Maret 2025).
- [13] admin, “Berdayakan Bisnis Anda dengan Motor DC dan Inverter Motor 12v yang Penuh Power,” <https://automationindo.com/thermal-imager/berdayakan-bisnis-anda-dengan-motor-dc-dan-inverter-motor-12v-yang-penuh-power/>. (diakses tanggal 09 Maret 2025).