

Pemantauan Real-Time Kecepatan dan Lokasi Sepeda Motor Berbasis IoT untuk Keselamatan Berkendara

Real-Time Monitoring of Motorcycle Speed and Location based on IoT for Driving Safety

Sutedjo^{1*}, Diah Septi Yanaratri², Roshina Ayu Milladah³, Renny Rakhmawati⁴,
Ahmad Firyal Adila⁵, Irianto⁶

Teknik Elektro Industri, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya
Jalan Raya ITS, Sukolilo, Surabaya 60111

sutedjo@pens.ac.id^{1*}, diahsepti@pens.ac.id², roshiyumilladah@gmail.com³, renny@pens.ac.id⁴,
firyal@pens.ac.id⁵, irianto@pens.ac.id⁶

Abstrak –Penggunaan sepeda motor oleh remaja yang baru memiliki SIM menjadi perhatian serius. Banyak dari mereka mengendarai dengan tingkat emosi tinggi, yang tidak hanya membahayakan diri mereka sendiri tetapi juga orang lain di sekitar mereka. Oleh karena itu, pengawasan ketat dari orang tua sangat diperlukan untuk mencegah kecelakaan. Meskipun sepeda motor pada umumnya aman, risiko kecelakaan meningkat secara signifikan karena kecepatan berlebihan dan penggunaan di jalan raya yang tidak sesuai. Untuk mengatasi masalah ini, penelitian ini mengembangkan sistem monitoring kecepatan dan lokasi sepeda motor menggunakan IoT. Sistem ini bertujuan untuk melacak kecepatan dan lokasi sepeda motor secara real-time, memastikan agar mereka tidak melebihi batas kecepatan aman dan menghindari rute berbahaya. Dengan demikian, orang tua dapat dengan cepat mengetahui posisi anak mereka dan merespons situasi darurat jika diperlukan. Sistem ini menggunakan mikrokontroler STM32F103C8T6, sensor kecepatan, dan sensor lokasi, dengan perangkat Android sebagai antarmuka pengguna. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor kecepatan yang diuji memiliki akurasi yang baik. Untuk pengukuran kecepatan dalam rpm, pada tachometer 60,4 rpm, speedometer 58,946 rpm dan sensor mencatat 60 rpm dengan kesalahan 0,66% terhadap tachometer dan 1,78% terhadap speedometer. Untuk pengukuran kecepatan dalam km/jam, pada speedometer 5 km/jam dan sensor mencatat 5 km/jam dengan persentase error 0%, pada speedometer 30 km/jam dan sensor mencatat 31 km/jam dengan persentase error 3,3%. Pengujian sensor lokasi juga menunjukkan akurasi yang baik, yang diverifikasi dengan Google Maps. Dalam sistem ini data latitude dan longitude akan terus berubah sesuai pergerakan sepeda motor, untuk tetap memastikan pemantauan posisi secara real-time.

Kata Kunci: Kendaraan Sepeda Motor, Kecepatan Kendaraan, Lokasi, Mikrokontroler STM32F103C8T6, Perangkat Android.

Abstract –The use of motorcycles by newly licensed teenagers is a serious concern due to their often high emotional state, posing risks not only to themselves but also to others. Hence, strict parental supervision is crucial to prevent accidents. While motorcycles are generally safe, the risk of accidents significantly increases due to excessive speed and improper road usage. To address this issue, this study developed an IoT-based system for monitoring motorcycle speed and location. The system aims to track these metrics in real-time, ensuring adherence to safe speed limits and avoiding hazardous routes. This enables parents to

TELKA, Vol.11, No.2, Juli 2025, pp. 181~190

ISSN (e): 2540-9123

ISSN (p): 2502-1982

quickly locate their children and respond to emergencies promptly. The system utilizes an STM32F103C8T6 microcontroller, speed sensor, and location sensor, with an Android device serving as the user interface. Test results demonstrate the accuracy of the speed sensor: at 60.4 rpm on the tachometer, the speedometer showed 58.946 rpm, while the sensor recorded 60 rpm with a 0.66% error against the tachometer and 1.78% against the speedometer. For speed measurements in km/h, the sensor accurately recorded 5 km/h when the speedometer read 5 km/h (0% error) and 31 km/h when the speedometer read 30 km/h (3.3% error). Location sensor testing confirmed its accuracy, validated by Google Maps. The system continually updates latitude and longitude data based on motorcycle movement, ensuring real-time position monitoring.

Keywords: Motorcycle Vehicle, Vehicle Speed, Location, STM32F103C8T6 Microcontroller, Android Device.

1. Pendahuluan

Keamanan penggunaan sepeda motor oleh remaja yang baru memiliki SIM menjadi perhatian yang semakin serius. Banyak dari mereka mengendarai dengan tingkat emosi tinggi, yang tidak hanya membahayakan diri mereka sendiri tetapi juga orang lain di sekitar mereka [1]. Data dari Integrated Road Safety Management System (IRSMS) Korlantas Polri mencatat 79.220 kecelakaan lalu lintas hingga 5 Agustus, meningkat signifikan dibandingkan periode yang sama tahun lalu. Dari total tersebut, sepeda motor mendominasi dengan persentase 76,42% [2]. Dalam hal ini, pengawasan yang ketat dari orang tua sangatlah penting untuk mencegah kecelakaan. Meskipun sepeda motor umumnya dianggap sebagai alat transportasi yang aman, kecepatan yang berlebihan dan penggunaan di jalan raya dapat meningkatkan risiko kecelakaan yang serius [3].

Beberapa penelitian terdahulu telah mengembangkan berbagai alat untuk meningkatkan keselamatan kendaraan. Pada penelitian sebelumnya penggunaan magnet hall sensor untuk mendeteksi jarak tempuh dan kecepatan, serta menampilkan informasi tersebut pada LCD [4]. Penelitian lain berfokus pada pemantauan pemakaian daya listrik pada beban industri [5], serta sistem keamanan kendaraan dengan metode precise point positioning menggunakan mikrokontroler Arduino [6]. Ada juga penelitian yang membahas sistem monitoring dan pembatas kecepatan pada sepeda motor [7], serta penelitian lainnya memonitoring penggunaan energi pada mobil traktor listrik dengan data yang ditampilkan pada platform web [8]. Meskipun berbagai teknologi telah dikembangkan untuk memantau keselamatan berkendara, masih ada kekurangan dalam hal integrasi teknologi yang memungkinkan pemantauan yang lebih mudah dan efektif melalui aplikasi Android.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini merancang suatu sistem monitoring kecepatan sepeda motor dengan komunikasi *Internet of Things* (IoT) [9]. Sistem ini menggunakan Mikrokontroler STM32F103C8T6 untuk mengukur kecepatan sepeda motor dan memberikan tindakan pengawasan yang sesuai [10]. Perangkat Android berperan sebagai antarmuka pengguna yang memonitoring kecepatan dan posisi sepeda motor [11], dengan aplikasi Blynk yang mempermudah pemantauan [12].

Penggunaan sepeda motor dalam penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan keamanan dan efisiensi kendaraan melalui teknologi konektivitas, memungkinkan pemantauan parameter kendaraan secara real-time untuk analisis lebih lanjut [13]. Sensor lokasi sepeda motor memberikan informasi tentang posisi kendaraan [14]. sementara sensor kecepatan mengukur laju kendaraan [15]. Data dari sensor-sensor ini akan dikirimkan ke mikrokontroler STM32F103C8T6. Modul Wi-Fi digunakan untuk menghubungkan mikrokontroler dengan perangkat Android [16]. Data kecepatan yang diproses akan dikirim secara nirkabel ke aplikasi Android yang mudah diakses untuk diterima dan ditampilkan [17].

Hasil dari penelitian ini diimplementasikan menjadi sebuah sistem keamanan kendaraan dengan menggunakan mikrokontroler STM32F103C8T6 beserta sensor kecepatan, dan sensor lokasi, yang dapat dilakukan pengawasan kecepatan kendaraan dari jarak jauh dan dapat mengetahui posisi kendaraan tersebut [18]. Sehingga orang tua dapat memantau kecepatan dan lokasi sepeda motor anak mereka untuk memastikan mereka tidak melebihi batas kecepatan dan menghindari area berbahaya [19]. Selain itu, sistem ini juga memungkinkan orang tua untuk

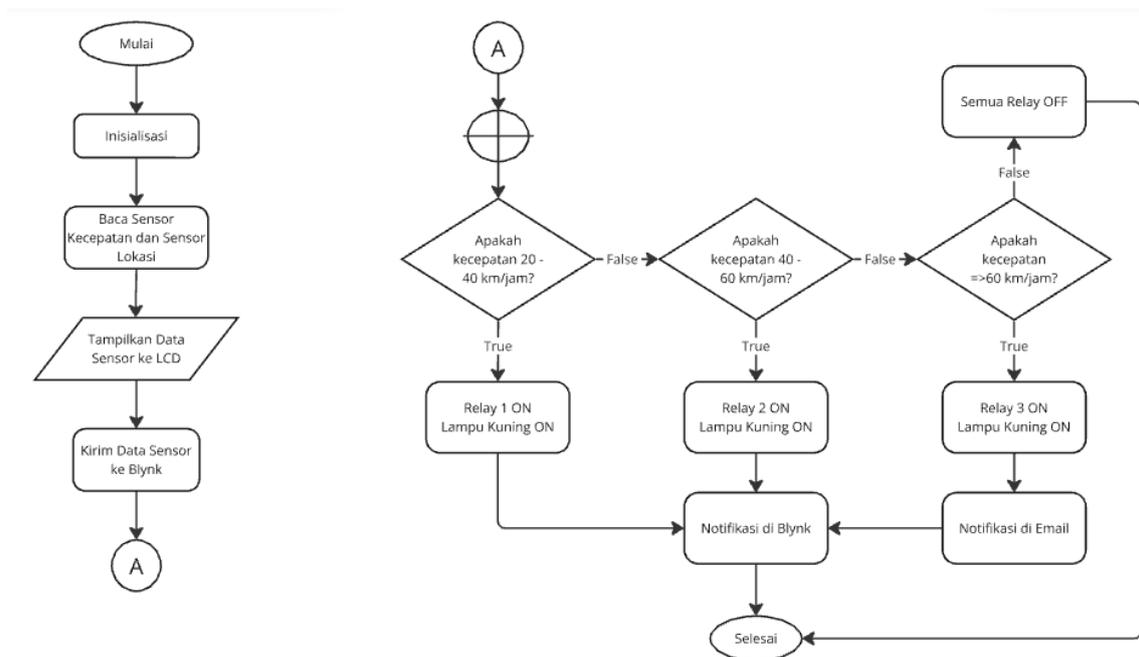
segera mengetahui posisi anak mereka, sehingga mereka dapat merespons dengan cepat jika terjadi situasi darurat atau anak mereka berada di tempat yang tidak aman. Dengan demikian, sistem monitoring ini tidak hanya meningkatkan keselamatan penggunaan sepeda motor, tetapi juga memberikan ketenangan pikiran bagi orang tua dalam mengawasi anak mereka [20].

Sehingga penelitian kali ini diharapkan akan memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi monitoring kecepatan pada kendaraan sepeda motor dengan menggunakan komunikasi Internet of Things (IoT), khususnya dengan pemanfaatan platform Android sebagai pengirim data.

2. Metode Penelitian

Pada penelitian ini, aki sepeda motor 12 V digunakan sebagai sumber daya untuk mikrokontroler yang membutuhkan 5 V. Untuk menurunkan tegangan tersebut, digunakan DC-DC converter step down. Sistem ini menggunakan sensor proximity induktif untuk mendeteksi logam dan menghitung kecepatan kendaraan dalam km/jam. Sensor GPS digunakan untuk membaca lokasi kendaraan berupa koordinat latitude dan longitude.

Data kecepatan yang diperoleh dari sensor proximity induktif diproses oleh mikrokontroler STM32F103C8T6, yang juga mengatur tampilan LCD untuk menampilkan informasi kecepatan dan mengendalikan lampu indikator berdasarkan data yang telah diproses. Selanjutnya, mikrokontroler mengirimkan data kecepatan melalui UART ke modul ESP8266. Kemudian untuk data lokasi dari sensor GPS diproses langsung oleh ESP8266. Kedua jenis data yang telah diproses ini dikirimkan ke aplikasi Blynk untuk dipantau secara *real-time* melalui perangkat Android.



Gambar 1. Diagram alir perancangan sistem.

Diagram alir pada Gambar 1 menggambarkan langkah-langkah utama yang dilakukan oleh sistem. Pertama, sistem membaca data dari sensor kecepatan dan sensor GPS untuk mendapatkan informasi tentang kecepatan kendaraan dan lokasinya. Informasi kecepatan tersebut kemudian ditampilkan secara langsung pada layar LCD. Selanjutnya, berdasarkan data kecepatan yang terbaca, mikrokontroler memproses data kecepatan yang terbaca untuk mengontrol relay. Relay mengatur lampu indikator sesuai dengan batasan kecepatan yang telah ditentukan. Lampu hijau akan menyala untuk mengindikasikan kecepatan aman antara 20 hingga 40 km/jam. Lampu kuning menyala sebagai peringatan jika kecepatan berada dalam rentang 40 hingga 60 km/jam. Ketika kecepatan melebihi 60 km/jam, lampu merah akan menyala sebagai tanda bahaya. Selain

itu, sistem juga mengirimkan notifikasi melalui aplikasi Blynk dan email untuk memberi peringatan kepada pengguna jika batas kecepatan dalam kondisi bahaya.

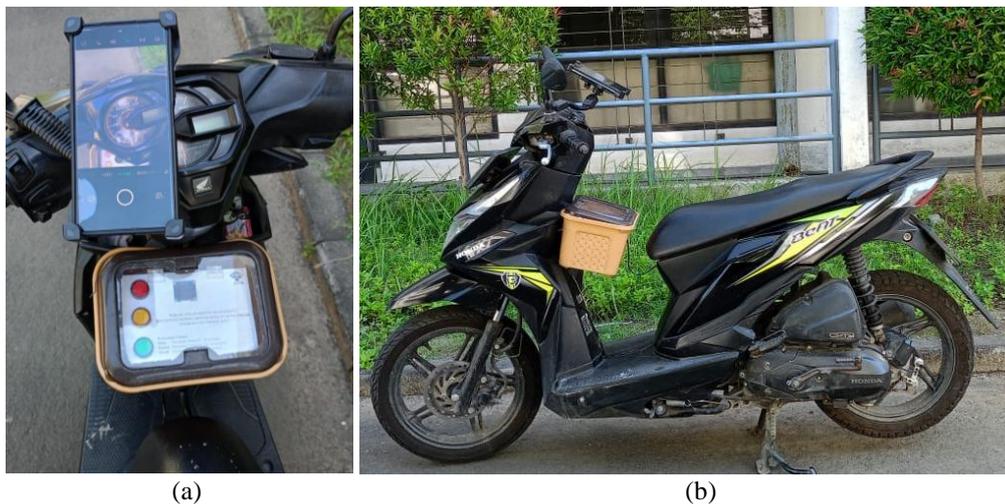
Integrasi dengan aplikasi Blynk memungkinkan data hasil pemrosesan kecepatan dan lokasi dikirimkan secara real-time. Sehingga pengguna dapat memantau kondisi kendaraan dari jarak jauh dengan mudah. Dengan demikian, sistem ini tidak hanya berfungsi sebagai alat pemantau kecepatan dan lokasi secara real-time, tetapi juga sebagai sistem pengingat yang efektif melalui lampu indikator fisik dan notifikasi digital untuk meningkatkan keselamatan dalam berkendara.

3. Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini dibahas tentang perancangann sistem *hardware* serta pengujian sistem untuk mengevaluasi kinerja sistem. Pada Gambar 2 terdapat PCB sebagai pengatur sistem, converter yang berfungsi sebagai penurun tegangan dari aki 12 volt menjadi 5 volt untuk menyuplai mikrokontroler, dan relay yang bertugas mengatur lampu. Semua komponen ini dirancang dengan perlindungan terhadap elemen luar, khususnya air, guna memastikan keandalan sistem secara keseluruhan.



Gambar 2. *Hardware*: (a) tampak depan; (b) tampak dalam.



Gambar 3. (a) Box sistem di dalam keranjang sepeda motor; (b) tampilan keseluruhan sepeda motor dengan keranjang terpasang.

Hasil perakitan sistem yang diusulkan dapat dilihat pada Gambar 3. Desain sistem ini diimplementasikan dengan memasang keranjang khusus untuk menyimpan semua perangkat keras pada sepeda motor. Langkah ini penting untuk memastikan kestabilan dan perlindungan komponen-komponen selama penggunaan sehari-hari.

Pada sistem yang diusulkan ini dilakukan beberapa pengujian untuk mengetahui performa kinerja sistem. Pengujian dibagi menjadi dua bagian yaitu pengujian parsial dan integrasi.

a) Pengujian Parsial

Pengujian parsial ini fokus pada pengukuran rpm untuk memvalidasi sensor dalam menghitung putaran per menit poros sepeda motor. Sebagai langkah pertama, dilakukan pengukuran diameter ban sepeda motor untuk mengkalibrasi hasil pengukuran, didapatkan diameter roda sebesar 450 mm. Pengujian dilakukan dengan mengamati tampilan pada LCD dengan dibandingkan dengan pembacaan tachometer dan speedometer.

Tabel 1. Pengujian rpm.

Waktu	Tachometer (rpm)	Sensor (rpm)	Speedometer (km/jam)	Speedometer (rpm)	%Error (Sensor terhadap Tachometer)	%Error (Sensor terhadap Speedometer)
11:12:37	60,4	60	5	58,946	0,66	1,78
11:20:51	116,1	120	10	117,892	3,35	1,86
11:27:18	180,3	180	15	176,838	0,16	1,80
11:38:09	240,7	240	20	235,784	0,29	1,82
11:46:45	301,9	300	25	294,730	0,62	1,79
16:22:47	369,5	360	30	353,676	2,57	1,81

Tabel 1 menunjukkan hasil dari pengujian sensor kecepatan (rpm) untuk mengevaluasi akurasi rpm yang diukur oleh sensor dibandingkan dengan tachometer dan speedometer. Speedometer awalnya mengukur kecepatan dalam km/jam, yang kemudian dikonversi menjadi rpm dengan perhitungan pada Persamaan 1.

$$speedometer(rpm) = \frac{Speedometer\left(\frac{km}{jam}\right) \times 1000}{Kelilingroda (m)} \times \frac{1}{60} \quad (1)$$

Dalam pengujian kecepatan putar sepeda motor, sensor rpm menunjukkan hasil yang cukup akurat dibandingkan dengan tachometer dan speedometer. Persentase error antara sensor rpm dan tachometer berkisar antara 0,16% hingga 3,35%, sedangkan antara sensor rpm dan speedometer berkisar antara 1,78% hingga 1,86%. Hasil ini menunjukkan bahwa sensor rpm memiliki akurasi yang baik dan dapat diandalkan untuk memantau kecepatan putar sepeda motor secara efektif.



Gambar 4. Tampilan LCD.

b) Pengujian Integrasi

Pengujian integrasi ini adalah untuk menguji keseluruhan sistem. Hal ini dilakukan untuk memastikan semua komponen berfungsi sesuai yang diharapkan. Ini mencakup pengujian

sensor GPS untuk akurasi data garis bujur dan garis lintang, pengukuran kecepatan dalam km/jam. Selain itu, dilakukan juga validasi kecepatan menggunakan speedometer untuk memastikan konsistensi hasil, serta validasi sensor GPS dengan membandingkan data yang dikirimkan dengan data garis bujur dan garis lintang, pada Google Maps. Integrasi dengan platform Blynk juga dilakukan untuk pemantauan *real-time*.



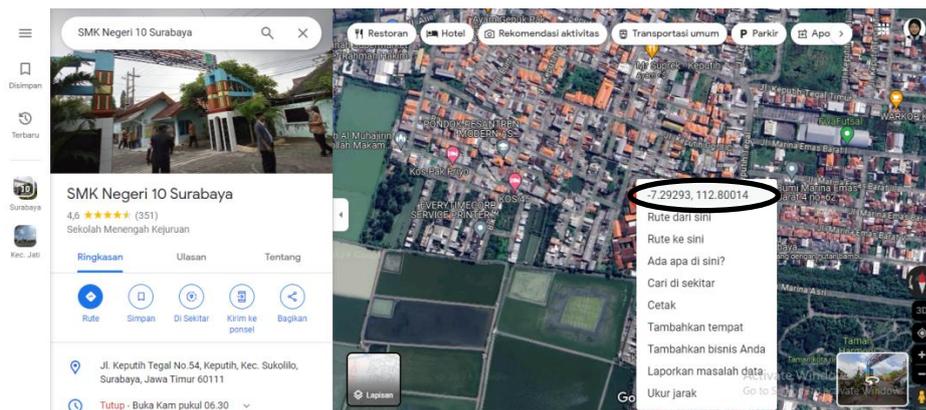
Gambar 5. Pengujian integrasi di SMK 10 Surabaya.

Gambar 5 menunjukkan sepeda motor yang sedang berhenti, dilengkapi dengan sistem yang terpasang di sepeda motor. Pengujian dilakukan di SMK 10 Surabaya, yang berlokasi di Jl. Keputih Tegal No. 54, Keputih, Kec. Sukolilo, Surabaya, Jawa Timur 60111. Lokasi ini dipilih karena telah terdaftar di Google Maps, sehingga memudahkan validasi lokasi dengan menggunakan data dari Google. Hasil pengamatan berdasarkan pengujian integrasi dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Pengujian integrasi.

Waktu	Speedo meter (km/jam)	Blynk (km/jam)	Error % (Blynk Terhadap Speedo)	Lampu Hijau (Aman)	Lampu Kuning (Peringatan)	Lampu Merah (Bahaya)	Garis Bujur	Garis Lintang
07:01:35	5	5	0	OFF	OFF	OFF	112.786453	-7.289973
07:01:45	10	10	0	OFF	OFF	OFF	112.786453	-7.289973
07:02:24	15	15	0	OFF	OFF	OFF	112.786453	-7.289973
07:02:44	20	20	0	ON	OFF	OFF	112.786453	-7.289973
07:03:12	25	25	0	ON	OFF	OFF	112.786453	-7.289973
07:03:45	30	31	3,3	ON	OFF	OFF	112.786453	-7.289973
07:04:08	35	36	2,7	ON	OFF	OFF	112.786453	-7.289973
07:04:14	40	41	2,5	OFF	ON	OFF	112.786453	-7.289973
07:04:53	45	46	2,2	OFF	ON	OFF	112.786453	-7.289973
07:05:12	50	51	2	OFF	ON	OFF	112.786453	-7.289973
07:06:21	60	61	1,6	OFF	OFF	ON	112.786453	-7.289973

Data yang berhasil diperoleh dari Tabel 2 mencakup koordinat geografis yang menunjukkan lokasi pada -7.289973 lintang dan 112.786453 bujur. Selanjutnya, data dari Google Maps sendiri dapat dilihat pada Gambar 6 berikut.



Gambar 6. Hasil pengamatan oleh Google Maps.

Berdasarkan kedua pengamatan ini, dapat diketahui perbandingan hasil dari GPS dan Google Maps seperti dilihat pada Tabel 3 berikut. Tabel 3 menunjukkan bahwa perbandingan hasilnya tidak begitu jauh dan dapat dikatakan cukup akurat.

Tabel 3. Perbandingan koordinat antara GPS dan Google Maps.

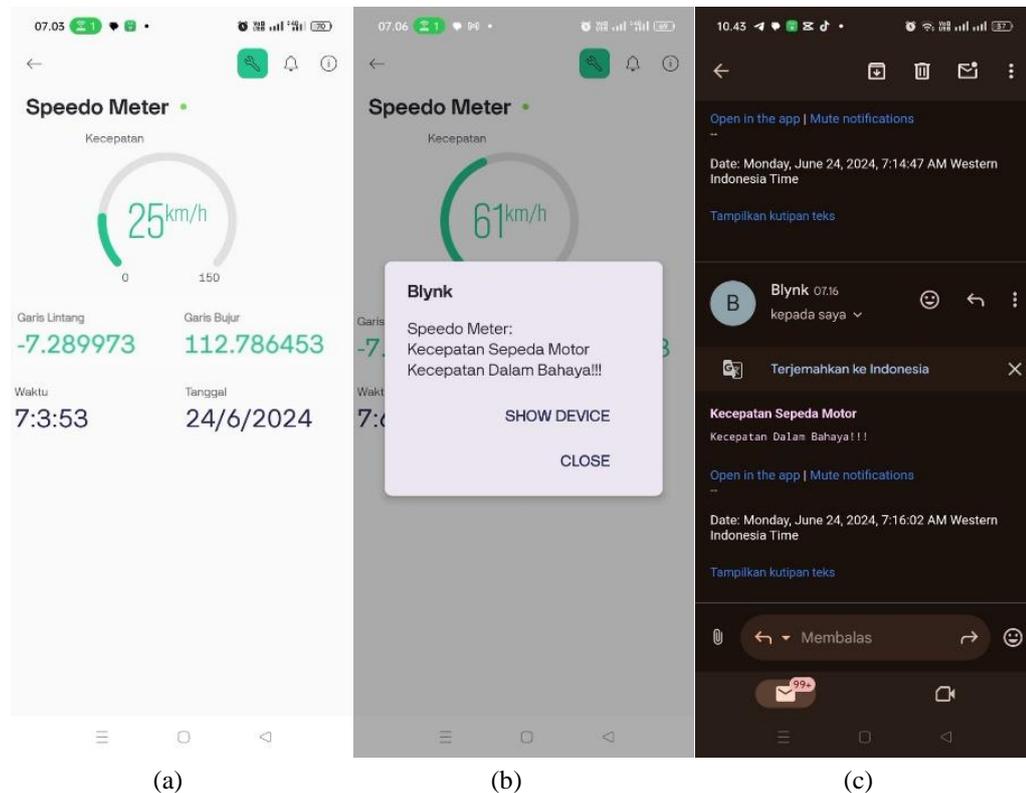
Titik Koordinat	GPS	Google Maps	%Error
Garis Lintang	-7.289973	-7.292931	0,0405
Garis Bujur	112.786453	-112.800142	0,0121

Pengujian selanjutnya adalah mengecek sistem monitoring kecepatan motor. Pada pengujian kecepatan motor ini, hasil yang diukur oleh sensor dan yang ditampilkan di aplikasi Blynk memiliki kesesuaian yang baik, dengan perbedaan yang relatif kecil. Berdasarkan data, terlihat bahwa data yang terkirim pada Blynk dengan dibandingkan speedometer menunjukkan kecepatan yang hampir sama, dengan error rata-rata hanya sekitar 0% hingga 3,3%. Ini menunjukkan bahwa sistem monitoring kecepatan telah efektif dalam mentransfer data ke aplikasi Blynk. Selain itu, lampu indikator yang diatur berdasarkan batas kecepatan juga menanggapi dengan tepat terhadap perubahan kecepatan. Ketika kecepatan mencapai ambang batas yang ditentukan (misalnya 20 km/jam untuk lampu hijau), lampu indikator menyala sesuai dengan kondisi yang diprogram.

Kemudian untuk data yang diperoleh dari perangkat GPS menunjukkan perbedaan koordinat dibandingkan dengan Google Maps dengan persentase kesalahan 0,0405% untuk garis lintang dan 0,0121% untuk garis bujur. Pengujian dalam kondisi cuaca cerah membantu memperoleh hasil yang lebih akurat. Dengan demikian, meskipun terdapat perbedaan, perangkat GPS pada sepeda motor masih dapat dianggap cukup akurat. Secara keseluruhan, pengujian ini menunjukkan bahwa sistem integrasi IoT menggunakan Blynk untuk monitoring kecepatan dan lokasi berhasil beroperasi dengan baik, memberikan informasi yang akurat dan responsif terhadap perubahan kondisi yang diukur.

Monitoring menggunakan IoT untuk memantau kecepatan dan lokasi sepeda motor secara real-time. Karena STM32F103C8T6 tidak dilengkapi dengan modul Wi-Fi, digunakan Modul Wi-Fi seperti ESP8266 NodeMCU. ESP8266 NodeMCU adalah turunan dari keluarga modul IoT ESP8266 tipe ESP-12, dirancang khusus untuk koneksi internet. Modul ini dapat diprogram dengan Arduino IDE dan memiliki port USB mini yang mempermudah proses pemrograman. STM32F103C8T6 dan ESP8266 diprogram menggunakan fitur USART untuk mentransmisikan data kecepatan dan lokasi ke

Interface Blynk. Blynk adalah platform yang mendukung iOS dan Android untuk mengontrol perangkat IoT melalui internet. Aplikasi ini memberikan notifikasi via email dan Blynk saat kecepatan melebihi 60 km/jam, memudahkan pengguna dalam memantau kondisi secara real-time. Namun, sistem ini kadang mengalami keterlambatan dalam pembaruan data karena perubahan sinyal dan kondisi jaringan. Interface pada aplikasi Blynk menampilkan monitor kecepatan, lokasi, dan grafik perkembangannya, serta menyinkronkan notifikasi antara aplikasi dan email pengguna.



Gambar 7. (a) Tampilan pada aplikasi Blynk; (b) notifikasi di Blynk; (c) notifikasi di e-mail.

4. Kesimpulan

Hasil uji penelitian menunjukkan bahwa sistem monitoring yang dikembangkan memiliki akurasi yang sangat baik. Terdapat persentase kesalahan minimal antara pembacaan aplikasi Blynk dan speedometer, yaitu 0% pada kecepatan 5-25 km/jam hingga 1,6% pada kecepatan 60 km/jam. Lampu indikator berfungsi dengan baik, menyala sesuai dengan batas kecepatan yang ditetapkan, sehingga memberikan informasi visual yang jelas kepada pengendara. Selain itu, sensor GPS menunjukkan akurasi tinggi dengan perbedaan koordinat yang sangat kecil dibandingkan Google Maps, yaitu 0,0405% untuk garis lintang dan 0,0121% untuk garis bujur. Oleh karena itu, disarankan untuk melakukan pengujian sistem dalam berbagai kondisi cuaca dan jalan guna menilai kinerja sensor di lingkungan yang beragam.

Referensi

- [1] N. S. Kusumastutie, "Perilaku Berkendara Sepeda Motor Pada Remaja Berusia Di Bawah 17 Tahun," *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan (Indonesian Journal of Road Safety)*, vol. 5, no. 2, pp. 1–18, Dec. 2020, doi: <https://doi.org/10.46447/kjtj.v5i2.45>.
- [2] A. Garuda, "Tingkat Kecelakaan Lalu Lintas 2024 Melonjak! Sepeda Motor Paling

- Sering Terlibat,” *medcom.id*, Oct. 11, 2024.
- [3] S. A. Marwantika and A. I. Marwantika, “Peran Pengawasan Orang Tua Terhadap Pengendara Motor Di Bawah Umur,” *jurnal.iainponorogo.ac.id*.
- [4] I. I. Ani, “Rancang Bangun Sistem Monitoring Jarak Tempuh dan Kecepatan sepeda Menggunakan Magnet Hall Sensor KY-003,” Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, 2021.
- [5] A. Al Hamidy, “Rancang Bangun Sistem Monitoring Pemakaian Daya Listrik dan Gangguan Tegangan pada Beban Industri berbasis Mikrokontroler STM32F4,” Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, 2021.
- [6] H. N. Syaddad, “Perancangan Sistem Keamanan Sepeda Motor Menggunakan GPS Tracker Berbasis Mikrokontroler Pada Kendaraan Bermotor,” *Media Jurnal Informatika*, vol. 11, no. 2, p. 26, Aug. 2020, doi: <https://doi.org/10.35194/mji.v11i2.1035>.
- [7] M. R. Taufik and T. Rahajoeningroem, “Sistem Pembatas Dan Monitoring Kecepatan Pada Sepeda Motor Melalui Smartphone Android,” *repository.unikom.ac.id*, Apr. 18, 2020. Available: <https://repository.unikom.ac.id/51645/>.
- [8] A. N. Maulidyna, “Monitoring Energi pada Mobil Traktor Listrik Berbasis IoT,” Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, 2020.
- [9] J. V. Hutagaol, D. Setiawan, and H. Eteruddin, “Perancangan Sistem Monitoring Kendaraan Listrik,” *JURNAL TEKNIK*, vol. 16, no. 1, pp. 96–102, Apr. 2022, doi: <https://doi.org/10.31849/teknik.v16i1.9640>.
- [10] M. K. Hartono, “Pemanfaatan Mikrokontroler STM32F407 Pada Aplikasi Three-Level Buck DC-DC Converter (TLBC) Dengan Algoritma MPPT,” Oct. 2022.
- [11] F. Atoillah, J. Amirulloh, and A. R. G. Les, “Blocked,” *Itbyadika.ac.id*, 2024.
- [12] I. Syukhron, “Penggunaan Aplikasi Blynk untuk Sistem Monitoring dan Kontrol Jarak Jauh pada Sistem Kompos Pintar Berbasis IoT,” *Electrician*, vol. 15, no. 1, pp. 1–11, Jan. 2021, doi: <https://doi.org/10.23960/elc.v15n1.2158>.
- [13] N. Asih, D. Djamaludin, and V. S. Windyasari, “Perancangan Sistem Monitoring Keberadaan Objek Menggunakan GPS Tracker Dengan Interface Berbasis Aplikasi Telepon Pintar,” *Jutis (Jurnal Teknik Informatika)*, vol. 10, no. 1, pp. 1–15, Apr. 2022.
- [14] Faturrahman, Karmilasari, “Sistem Monitoring Kendaraan Roda Dua Berbasis GPS, Akselerometer, Giroskop, Kamera Webcam yang Diakses Melalui Aplikasi Perpesanan Instan,” *Jurnal Ilmiah Komputasi*, vol. 20, no. 4, Dec. 2021, doi: <https://doi.org/10.32409/jikstik.20.4.2809>.
- [15] M. E. Mussi, M. Anisah, and F. Damsi, “Analisa Sistem Kerja Sensor Proximity Inductive Pada Alat Penyortir Barang Logam dan Non – Logam Berbasis PLC Glofa G7M – DR4040A,” *Jurnal Teliska*.
- [16] N. G. A. Oktari, A. Nurdin, and A. Rakhman, “Prototype Smart Home Menggunakan Modul Wifi ESP8266 Dengan Aplikasi Telegram,” *Jurasik (Jurnal Riset Sistem Informasi dan Teknik Informatika)*, vol. 5, no. 2, p. 258, Aug. 2020, doi: <https://doi.org/10.30645/jurasik.v5i2.211>.
- [17] R. Fauzi, “Teknologi Implementasi Sistem Monitoring ESP8266 Menggunakan Firebase,” *Telkommil*, 2024.
- [18] Samsir and J. H. P. Sitorus, “Perancangan Sistem Monitoring Lokasi Kendaraan Menggunakan GPS U-Blox Berbasis Android,” *Jurnal Bisantara Informatika*, Jul.

- 2021.
- [19] S. Sidjabat, Okin Purba, and Osman Arofah, "Sosialisasi Batas Aman Kecepatan Sepeda Motor pada Siswa SMAN 62, Jakarta," *Jurnal Abdimas Transportasi & Logistik*, vol. 3, no. 2, pp. 22–30, 2023, doi: <https://doi.org/10.54324/j.atl.v3i2.1496>.
- [20] S. A. Marwantika and A. I. Marwantika, "Peran Pengawasan Orang Tua Terhadap Pengendara Motor Di Bawah Umur," *Journal of Social Science and Education*, 2020.