



Sistem Keamanan Sepeda Motor menggunakan Modul GPS Neo-7M, Solenoid Key Berbasis ESP8266

Abdur Rohman Wakhid^{1*}, Ulul Ilmi², Affan Bachri³, Rifky Aisyatul Faroh⁴, Eko Wahyu Santoso⁵, Gilbran Bintang Erlangga⁶

¹⁻⁶Program Studi Teknik Elektro, Universitas, Islam Lamongan

*Penulis Korespondensi: abdurrohman@unisla.ac.id

Abstract. *Motorcycle theft remains a widespread issue that demands improved security solutions supported by modern technology. This research discusses the development and implementation of a motorcycle security system design using an ESP8266 microcontroller integrated incorporating the GPS Neo-7M positioning module, SW-420 vibration detection sensor, and an electronically controlled solenoid lock. The implemented mechanism is monitored and controlled via the Telegram application, allowing the owner to receive real-time updates about the motorcycle's status through a Telegram Bot. The development process involves hardware integration, ESP8266 programming, and functional testing. The SW-420 sensor detects vibrations as indicators of possible theft, triggering a buzzer alarm and sending instant notifications through Telegram. The GPS Neo-7M module provides location data in real time, automatically or upon user request, through a Google Maps link. Users can also lock or unlock the motorcycle remotely by sending the lock or /unlock commands via Telegram. Test results show that the system responds to vibrations in less than one second, delivers Telegram notifications within 3–5 seconds, and determines location with an accuracy of 3–10 meters. Overall, the proposed system offers an effective, practical, and low-cost solution to enhance motorcycle security.*

Keywords: ESP8266; GPS Neo-7M; Motorcycle Security; Solenoid Key; SW-420

Abstrak. Pencurian sepeda motor merupakan masalah yang masih sering terjadi dan memerlukan sistem keamanan tambahan dengan dukungan teknologi modern. Dalam penelitian ini, dirancang sebuah sistem keamanan sepeda motor yang dikendalikan oleh mikrokontroler ESP8266 dan dilengkapi dengan modul GPS Neo-7M, sensor getar SW-420, serta mekanisme pengunci solenoid. Model ini dipantau dan dikendalikan melalui aplikasi Telegram, sehingga pemilik dapat menerima informasi kondisi kendaraan secara real-time melalui Telegram Bot. Proses perancangan meliputi integrasi perangkat keras, pemrograman ESP8266, serta pengujian fungsional sistem. Sensor SW-420 digunakan untuk mendeteksi getaran sebagai indikasi adanya upaya pencurian, yang akan memicu alarm buzzer dan mengirimkan notifikasi ke Telegram. Modul GPS Neo-7M memberikan data lokasi secara otomatis maupun berdasarkan permintaan dalam bentuk tautan Google Maps. Selain itu, pengguna dapat mengunci atau membuka kunci sepeda motor dari jarak jauh dengan perintah lock dan unlock melalui Telegram. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu merespons getaran dalam waktu kurang dari satu detik, mengirimkan notifikasi ke Telegram dengan jeda 3–5 detik, dan menampilkan posisi GPS dengan akurasi 3–10 meter. Dengan demikian, sistem ini dapat menjadi solusi efektif, praktis, dan efisien untuk meningkatkan keamanan sepeda motor.

Kata kunci: ESP8266; GPS Neo-7M; Keamanan Sepeda Motor; Solenoid Key; SW-420

1. LATAR BELAKANG

Perkembangan teknologi transportasi, terutama pada kendaraan roda dua, Menunjukkan kemajuan yang signifikan selama beberapa dekade terakhir. Sepeda motor kini menjadi moda transportasi yang paling diminati masyarakat karena bersifat praktis, harganya relatif terjangkau, nyaman digunakan, dan mampu menembus kemacetan di kawasan perkotaan. Kondisi tersebut menjadikan sepeda motor sebagai kendaraan yang hampir dimiliki oleh seluruh lapisan masyarakat (Ardliyansyah & Bachri, 2022). Namun, tingginya penggunaan sepeda motor tidak diimbangi dengan perkembangan sistem keamanan yang memadai. Akibatnya, angka pencurian kendaraan bermotor, khususnya sepeda motor, menunjukkan tren

peningkatan setiap tahunnya. Data Robinopsnal Bareskrim Polri melaporkan bahwa pada periode 1–8 Mei 2022 saja, terdapat 309 kasus pencurian sepeda motor, dengan kecenderungan terus meningkat pada periode berikutnya (Polri, 2022). Kondisi tersebut menunjukkan pentingnya inovasi dalam sistem keamanan sepeda motor guna menekan angka pencurian. Upaya pengembangan sistem keamanan terus dilakukan dengan mengintegrasikan teknologi Internet of Things (IoT) sebagai sarana untuk meningkatkan kemampuan deteksi, pengawasan, dan respons terhadap potensi ancaman. Salah satu komponen utama dalam sistem ini adalah sensor getar, yaitu perangkat elektronik yang dapat mendeteksi getaran atau pergerakan mekanis, kemudian mengubahnya menjadi sinyal listrik yang diproses oleh mikrokontroler (Ilmi, 2019). Selain itu, sistem Global Positioning System (GPS) berfungsi memberikan informasi posisi, kecepatan, dan waktu secara real-time, sehingga memudahkan pemilik kendaraan melacak lokasi sepeda motor apabila terjadi pencurian. (Amalia & Zulhelman, 2024). Sebagai pusat kendali, NodeMCU ESP8266 dipilih karena memiliki konektivitas WiFi yang memungkinkan integrasi antara sensor dan layanan berbasis internet, seperti aplikasi Telegram (Ilmi & Rupawanti, 2020). Melalui integrasi ini, sistem dapat mengirimkan notifikasi secara langsung kepada pemilik kendaraan ketika terdeteksi aktivitas yang mencurigakan (Jurnal et al., 2024). Untuk memperkuat sistem keamanan, digunakan solenoid lock sebagai aktuator elektromekanis yang berfungsi mengunci cakram sepeda motor secara otomatis sesuai perintah jarak jauh dari pengguna (Mu'arif, 2023). Di sisi lain, sistem ini juga dilengkapi dengan buzzer yang berfungsi sebagai alarm suara, memberikan peringatan langsung di lokasi kendaraan ketika terdeteksi adanya gangguan (Mendrofa et al., 2023).

Mengacu pada latar belakang yang telah dijelaskan, penelitian ini diarahkan untuk mengembangkan sistem keamanan sepeda motor berbasis Internet of Things (IoT) dengan memadukan fungsi sensor getar dan modul GPS guna meningkatkan kemampuan deteksi serta pemantauan posisi kendaraan secara real-time, NodeMCU ESP8266, solenoid lock, dan buzzer yang dikendalikan melalui aplikasi Telegram. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan perlindungan kendaraan, mengurangi risiko pencurian, serta memberikan rasa aman bagi pemilik meskipun sepeda motor berada jauh dari jangkauan.

2. KAJIAN TEORITIS

Penelitian ini didukung oleh berbagai referensi dari jurnal dan sumber pustaka yang menjadi dasar dalam pengolahan data.

Dalam tinjauan literatur, dibahas beberapa komponen esensial yang menjadi bagian dari sistem, termasuk sensor SW-420, yang berperan dalam mendeteksi getaran pada perangkat, NodeMCU ESP8266, GPS Neo-7M, buzzer, LCD 16x2, solenoid key, dan Bot Telegram.

Pada kondisi normal Sensor SW-420 bekerja dengan mendeteksi getaran dan guncangan dari berbagai sudut, sehingga memungkinkan pemantauan kondisi dinamis pada peralatan. Prinsip kerjanya adalah ketika tidak ada getaran, elektroda di dalam sensor tetap terhubung sehingga menghasilkan sinyal listrik keluaran rendah (Ilmi et al., 2025). Sebaliknya, jika terjadi getaran, sambungan elektroda akan terputus dan menghasilkan sinyal keluaran tinggi (Jaya et al., 2025).

ESP8266 NodeMCU adalah mikrokontroler tanpa kabel yang sering dipakai dalam proyek IoT dan berfungsi menghubungkan piranti ke internet sehingga memungkinkan pertukaran data secara langsung atau *real-time* (Bachri et al., 2024).

GPS Neo-7M merupakan modul pelacak posisi yang bekerja dengan menerima sinyal dari satelit untuk memperoleh koordinat lokasi secara real-time. Modul ini memungkinkan sistem IoT melakukan pelacakan lokasi yang sangat berguna untuk aplikasi seperti keamanan kendaraan maupun sistem pemantauan ((Husni et al., 2021).

Buzzer berfungsi sebagai alat peringatan suara yang akan berbunyi ketika terdeteksi getaran atau aktivitas mencurigakan berdasarkan data dari sensor SW-420 (Sistem et al., 2025). LCD berfungsi sebagai media tampilan yang menampilkan berbagai data seperti status sistem, hasil pembacaan sensor, dan koordinat GPS. Komponen ini memudahkan pengguna dalam memantau kondisi perangkat secara langsung (Hakim Dian & Ramadhan, 2021).

Solenoid key adalah aktuator pengunci elektronik yang bekerja berdasarkan prinsip elektromagnetik. Ketika menerima sinyal dari mikrokontroler, solenoid akan bergerak untuk membuka atau menutup kunci secara otomatis, sehingga dapat mengurangi risiko kehilangan kendaraan pengguna (Aniru et al., 2025).

Bot Telegram merupakan sistem otomatis pada aplikasi Telegram yang memungkinkan perangkat IoT berkomunikasi secara langsung dengan pengguna. Melalui bot ini, sistem dapat mengirim notifikasi secara real-time seperti peringatan getaran, status sistem, dan lokasi GPS, serta menerima perintah dari pengguna melalui obrolan di Telegram (Method, 2025).

3. METODE PENELITIAN

Riset ini adalah riset berbasis eksakta yang berfokus pada pengujian dan analisis kinerja sistem keamanan sepeda motor berbasis mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Model ini dirancang untuk mendeteksi getaran, memberikan peringatan, mengirimkan informasi lokasi kendaraan, serta mengunci dan membuka kunci sepeda motor secara elektronik melalui Bot Telegram. Setiap komponen diuji untuk memastikan seluruh fungsi dapat berjalan dengan baik dan terintegrasi sesuai rancangan sistem.

Tempat pelaksanaan penelitian berpusat di wilayah Perguruan Tinggi Universitas Islam Lamongan dan di area sekitar kampus untuk pengujian lapangan pada modul GPS. Kira-kira berlangsung sekitar dua bulan penelitian dimulai dari tahap perancangan rangkaian, pemrograman mikrokontroler, hingga pengujian sistem secara menyeluruh untuk memperoleh hasil yang valid dan representatif.

Alat dan bahan utama yang digunakan meliputi NodeMCU ESP8266 sebagai pengendali utama sistem, sensor getar SW-420 untuk mendeteksi guncangan, GPS Neo-7M untuk menentukan lokasi kendaraan secara real-time, solenoid key sebagai pengunci elektrik, buzzer sebagai alarm peringatan, serta LCD 16x2 I2C untuk menampilkan status sistem. Bot Telegram digunakan sebagai media komunikasi antara pengguna dengan alat, sementara sumber daya listrik 5 volt dan 7,4 volt digunakan untuk menyuplai seluruh komponen (Ilmi, 2018).

Beberapa tingkatan dari alur penelitian dilakukan mulai dari perancangan sistem, pengujian komponen, dan pengujian sistem secara keseluruhan. Pada tahap perancangan dilakukan pembuatan rangkaian elektronik dan pemrograman menggunakan Arduino IDE, di mana NodeMCU ESP8266 dikonfigurasi agar dapat terhubung ke jaringan internet dan berkomunikasi dengan Bot Telegram. Semua komponen dirangkai sesuai diagram sistem, dengan sensor SW-420 sebagai input, buzzer dan solenoid sebagai output, serta GPS dan LCD sebagai penampil informasi. Setelah perakitan selesai, setiap komponen diuji secara terpisah untuk memastikan fungsinya berjalan dengan baik. Pengujian meliputi konektivitas NodeMCU, sensitivitas sensor SW-420, tampilan LCD, bunyi buzzer, akurasi GPS, dan respon solenoid key terhadap variasi tegangan (Ilmi, n.d.).

Pada langkah berikutnya, dilakukan pengujian integrasi sistem secara keseluruhan. Tujuannya adalah memastikan bahwa setiap komponen dapat berfungsi secara bersamaan dan selaras, sesuai dengan alur kerja dan skenario operasional yang telah ditetapkan. Pengujian dilakukan dengan mengamati respon sistem saat mendeteksi getaran, menerima perintah dari Telegram, dan mengirimkan data lokasi kendaraan. Selain itu, pengujian juga dilakukan pada dua kondisi lingkungan, yaitu ruang terbuka dan ruang tertutup, untuk mengetahui pengaruh

kondisi sekitar terhadap akurasi GPS. Kinerja sistem turut diuji pada kondisi jaringan internet yang stabil dan tidak stabil untuk melihat bagaimana respon NodeMCU terhadap perubahan konektivitas.

Data penelitian diperoleh melalui observasi langsung terhadap respon sistem pada berbagai kondisi. Proses ini meliputi pencatatan hasil tampilan pada LCD, notifikasi melalui Telegram, serta pengukuran tegangan pada setiap komponen untuk memastikan kesesuaiannya dengan spesifikasi teknis. Selanjutnya akan dilakukan pengumpulan data dan akan diberlakukan kegiatan analisa berbasis gambaran secara kuantitatif dengan membandingkan output dari pengujian terhadap parameter ideal masing-masing komponen. Analisis mencakup pengukuran akurasi GPS, waktu respon sistem terhadap perintah dari Telegram, serta kondisi ON/OFF sensor dan aktuator berdasarkan variasi tegangan masukan. Hasil analisis tersebut digunakan untuk menilai performa keseluruhan sistem, meliputi kemampuan deteksi, pemberian peringatan, pengiriman lokasi, penguncian, dan komunikasi jarak jauh.

Secara umum, tahapan penelitian dimulai dari perancangan sistem, dilanjutkan dengan pengujian setiap komponen, kemudian dilakukan integrasi sistem dan pengujian fungsional. Setelah itu, dilakukan analisis hasil untuk menilai kinerja sistem, dan diakhiri dengan penarikan kesimpulan mengenai efektivitas sistem keamanan sepeda motor berbasis NodeMCU ESP8266.

Pada tahap ini dikerjakan upaya untuk merancang hardware dan software dari peralatan yang sudah ditentukan. Pada tahap untuk merancang hardware, setiap entitas dihubungkan sesuai dengan fungsinya dalam sistem keamanan sepeda motor. Perlu untuk disampaikan, peralatan yang bertugas sebagai pemantau deteksi guncangan pada kendaraan adalah sensor getar SW-420, sedangkan modul GPS Neo-7M digunakan untuk memberikan data lokasi kendaraan secara real-time. Komponen output sistem terdiri dari relay, buzzer, dan solenoid key yang masing-masing berperan dalam memberikan respons terhadap kondisi tertentu. LCD digunakan untuk menampilkan status kerja sistem, seperti kondisi siaga, peringatan getaran, dan notifikasi koneksi jaringan. Seluruh komponen dirangkai dengan memperhatikan kestabilan tegangan serta kesesuaian pin antarmuka agar sistem dapat bekerja secara optimal.

Pelaksanaan pemrograman dikerjakan oleh Arduino berbasis Bahasa C++, proses pemrograman dilakukan menggunakan Arduino IDE dengan bahasa pemrograman C++. Beberapa fasilitas pemrograman dimanfaatkan untuk mendukung fungsi utama sistem, di antaranya TinyGPS++ untuk membaca dan mengolah data koordinat dari modul GPS, FastBot untuk menghubungkan sistem dengan Bot Telegram, serta LiquidCrystal_I2C untuk mengatur tampilan pada LCD. Program dirancang agar sistem dapat mendeteksi getaran secara otomatis,

mengirim notifikasi melalui Telegram, menampilkan data lokasi kendaraan, serta mengendalikan solenoid key berdasarkan perintah pengguna melalui Telegram dengan perintah /lock dan /unlock. Selain itu, sistem juga dilengkapi fitur pengaturan aktif dan nonaktif pada sensor SW-420 guna membedakan antara getaran normal yang dihasilkan oleh pengguna dengan getaran mencurigakan yang berpotensi disebabkan oleh tindakan pencurian.

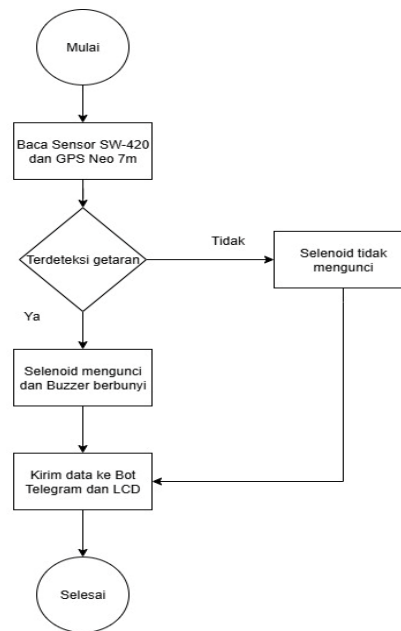
Diagram alur kerja sistem menunjukkan proses komunikasi antar komponen, mulai dari pembacaan sensor hingga pengiriman data ke Telegram. Saat sistem mendeteksi getaran, NodeMCU ESP8266 akan memproses sinyal tersebut dan mengaktifkan buzzer yang memiliki fungsi sebagai alarm. Pada saat yang sama, sistem menampilkan status peringatan pada LCD dan mengirim notifikasi ke Telegram yang berisi informasi kondisi kendaraan serta lokasi koordinat dari GPS. Pengguna kemudian dapat merespons dengan memberikan perintah untuk mengunci atau membuka kunci kendaraan secara jarak jauh.

Desain keseluruhan alat dibuat dalam bentuk rangkaian skematik elektronik yang mengintegrasikan seluruh komponen utama, yaitu NodeMCU ESP8266, sensor SW-420, modul GPS Neo-7M, buzzer, solenoid key, LCD I2C, serta sumber daya listrik. Skema ini berfungsi sebagai dasar dalam proses perancangan dan perakitan sistem secara menyeluruh.

Penataan hardware dan software adalah bagian dari metode perancangan sistem. Pada saat dilakukan perancangan hardware, setiap piranti dihubungkan sesuai dengan fungsinya dalam sistem keamanan sepeda motor. Untuk mendeteksi guncangan pada kendaraan, piranti SW-420 berfungsi untuk input untuk mendeteksi guncangan pada kendaraan, sedangkan modul GPS Neo-7M digunakan untuk memberikan data lokasi kendaraan secara real-time. Komponen output terdiri dari relay, buzzer, dan solenoid key yang masing-masing berperan dalam memberikan respons terhadap kondisi tertentu. LCD berfungsi menampilkan status kerja sistem, seperti kondisi siaga, peringatan getaran, dan notifikasi koneksi jaringan. Seluruh komponen dirangkai dengan memperhatikan kestabilan tegangan serta kesesuaian pin antarmuka agar sistem dapat beroperasi dengan optimal.

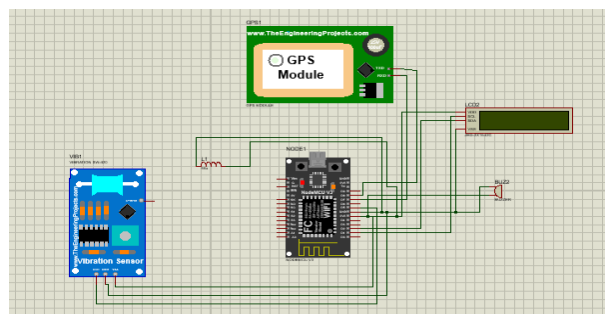
Pada tahap perancangan perangkat lunak, Arduino IDE dan bahasa pemrograman C++ dipasang untuk mendukung prose pemrograman. Beberapa fasilitas dimanfaatkan untuk mendukung fungsi utama sistem, di antaranya TinyGPS++ untuk membaca dan mengolah data koordinat dari modul GPS, FastBot untuk menghubungkan sistem dengan Bot Telegram, serta LiquidCrystal_I2C untuk mengatur tampilan pada LCD. Program dirancang agar sistem dapat mendeteksi getaran secara otomatis, mengirim notifikasi melalui Telegram, menampilkan data lokasi kendaraan, serta mengendalikan solenoid key berdasarkan perintah pengguna melalui Telegram dengan perintah lock dan unlock. Selain itu, sistem juga dilengkapi fitur pengaturan

aktif dan nonaktif pada sensor SW-420 untuk membedakan antara getaran normal yang dihasilkan oleh pengguna dengan getaran mencurigakan yang berpotensi disebabkan oleh tindakan pencurian.



Gambar 1. Flowchat Diagram Sistem Kerja

Flowchart Diagram sistem kerja seperti ditunjukkan pada gambar 1, menggambarkan proses komunikasi antar komponen mulai dari pembacaan sensor hingga pengiriman data ke Telegram. Perangkat buzzer diaktifkan oleh NodeMCU ESP8266 dan dipakai sebagai alat alarm, ketika sistem mendeteksi adanya getaran. Selanjutnya sistem menampilkan status peringatan pada LCD dan mengirimkan notifikasi ke Bot Telegram yang berisi informasi kondisi kendaraan serta koordinat lokasi dari modul GPS. Pengguna dapat merespons notifikasi tersebut dengan mengirimkan perintah melalui Telegram, seperti /lock untuk mengunci kendaraan atau unlock untuk membuka kunci. NodeMCU kemudian mengeksekusi perintah tersebut dan mengaktifkan atau menonaktifkan solenoid key sesuai instruksi.



Gambar 2. Skematik Alat Keseluruhan

Desain alat keseluruhan seperti ditunjukkan pada gambar 2, diwujudkan dalam bentuk skematik rangkaian elektronik yang mengintegrasikan seluruh komponen utama seperti NodeMCU ESP8266, sensor SW-420, modul GPS Neo-7M, buzzer, solenoid key, LCD I2C,

dan sumber daya listrik. Skema ini menjadi dasar dalam proses perakitan alat dan pengujian sistem secara menyeluruh agar seluruh fungsi dapat bekerja sesuai rancangan dan menghasilkan performa sistem keamanan yang optimal.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebagai bagian dari NodeMCU ESP8266 berfungsi sesuai rancangan maka akan dilakukan tahap pengujian. Tahapan pengujian dilakukan pada setiap modul secara terpisah, kemudian diuji secara keseluruhan untuk memastikan sistem bekerja dengan baik mulai dari deteksi getaran hingga pengiriman notifikasi melalui Telegram. Supaya mikrokontroler mampu dikoneksikan pada dunia internet serta mengirim informasi dari setiap komponen ke Bot Telegram maka perlu diberlakukan uji pada NodeMCU ESP8266. Adapun output dari usaha ini dituliskan pada laporan di bawah ini.

Tabel 1. Ouput dari ESP8266

Evaluasi	Data dari pemeriksaan
Wifi/hostpot tidak dinyalakan	Tidak terhubung
Wifi/hotspot menyala	Esp connect ke wifi

Pengujian sensor getar SW-420 dilakukan untuk memastikan kemampuannya mendeteksi getaran secara akurat sebagai indikator potensi pencurian pada sepeda motor melalui berbagai tingkat getaran.

Table 2. Hasil Pengujian SW-420

Tegangan	Keterangan
5 volt	SW muncul notif getaran
0 volt	Sw-420 tidak muncul getaran

Selanjutnya dilakukan pengujian pada modul LCD untuk memastikan tampilan berfungsi dengan baik dan dapat menampilkan informasi sistem dengan jelas. Hasilnya dicatat sebagai laporan berikut.

Tabel 3. Output Pegujian LCD

Parameter	Hasil	Status
Alamat I2C	Terdeteksi di 0x27	OK
Backlight	Menyala (biru/hijau)	OK
Tampilan Karakter	Semua pixel aktif	OK
Kontras	Dapat diatur	OK
Komunikasi I2C	Stabil (no error)	OK

Pengujian buzzer dilakukan untuk memastikan fungsinya sebagai alarm saat sistem mendeteksi getaran mencurigakan. Output dari alat buzzer dituliskan di bawah ini.

Tabel 4. Hasil Eksperimen Alat Buzzer

Tegangan	Keterangan
5 volt	Buzzer berbunyi
0 volt	Buzzer tidak berbunyi

Modul GPS Neo-7M diuji untuk memastikan kemampuan dalam memperoleh data lokasi kendaraan secara real-time. Evaluasi dilakukan dengan menyesuaikan hasil koordinat modul GPS terhadap data lokasi yang sesungguhnya.

Tabel 5. Hasil Pengujian Gps Neo-7m

No. Uji	Latitude (°)	Longitude (°)	Referensi (°)	Selisih (m)	Status
1	-7.144350	112.422850	-7.144347, 112.422839	1.3	Berhasil
2	-7.144340	112.422830	-7.144347, 112.422839	1.1	Berhasil
3	-7.144360	112.422845	-7.144347, 112.422839	1.6	Berhasil
4	-7.144355	112.422842	-7.144347, 112.422839	0.9	Berhasil
5	-7.144345	112.422855	-7.144347, 112.422839	1.8	Berhasil

Pengujian pada solenoid key dilakukan untuk memastikan bahwa mekanisme pengunci elektrik dapat berfungsi sesuai perintah yang dikirim melalui Bot Telegram. Hasilnya dijabarkan di bawah ini.

Table 6. Informasi Pengetesan Seleoid Key

Tegangan	Informasi
7,41 volt	Solenoid bisa mengunci
5,5 volt	Solenoid tidak bergerak mengunci

Berdasarkan hasil pengujian seluruh komponen, sensor SW-420 mampu mendeteksi getaran dengan baik sehingga dapat memicu alarm buzzer dan menampilkan peringatan pada LCD. Modul GPS Neo-7M memberikan hasil akurasi lokasi rata-rata 3–5 meter pada kondisi ruang terbuka, namun menurun hingga 10–15 meter di area tertutup, sesuai teori bahwa GPS sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan hambatan fisik.

Respon sistem terhadap perintah Telegram (LOCK, UNLOCK, dan SW ON/OFF) rata-rata berlangsung 2–3 detik, menunjukkan komunikasi internet yang cepat meskipun dipengaruhi oleh kestabilan jaringan Wi-Fi.

Secara keseluruhan, sistem keamanan sepeda motor berfungsi sesuai perancangan dengan kemampuan mendeteksi getaran, mengirim notifikasi ke Telegram, menampilkan lokasi GPS, serta mengontrol solenoid key secara otomatis. Hasil pengujian lengkap ditampilkan pada tabel berikut.

Table 7. Hasil Pengujian Alat Keseluruhan

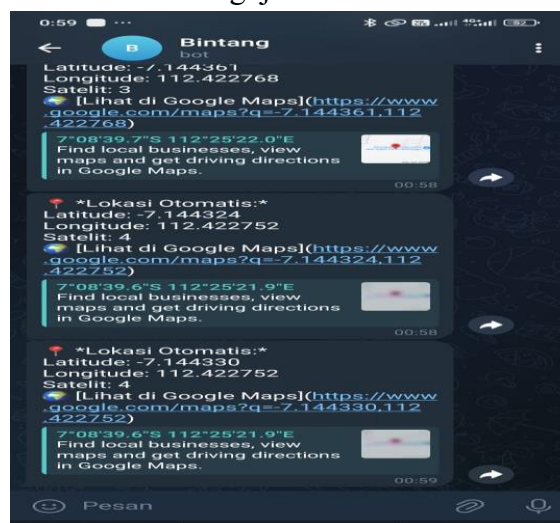
No	Kondisi yang Diuji	Input (Pemicu)	Output yang Diharapkan	Hasil
1	Sistem dinyalakan	ESP8266 ON, semua komponen aktif	LCD menampilkan status, sistem standby	OK
2	Getaran terdeteksi	SW-420 diberi getaran	Buzzer bunyi, LCD tampilkan peringatan, Telegram kirim notifikasi	OK
3	Lokasi diminta	Perintah dari pengguna via Telegram	GPS mengirim koordinat lokasi terkini ke Telegram	OK
4	Perintah penguncian dikirim	Perintah "Lock" dari Telegram	Solenoid key aktif dan mengunci mekanisme	OK
5	Tidak ada getaran	SW-420 diam	Tidak ada aksi, sistem standby	OK

6	GPS di ruang terbuka	Modul GPS aktif di luar ruangan	Lock satelit < 30 detik, kirim koordinat valid	OK
7	GPS di dalam ruangan	Modul GPS aktif di dalam ruangan	Gagal lock atau koordinat delay	GPS delay
8	Koneksi WiFi tidak tersedia	WiFi dimatikan	Tidak terhubung ke Telegram	Teridentifikasi

Pengujian fungsi dasar sistem (nomor 1, 2, 4, dan 5) menunjukkan hasil sesuai harapan dengan status OK. Sistem dapat menyala dengan baik, mendeteksi getaran, memberikan peringatan melalui buzzer dan LCD, serta mengirimkan notifikasi ke Telegram. Solenoid key juga berfungsi dengan baik untuk mengunci kendaraan secara elektronik. Hasil pengujian GPS, memperlihatkan tingkat ketelitian sesuai dengan situasi lapangan. Pada lingkungan tidak tertutup, modul dari alat deteksi posisi, mampu melakukan lock satelit kurang dari 30 detik dan mengirimkan koordinat valid, sedangkan di dalam ruangan sering mengalami delay atau gagal lock, sehingga data lokasi terlambat terkirim. Kondisi ini wajar karena sinyal GPS memerlukan akses langsung ke satelit. Sementara itu, pengujian konektivitas Wi-Fi memperlihatkan bahwa sistem dapat mengenali kondisi ketika jaringan tidak tersedia. Walaupun tidak dapat mengirimkan notifikasi ke Telegram, sistem tetap stabil dan tidak mengalami error fatal.



Gambar 3. Pengujian Alat Keseluruhan



Gambar 4. Tampilan Bot Telegram

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Sistem keamanan sepeda motor berbasis NodeMCU ESP8266 dengan sensor SW-420, GPS Neo-7M, solenoid key, buzzer, LCD, dan Bot Telegram telah berhasil diimplementasikan. Sistem mampu mendeteksi getaran, memberikan peringatan bunyi serta tampilan status, mengirimkan lokasi kendaraan secara real-time, dan mengunci/membuka kunci motor secara elektronik dengan perintah dari bot telegram. Kelebihan sistem ini adalah dapat dikendalikan jarak jauh melalui Telegram, memiliki alarm langsung saat terjadi gangguan, serta fitur pelacakan GPS dengan akurasi 3–5 meter di ruang terbuka. Kekurangan sistem terletak pada ketergantungan terhadap jaringan internet, penurunan akurasi GPS di area yang tertutup, dan potensi *false alarm* pada sensor getar. Untuk pengembangan selanjutnya, sistem dapat ditingkatkan dengan menambahkan modul komunikasi GSM agar tetap berfungsi tanpa Wi-Fi, penggunaan sensor getar yang lebih presisi, serta integrasi kamera atau aplikasi mobile khusus untuk meningkatkan tingkat keamanan dan kemudahan penggunaan.

DAFTAR REFERENSI

- Amalia, J. N., & Zulhelman. (2024). Realisasi Wireless Sensor Network Lora untuk sistem tracking scooter di TMII. *12(3)*, 4390-4396. <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i3S1.5338>
- Aniru, M. A., Osasenaga, E. V., & Emmanuel, O. E. (2025). Design and construction of a smart lock system using Internet of Things (IoT). *International Journal of Informatics, Information System and Computer Engineering*, 6(1), 82-95. <https://doi.org/10.34010/injiiscom.v6i1.14127>
- Ardliyansyah, M. S. R., & Bachri, A. (2022). Rancang bangun sistem keamanan dan pengendali jarak jauh sepeda motor menggunakan Android berbasis Nodemcu ESP32 dan GPS. *Jurnal FORTECH*, 3(1), 27-33. <https://doi.org/10.56795/fortech.v3i1.104>
- Bachri, A., Budi, A., & A, A. M. (2024). Rancang bangun smart inverter dan ATS tenaga panel surya berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Ilmiah Ilmu Elektronika dan Teknik*, 6(1). <https://doi.org/10.26905/jasiek.v6i1.11169>
- Hakim Dian, T., & Ramadhan, D. (2021). Optimalisasi trafik voice dan NoneB dengan migrasi media transmisi radio microwave menjadi fiber optik. *Jurnal Ilmiah Elektrokrisna*, 9(3), 90-97.
- Husni, M., Ginardi, R. V. H., Gozali, K., Rahman, R., Indrawanti, A. S., & Senoaji, M. I. (2021). Mobile security vehicle's based on Internet of Things. *Jurnal Reconfigurable & Embedded Systems*, 2(6). <https://doi.org/10.18196/jrc.26135>
- Ilmi, U. (n.d.). Solusi rangkaian listrik berbasis invers MATLAB dan Gauss-Jordan Manual.
- Ilmi, U. (2018). Linear equation system study on electrical circuits using MATLAB. *JE-Unisla*, 3(1), 1-4. <https://doi.org/10.30736/je.v3i1.210>

- Ilmi, U. (2019). Studi persamaan regresi linear untuk penyelesaian persoalan daya listrik. *Jurnal Teknik*, 11(1), 1083-1088. <https://doi.org/10.30736/jt.v11i1.291>
- Ilmi, U., & Rupawanti, N. (2020). Pemanfaatan sensor kelembaban tanah untuk studi pembuatan alat penyiram tanaman otomatis cabe rawit di Desa Priyoso Kecamatan Karangbinangun Kabupaten Lamongan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Bangka Belitung*, 7(1), 10-14. <https://doi.org/10.33019/jpu.v7i1.1964>
- Ilmi, U., Wahid, A. R., & Sholikhin, M. (2025). Study of matrix inversion in MATLAB and Cramer's rule on electrical circuits. *Jurnal Ilmiah Komputasi*, 24(2), 173-184. <https://doi.org/10.32409/jikstik.24.2.3780>
- Jaya, P., Fikri, R., Samala, A. D., & Sanjaya, D. (2025). An Internet of Things-driven smart key system with real-time alerts: Innovations in hotel security. *International Journal of Reconfigurable & Embedded Systems*, 14(1), 145-156. <https://doi.org/10.11591/ijres.v14.i1.pp145-156>
- Jurnal, H., Anggarani, A., & Feri Efendi, T. (2024). Rancang bangun sistem pendeteksi kebakaran dan pemadam api otomatis berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Riset Teknik Komputer (Jurtikom)*, 1(2), 97-111.
- Mendrofa, A. K., Naiborhu, A. A., & Amelia, A. (2023). Rancang bangun sistem keamanan pada sepeda motor menggunakan fingerprint berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Teknologi dan Inovasi*, 522-532.
- Method, A. P. I. (2025). Prototype of Internet of Things-based control system using Telegram with Bot API method. *Journal of Science & Technology*, 6(2). <https://doi.org/10.46799/jst.v6i2.1055>
- Mu'arif, R. M. (2023). Perancangan sistem akses pintu otomatis menggunakan RFID card. *Jurnal Komputer Teknologi Informasi Dan Sistem Informasi (JUKTISI)*, 1(3), 170-178. <https://doi.org/10.62712/juktisi.v1i3.33>
- Polri, P. B. (2022). Waspada! Pencurian sepeda motor mencapai 700 kasus dalam dua pekan. *Pusiknas Bareskrim Polri*, 24(5), 11.
- Sistem, A., Gempa, M., Berbasis, B., & Uno, A. (2025). *JIIF (Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika)*, 09(01), 34-42.