



Prototype Alat Pengaman Sepeda Motor Berbasis Arduino Uno Terintegrasi GPS, Notifikasi dan Kontrol Melalui SMS

Witri Onanda¹, S. Yudia Meka^{2*}, Akbar Abadi³, Riza Widia⁴, Aldi Rahman⁵

^{1,2,3,4} Politeknik Negeri Padang, Jl. Kampus Limau Manis, Kota Padang 25164, Indonesia

*Corresponding Author : yudia@pnp.ac.id

Abstrak

Pencurian sepeda motor semakin meningkat sehingga menimbulkan kewaspadaan dan kerugian bagi pemilik kendaraan. Mencegah pencurian sepeda motor bisa dilakukan dengan membuat prototype alat pengaman inovatif sepeda motor berbasis Arduino Uno yang mengintegrasikan teknologi global positioning system (GPS), notifikasi, dan kontrol jarak melalui short message service (SMS). Alat ini menggunakan Arduino Uno sebagai otak kontrol utama, dengan modul GPS NEO-6M untuk mendapatkan informasi lokasi secara akurat. Modul komunikasi seluler GSM SIM800L V2 diintegrasikan untuk mengirimkan data lokasi dan menerima perintah melalui SMS. Sensor passive infra red (PIR) sebagai deteksi gerakan juga diimplementasikan untuk mendeteksi dan merespon upaya pencurian. Sistem dapat memberikan notifikasi kepada pemilik sepeda motor melalui pesan SMS ketika terjadi kejadian yang mencurigakan, seperti gerakan tidak diinginkan atau percobaan pencurian. Pengguna bisa mengontrol fungsi-fungsi tertentu seperti mematikan kendaraan menggunakan relay sebagai pemutus kelistrikan di kendaraan. Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi keandalan pelacakan lokasi, kecepatan respon notifikasi dan keamanan umum alat. Pengujian pada alat dilakukan dengan beberapa langkah, pertama pengujian SIM 800L fungsinya untuk melihat kecepatan akses handphone dalam menerima sinyal, kedua pengujian terhadap GPS NEO-6M untuk melihat kecepatan akses pengiriman maps, ketiga pengujian ketika sepeda motor dipindahkan posisinya pada titik tertentu. Hal ini akan melihat seberapa cepat alat yang dirancang dalam mengirimkan sinyal melalui SMS. Berdasarkan pengujian yang dilakukan alat ini memberikan respon yang cepat dalam rentang waktu 8 hingga 80 detik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat ini dapat memberikan solusi yang efektif handal dan inovatif untuk meningkatkan keamanan sepeda motor dengan kelebihan berupa integrasi teknologi sederhana namun efisien.

Kata kunci : Alat pengaman sepeda motor, Ardunio Uno, GPS, SMS

Abstract

Motorbike theft is increasing, causing concern and losses for vehicle owners. Preventing motorbike theft can be done by creating a prototype of an innovative motorbike safety device based on Arduino Uno which integrates global positioning system (GPS) technology, notifications

and distance control via short message service (SMS). This tool uses Arduino Uno as the main control brain, with a NEO-6M GPS module to obtain accurate location information. The SIM800L V2 GSM cellular communications module is integrated to transmit location data and receive commands via SMS. Passive infrared (PIR) sensors for movement detection are also implemented to detect and respond to theft attempts. The system can provide notifications to motorbike owners via SMS messages when suspicious events occur, such as unwanted movements or attempted theft. Users can control certain functions such as turning off the vehicle using a relay as an electrical breaker in the vehicle. Tests are carried out to ask about location, notification response speed and general security of the tool. Testing the tool was carried out in several steps, firstly testing the SIM 800L function to see the cellphone's access speed in receiving signals, secondly testing the GPS NEO-6M to see the speed of accessing map sending, thirdly testing when the motorbike was moved to a certain point. This will see how fast the tool is designed to send signals via SMS. Based on tests carried out, this tool provides a fast response in the range of 8 to 80 seconds. Test results show that this tool can provide an effective handheld and innovative solution to improve motorbike safety through the advantage of simple but efficient technological integration.

Keywords : *Motorcylce security device, Arduino Uno, GPS, SMS*

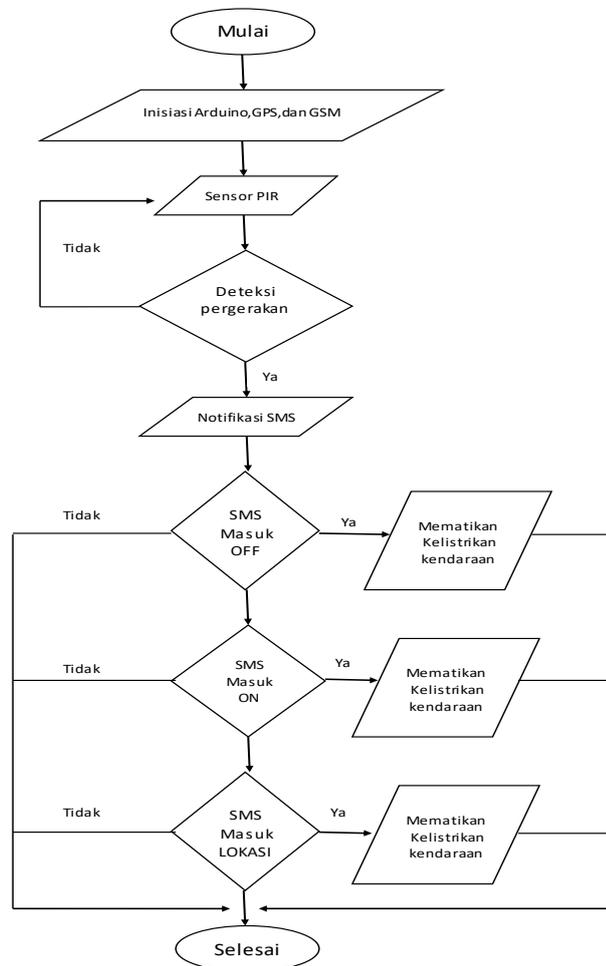
1. Pendahuluan

Peningkatan kasus pencurian sepeda motor telah menjadi perhatian serius bagi pemilik kendaraan, hal ini memerlukan solusi inovatif untuk melindungi aset mereka. Dalam merespons tantangan ini, dilakukan eksplorasi pengembangan sistem keamanan sepeda motor dengan merancang dan mengevaluasi sistem keamanan sepeda motor yang efektif dan handal, melalui pengujian dan analisis menyeluruh kemanfaatan dan efektivitas dari sistem keamanan berbasis Arduino Uno yang telah dikembangkan. Sistem yang digunakan memanfaatkan kemampuan arduino uno sebagai unit kontrol utama, mengintegrasikan teknologi global positioning system (GPS) untuk melacak posisi sepeda motor secara real-time dan dapat diakses melalui aplikasi smartphone atau short message service (SMS) untuk pemantauan dan kontrol yang lebih baik. Implementasi sensor pasif infra red (PIR) untuk deteksi gerakan yang mencurigakan menambah lapisan keamanan tambahan, memungkinkan sistem untuk mendeteksi dan merespons upaya pencurian yang sering terjadi terutama di lingkungan kampus. Perancangan pengaman sepeda motor merupakan sebuah ide inovatif untuk menerapkan pentingnya penggunaan teknologi di kehidupan terutama dikalangan mahasiswa yang menggunakan kendaraan.

Arduino Uno merupakan platform pengembangan open-source yang sering digunakan untuk proyek-proyek berbasis mikrokontroler untuk mengontrol dan mengatur operasi keseluruhan sistem[1]. Arduino Uno adalah papan pengembangan mikrokontroler yang didasarkan pada mikrokontroler ATmega328[2]. Papan ini memiliki input/output (I/O) digital dan analog yang digunakan untuk menghubungkan berbagai sensor, actuator dan perangkat lainnya. Arduino Uno biasanya dihubungkan ke komputer melalui kabel universal serial bus (USB) untuk pemrograman dan mengambil daya. Modul GPS NEO-6M adalah modul GPS yang terhubung dengan Arduino melalui antarmuka serial (UART). Modul ini menggunakan chip GPS NEO-6M untuk menerima sinyal GPS dari satelit dan memberikan informasi seperti lintang, bujur, kecepatan dan waktu[3]. Modul ini dilengkapi dengan antenna GPS yang memungkinkan penerimaan sinyal satelit dengan baik. Arduino Uno yang terintegrasi dengan modul GPS NEO-6M dapat memberikan informasi lokasi seperti pelacakan pergerakan, navigasi atau proyek

lainnya[4]. Pemrograman untuk membaca dan memproses data dari modul GPS dapat dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Arduino dan bahasa pemrograman Arduino.

Sensor PIR merupakan sensor yang digunakan untuk mendeteksi adanya pancaran sinar infra merah dari suatu objek[5]. Sensor PIR bekerja berdasarkan perubahan radiasi infra merah yang dihasilkan oleh objek yang memancarkan panas. Ketika objek berada dari latar belakang masuk kedalam area deteksi sensor, terjadi perubahan pola radiasi panas. Komponen utama sensor PIR adalah piranti piroelektrik yang menghasilkan listrik saat terjadi perubahan suhu. Sistem keamanan pada sensor PIR digunakan untuk mendeteksi gerakan manusia, karena manusia memiliki suhu badan yang dapat menghasilkan pancaran infra merah[7]. Modul relay digunakan pada alat pengaman sepeda motor yang difungsikan sebagai saklat elektronik yang digerakkan oleh arus listrik[8]. Modul relay bekerja berdasarkan prinsip elektromagnetik. Ketika sinyal listrik rendah diberikan ke kumparan elektromagnet di dalam relay, ini menyebabkan medan magnet yang mengaktifkan sakelar di dalam relay.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

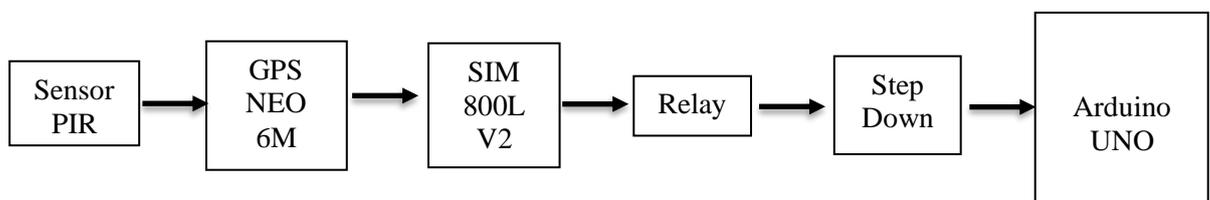
Modul GSM SIM800L V2 adalah perangkat komunikasi berbasis GSM (Global System for Mobile Communications) yang dirancang untuk memungkinkan perangkat elektronika

terhubung dengan jaringan seluler[9]. Modul ini dapat digunakan untuk mengirim dan menerima data melalui jaringan seluler GSM/GPRS[10]. Ini memungkinkan perangkat elektronika terhubung dengan internet atau melakukan komunikasi jarak jauh menggunakan layanan seluler. Hal ini mempermudah integrasi dengan berbagai jenis mikrokontroler seperti Arduino. Modul ini mendukung penerimaan dan pengiriman SMS, hal ini memungkinkan perangkat untuk mengirimkan pemberitahuan atau menerima intruksi melalui SMS.

2. Metode

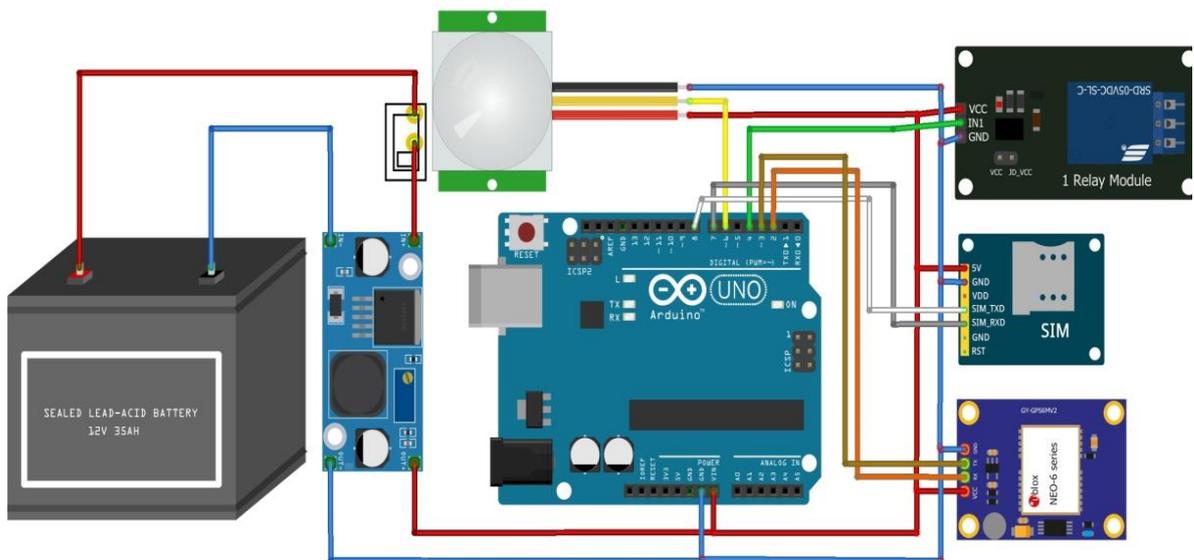
Perancangan pada alat terdiri dari perangkat kerja (*hardware*) yang terdiri dari perangkat keras yang berfungsi untuk mengolah data, perangkat lunak (*software*) dan perancangan mekanik dalam bentuk pembuatan dan perancangan desain alat. Diagram alir sistematis pengerjaan alat pengaman sepeda motor ditunjukkan pada Gambar 1.

Perencanaan alat dibuat untuk membantu dan mempermudah dalam mengerjakan alat yang akan di buat. Perencanaan alat dimulai dari pembuatan Blok Diagram, dimana setiap blok tersebut mempunyai fungsi yang saling terkait sehingga membentuk sistem dari alat yang dibuat.



Gambar 2. Diagram Blok Sistem Kontrol Alat Pengaman Sepeda Motor

Wiring diagram alat pengaman sepeda motor berbasis Arduino Uno terintegrasi dengan GPS, notifikasi dan kontrol melalui SMS adalah sebagai berikut



Gambar 3. *Wiring* Diagram Rangkaian

Adapun penjelasan dari gambar 3 yaitu :

1. Aki pada kendaraan sepeda motor dihubungkan ke modul step down, pada modul step down tegangan 12V dari aki diturunkan ke 5V. Output + pada stepdown dihubungkan ke setiap pin VCC dan pin 5V pada modul dan sensor, pada Arduino UNO dihubungkan ke pin VIN. Output – dihubungkan ke ke setiap pin GND modul dan sensor.

2. Pada modul GPS NEO 6M pin RX dihubungkan ke pin 2 pada Arduino UNO, dan pin TX dihubungkan ke pin 3 pada Arduino UNO.
3. Pada modul SIM-800L V2 pin SIM_RXD dihubungkan ke pin 7 pada Arduino UNO, dan pin SIM_TXD dihubungkan ke pin 8 pada Arduino UNO.
4. Pada modul Relay pin IN dihubungkan ke pin 4 pada Arduino UNO.
5. Pada sensor PIR pin IN dihubungkan ke pin 6 Arduino UNO.

Tabel 1. Alat yang digunakan

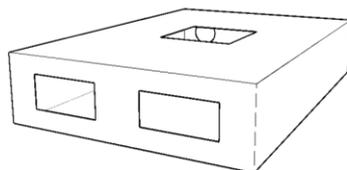
No	Alat	Jumlah
1	Multimeter	1 buah
2	Solder	1 buah
3	Obeng Plus Minus	1 buah
4	Timah Solder	Secukupnya

Bahan yang digunakan dalam pembuatan mekanik alat pengaman sepeda motor dapat dilihat pada Tabel 2.

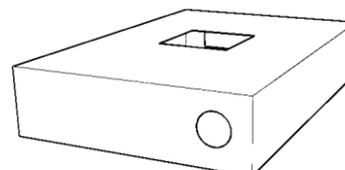
Tabel 2. Bahan yang digunakan

NO	Bahan	Jumlah
1	Arduino UNO	1 buah
2	SIM 800L V2	1 buah
3	GPS NEO 6M	1 buah
4	StepDown	1 buah
5	Relay 12V 1 Channel	1 buah
6	Sensor PIR	1 buah
7	Kartu SIM	1 buah
8	Papan PCB	Secukupnya
9	Kabel NYA 2.5 mm	Secukupnya
10	Kabel Male to Female	Secukupnya
11	Saklar	1 buah

Perancangan alat pengaman sepeda motor berbasis Arduino UNO dengan integrasi GPS, notifikasi, dan kontrol melalui SMS ini dibuat sesuai kebutuhan dan sesuai dengan kendaraan yang akan dipasang alat ini. Berikut adalah rancangan mekanik yang akan dibuat.



a. Rancangan mekanik tampak depan



b. Rancangan mekanik tampak belakang

Gambar 4. Rancangan Mekanik Tampak Depan Dan Belakang

Penempatan alat pengaman sepeda motor berbasis Arduino Uno dengan integrasi GPS, notifikasi, dan kontrol melalui SMS ini dapat disesuaikan pada kendaraan yang akan dipasang. Tempat pemasangan yang sangat dianjurkan yaitu ditempat yang susah

dijangkau atau dilihat oleh orang sehingga tidak menimbulkan mecurigakan dan dirusak dengan mudah. Penelitian ini dilakukan pada kendaraan sepeda motor merk Vixion 2016.

Pengambilan daya untk menghidupkan alat pengaman ini diambil dari sumber yaitu aki sepeda motor yang dihubungkan ke IN+ dan IN- pada modul *stepdown* yang sudah *disetting* ke tegangan 5V dari tegangan aki 12V. Menjalankan fungsi mematikan atau sepeda motor melalui sms harus memutus kelistrikan kendaraan menggunakan relay 12 V 1 channel. Relay dihubungkan ke kabel power dari ECU sepeda motor. Pemasangan pada relay yaitu kabel masukan ECU dari aki yang terletak pada pin soket 6 dipasang ke COM pada relay, lalu keluaranya menggunakan *Normaly Close (NC)* ke ECU sehingga saat kondisi relay belum aktif ECU akan tetap mendapatkan daya dari aki. Saat relay diaktifkan melalui perintah “OFF” melalui SMS maka Relay akan memutus daya dari aki ke ECU yang mengakibatkan kendaraan mati. Pemasangan sensor PIR pada kendaraan dipasang dibawah kendaraan dengan posisi menghadap ke lantai. Hal ini dilakukan supaya sensor PIR hanya mendeteksi pergerakan dari kendaraan bukan pergerakan dari sekeliling kendaraan. Sehingga informasi notifikasi yang dikirim oleh alat ini lebih tepat.

3. Hasil dan Pembahasan

Alat pengaman sepeda motor ini berfungsi untuk melacak posisi kendaraan , memberikan notifikasi saat terjadi pergerakan pada sepeda motor, dan dapat mematikan kendaraan dengan jarak jauh melalui SMS. Dengan alat ini dapat meningkatkan keamanan kendaraan sehingga meminimalisir terjadinya kehilangan atau pencurian terhadap sepeda motor. Berikut adalah tampak dalam dari alat pengaman sepeda motor ini.



Gambar 5. Rakitan Alat Pengaman Sepeda Motor

Pada gambar 5 dapat dilihat alat ini terdiri dari Arduino UNO, SIM-800L V2, GPS NEO-6M, modul *stepdown*, relay, dan saklar. Setelah merangkai komponen – komponen tersebut, alat ini di masukan kedalam sebuah kotak yang telah dirancang sebelumnya.

Adapun langkah kerja alat pengaman sepeda motor sebagai berikut :

1. Menghidupkan alat dengan menekan saklar pada posisi ON
2. Menunggu SIM-800L V2 dan GPS NEO-6M mendapatkan sinyal. Saat SIM-800L mendapatkan sinyal maka LED NET akan berkedip 1x3 detik, dan GPS NEO-6M akan berkedip saat mendapatkan sinyal satelit.
3. Saat kendaraan terjadi pergerakan maka akan ada notifikasi SMS masuk.

4. Jika kita mengirim pesan SMS “LOKASI” maka alat akan mengirim balasan SMS berupa *link* Google Maps.
 5. Menekan *link* Google Maps untuk melihat lokasi kendaraan di smartphone.
 6. Jika kita mengirim pesan SMS “OFF” maka kelistrikan kendaraan akan mati.
 7. Untuk dapat menghidupkan kembali kendaraan maka kita harus mengirim pesan SMS “ON”
- Ada beberapa pengujian yang dilakukan pada alat pengaman sepeda motor, yaitu :

1. Pengujian Koneksi SIM-800L

Pengujian koneksi SIM-800L menggunakan provider kartu SIM Telkomsel. SIM-800L saat terkoneksi ke jaringan maka akan ditandai dengan led NET berkedip selama 1x3 detik, jika tidak terhubung ke jaringan maka led NET akan berkedip 1x1 detik. Pengujian dilakukan di 5 tempat berbeda-beda untuk mengecek konektivitas kartu SIM menggunakan SIM-800L. Tabel 3 merupakan hasil pengujian dari koneksi SIM-800L.

Tabel 3. Pengujian SIM-800L

Lokasi	Hasil Pengujian	Waktu Terhubung (Detik)
1	✓	11,29
2	✓	10,3
3	✓	8,2
4	✓	11,9
5	✓	9,5

Berdasarkan hasil pengujian koneksi SIM-800L dapat dilihat dari beberapa kali percobaan dilokasi yang berbeda diketahui bahwa SIM-800L dapat menangkap sinyal dengan baik tanpa terkendala. Namun bagus atau tidaknya sinyal yang didapatkan oleh SIM-800L semuanya bergantung pada ketersediaan sinyal GSM di daerah dimana alat ini berada dan jenis provider GSM yang dipakai.

2. Pengujian Koneksi GPS NEO-6M

Pengujian koneksi GPS NEO-6M dilakukan diluar luar ruangan, dikarenakan GPS NEO-6M bekerja dengan menangkap sinyal satelit, setidaknya dibutuhkan sinyal dari 3 satelit untuk mendapatkan lokasi dari modul GPS. Sehingga GPS NEO-6M akan efektif mendapatkan sinyal jika berada diluar ruangan. GPS NEO-6M saat mendapatkan sinyal satelit maka akan ditandai dengan lampu indikator berkedip selama 1x1 detik. Pengujian dilakukan di 3 tempat yang berbeda-beda, berikut adalah hasil dari pengujian dari GPS NEO-6M

Tabel 4. Pengujian Koneksi GPS NEO-6M

Lokasi	Hasil Pengujian	Waktu Terhubung (Detik)
1	✓	65,4
2	✓	40,6
3	✓	80,4

3. Pengujian Sensor PIR dan Notifikasi SMS

Pengujian sensor PIR dan notifikasi ini dilakukan dengan cara menyalakan kendaraan dalam selang waktu 10 detik dan menunggu notifikasi SMS yang dikirim dari alat ini. Pengujian ini dilakukan dalam 5 kali percobaan, berikut adalah hasil pengujian dari sensor PIR dan notifikasi SMS.

Tabel 5. Pengujian Sensor PIR dan Notifikasi SMS

Lokasi	Hasil Pengujian	Waktu Terhubung (Detik)
1	✓	4,1
2	✓	3,7
3	✓	5,7
4	✓	4,6
5	✓	5,2

Tabel 6 adalah hasil dari pengujian masing-masing perintah kontrol melalui SMS :

Tabel 6. Pengujian Alat Pengaman Sepeda Motor

Perintah Kontrol	Hasil Pengujian	Waktu (Detik)	SMS
Lokasi	✓	5,3	
Off	✓	4,2	
On	✓	3,43	
Hidupkan Sensor	✓	3,5	

4. Pengujian Kontrol Melalui SMS

Pengujian kontrol melalui SMS ini dilakukan dengan cara melakukan pengujian pada setiap perintah kontrol yang ada. Perintah kontrol SMS tersebut adalah :

- Lokasi: untuk mendapatkan lokasi kendaraan.
- Off : untuk mematikan kendaraan.
- On : menghubungkan kembali kelistrikan kendaraan supaya kendaraan bisa dihidupkan kembali
- Hidupkan Sensor: untuk menghidupkan kembali sensor pir setelah mendeteksi pergerakan.

Kesimpulan

1. Pengujian pada alat dilakukan dengan beberapa langkah, pertama pengujian SIM 800L fungsinya untuk melihat kecepatan akses handphone dalam menerima sinyal, kedua pengujian terhadap GPS NEO-6M untuk melihat kecepatan akses pengiriman maps, ketiga pengujian ketika sepeda motor dipindahkan posisinya pada titik tertentu. Hal ini akan melihat seberapa cepat alat yang dirancang dalam mengirimkan sinyal melalui SMS. Berdasarkan pengujian yang dilakukan alat ini memberikan respon yang cepat dalam rentang waktu 8 hingga 80 detik.
2. Alat pengaman sepeda motor dapat bekerja dengan baik tergantung dengan sinyal GSM dan GPS yang didapatkan. Provider GSM juga sangat berpengaruh dalam keandalan jangkauan jaringan sehingga alat ini bisa mendapatkan sinyal dimanapun.
3. Sinyal GPS hanya bisa didapatkan jika berada diluar ruangan karena modul GPS NEO-6M menangkap sinyal satelit secara langsung dan tidak boleh ada hambatan. Faktor geografis dan kondisi cuaca juga berpengaruh saat modul mencoba menangkap sinyal satelit.
4. Pemakaian modul Relay sangat efektif untuk memutus kelistrikan pada ECU sepeda motor sehingga kita bisa mematikan kendaraan melalui perintah SMS.

Daftar Pustaka

- [1] Smith, A. R., & Johnson, B. C. (2018). An Overview of Arduino as an Educational Tool. *Journal of Educational Technology*, 45(2), 220-235.
- [2] Sari, D. P., & Pratama, R. A. (2019). Implementasi Modul Relay 1 Channel dalam Sistem Otomatisasi. *Jurnal Teknologi Elektro*, 15(1), 50-60.
- [3] Sari, D. P., & Pratama, R. A. (2018). Penggunaan Sensor PIR dalam Deteksi Gerakan pada Sistem Keamanan. *Jurnal Teknologi Informasi dan Elektronika*, 12(2), 120-130.
- [4] Rino Reifano Rachmat. "Aplikasi Sistem Keamanan Sepeda Motor dengan SHORT MESSAGE SEND dan Telepon Berbasis Mikrokontroler ATmega 16". Tugas Akhir, Universitas Trisakti, Jakarta, 2014.
- [5] Dendy Pratama et al., "Rancang Bangun Alat dan Aplikasi untuk Para Penyandang Tunanetra Berbasis Smartphone Android," *Khazanah Informatika: Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, vol. 2, no. 1, pp. 14-19, 2016.
- [6] Achmad Solikin. "Rancang Bangun Keamanan Sepeda Motor via SMS dengan Arduino". Naskah Publikasi, STMIK AMIKOM, Yogyakarta, 2013.
- [7] Chen Peijian and Jiang Xuehua, "Design and Implementation of Remote Monitoring System Based on GSM," in *IEEE Pacific-Asia Workshop on Computational Intelligence and Industrial Application*, 2008, pp. 678-681.
- [8] Yunus Dwi Lindung dan Rachmat Adi. "Sistem Pengaman Sepeda Motor via SMS Menggunakan Mikrokontroler ATmega 8535". Tugas Akhir, STMIK AMIKOM, Yogyakarta, 2010.

- [9] Wibowo, H., & Nugroho, A. B. (2019). Implementasi Modul GSM SIM800L V2 dalam Sistem Monitoring Lingkungan. *Jurnal Elektronika dan Komputer*, 27(1), 40-50.
- [10] Sandeep Baghel, "Smart Helmet," *IEEE Transmitter*, p. 49, 2011.