

SISTEM MONITORING KENDARAAN RODA DUA DENGAN METODE DETEKSI GERAKAN MENGGUNAKAN SENSOR AKSELEROMETER DAN GPS

Rosalina N Revassy¹, Theresia Wuri Oktaviani², Tiper K.M. Uniplaita³, Gregorius Amin Rais⁴

^{1,2,3} Fakultas Teknik/Universitas Cenderawasih/Indonesia
Email: rosalina@el.ftuncen.ac.id

Info Artikel

Histori Artikel:
Diterima 20 09, 2024
Direvisi 25 10, 2024
Disetujui 28 10, 2024

ABSTRACT

The design aims to propose the use of an accelerometer sensor to detect movements occurring on a motorcycle. The accelerometer sensor can operate from within the motorcycle's body and will be activated when the motorcycle's engine is off. If movements are detected that are defined as theft activities, the system will send a message to the user. The system is also equipped with GPS to monitor the motorcycle's position. In this study, a design for an integrated motorcycle security system is developed by utilizing several components. These include a microcontroller to receive data from three other components: the accelerometer sensor, GPS module, and GSM module. The data from the accelerometer sensor consists of acceleration values on the x, y, and z axes. This data is used as a reference to identify movements or theft activities. Data from the GPS module provides coordinates to determine the motorcycle's position. Meanwhile, data from the GSM module sent to the microcontroller consists of commands from the user sent via smartphone text messages. By implementing this system, motorcycle owners can monitor the location of their motorcycle when it is being stolen and receive warning SMS messages through their phone number when the motorcycle is being moved. The results of this system have successfully demonstrated outcomes that align with the design.

Keywords: motorcycle, accelerometer sensor, smartphone, SIM 800L module

ABSTRAK

Perancangan ini bertujuan untuk mengusulkan penggunaan sensor accelerometer guna mendeteksi gerakan yang terjadi pada sepeda motor. Sensor accelerometer dapat bekerja dari dalam badan motor dan akan aktif saat mesin sepeda motor dalam kondisi mati. Jika terdapat gerakan-gerakan yang didefinisikan sebagai aktivitas pencurian, maka sistem akan mengirimkan pesan kepada pengguna. Sistem juga tetap dilengkapi dengan GPS untuk memonitoring posisi sepeda motor. Pada penelitian ini, dibuat perancangan sebuah sistem keamanan sepeda motor yang terintegrasi dengan memanfaatkan beberapa komponen. Seperti mikrokontroler untuk menerima data dari tiga komponen lainnya, yaitu sensor accelerometer, modul GPS dan GSM. Data dari sensor accelerometer adalah nilai akselerasi pada sumbu- x, y dan z. Data inilah yang digunakan sebagai acuan untuk mengidentifikasi gerakan atau aktivitas pencurian. Data dari modul GPS adalah koordinat untuk menentukan posisi sepeda motor. Sedangkan, data dari modul GSM yang diteruskan ke mikrokontroler adalah perintah dari pengguna yang dikirimkan lewat pesan singkat smarhphone. Dengan menggunakan sistem yang telah di terapkan ini maka pemilik kendaraan bermotor roda dua bisa memantau keberadaan lokasi sepeda motor ketika sedang dicuri dan juga dapat menerima sms peringatan melalui nomor telepon ketika motor sedang digerakin. Hasil penelitian sistem alat ini telah berhasil digunakan untuk menunjukkan hasil yang sesuai dengan yang dirancang.

Kata Kunci: sepeda motor, sensor accelerometer, smartphone, modul SIM 800L

Penulis Korespondensi:

Rosalina N Revassy,

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik,

Universitas Cenderawasih,

Email: rosalina@el.ftuncen.ac.id

1. PENDAHULUAN

Kendaraan bermotor merupakan objek yang cukup vital dalam kehidupan masyarakat di Indonesia, yang cenderung menggunakan kendaraan pribadi dibandingkan transportasi umum. 84% dari total kendaraan tersebut didominasi oleh sepeda motor, yaitu sekitar 120 juta unit [1]. Artinya, setengah penduduk Indonesia menggunakan sepeda motor untuk menunjang aktivitasnya. Selaras dengan hal tersebut, sepeda motor juga merupakan jenis kendaraan yang paling banyak dicuri sepanjang tahun 2020, yaitu sejumlah 232.217 unit [2]. Hal ini tentunya mempengaruhi aktivitas pengguna yang sehari-hari menggunakan sepeda motor sebagai moda transportasi.

Kemungkinan terjadinya tindakan pencurian sepeda motor bukan hanya karena pelaku namun juga korban. Faktor utama bagi pelaku untuk melakukan tindakan pencurian umumnya adalah desakan ekonomi, walaupun juga karena pengaruh yang buruk dari lingkungan pergaulan. Di lain pihak, korban juga dapat menjadi penyebab tindakan pencurian tersebut, karena kelalaian saat meninggalkan kunci di motor ataupun alat pengamanan yang kurang. Berdasarkan dua faktor tersebut, penanganan untuk mencegah pencurian sepeda motor lebih mudah dilakukan dari sisi korban. Sepeda motor dapat dilengkapi dengan sistem otomasi untuk mengingatkan pengguna terkait kunci yang tertinggal di motor dan fitur pengamanan seperti identifikasi pengguna, alarm, pelacakan lewat GPS, dan kontrol motor jarak jauh.

Semua sistem pengamanan sepeda motor yang telah dikembangkan umumnya menggunakan kontrol jarak jauh untuk mematikan dan menyalakan motor. Media yang digunakan untuk komunikasi antara sistem dengan penggunalah yang membedakan seberapa jauh kontrol tersebut dapat dilakukan. Media yang digunakan berupa jaringan wifi lokal dari *smarthphone* [4], *bluetooth* [7], jaringan internet [9] [11] dan pesan singkat [5] [12]. Jaringan wifi lokal dan *bluetooth* memiliki keterbatasan jarak kurang dari 20 meter antara motor dan *smarthphone*

pengguna. Sedangkan, jaringan internet dan pesan singkat dapat membuat pengguna mengontrol motor walau dalam radius km.

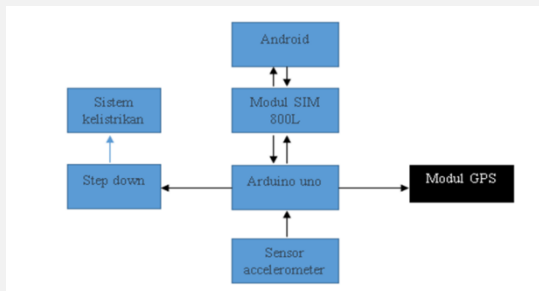
Sistem yang telah dikembangkan juga dilengkapi dengan sensor untuk identifikasi pengguna seperti RFID [5][6][8][10] dan *fingerprint* [4], serta untuk monitoring aktivitas sekitar motor menggunakan ultrasonik [8] dan *reed switch* [5]. Jika proses identifikasi tidak berhasil ataupun terjadi aktivitas yang mencurigakan maka alarm motor dapat menyala dan notifikasi peringatan dikirim ke *smarthphone* pengguna. Selain itu, terdapat juga penggunaan GPS [9][11][12] untuk melakukan pelacakan posisi atau koordinat motor. Semua fitur yang digunakan dapat meningkatkan keamanan dari sepeda motor. Namun, sistem-sistem yang telah dikembangkan tersebut masih memiliki kelemahan saat kondisi tertentu. Penggunaan sensor identifikasi baik RFID, *fingerprint*, ultrasonik dan *reed switch* tidak berfungsi jika sepeda motor langsung diangkut oleh oknum pencuri. Sistem identifikasi tersebut juga diletakkan diluar badan motor, sehingga mempermudah oknum pencuri untuk melakukan pengrusakan.

Berdasarkan kelemahan diatas, penelitian ini bermaksud untuk mengusulkan penggunaan sensor *accelerometer* guna mendeteksi gerakan yang terjadi pada sepeda motor. Sensor *accelerometer* dapat bekerja dari dalam badan motor dan akan aktif saat mesin sepeda motor dalam kondisi mati. Jika terdapat gerakan-gerakan yang didefinisikan sebagai aktivitas pencurian, maka sistem akan mengirimkan pesan kepada pengguna. Sistem juga tetap dilengkapi dengan GPS untuk memonitoring posisi sepeda motor.

2. PEMBAHASAN

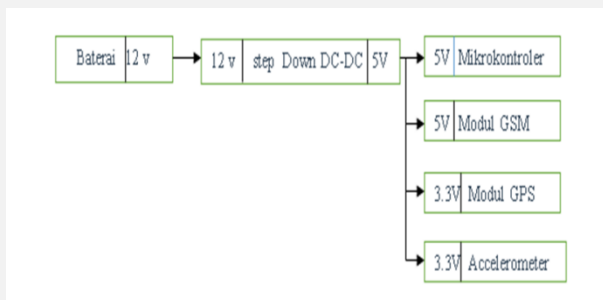
Penelitian dibagi menjadi empat tahapan utama, yaitu kajian teori, rancang bangun alat, pengambilan data, dan pengujian, serta satu tahapan tambahan yaitu perubahan alat. Jika data yang diperoleh tidak sesuai dengan rancangan, maka dilakukan perubahan terhadap rancang bangun alat. Hal ini dilakukan hingga

data yang diperoleh sesuai dengan parameter perancangan.



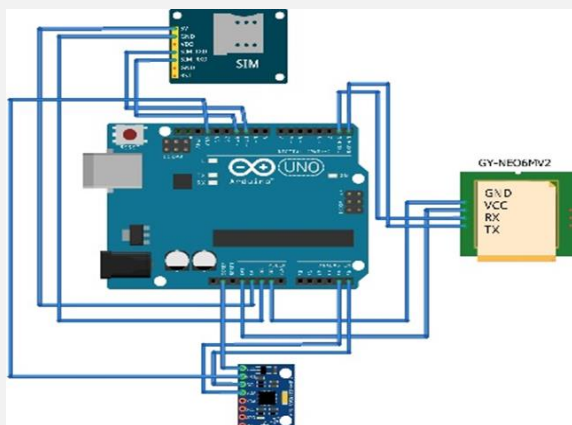
Gambar 1. Blok diagram sistem

Gambar dibawah ini menunjukkan *supply* daya pada sistem, yang sumber utamanya dari Baterai dengan tegangan 12 V. Masalahnya, tegangan kerja komponen lain berbeda dengan tegangan bateray tersebut, yaitu 5 V dan 3.3V. Hal ini dapat diatasi menggunakan komponen tambahan yaitu *step down DC to DC* dengan spesifikasi 5 V dan 3.3 V.



Gambar 2. Suplay daya sistem.

Rangkaian Hardware



Gambar 3. Rangkaian otomatis sistem

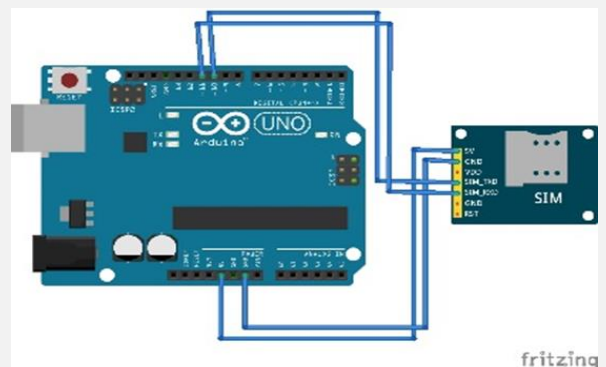
Pada gambar adalah rangkaian sistem keamanan yang akan dipasang di sepeda motor. Sebagai pusat kendali adalah menggunakan Arduino uno, sedangkan input terdapat sensor accelerometer

mendeteksi adanya gerakan sepeda motor tersebut. Sedangkan modul SIM 800L untuk memberikan peringatan kepada pemilik sepeda motor dan perinagtan itu dikirim melalui SMS untuk memberitahu kepada pemilik tersebut berupa mengirimkan informasi kalau ada indikasi yang mencurigai adanya pencurian dan juga modul GY-GPS6MV2 bertujuan untuk mengirim link lokasi goole maps lewat modul SIM 800L ketika ada perintah untuk mengirim lokasi.

Rangkaian arduino uno dan modul sim 800l untuk mengirim SMS

Untuk mengirimkan sebuah sms pada rangkaian diatas menggunakan komunikasi serial pada Gambar 3.3 dapat dilihat bahwa modul SIM 800l bisa disambungkan ke Arduino uno dengan cara :

1. Pin RXD yang ada di modul SIM 800l disambungkan ke Pin 11 Arduino Uno
2. Pin TXD yang ada di modul SIM 800l disambungkan ke Pin 10 Arduino Uno
3. Pin VCC pada modul SIM 800l disambungkan ke pin VCC dari Arduino Uno
4. Pin GND pada modul SIM 800l disambungkan ke pin GND dari Arduino Uno



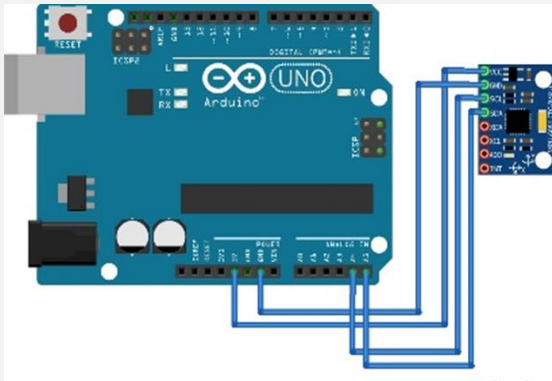
Gambar 4. Rangkaian modul sim 800l ke arduino uno

Rangkaian arduino uno dan sensor accelerometer

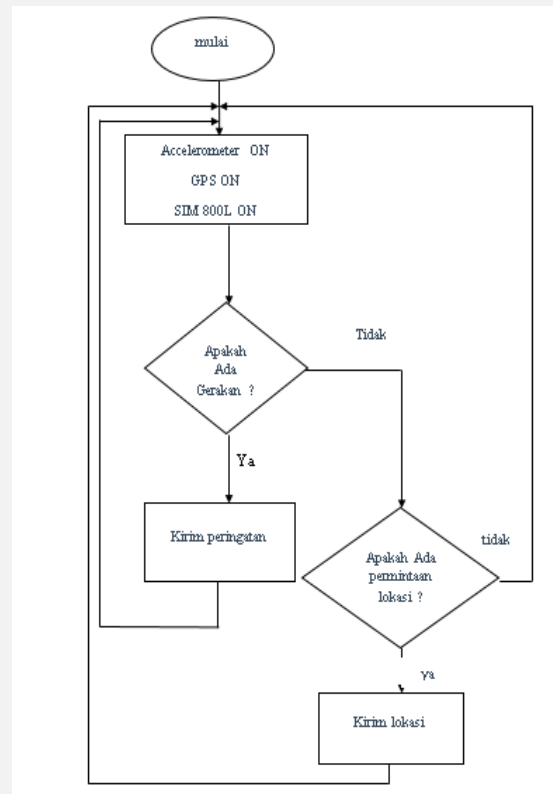
Untuk mendeteksi nilai dari pergerakan menggunakan ADC (Analog To digital converter). Pada Gambar 3.4 dapat dilihat bahwa Sensor Accelerometer bisa disambungkan ke Arduino mega dengan cara :

1. Pin VCC yang ada di sensor accelerometer disambungkan ke pin VCC Arduino Uno

2. Pin GND yang ada di sensor Accelerometer disambungkan ke pin GND Arduino Uno
3. Pin SCL yang ada di sensor Accelerometer disambungkan ke pin A1 Arduino Uno
4. Pin SDA yang ada di sensor accelerometer disambungkan ke pin A2 Arduino Uno



Gambar 5. Rangkaian Modul SIM 800L ke sensor accelerometer

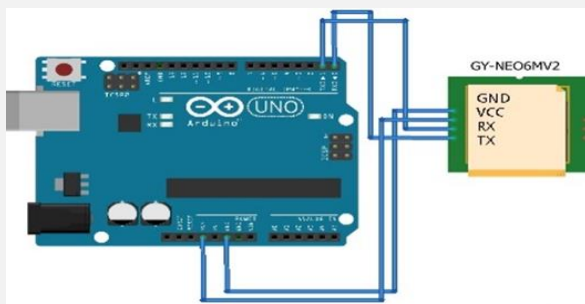


Gambar 7. flowcart rangkaian

Rangkaian Arduino uno dan modul GY-GPS6MV2

Untuk mendeteksi lokasi dengan menggunakan modul GY-GPS6MV2 Menggunakan komunikasi serial. Pada gambar dapat dilihat bahwa modul sim 800l bisa disambungkan ke arduino uno dengan cara:

1. Pin RX yang ada di mdul GY-GPS6MV2 disambungkan ke pin TX pada arduino uno
2. Pin TX yang ada dimodul GY-GPS6MV2 disambungkan ke pin RX pada arduino uno
3. Pin VCC pada modul GY-GPS6MV2 disambungkan ke pin 3,3 v pada arduino uno
4. Pin GND pada modul GY-GPS6MV2 disambungkan ke pin GND pada arduino uno

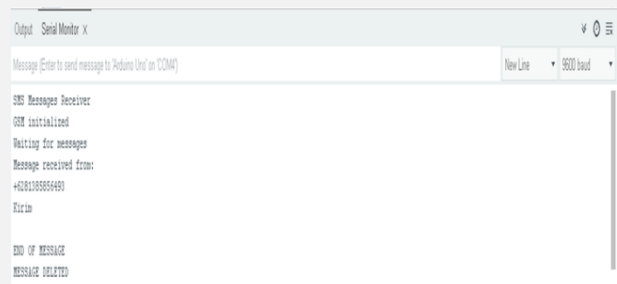


Gambar 6. Rangkaian Modul SIM 800L ke modul GY-GPS6MV2

3. HASIL

Pengujian modul sim 800l

Pada pengujian Modul SIM 800l, dilakukan dengan memasukan program perintah sederhana kedalam Arduino dengan menggunakan software Arduino IDE. Arduino uno dan program yang baik dapat mengeksekusi dengan hasil yang baik. Tujuan melakukan pengujian pada modul SIM 800l yang digunakan pada penelitian ini tidak mengalami kerusakan dan kegagalan pada saat mengeksekusi program. Sehingga pada saat Arduino digunakan dapat berjalan dengan baik dan lancar.



Gambar 8. hasil pengujian modul sim 800l pada serial monitor



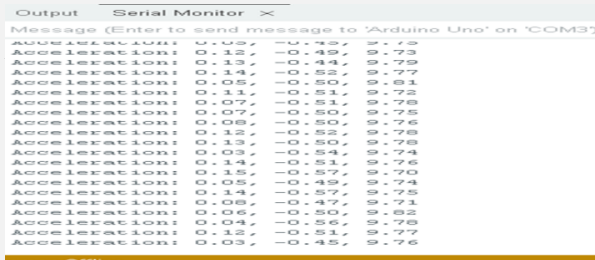
Gambar 9. hasil pengujian modul sim 800l

Tabel 1. hasil pengujian modul sim 800l untuk mengirim dan menerima sms

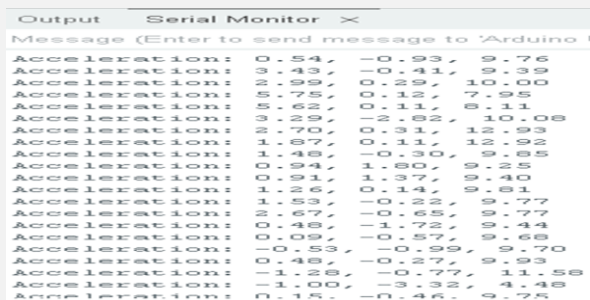
Percobaan ke	Sms yang dikirim	Sms yang di terima
1	kirim	Sudah dikirim
2	Kirim	Sudah dikirim
3	Kirim	Sudah dikirim
4	Kirim	Sudah dikirim
5	Kirim	Sudah dikirim

Pengujian pada sensor MPU6050 Untuk data Accelerometernya

Pada pengujian Sensor Accelerometer, dilakukan dengan memasukan program perintah sederhana kedalam Arduino uno dengan menggunakan software Arduino IDE. Arduino uno dan program yang baik dapat mengeksekusi dengan hasil yang baik. Tujuan melakukan pengujian ini Sensor *Accelerometer* yang digunakan pada penelitian ini tidak mengalami kerusakan dan kegagalan pada saat



Gambar 10. hasil pengujian accelerometer diserial monitor pada posisi diam



Gambar 11. hasil pengujian accelerometer di serial monitor pada posisi bergerak

Pengujian modul GY-GPS6MV2

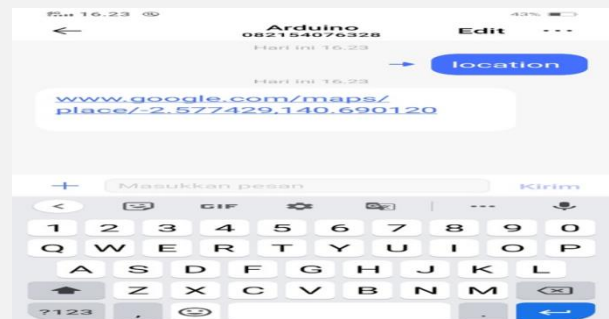
Pada pengujian modul GY-GPS6MV2 dilakukan dengan memasukan program perintah sederhana kedalam arduino dengan menggunakan software Arduino IDE. Arduino dan program yang baik dapat mengeksekusi dengan hasil yang baik. Tujuan melakukan pengujian ini untuk modul GY-GPS6MV2 yang digunakan pada penelitian ini tidak mengalami kerusakan dan kegagalan pada saat mengeksekusi program. Sehingga pada saat modul GY-GPS6MV2 digunakan dapat berjalan dengan baik dan lancar.



Gambar 12 hasil pengujian modul GY-GPS6MV2 Pada serial monitor untuk nilai latitude dan longitude

Pengujian komunikasi modul GY-GPS6MV2 lewat sms melalui modul sim 800l

Pengujian dilakukan untuk memasukan kata KUNCI melalui SMS yang ada di smartphone. apakah kata KUNCI tersebut benar, kalau benar nantinya akan mengirimkan link lokasi ke nomor tujuan. Jika kata kunci tersebut salah maka gps tidak akan mengirimkan link lokasinya. Pengujian ini untuk dilakukan memastikan apakah gps bisa mengirim link lokasinya lewat sms. Masukan kata kunci " location " di sms handphone , setelah memasukan kata kunci kemudian perhatikan lagi SMS, dihp nanti akan muncul sms seperti gambar ini



Gambar 13. kata kunci benar



Gambar 14. lokasi

Tabel dibawah ini memperlihatkan data hasil deteksi lokasi yang dikirim oleh alat sebanyak 10 kali dari lokasi yang berbeda-beda. Pertama data diambil dari lokasi.

Jalan Perkutut Waena Perumnas 2. Maka alat tersebut akan mendeteksi nilai latitude dan longitude dan data diambil sebanyak tiga kali dan hasil dari latitude dan longitude tetap sama. Data yang kedua diambil dari lokasi Entrop, tidak mengirim data latitude dan longitude karena kata kunci yang dikasih masuk melalui sms dihonephone salah.. Data yang ketiga diambil dari lokasi jalan Jayapura. Maka alat tersebut akan mendeteksi nilai latitude dan longitude dan data diambil sebanyak empat kali hasil dari nilai latitude dan longitude tetap sama.

Tabel 2. data akurasi GPS

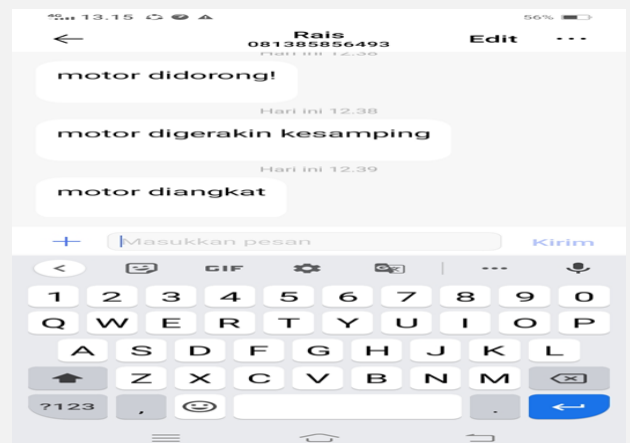
Percobaan ke	Kata kunci	Lokasi	Latitude	Longitude
1	location	Jalan perkutut waena perumnas 2	- 2.586446	140.64 5177
2	location	Entrop	-	-
3	location	jayapura	- 2.592984	140.66 7795
4	location	Perumnas 3	- 2.586860	140.64 1122
5	location	Kotaraja dalam	- 2.592960	140.66 7774
6	location	Waarung makan asi	- 2,616613 8	140.68 08198
7	location	Pemda 2 kotaraja	- 2,614818 6	140.67 96862
8	location	Awyo, Jayapura	- 2,610820 3	140.67 74402
9	location	Jm5f, jayapura papua	- 2.592495 9	140.67 37683
10	location	Kharies home stay	- 2.592798 3	140.67 15082

Pengujian komunikasi sensor *accelerometer* lewat sms melalui modul sim 8001

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sensor mendeteksi adanya gerakan yang melewati nilai ambang batas yang sudah ditentukan pada masing-masing sumbu (sumbu x,y dan z), ketika sensor mendeteksi adanya gerakan yang melewati nilai ambang batas yang ditentukan maka pada masing-masing sumbu akan mengirim sms peringatan di nomor tujuan yang sudah ditentukan. Tetapi ketika sensor tidak mendeteksi adanya gerakan yang melewati nilai ambang batas yang sudah ditentukan maka, tidak mengirim sms ke nomor tujuan tersebut.

Tabel 3. data akurasi sensor *accelerometer*

Percobaan ke	Nilai ambang batas yang ditentukan pada sumbu x ($x > 5$)	Nilai ambang batas yang ditentukan pada sumbu y ($y > 2$)	Nilai ambang batas yang ditentukan pada sumbu z ($z > 11$)	Sms peringatan
1.	5.04	0.54	9.56	Motor digerakan ke samping
	0.60	3.05	9.98	Motor didorong
	0.63	0.53	11.05	Motor diangkat
2.	3.65	1.25	10.55	-
3.	6.55	0.56	9.96	Motor digerakan kesamping
4.	0.54	3.25	9.97	Motor didorong
5.	0.54	0.53	13.26	Motor diangkat
6.	0.54	0.55	9.97	-



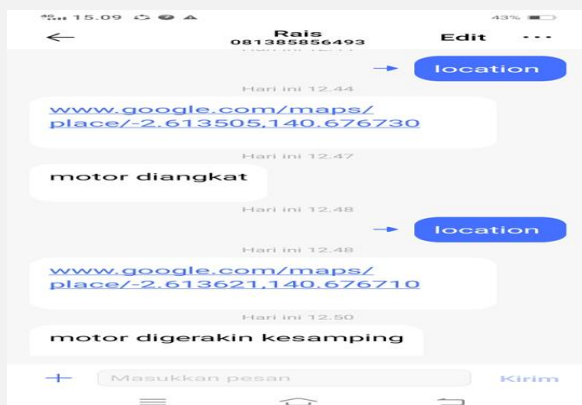
Gambar 15. tampilan sms peringatan yang muncul di handphone

Pengujian sistem keamanan sepeda motor secara keseluruhan

Pengujian ini dilakukan untuk menggabungkan secara keseluruhan codingan untuk menjadi satu, sebagai fungsi sistem keamanan sepeda motor.

Tabel 4. data akurasi sistem keamanan sepeda motor secara keseluruhan

Percobaan Ke-	Nomor telepon	Kategori	Bergerak ke sumbu x > 5	Bergerak ke sumbu y > 2	Bergerak ke sumbu z > 11	Isi sms
1	081385856493	lokasi	7.5	0.4	9.9	www.google.com/maps/place/-2.613621,140.676710 motor digerakan kesamping
2	081385856493	lokasi	0.6	2.3	9.9	http://www.google.com/maps/place/-2.613505,140.676730 motor didorong
3	081385856493	lokasi	0.5	0.6	11.25	http://www.google.com/maps/place/-2.613471,140.676680 motor diangkat
4	081385856493	lokasi	0.5	3.2	9.6	http://www.google.com/maps/place/-2.613392,140.676740 motor didorong
5	081385856493	lokasi	0.7	0.5	12.25	http://www.google.com/maps/place/-2.613247,140.676710 motor diangkat



Gambar 16. tampilan sms peringatan dan lokasi yang muncul di handphone

4. KESIMPULAN

Pada kesimpulan tugas akhir ini, Penulis ini dapat memberi kesimpulan diantaranya:

1. Pada pengujian otomasi sistem menggunakan sensor *accelerometer* untuk mendeteksi adanya gerakan yang melewati nilai ambang batas yang ditentukan pada setiap sumbu ($x > 5$, $y > 2$ dan $z > 11$) sebagai indikasi adanya pencurian sepeda motor berhasil terdeteksi dan mengirim sms secara otomatis ke pemilik kendaraan sepeda motor melalui pesan sms di handphone
2. Pada pengujian modul GY-GPS6MV2 untuk mendeteksi keberadaan lokasi sepeda motor telah berhasil digunakan dan mengirim link lokasi ketika ada perintah untuk mengirim lokasi
3. Perancangan sistem pelacakan dan pengaman kendaraan bermotor roda dua dengan menggunakan metode deteksi gerakan menggunakan sensor *accelerometer* dan *gps* telah berhasil dibuat dan mengirim lokasi serta sms peringatan ketika motor sedang digerakan oleh orang yang bukan pemilik kendaraan roda dua

5. SARAN

Adapun saran yang dapat disampaikan peneliti sebagai berikut:

1. Diharapkan untuk membuat sistem keamanan kendaraan bermotor untuk selanjutnya agar menggunakan GPS yang bisa terbaca di area manapun.
2. Bisa menghidupkan dan mematikan kontak sepeda motor secara jarak jauh menggunakan sms.
3. Diharapkan untuk menambahkan buzzer sebagai alaran ketika motor sedang digerakan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] BPS. (2021). Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis (Unit)[online], <https://www.bps.go.id/indicator/17/57/1/jumlah-kendaraan-bermotor.html>. [diakses tanggal 5 Juni 2023].

- [2] BPS. (2020). Jumlah Pencurian Kendaraan Bermotor Menurut Yang Terdaftar Menurut Jenisnya [online],
- [3] https://gunungkidulkab.bps.go.id/indikator/17/409/1/jumlah_pencurian-kendaraan-bermotor-menurut-yang-terdaftar-menurut-jenisnya.html. [diakses tanggal 5 Juni 2023].
- [4] Adhim, N., & MustikaYasi, R. (2019). Rancang Bangun Sistem Pengaman Sepeda Motor Berbasis Relay. *JOURNAL ZETROEM*, 1(1).
- [5] Juwariyah, T., Widiyanto, D., & Sulasmingsih, S. (2019). Purwa Rupa Sistem Pengaman Sepeda Motor Berbasis IoT (Internet of Things). *Jurnal Otomasi Kontrol dan Instrumentasi*, 11(1), 49-57.
- [6] Mildawati, M., & Wildian, W. (2019). Rancang Bangun Sistem Pengaman Sepeda Motor Menggunakan Radio Frequency Identification (RFID) dan Notifikasi Melalui Handphone. *Jurnal Fisika Unand*, 8(1), 13-19.
- [7] Fauzi, M. R. (2020). Rancang Bangun Pengaman Sepeda Motor Menggunakan RFID Berbasis Arduino. *Jurnal Surya teknika*, 7(2), 164-171.
- [8] Dewanto, J., & Tanuwijaya, F. (2020). Sistem Pengaman Sepeda Motor Anti Begal. *Jurnal Teknik Mesin*, 17(1), 6-10.
- [9] Lehman, A. S., & Sanjaya, J. (2020). Perancangan Sistem Pengamanan Pada Sepeda Motor. *Jurnal Komputer dan Informatika*, 15(1), 250-259
- [10] Nurani, A., Sirait, F., & Simanjuntak, I. U. V. (2019). Sistem Pengaman Sepeda Motor dengan Pelacak dan Kontrol Jarak Jauh Berbasis Android. *Jurnal Teknologi Elektro*, 10(3), 168-175.
- [11] Nugroho, P. A. (2022). Sistem Pengaman Sepeda Motor Menggunakan E-Ktp Berbasis Arduino Uno. *JEIS: Jurnal Elektro dan Informatika Swadharma*, 2(2), 9-16.
- [12] Ramadhan, H. H. I. (2020). Rancang Bangun Alat Pengaman Sepeda Motor Menggunakan Gps Berbasis Iot. *Jurnal Intake: Jurnal Penelitian Ilmu Teknik dan Terapan*, 1(2), 64-69.
- [13] Surahman, A., Prastowo, A. T., & Aziz, L. A. (2022). Rancang Alat Keamanan Sepeda Motor Honda Beat Berbasis Sim Gsm Menggunakan Metode Rancang Bangun. *Jurnal Teknologi dan Sistem Tertanam*, 3(1).