

Sistem Keamanan dengan Notifikasi Lokasi Berbasis GPS, SMS dan Mikrokontroler untuk Sepeda Motor

Security System with Location Notification based on GPS, SMS and Microcontroller for Motorcycles

Jacqueline M.S. Waworundeng¹, Glandy Septian Gara²

Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Klabat

Airmadidi, Sulawesi Utara, Indonesia

e-mail: ¹jacqueline.morlav@unklab.ac.id, ²11023900@student.unklab.ac.id

Abstrak

Penelitian ini membahas sistem keamanan yang diimplementasikan pada sepeda motor yang dapat mengirimkan notifikasi lokasi kepada pemilik sepeda motor. Metode yang digunakan mengacu pada model Prototype. Sistem ini dilengkapi dengan alat yang dirakit dengan menggunakan komponen yaitu mikrokontroler, modul GSM, modul GPS, dan baterai. Alat ini terintegrasi dengan aplikasi Google Maps, yang dapat mengirim SMS berisi link informasi lokasi kepada pemilik sepeda motor, jika diminta oleh penggunanya. Sistem telah diuji dan berjalan sesuai dengan fungsinya. Sistem keamanan dengan notifikasi lokasi ini dapat menjadi solusi alternatif bagi pemilik sepeda motor untuk mamantau, melacak dan mengetahui lokasi sepeda motornya.

Kata kunci: Arduino Uno, prototype, Google Maps, track, SIM900.

Abstract

This study discusses the security system implemented on a motorcycle that can send location notification to the motorcycle owners. The method used refers to the Prototype model. This system is equipped with tools that are assembled using components, namely a microcontroller, GSM module, GPS module, and battery. This tool is integrated with the Google Maps application, which can send an SMS containing a location information link to motorbike owners, if requested by the user. The system has been tested and runs according to its function. This security system with location notifications can be an alternative solution for motorbike owners to monitor, track and know the location of their motorcycle.

Keywords: Arduino Uno, prototype, Google Maps, track, SIM900.

1. Pendahuluan

Peningkatan jumlah pemilik sepeda motor di Indonesia berdampak terhadap kebutuhan akan sistem keamanan sepeda motor. Menurut pihak kepolisian, pada tahun 2023 dalam waktu 1 detik saja, aksi pencurian kendaraan bermotor dapat dilakukan oleh pelaku [1]. Masalah seperti kasus-kasus kehilangan maupun pencurian terjadi karena kurangnya sistem keamanan sepeda motor untuk mencegah atau meminimalkan aksi pencurian. Selain itu, ada juga kendala yang dialami oleh pengguna sepeda motor yang sering bingung atau lupa posisi parkir sepeda motornya ketika ditempatkan di area perparkiran yang cukup luas.

Berdasarkan latar belakang tersebut, solusi alternatif yang ditawarkan adalah dengan menyediakan sistem notifikasi lokasi sepeda motor dengan menggunakan rangkaian mikrokontroler yang terhubung dengan modul *Global System for Mobile Communications* (GSM) sehingga dapat memberikan informasi tentang lokasi dan koordinat sepeda motor melalui SMS kepada pemilik sepeda motor. Penelitian ini membahas tentang bagaimana merancang sistem keamanan untuk sepeda motor yang mampu memberikan informasi lokasi kendaraan sepeda motor ketika diperlukan. Melalui sistem notifikasi (*notification system*), informasi dapat segera sampai ke pengguna tentang status pesan dan kontennya sehingga pengguna dapat melakukan penilaian tindak lanjut berdasarkan informasi notifikasi yang sesuai [2]. *Short Messaging Service* (SMS) merupakan sarana yang dapat digunakan dalam sistem notifikasi pada penelitian ini.

Untuk menunjang penelitian ini, terdapat sumber-sumber terkait mengenai sistem keamanan sepeda motor yang telah dibuat. Penelitian [3] membuat sistem keamanan sepeda motor dengan GPS tracker untuk memonitoring dan mengontrol sepeda motor dari aplikasi Android. Penelitian [4] membahas sistem keamanan berbasis IoT dengan NodeMCU ESP8266. Penelitian [5] merancang alat keamanan sepeda motor dengan SIM GSM. Penelitian [6] membahas tentang penggunaan GPS, SIM800, RFID dan Arduino Nano untuk sistem keamanan sepeda motor. Penelitian [7] mengemukakan sistem autentikasi untuk keamanan sepeda motor dengan Arduino Mega 2560, Arduino Uno, RFID implant dan Wireless Xbee yang terintegrasi dalam satu modul digital sehingga pengguna dapat mengontrol sistem dengan *switch on/off* tanpa menggunakan kunci konvensional bawaan pabrikan. Penelitian-penelitian tersebut menjadi pembandingan dan referensi dalam pengembangan sistem yang dibuat.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini mengacu pada metode Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) dengan model *prototype*. Model *prototype* dengan tahapan komunikasi (*communication*), perencanaan cepat (*quick plan*), pemodelan desain cepat (*modeling quick desain*), konstruksi prototipe (*construction of prototype*) dan penyajian sistem umpan balik (*deployment, delivery & feedback*) sebagai masukkan dalam pengembangan sistem [8].

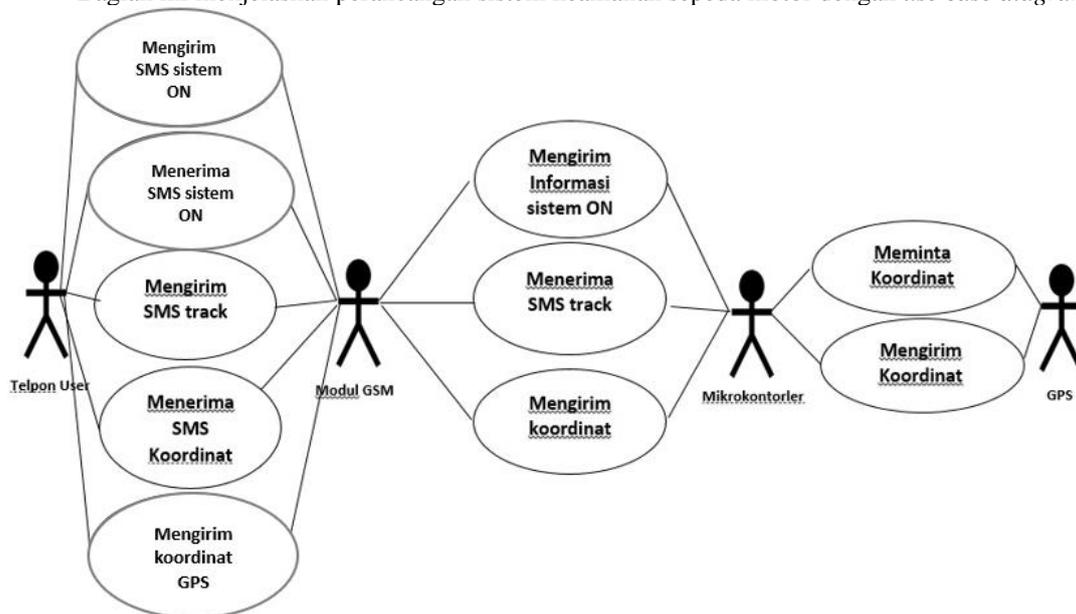
Instrumen penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder sebagai acuan. Data primer diperoleh dari observasi dan pengamatan perilaku pengguna/pemilik sepeda motor, bagaimana mereka menjaga sepeda motor dari ancaman pencurian. Data sekunder didapatkan melalui kajian pustaka melalui pengumpulan referensi terkait dengan penelitian yang diambil dari buku, jurnal maupun sumber lain yang bermanfaat dalam penyelesaian penelitian ini.

3. Hasil dan Pembahasan

Bagian ini membahas tentang analisa dan perancangan sistem, konseptual sistem, dan implementasi sistem.

3.1. Analisa dan perancangan sistem

Bagian ini menjelaskan perancangan sistem keamanan sepeda motor dengan *use case diagram*.



Gambar 1. Use case diagram

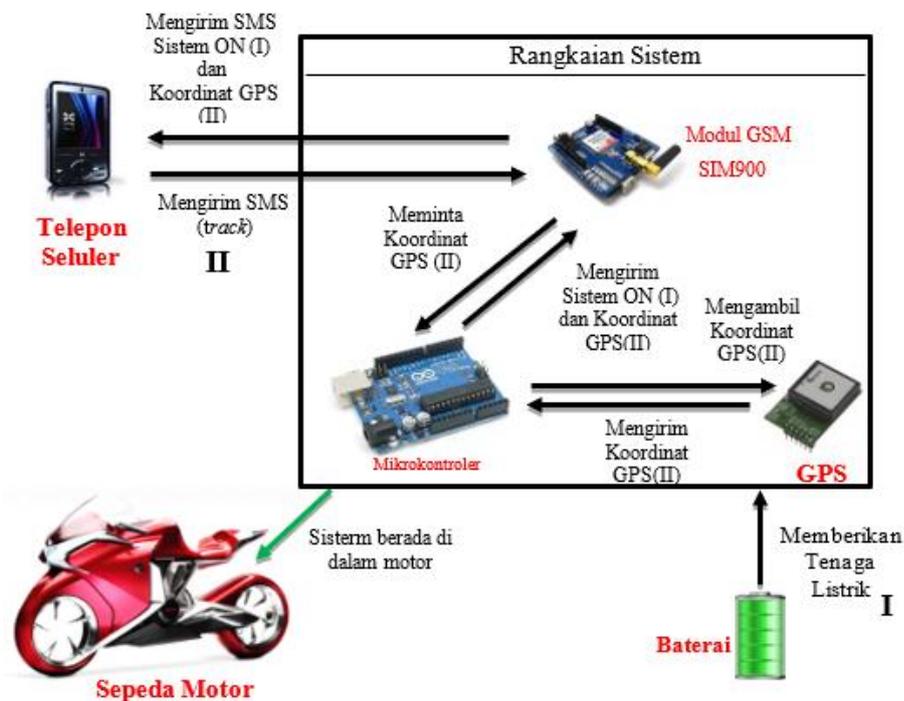
Gambar 1 menunjukkan *use case diagram* dengan aktor yang terlibat dalam sistem keamanan sepeda motor yaitu *user*, perangkat telepon seluler, mikrokontroler, modul GPS dan modul GSM. Modul GSM mengirim SMS sistem ON ke perangkat telepon *user* pada saat sistem mendapat arus listrik dari baterai. Pada saat daya listrik masuk ke mikrokontroler, mikrokontroler mengirimkan informasi sistem ON ke modul GSM. Modul GSM menerima informasi sistem ON dari mikrokontroler, kemudian mengirimkan SMS sistem ON ke telepon *user*. *User* mengirim perintah via SMS dengan kata “track” ke sistem untuk meminta lokasi koordinat GPS. Mikrokontroler menerima SMS track untuk mengambil koordinat di GPS. Mikrokontroler meminta koordinat ke GPS dan GPS mengirim lokasi koordinat ke mikrokontroler. Mikrokontroler

mengirimkan koordinat ke modul GSM. Modul GSM mengirimkan SMS berisi informasi lokasi koordinat GPS ke telepon *user* dalam bentuk *link* Google Maps. Telepon *user* menerima SMS yang berisi lokasi koordinat GPS dari modul GSM. *User* dapat mengetahui lokasi dengan melakukan klik pada *link* Google Maps yang disertakan dalam SMS.

3.2. Konseptual sistem

Penelitian ini memanfaatkan komponen perangkat keras dalam pembuatan alat yang dapat ditempatkan di bagian tersembunyi di sepeda motor untuk mengirimkan posisi atau lokasi sepeda motor. Komponen yang digunakan yaitu mikrokontroler sebagai komputer chip tunggal (*single chip*) yang terdiri dari *Central Processing Unit (CPU)*, memori (RAM/ROM), jalur Input/Output (I/O), *interrupt controller*, dan *timer* [9]. Alat yang dirancang, menggunakan mikrokontroler ATmega328 yang ada pada Arduino Uno. Selanjutnya terdapat modul GSM SIM900 [10] yang merupakan mesin *dual-band* GSM/GPRS yang dapat digunakan bersama *Arduino board* untuk fitur SMS, telepon ataupun data GPRS. Komponen berikutnya yaitu *Global Positioning System (GPS)*, dalam penentuan letak di permukaan bumi melalui sinkronisasi sinyal satelit [11]. Modul GPS yang digunakan yaitu GPS Ublox NEO 6M. Alat yang dirancang menggunakan baterai untuk memberikan tenaga pada komponen lainnya. Baterai mengkonversi energi kimia yang tersimpan menjadi energi listrik untuk digunakan oleh suatu perangkat elektronik [12]. Komponen-komponen tersebut dirakit dan diprogram untuk menjalankan fungsi pemberitahuan lokasi dengan memanfaatkan Google Maps. Google Maps adalah platform pemetaan web dan aplikasi konsumen yang dibuat oleh Google yang menampilkan citra satelit, foto udara, peta jalan, pemandangan panorama jalan interaktif 360° (*street view*), kondisi lalu lintas *real-time*, dan perencanaan rute untuk perjalanan dengan berjalan kaki, mobil, sepeda, dan transportasi umum [13]. Pada tahun 2020, penggunaan Google Maps mencapai lebih dari satu miliar orang setiap bulan di seluruh dunia.

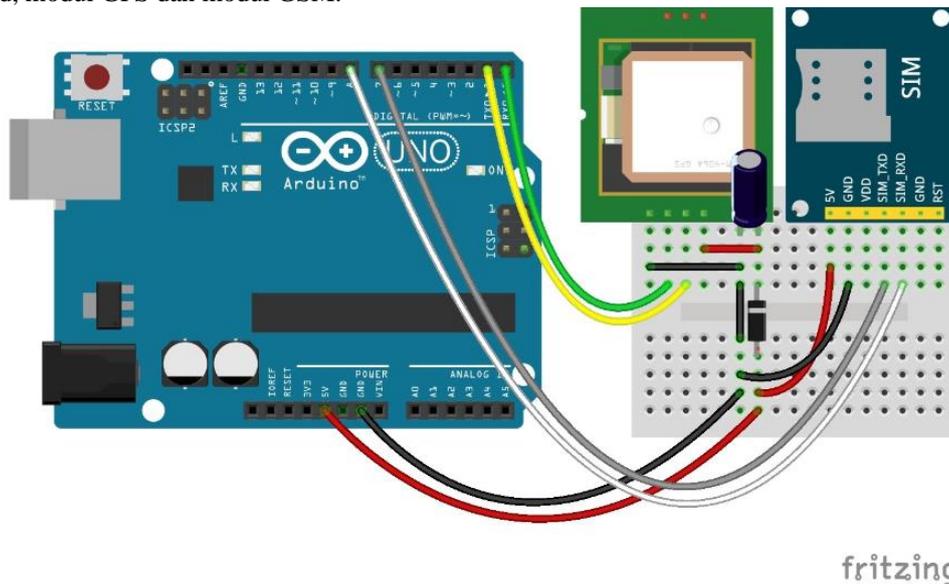
Gambar 2 menunjukkan desain sistem dan interkoneksi antara komponen perangkat keras. Sistem dijalankan ketika ada daya listrik yang di berikan oleh baterai. Ketika sistem On, mikrokontroler melalui module GSM mengirimkan SMS sistem telah On ke telepon seluler. User mengirimkan SMS dengan kata kunci “*track*” untuk meminta koordinat dari GPS. Perintah untuk mengambil koordinat GPS dilaksanakan oleh mikrokontroler. Setelah mikrokontroler mendapatkan lokasi koordinat GPS, mikrokontroler mengirimkannya ke modul GSM. Modul GSM mengirimkan kembali SMS notifikasi ke nomor telepon *user* berupa koordinat dari GPS dan juga *link* yang langsung terhubung dengan Google Maps.



Gambar 2. Desain sistem

3.3. Implementasi sistem

Gambar 3 menunjukkan skema rangkaian alat yang terdiri dari komponen mikrokontroler Arduino Uno board, modul GPS dan modul GSM.



Gambar 3. Implementasi rangkaian alat

Gambar 4 menunjukkan penggalan kode program untuk mengirim SMS saat sistem dioperasikan.

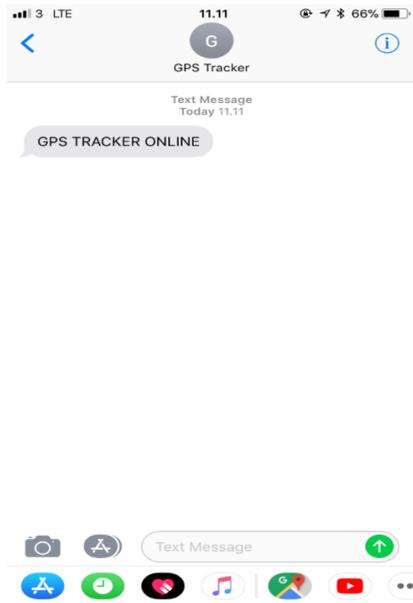
```

15 void setup(){
16   pinMode(led,OUTPUT);
17   Serial.begin(9600);
18   if (gsm.begin(9600)){
19     sms.SendSMS("089636901316", "GPS TRACKER ONLINE");
20     delsms();
21     digitalWrite(led,HIGH);
22     delay(1000);
23     digitalWrite(led,LOW);
24     delay(1000);
25     digitalWrite(led,HIGH);
26     delay(1000);
27     digitalWrite(led,LOW);
28     delay(1000);
29     digitalWrite(led,HIGH);
30     delay(1000);
31     digitalWrite(led,LOW);
32     delay(1000);
33   }

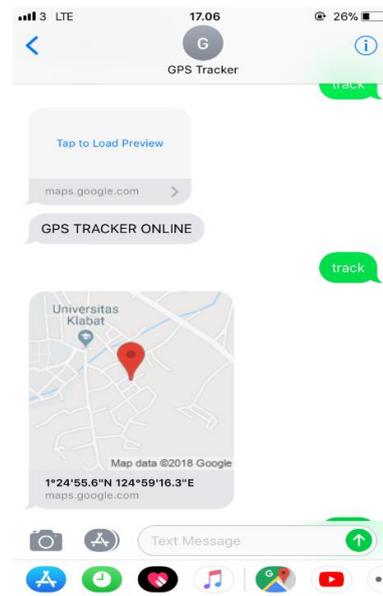
```

Gambar 4. Penggalan kode program sistem On

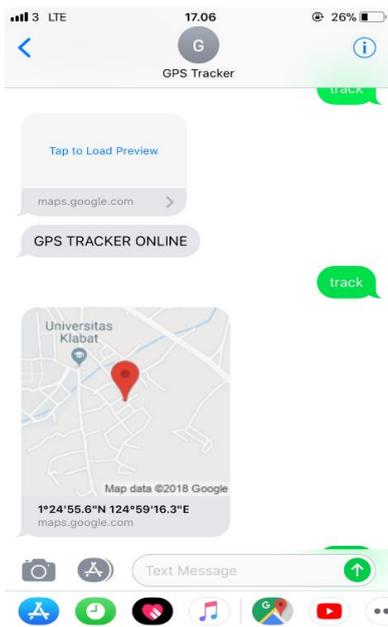
Gambar 5 menunjukkan pesan SMS berisi informasi sistem telah *online* yang di kirim dari modul GSM pada saat sistem diaktifkan. Gambar 6 merupakan SMS yang berisi kata "*track*" yang di kirim ke sistem untuk meminta atau mencari lokasi koordinat dari GPS. Gambar 7 adalah SMS yang masuk ke telepon *user* yang berisi link koordinat dari GPS setelah user mengirimkan perintah SMS "*track*". Link tersebut bisa di *click* dan langsung terhubung dengan aplikasi Google Maps. Gambar 8 adalah lokasi yang di temukan aplikasi Google Maps setelah klik link yang ada di SMS pada Gambar 7.



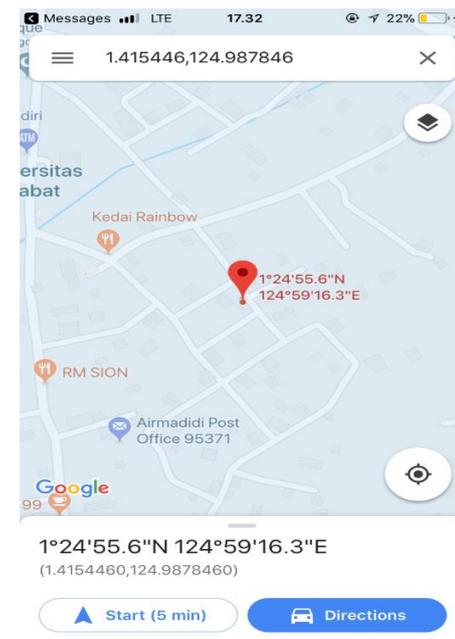
Gambar 5. SMS sistem telah online



Gambar 6. Mengirim SMS “track”



Gambar 7. SMS masuk dengan koordinat GPS



Gambar 8. Tampilan koordinat GPS

Tabel 1. Hasil pengujian akhir sistem

Sistem	Deskripsi	Hasil
Rangkaian alat	Arduino Uno, modul GPS, dan modul GSM terhubung dengan baterai dan dapat diaktifkan untuk menjalankan fungsi program.	Sistem aktif dalam kondisi ON
Fungsi kirim SMS “ON” dan “track”	Telepon seluler user mengirim SMS dengan perintah “ON” dan “track” ke sistem, diproses oleh modul GSM dan Arduino Uno untuk mengambil koordinat lokasi pada modul GPS.	Sistem sukses membaca perintah melalui SMS
Fungsi terima SMS koordinat lokasi	Telepon seluler user menerima pesan SMS notifikasi koordinat lokasi dari sistem	Sistem sukses mengirim SMS koordinat lokasi ke telepon user.

Tabel 1 merupakan hasil pengujian akhir sistem keamanan dengan notifikasi lokasi berbasis GPS, SMS dan mikrokontroler untuk sepeda motor dengan metode *black box testing* dan didapati bahwa sistem yang dibuat dapat menjalankan fungsi sesuai tujuan penelitian.

4. Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem keamanan sepeda motor untuk memberikan pemberitahuan mengenai posisi sepeda motor jika diperlukan. Berdasarkan hasil penelitian, maka disimpulkan bahwa sistem yang dibuat dapat memberikan informasi melalui SMS berupa koordinat GPS yang dapat digunakan oleh *user* untuk melacak lokasi sepeda motor. SMS yang berisi *link* koordinat, ketika di klik dapat langsung terhubung dengan aplikasi Google Maps.

Saran untuk pengembangan sistem dapat dilanjutkan dengan menambahkan *buzzer* sebagai alarm peringatan jika ada indikasi aksi pencurian sepeda motor dan juga membuat aplikasi *mobile* yang secara *real-time* dapat melacak lokasi sepeda motor.

Daftar Pustaka

- [1] A. M. Sukma, "Polisi: Pencurian Sepeda Motor Cuma Butuh 1 Detik, Waspada!," Jakarta, May 2023. Accessed: Aug. 02, 2023. [Online]. Available: <https://otomotif.bisnis.com/read/20230508/273/1653750/polisi-pencurian-sepeda-motor-cuma-butuh-1-detik-waspada>
- [2] Jin, "Notification system architecture," Dec. 2021. <https://interviewnoodle.com/notification-system-architecture-e0d98ab3d18> (accessed Aug. 02, 2023).
- [3] I. G. A. M. Y. Mahaputra, I. G. A. P. R. Agung, and L. Jasa, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Dengan GPS Tracker Berbasis Mikrokontroler dan Aplikasi Android," *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, vol. 18, no. 3, pp. 361–368, Dec. 2019, doi: 10.24843/mite.2019.v18i03.p09.
- [4] A. B. P. Manullang, Y. Saragih, and R. Hidayat, "Implementasi Nodemcu Esp8266 dalam rancang bangun sistem keamanan sepeda motor berbasis IoT," *JIRE (Jurnal Informatika & Rekayasa Elektronika)*, vol. 4, no. 2, pp. 163–170, Nov. 2021, Accessed: Aug. 02, 2023. [Online]. Available: <https://e-journal.stmiklombok.ac.id/index.php/jire/article/view/381>
- [5] A. Surahman, A. T. Prastowo, and L. A. Aziz, "Rancang alat keamanan sepeda motor Honda Beat berbasis SIM GSM menggunakan metode rancang bangun," *JTST (Jurnal Teknologi dan Sistem Tertanam)*, vol. 3, no. 1, pp. 17–24, 2022, Accessed: Aug. 02, 2023. [Online]. Available: <https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/jtst/article/view/1918>
- [6] A. Rabiula, Afriyandi, H. Pathoni, and A. Y. Pratama, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Menggunakan GPS dan SIM800 Berbasis Mikrokontroler Arduino nano," *Jurnal Engineering*, vol. 5, no. 1, pp. 56–64, 2023.
- [7] M. T. Tombeng, A. A. Taghulihi, and J. M. S. Waworundeng, "Implementation of Wireless Xbee Autentication System of Motorcycle," *Cogito Smart Journal*, vol. 5, no. 1, pp. 45–55, Jun. 2019, Accessed: Aug. 02, 2023. [Online]. Available: <https://cogito.unklab.ac.id/index.php/cogito/article/view/150>
- [8] R. S. Pressman and B. R. Maxim, "Software Engineering: A Practitioner's Approach," in *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, 9th ed. New York: McGraw-Hill Education, 2019, pp. 27–28.
- [9] J. Iovine, *PIC Robotics -A beginner's guide to Robotics Projects using the PIC Micro*. New York: McGraw-Hill, 2004.
- [10] SIMCom, "Hardware Design SIM900A_HD_V1.01," Shanghai, 2009.
- [11] S. Zaidman, "Global Positioning System Wide Area Augmentation System (WAAS) Performance Standard," Washington, DC, Oct. 2008. Accessed: Aug. 02, 2023. [Online]. Available: <https://www.gps.gov/technical/ps/2008-WAAS-performance-standard.pdf>
- [12] N. Kamal, "Pengertian baterai: prinsip, fungsi dan jenis-jenisnya," 2021. <https://www.gramedia.com/literasi/pengertian-baterai/> (accessed Aug. 02, 2023).
- [13] Google Sites, "Google Maps Metrics and Infographics - Google Maps for iPhone," Apr. 2021. Accessed: Aug. 02, 2023. [Online]. Available: <https://sites.google.com/a/pressatgoogle.com/google-maps-for-iphone/google-maps-metrics>