

## SISTEM MONITORING KENDARAAN BERMOTOR SECARA REALTIME BERBASIS GPS TRACKING DAN INTERNET OF THINGS (IOT) MENGGUNAKAN ANDROID

Isnawaty<sup>1</sup>, Muhlis<sup>2\*</sup>, L.M.Fid Aksara<sup>3</sup>, L.M.Golok Jaya<sup>4</sup>, Bambang Pramono<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Jurusan Teknik Infomatika, Universitas Halu Oleo, Indonesia

E-mail: <sup>1</sup>isnawaty@uho.ac.id, <sup>2</sup>poleangmuhlis.com@gmail.com, <sup>3</sup>fidaksara@uho.ac.id, <sup>4</sup>laodemgj@uho.ac.id, <sup>5</sup>bambang.pramono@uho.ac.id

### Abstrak

Sistem *monitoring* kendaraan bermotor secara *realtime* berbasis *GPS tracking* dan *Internet of Things* bertujuan mempermudah pemilik kendaraan bermotor dalam proses pencarian kendaraan yang telah dicuri. Sistem ini menggunakan *Global Positioning System* (GPS) sebagai alat untuk mendeteksi lokasi motor. Data lokasi tersebut dikirim melalui *MODEM MF65* menuju *Firestore*, kemudian ditampilkan dalam bentuk GIS pada sebuah Android. GPS bekerja dengan mendeteksi titik koordinat dari satelit sehingga memperoleh titik *longitude* dan *latitude*. Pengujian keakuratan modul GPS dilakukan dengan membandingkan titik koordinat yang didapatkan modul GPS dan *GPS Mobile Phone* sehingga didapatkan sebuah galat antar 2 alat yang dibandingkan. Hasil dari pengujian modul GPS mendapatkan titik *longitude* -4.011392 memiliki selisih 0,000063 dengan nilai *GPS Mobile Phone* -4.011329, titik *latitude* dari modul GPS bernilai 122.517802 dengan selisih 0.000036 dari *GPS Mobile Phone* bernilai 122.517838. Hasil pengujian system ini berfungsi dengan baik, yang ditunjukkan yaitu alat mampu memonitoring kendaraan bermotor dengan baik.

**Kata kunci:** *NodeMCU, Internet of Things, Monitoring, Motor, Gps Tracking.*

### PENDAHULUAN

Kendaraan bermotor adalah kendaraan yang digerakkan oleh peralatan teknik untuk pergerakannya, dan digunakan untuk transportasi darat [1]. Menurut Asosiasi Industri Sepeda Motor Indonesia (2017) menyebutkan bahwa jumlah penjualan sepeda motor 3 tahun terakhir yaitu tahun 2014 sebanyak 7.867.195 unit, tahun 2015 sebanyak 6.475.155 unit, tahun 2016 sebanyak 5,931,285 unit [2], dan jumlah pengguna sepeda motor tahun 2018 di Indonesia tercatat menyentuh angka 137.8 juta unit [3]. Berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa sepeda motor merupakan alat transportasi yang banyak digunakan masyarakat Indonesia. Akan tetapi dengan perkembangan itu tidak diimbangi dengan perkembangan sistem keamanannya, menjadikan tingkat pencurian kendaraan sepeda motor menjadi sangat tinggi [4].

Tingginya kepemilikan kendaraan bermotor ini juga diikuti dengan tingginya kasus tindak kriminal pencurian kendaraan bermotor. Badan Pusat Statistik (2017:41) menyebutkan kasus pencurian tersebut pada tiga tahun terakhir yaitu tahun 2014 sebanyak 42.165 kasus, 2015 sebanyak 38.389 kasus dan tahun 2016 sebanyak 37.871 kasus yang diketahui

[2]. Berbagai macam sistem pengamanan telah diterapkan untuk menangani kasus pencurian kendaraan, di antaranya gembok cakram, pengaman tombol rana (*Secure Key Shutter*), alarm motor, hingga yang paling mutakhir yaitu sistem kunci tanpa metal (*Keyless System*) dengan sistem cerdas. Namun pengamanan dengan aksi pasif tersebut hanya bersifat pencegahan saja, tanpa meninggalkan jejak si pencuri [4].

Oleh karena itu diperlukan suatu sistem yang dapat melacak kendaraan jika pencuri telah berhasil membobol dan membawa kabur kendaraan dengan menggunakan android, *GPS* (*Global Positioning System*) dan *Google Maps*, *NodeMCU*, *modul GPS*, *Modem*, *regulator* dan *firebase* diaplikasikan pada sepeda motor untuk mendapatkan posisi dari sepeda motor secara *realtime*. Posisi kendaraan dilacak oleh satelit *GPS* dan data koordinat lokasi akan dikirimkan ke web server secara periodik yang nantinya data ditampilkan dalam bentuk peta menggunakan *Google Maps*. *Firestore* digunakan karena mendukung *socket programming* dan dapat diintegrasikan dengan berbagai *platform* web untuk membantu membuat aplikasi *realtime* [5]. Penelitian dilakukan dengan menerapkan *internet of things* dan menambahkan riwayat

sebagai acuan titik lokasi terakhir kendaraan serta menampilkan jarak antara titik android dengan titik lokasi kendaraan dengan memanfaatkan fungsi dari *firebase*.

*Global Positioning System* (GPS) merupakan sistem yang berfungsi menentukan letak di permukaan bumi dengan bantuan penyalarsan oleh satelit. GPS menggunakan data dari satelit untuk mengkalkulasi keakuratan posisi di bumi. Semua GPS bekerja dengan cara yang sama tetapi mereka terlihat sangat berbeda dan memiliki software yang berbeda pula serta memiliki bentuk yang beraneka ragam, tergantung dari vendor pembuatnya [6].

*NodeMCU* adalah sebuah papan elektronik yang berbasis chip ESP8266 dengan kemampuan mengaplikasikan fungsi *microcontroller* dan juga jaringan internet (*WiFi*). Ditemukan jumlah pin I/O bahkan mampu mengembangkan membentuk sebuah aplikasi pemantauan ataupun pengendalian pada pekerjaan IOT. *NodeMCU ESP8266* bisa di program dengan compiler-nya Arduino, memanfaatkan Arduino IDE. Gambar rangka dari *NodeMCU ESP8266*, terdapat port USB (mini USB) akhirnya dapat mempermudah dalam mengatur programnya [7].

*Flutter* adalah SDK untuk pengembangan aplikasi *mobile* dengan kinerja tinggi, aplikasi untuk iOS dan Android, dari satu *codebase* (basis kode) yang dibuat oleh Google dengan lisensi *open source*. Tujuannya adalah memungkinkan pengembang untuk menghadirkan aplikasi berkinerja tinggi yang terasa alami pada *platform* yang berbeda. Untuk membuat aplikasi *Flutter*, diperlukan untuk mengerti bahasa *Dart* [8].

*Firestore Database* merupakan penyimpanan basis data *nonSQL* yang memungkinkan untuk menyimpan beberapa tipe data. Tipe data itu antara lain *String*, *Long*, dan *Boolean*. Data pada *Firestore Database* disimpan sebagai objek *JSON tree*. Tidak seperti basis data SQL, tidak ada tabel dan baris pada basis data *noSQL*. Ketika ada penambahan data, data tersebut akan menjadi node pada struktur *JSON*. *Node* merupakan simpul yang berisi data dan bisa memiliki cabang-cabang berupa node lainnya yang berisi data pula. Proses pengisian suatu data ke *Firestore Database* dikenal dengan istilah *push* [9].

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data sebagai berikut:

### (1) Kajian Pustaka

Kajian pustaka adalah metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara melakukan pengumpulan data pendukung penelitian yang akan dijadikan referensi, data dapat berupa buku, paper, jurnal, skripsi dan sebagainya.

### (2) Wawancara (interview)

Pengumpulan data dengan wawancara ini dilakukan untuk mengumpulkan informasi-informasi yang dibutuhkan dalam penelitian. Wawancara yang dilakukan terkait pada hal komponen elektronika dan perancangan alat.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### HASIL

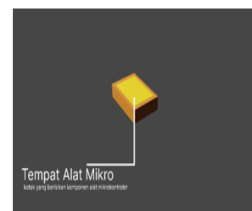
#### a. Perancangan Alat *Monitoring* Kendaraan Bermotor.

Menjelaskan bahwa letak alat saat melakukan *monitoring* kendaraan bermotor.



Gambar 1. Tampilan *Monitoring*

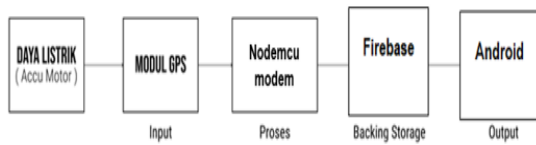
Menampilkan struktur yang ada pada alat *monitoring* lokasi pada kendaraan bermotor yang terdiri dari modul GPS yang berfungsi untuk mendeteksi lokasi kendaraan, *modem wireless* sebagai alat penyedia jaringan internet serta *Nodemcu* berfungsi sebagai mengolah data yang diterima dari modul GPS kemudian dikirim ke *firebase*.



Gambar 2. Wadah Alat *Monitoring*

#### b. Perancangan *Blok Diagram Sistem*.

Gambar 3 menunjukkan bagaimana arsitektur sistem *monitoring* kendaraan bermotor.



Gambar 3. Arsitektur Sistem

Keterangan :

*i. Input Device*

Pada sistem yang dirancang antara lain yaitu modul GPS dimana bertugas untuk mendeteksi lokasi dengan menangkap dan memproses sinyal dari satelit navigasi. Setelah lokasi ditemukan, GPS kemudian mengirimkan data tersebut ke process device. Yang nantinya data yang dikirim akan diolah untuk kemudian dijadikan informasi yang diperlukan.

*ii. Process device*

Pada sistem yang dirancang adalah Arduino uno yang bertugas untuk mengolah data yang telah dikirim oleh GPS. Data yang diolah kemudian dikirim ke Output system agar data yang telah diolah dapat ditampilkan.

*iii. Backing storage*

Pada sistem yang dirancang adalah firebase, firebase digunakan untuk menyimpan data yang dikirim oleh process device secara real-time, data yang diperbaharui secara real-time tersebut digunakan user untuk melakukan Monitoring.

*iv. Output System*

Pada sistem yang dirancang adalah android. Android digunakan untuk menampilkan data yang dikirim oleh process device, data yang ditampilkan secara real-time tersebut akan digunakan user untuk melakukan monitoring posisi kendaraan motor dengan menampilkan lokasi motor.

c. Implementasi *Hardware*

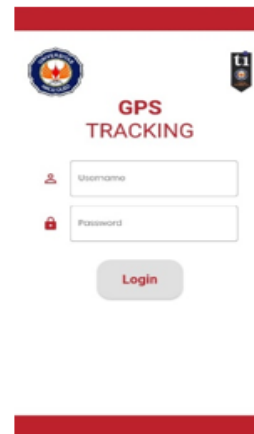
Implementasi perangkat keras untuk sistem monitoring bendaraan bermotor dilakukan dengan menggunakan Modul GPS dan Internet of Things yang ditanam ke dalam perangkat NodeMCU.



Gambar 4. Tampilan Keseluruhan

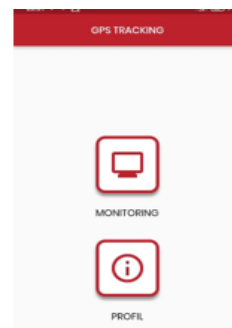
d. Hasil

Implementasi Tampilan Smartphone. Halaman login pada android menampilkan halaman login yang terdiri dari username dan password.



Gambar 5. Halaman *Login*

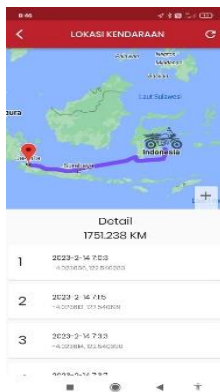
Pada halaman *dashboard* ditampilkan beranda pilihan menu untuk melakukan salah satunya yaitu menu *Monitoring* lokasi kendaraan dan riwayat lokasi yang pernah dilalui oleh kendaraan.



Gambar 6. Halaman *Dashboard*

Pada halaman *monitoring* menampilkan lokasi kendaraan yang telah dipasangkan alat *GPS Tracking* dalam sebuah

peta dengan memanfaatkan fungsi dari *Google Maps*



Gambar 7. Halaman *Monitoring*

Proses pengujian keakuratan modul *GPS* yang digunakan dalam membangun alat *monitoring* lokasi kendaraan yaitu dengan cara membandingkan antara titik koordinat yang dideteksi oleh modul *GPS* dan juga *GPS mobile Phone*. Nilai galat atau nilai error didapatkan dengan cara melihat selisih antar kedua *GPS* yang dibandingkan

Tabel 1. Pengujian Modul *GPS*

Wilayah 1		
Indikator	Longitude	Latitude
GPS Mobile Phone	-4.011392	122.517802
GPS Tracking	-4.011329	122.517838
Galat	0,000063	0.000036
Wilayah 2		
Indikator	Longitude	Latitude
GPS Mobile Phone	-3.976333	122.51664
GPS Tracking	-3.976305	122.51670
Galat	0.000027	0.000006
Wilayah 3		
Indikator	Longitude	Latitude
GPS Mobile Phone	-3.996612	122.547311
GPS Tracking	-3.996630	122.547363
Galat	0.000018	0.000052

e. Pengujian *NodeMCU*

*NodeMCU* yang digunakan sebagai otak atau pusat pemroses program mikrokontroler yang menghubungkan antara input device dan output device, sehingga komponen-komponen pada alat mikrokontroler dapat berjalan dengan baik. Daya atau sumber listrik yang digunakan oleh *nodeMCU* didapatkan dari aki motor yang disambungkan dengan menggunakan *Step Down Dc-To-Dc Converter* sebagai penurun serta menstabil daya sehingga alat mikrokontroler tidak menerima daya secara berlebihan.

Tabel 2. Pengujian *NodeMCU*

No	Power	NodeMCU	Hasil Uji
1.	Off	Off	Berhasil
2.	On	On	Berhasil

Pada tabel 2 menjelaskan *NodeMCU* mendapatkan daya dari aki motor sehingga sangat bergantung pada kondisi aki tersebut, Ketika *Power* pada kendaraan motor dalam keadaan *Off* maka otomatis *nodeMCU* tidak menerima daya/*Off*, ketika *Power* dalam keadaan *On* maka *NodeMCU* juga secara otomatis *On*.

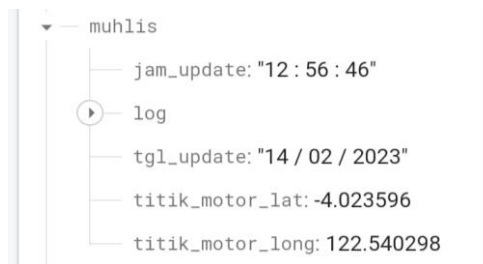
f. Pengujian *Firebase*

Pada pengujian *firebase* dilakukan dengan proses *monitoring* apakah lokasi/titik koordinat yang didapatkan dari Modul *GPS* dapat tersimpan dan melakukan *Update* setiap waktu atau sesuai dengan program yang dimasukkan pada *Arduino IDE*.

Tabel 3. Pengujian *Firebase*

No	Titik Koordinat	Waktu
1.	-4.023580, 122.540314	2023-2-14 12:56:24
2.	-4.023582, 122.540298	2023-2-14 12:56:36
3.	-4.023596, 122.540298	2023-2-14 12:56:46

Pada tabel 3 menjelaskan proses penyimpanan data berupa titik koordinat disimpan serta melakukan update secara *realtime* selama alat *GPS Tracking* dalam keadaan *On* atau aktif.



Gambar 8. *Update Firebase*

Pada gambar 8 menunjukkan tampilan pada saat data sedang dalam proses *save* dan *update*. Data yang disimpan berupa waktu termasuk tanggal dan jam serta titik koordinat *latitude* dan *longitude* kendaraan motor yang telah dilacak oleh alat *GPS Tracking*.



Gambar 9. Data Tersimpan di *Firestore*

Pada gambar 9 menjelaskan bahwa *firebase* terakhir melakukan *update* data yaitu pada tanggal 14 Februari 2023, pada pukul 12:56:46 dengan titik koordinat -4.023596, 122.540298.

g. Pengujian Aplikasi Mobile dalam pembacaan modul GPS

Rincian skenario pengujian pada kasus penggunaan ini dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Skenario Pengujian Modul GPS

Judul	Pengujian Keberhasilan aplikasi mobile dalam melakukan pembacaan data modul GPS
Tujuan pengujian	Menguji keberhasilan alat dalam melakukan pembacaan data dari modul GPS
Skenario	Pengguna melihat / <i>monitoring</i> lokasi kendaraan motor pada aplikasi mobile
Kondisi awal	Nilai data modul GPS pada aplikasi mobile menunjukkan 0
Langkah pengujian	Pengguna melihat aplikasi mobile
Hasil yang diharapkan	Aplikasi menunjukkan lokasi kendaraan motor setiap saat

Hasil yang didapat	Aplikasi menunjukkan kendaraan motor setiap saat	dapat lokasi setiap saat
Hasil pengujian	Berhasil	
Kondisi akhir	Aplikasi menunjukkan kendaraan motor setiap saat	dapat lokasi setiap saat

h. Pengujian *BlackBox*

Pada tabel 5 dapat dilihat proses pengujian sistem dengan menggunakan metode pengujian *blackbox* pada tabel pengujian ini memiliki 4 komponen utama yaitu: *input/event*, *output*, hasil uji dimana dari keempat komponen ini masing-masing memiliki isi yang merupakan bentuk representasi dari alur atau tatacara menjalankan sistem yang telah dibuat. Proses pengujian *blackbox* ini mengacu pada keberhasilan output sistem berdasarkan hasil yang dilakukan oleh *User*, dari hasil uji mencapai keberhasilan.

Tabel 5. Pengujian *BlackBox*

Input/Event	Output	Hasil Uji
Melakukan <i>login</i> dengan menginputkan <i>Use</i> name dan <i>password</i> yang benar	Menampilkan halaman <i>Dashboar</i>	Berhasil
Memilih menu <i>monitoring</i>	Menampilkan halaman <i>monitoring</i>	Berhasil
Memilih fitu <i>Back</i>	Menampilkan halaman <i>Dashboard</i>	Berhasil
Memilih menu tentang/profil	Menampilkan menu tentang/profil	Berhasil
Memilih Menu <i>Logout</i>	Menampilkan Halaman <i>Login</i>	Berhasil

**PEMBAHASAN**

Nurani et al. (2020) dalam penelitiannya yang berjudul "*Sistem Pengaman Sepeda Motor dengan Pelacak dan Kontrol Jarak Jauh Berbasis Android*" yang menjelaskan bahwa sistem dibentuk dari kombinasi *microcontroller ATmega328* dan modul *SIM808* yang



diintegrasikan dengan aplikasi android sebagai *interface* melakukan kontrol mematikan, menyalakan alarm dan melakukan pelacakan posisi sepeda motor. Data GPS diolah dan ditransformasikan menjadi informasi yang ditampilkan pada sebuah maps.

Bisma [10] dalam penelitiannya yang berjudul “*Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor Menggunakan SMS Dengan Metode GPS Tracking Berbasis Arduino*” yang menjelaskan bahwa alat Sistem keamanan kendaraan bermotor menggunakan SMS dengan metode *GPS tracking* berbasis *arduino mega 2560* sebagai *input/output* data yang akan di proses dan *GPS tracking* untuk memberikan informasi lokasi terakhir kendaraan bermotor dan dapat mengontrol jarak jauh dengan menggunakan SMS. Dari hasil pengujian yang dilakukan oleh peneliti alat ini berfungsi dengan baik dan mampu mengatasi permasalahan yang selama ini dialami pengguna kendaraan bermotor.

Thoyyib [11] dalam penelitiannya yang berjudul “*Sistem Keamanan Sepeda Motor Dari Perampasan Menggunakan SMS dan GPS Berbasis Arduino Nano*” yang menjelaskan bahwa alat ini menggunakan Arduino Nano sebagai proses kendali utama alat. Sistem komunikasi alat menggunakan *Modul SMS SIM800L* sebagai penghubung alat dengan pengguna melalui *smartphone*. Alat ini menggunakan dua buah relay sebagai switch atau saklar untuk mematikan mesin sepeda motor dan membunyikan klakson. Selain itu juga dilengkapi dengan module *GPS Neo Blox 6* untuk mengetahui koordinat lokasi sepeda motor.

Thanuan [12] dalam penelitiannya yang berjudul “*Vehicle Tracking Applications Position Using Gps and Gsm Based on Android*” menjelaskan bahwa seiring dengan perkembangan teknologi *mobile*, perintah sms dapat dimasukkan ke dalam aplikasi Android yang akan langsung mengirim sms ke *GPS Tracker* tanpa perlu menulis ulang perintah sms. Selain itu dapat menerima data koordinat yang dapat dilihat langsung dalam bentuk peta wilayah sehingga dapat digunakan untuk solusi monitoring kendaraan.

Safdar et al. (2018) dalam penelitiannya yang berjudul “*Android Based Vehicle Tracking System*” menjelaskan bagaimana menggunakan teknologi GPS di perangkat Android untuk melengkapi aplikasi interaktif yang dapat digunakan untuk memantau armada kendaraan dan menampilkan posisinya di *Google Maps*. Dengan menggunakan pesan SMS, informasi ini dapat dikirimkan ke server. Ini menyediakan sistem *telemonitoring* untuk distribusi atau transportasi kendaraan yang

dimiliki oleh perusahaan tertentu. Seluruh sistem terbuat dari dua bagian penting

## PENUTUP

Dalam penelitian *Sistem Monitoring Kendaraan Bermotor Secara Realtime Berbasis GPS Tracking dan Internet of Things (IoT) Menggunakan Android* dapat ditarik kesimpulan yaitu perancangan dan pembuatan sistem monitoring kendaraan bermotor berbasis *GPS tracking* berhasil dilakukan dengan menggunakan beberapa tahapan yaitu analisis sistem untuk merancang gambaran umum dari alat. Adapun saran dari penelitian ini yaitu sistem dapat dikembangkan dengan menerapkan algoritma *dijkstra* serta menambahkan *relay* sebagai alat yang dapat digunakan untuk mengatur daya *ON/OFF* mesin kendaraan bermotor sehingga kendaraan tersebut dapat dikontrol dari jarak jauh menggunakan android.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT. Karena atas rahmat dan ridho-Nya lah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai persyaratan dalam menyelesaikan studi S-1 pada Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Halu Oleo dengan judul “*Sistem Monitoring Kendaraan Bermotor Secara Realtime Berbasis Gps Tracking Dan Internet Of Things (Iot) Menggunakan Android*”. Dalam penelitian dan penyusunan skripsi, penulis mendapatkan bantuan baik secara teknis maupun non teknis berupa bimbingan, arahan maupun bantuan lainnya dari berbagai pihak.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Syaddad, H. N. (2020). Perancangan Sistem Keamanan Sepeda Motor Menggunakan Gps Tracker Berbasis Mikrokontroler Pada Kendaraan Bermotor. *Media Jurnal Informatika*, 11(2), 26. <https://doi.org/10.35194/mji.v11i2.1035>
- [2]. Suprianto. (2019). Rancang Bangun Sistem Pengaman Sepeda Motor Dengan Pelacakan Lokasi Secara Live Tracking Gps Terintegrasi.
- [3]. Abidin, Z. (2020). Rancang Bangun Alat Pengaman Sepeda Motor Menggunakan Global Positioning System (GPS) Berbasis IoT. *JEECOM: Journal of Electrical Engineering and Computer*, 2(2), 1–5. <https://doi.org/10.33650/jeeecom.v2i2.1467>
- [4]. Amirah, & Salman. (2019). Aplikasi sistem pengaman ganda pada kendaraan berbasis

- gps tracking. Seminar Nasional Sistem Informasi Dan Teknik Informatika SENSITIF, 1–11.
- [5]. Pratama, Y., Dadan Nur Ramadan, S.Pd., M. T., & Tri Nopiani Damayanti, S.T., M. T. (2020). Perancangan Gps Tracking Untuk Penyewaan Kendaraan Bermotor. 6(2), 2407–2421.
- [6]. Alfanz, R., Nurhadi, A., & Laksmono, J. A. (2016). Perancangan dan Implementasi Sistem Monitoring Produksi Biogas pada Biodigester. *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, 5(1), 7. <https://doi.org/10.25077/jnte.v5n1.216.2016>
- [7]. Novelan, M. S., Syahputra, Z., & Putra, P. H. (2020). Sistem Kendali Lampu Menggunakan Nodemcu dan MySQL Berbasis IoT (Internet of Things). *InfoTek Jar: Jurnal Nasional Informatika Dan Teknologi Jaringan*, 5(1), 118–121.
- [8]. Tjandra, S., & Chandra, G. S. (2020). Pemanfaatan Flutter dan Electron Framework pada Aplikasi Inventori dan Pengaturan Pengiriman Barang. *Journal of Information System, Graphics, Hospitality and Technology*2(02), <https://doi.org/10.37823/insight.v2i02.109>
- [9]. Nurani, A., Sirait, F., & Simanjuntak, I. U. V. (2020). Sistem Pengaman Sepeda Motor dengan Pelacak dan Kontrol Jarak Jauh Berbasis Android. *Jurnal Teknologi Elektro*, 10(3), 8. <https://doi.org/10.22441/jte.v10i3.004>
- [10]. Bisma, A. putra. (2016). Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor Menggunakan SMS Dengan Metode GPS Tracking Berbasis Arduino. In *Carbohydrate Polymers*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.carbpol.2016.12.050><http://dx.doi.org/10.1016/j.indcrop.2016.04.064><http://dx.doi.org/10.1016/j.carbpol.2016.05.028><http://xlink.rsc.org/?DOI=C6NR09494E><http://dx.doi.org/10.1016/j.carbpol.2014.12.064><http://dx.doi.org/10.1016/j.carbpol.2014.12.064>
- [11]. Thoyyib, M. M. (2017). Sistem Keamanan Sepeda Motor Dari Perampasan Menggunakan Sms dan GPS Berbasis Arduino Nano. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 1–92.
- [12]. Thanuan, S. (2020). Vehicle Tracking System using “GPS and Android.” *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 8(5), 1469–1472. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2020.5238>
- [13]. Sandy, L. A., Akbar, R. J., & Hariadi, R. R. (2019). Rancang Bangun Aplikasi Chat pada Platform Android dengan Media Input Berupa Canvas dan Shareable Canvas untuk Bekerja dalam Satu Canvas Secara Online. *Jurnal Teknik ITS*, 6(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v6i2.23782>
- [14]. Safdar, S., Zeb, A., Khan, A., & Kaleem, Z. (2018). Android based vehicle tracking system. *EAI Endorsed Transactions on Energy Web*, 5(17), 35–38. <https://doi.org/10.4108/EAI.10-4-2018.154447>