

Perancangan Sistem Monitoring Keberadaan Objek Menggunakan GPS Tracker Dengan Interface Berbasis Aplikasi Telepon Pintar

Neng Asih^{1*}, Djamaludin², Vina Septiana Windyasari³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Syekh-Yusuf
Jln. Maulana Yusuf No 10–Babakan Kota Tangerang

11704030116@students.unic.ac.id, [2djamaludin@unis.ac.id](mailto:djamaludin@unis.ac.id), 3vswindyasari@unis.ac.id

Abstrak

Memfaatkan teknologi *GPS (Global Positioning System)* suatu teknologi yang dapat memudahkan manusia dalam menemukan objek yang dicari. Dengan memanfaatkan layanan google map kita dapat melihat keberadaan lokasi yang dituju dalam bentuk peta digital. Pada penelitian ini dibuat sistem monitoring keberadaan objek dengan tampilan antarmuka aplikasi berbasis android. Sistem dengan teknologi IoT (*Internet of Things*) yang merupakan sebuah teknologi yang dapat menghubungkan benda apapun melalui koneksi internet dalam melakukan monitoring. Pembuatan alat ini bertujuan untuk meningkatkan keamanan juga memberi informasi keberadaan lokasi suatu objek yang hilang. Kehilangan seperti keberadaan anak-anak atau balita saat berada dikeramaian atau lingkungan rumah, seperti kehilangan kendaraan yang terparkir yang diakibatkan dari kelalain seseorang atau pencurian. Dalam menunjang pembuatan sistem dibutuhkan komponen perangkat keras *mikrokontroler NodeMCU ESP8266* dan *GPS* modul. Dengan bantuan sumber tagangan dari baterai alat ini berbentuk *wireless* atau koneksi tanpa kabel. Metode penelitian yang digunakan berupa *Prototype* Metode yang membantu dalam desain secara lebih lengkap sesuai kebutuhan pengguna melalui tahapan penelitian, tahapan analisis dan tahapan pengujian. Dalam setiap tahapan terdapat alur kerja proses inti dari setiap kebutuhan pembuatan sistem. Proses pengujian menggunakan *black box testing* dengan hasil sistem monitoring alat *GPS Tracker* dalam menemukan titik lokasi keberadaan objek. Dimana pengguna dapat menerima informasi berupa notifikasi ketika jaraknya dengan objek mencapai 30 meter dan proses pelacakan menuju keberadaan lokasi objek telah berjalan sesuai yang diharapkan.

Kata Kunci: *GPS (Global Positioning System), Android, IoT (Internet of Things), NodeMCU ESP8266, Keamanan, Monitoring.*

A. Pendahuluan

Keamanan merupakan tidakkan berupa perlindungan terhadap terjadinya hal-hal yang tidak diinginkan. Keamanan adalah sesuatu yang sangat penting bagi kehidupan sehari-hari. Menjaga dan melindungi setiap objek yang dimiliki merupakan bagian dari sistem pengamanan yang sudah dilakukan. Seperti keamanan pada objek bergerak, berupa kendaraan bermotor, roda dua maupun roda empat. objek bergerak lainnya. Padatnya aktivitas yang pada umumnya dilakukan sepanjang hari membuat tidak sedikit orang lalai dalam menjaga sesuatu dikarenakan banyaknya kegiatan yang harus dilakukan. Kehilangan sesuatu

tentunya bukanlah hal yang diinginkan. Terjadinya tindak kejahatanpun tidak menutup kemungkinan bisa terjadi.

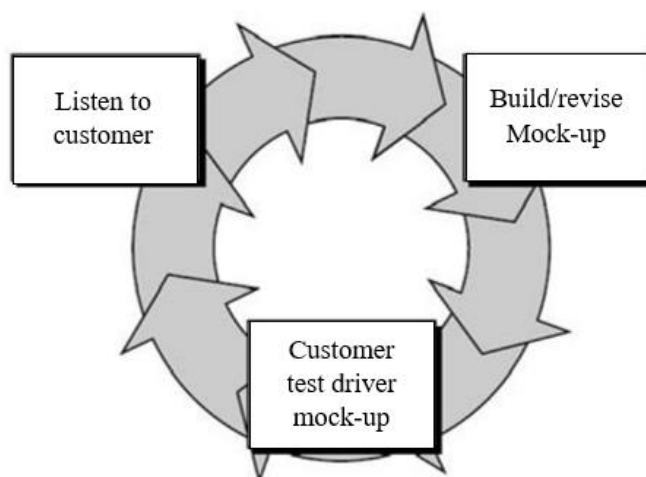
Saat ini telah banyak peneliti yang membuat penelitian mengenai sistem pelacakan kendaraan. Beberapa diantaranya menggunakan layanan SMS (*Short Message Service*) atau pesan singkat sebagai komunikasi antara pengguna dan objek seperti pada penelitian dengan judul: “*Anti-Theft Vehicle Tracking System Using GPS and Location Prediction*” hasil penelitian ini berupa alat monitoring jalur kendaraan berbasis *SMS mobile* (Dhanya 2018). “Perancangan Alat Pelacak Lokasi dalam Mengantisipasi Penculikan Anak” berupa pelacak lokasi dan pemantauan keberadaan anak menggunakan layanan SMS manual untuk mendapatkan data lokasi (Sembiring and Muliono 2019). “Sistem Monitoring Sepeda Motor Berbasis *Mikrokontroler* Menggunakan GPS” dengan metode pengaplikasian menggunakan sumber tegangan accu dari sepeda motor, alat ini dapat memutuskan aliran kelistrikan pada sistem kelistrikan sepeda motor menggunakan layanan *SMS mobile* (Siddiq and Effendi 2020). “Perancangan Sistem Keamanan Sepeda Motor dengan *Sensor Fingerprint, SMS Gateway, dan GPS Tracker* Berbasis Arduino dengan *Interface Website*” penelitian berupa sistem keamanan sepeda motor dengan menggunakan sensor inputan sidik jari sebagai kunci keamanan dan pelacakan lokasi dengan sistem penerimaan data menggunakan layanan *SMS Gateway* (Rahardi, Triyanto, and Suhardi 2018). Tentunya dalam penggunaan pesan singkat biaya sangat berperan penting untuk setiap penggunaan layanan sistem GPS. Menyangkut dengan era sekarang ini dimana lebih banyak dari sebagian orang berpindah menggunakan layanan internet yang dapat dikatakan penggunaan biaya lebih sedikit. Di dalam penelitian terdahulu dengan judul “Pengembangan Sistem Monitoring Keamanan Sepeda Motor Berbasis *Internet of Things*” penelitian berupa sistem alarm keamanan sepeda motor menggunakan aplikasi *platform IoT* yaitu *cayenne* untuk mendeteksi pergerakan dengan *sensor alarm* dari *module buzzer* (Sujadi, Prasetyo, and Paisal 2018).

Pada penelitian ini dikembangkan dari beberapa penelitian terdahulu dengan menerapkan konsep sistem monitoring pelacakan keberadaan objek menggunakan sistem *IoT* berbasis *aplikasi android*. Suatu sistem keamanan yang bisa di pantau dari jarak jauh dengan menggunakan jaringan *internet* atau yang lebih dikenal dengan *IoT (Internet of Things)* merupakan suatu sistem keamanan yang baik yang bisa diterapkan. *IoT* adalah teknologi yang melakukan kontrol otomatis terhadap suatu sistem melalui jaringan internet (Mutmainah and Hayaty 2019). Penulis membangun sistem dengan dukungan teknologi *GPS (Global Positioning System)* yang dapat mendeteksi keberadaan lokasi yang dituju dan dapat dilihat dari layar virtual dengan pengiriman pesan notifikasi otomatis pada *smartphone*. Penelitian yang difokuskan pada pembuatan alat dengan sistem monitoring sebagai pengawasan dan pelacakan keberadaan objek dalam ruang lingkup tertentu.

Tujuan dan manfaat dari penelitian ini adalah untuk memenuhi kebutuhan pengawasan melalui informasi geografis terhadap aktivitas gerak pada objek, dengan melakukan pelacakan posisi keberadaan objek dari *smartphone* pengguna. Alat yang bersifat umum sehingga bisa digunakan oleh siapapun baik kebutuhan pribadi maupun instansi atau perusahaan.

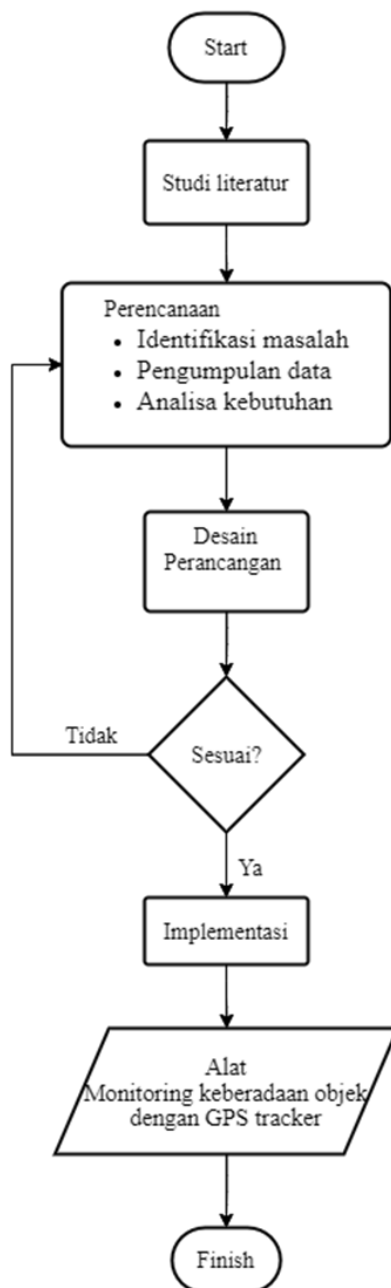
B. Metode

Dalam melakukan sebuah penelitian, suatu metode diperlukan untuk dijadikan panduan. Proses-proses pengumpulan data dengan menggunakan metode pengumpulan data berupa metode *literatur*. Beberapa konsep dan teori-teori yang digunakan guna menunjang keberhasilan dalam menyelesaikan penelitian ini. Untuk tahapan perancangan alat monitoring keberadaan objek menggunakan sistem *GPS* ini dirancang sedemikian rupa dengan berbagai pendekatan. Metode penelitian yang digunakan berupa *prototype metode*. Metode *prototipe* diusulkan agar sistem yang dihasilkan adaptif terhadap perubahan permintaan pengguna dan mudah untuk dioperasikan. Metode *prototipe* sangat mendukung dalam perancangan penelitian ini. Yang mana metode *prototipe* ditunjukkan untuk mendemonstrasikan konsep percobaan rancangan dan menemukan lebih banyak masalah dan solusi yang memungkinkan. Gambar alur model *prototipe* dipaparkan pada gambar 2.1 sebagai berikut.



Gambar 1. *Prototype Model*

Tahapan penelitian yang dilakukan sesuai langkah konsep dalam metode *prototipe*. Untuk mewujudkan sistem yang sesuai kebutuhan pengguna dipenelitian ini, berikut digambarkan alur tahapan penelitian dalam *desain flowchart* diagram gambar 2 berikut.

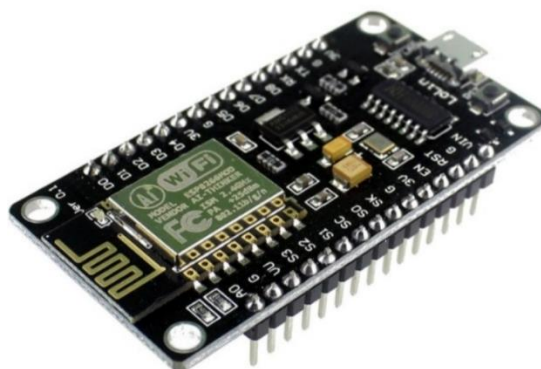


Gambar 2. Flowchart diagram alur penelitian

Untuk memenuhi lebutuhan-kebutuhan dalam membangun alat dan sistem pada penelitian ini, dibutuhkan bebeapa perangkat keras dan perangkat lunak diantaranya.

Kebutuhan Perangkat Keras:

1. *Mikrolontroler NodeMCU ESP8266* yang berfungsi sebagai otak atau pengendali alat *GPS tracker* pada penelitian ini. NodeMCU ESP8266 menggunakan bahasa pemograman LUA dan bahasa C yang bisa diprogram menggunakan *software Arduino IDE*. Dengan memiliki kemampuan akses terhadap *Wifi* dan *chip* komunikasi USB to Serial sehingga dalam pemogramannya NodeMCU ESP8266 ini hanya memerlukan ekstensi kabel data *mikro USB* (Satriadi, Wahyudi, and Christiyono 2019).



Gambar 3. NodeMCU ESP8266

2. *Modul GPS Neo-6M* merupakan modul *GPS* yang berdiri sendiri dengan menampilkan mesin pemosisian *U-Blox 6* yang berkinerja tinggi. *Receiver* yang fleksibel dan hemat biaya ini menawarkan banyak pilihan konektivitas dalam paket miniatur 16 x 12,2 x 2,4 mm. Pilihan arsitektur dan daya serta memori yang ringkas membuat modul Neo-6 ideal untuk perangkat seluler dengan baterai penggunaan dan ruang yang sangat ketat. Mesin pemosisian *U-Blox 6* menawarkan saluran *Time-To-First-Fix (TTFF)* di bawah 1 detik. Mesin akuisisi, dengan 2 juta korelator, mampu melakukan pencarian ruang waktu / frekuensi paralel secara masif, memungkinkannya menemukan satelit secara instan. Desain dan teknologi inovatif menekan sumber gangguan dan mengurangi efek multipath, memberikan penerima *GPS NEO-6* kinerja *navigasi* yang sangat baik bahkan di lingkungan yang paling menantang (U-blox 2017).

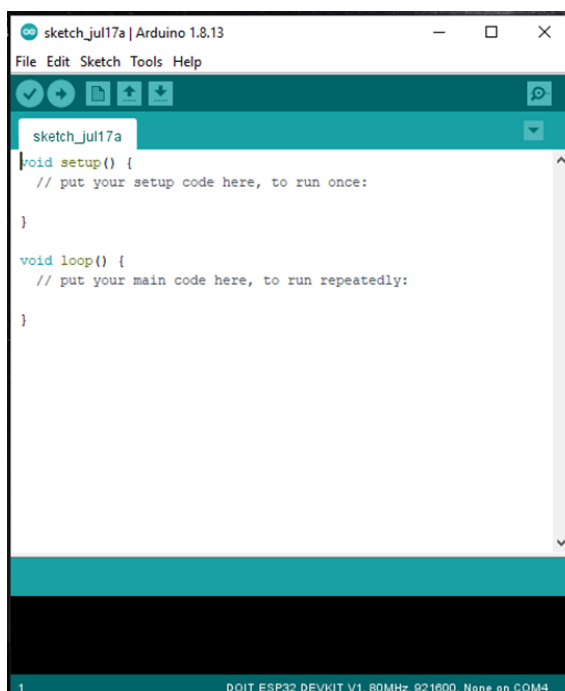


Gambar 4. Modul GPS Neo 6M

Kebutuhan Perangkat Lunak

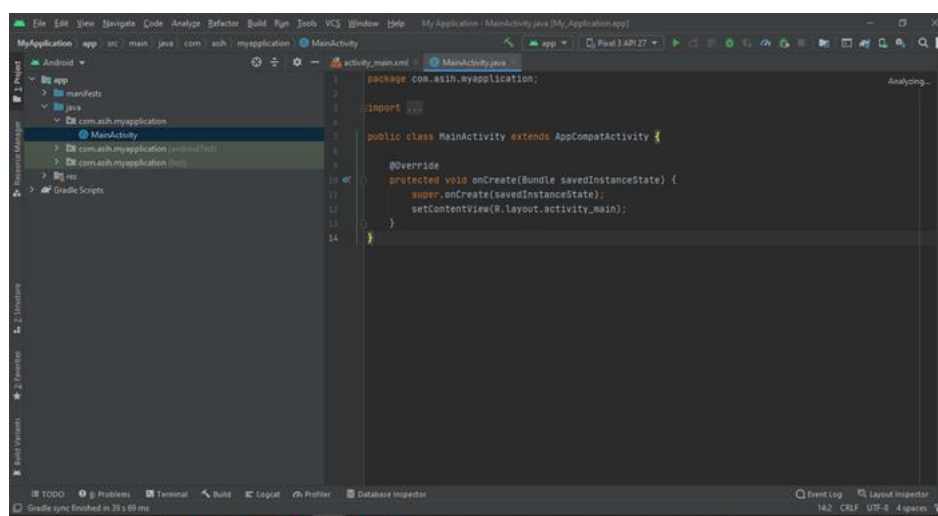
1. *Arduino IDE (Integrated Development Environment)*, merupakan perangkat lunak pemrograman yang digunakan untuk mengunggah kode ke mikrokontroler arduino. *Arduino IDE* berperan untuk menuliskan program, meng-*compile* menjadi kode *biner* dan meng-*upload* kedalam *memory microcontroller*. Bahasa C digunakan sebagai bahasa

pemrograman pada *software Arduino IDE* untuk membuat logika *input* dan *output* (Rohman, Hidayat, and Ramadhan 2021).



Gambar 5. Arduino IDE versi 1.8.13

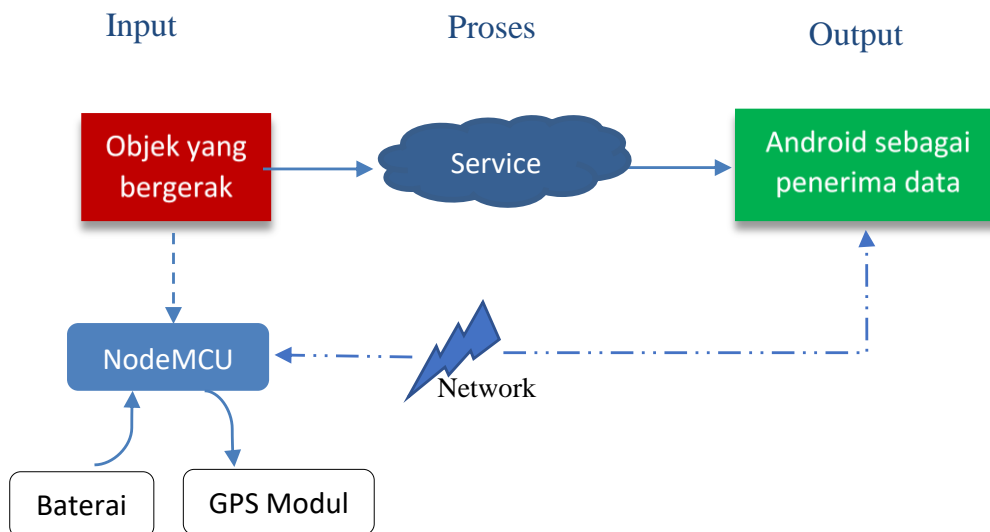
2. *Android Studio* adalah sebuah *Android Development* yang diperkenalkan *google* pada acara *Google I/O 2013*. *Android Studio* merupakan pengembangan dari *Eclipse IDE*, dan dibuat berdasarkan *IDE Java* populer, yaitu *IntelliJ IDEA*. *Android Studio* merupakan *IDE* resmi untuk pengembangan *aplikasi Android*. Sebagai pengembangan dari *Eclipse*, *Android Studio* mempunyai banyak fitur-fitur baru dibandingkan dengan *Eclipse IDE* (Susanty, Astari, and Thamrin 2019).



Gambar 6. Android Studio

Berikut blok diagram model perancangan dari sistem *GPS tracker* berbasis *android*

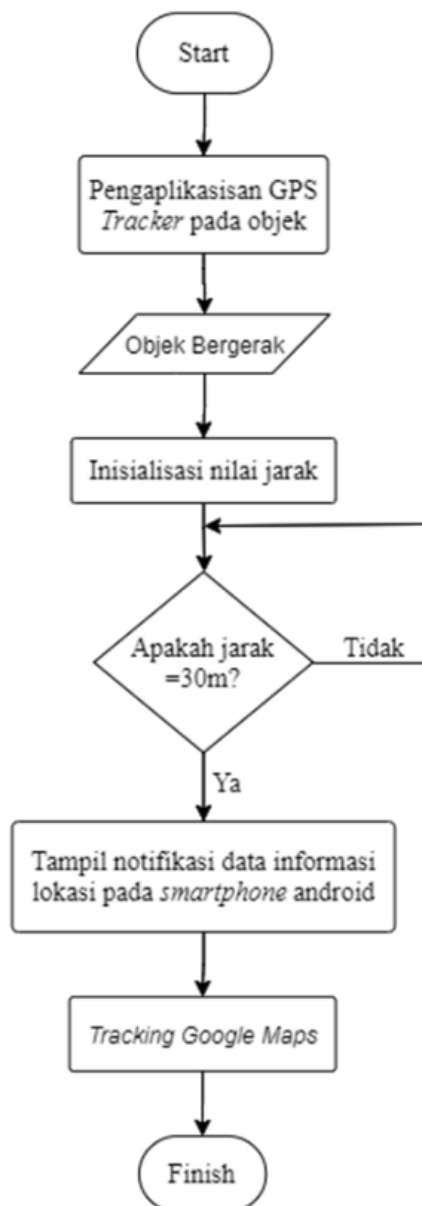
di penelitian ini pada gambar 7 dibawah ini.



Gambar 7. Block Diagram

Diagram blok yang merupakan suatu gambar diagram yang ringkas dari gabungan-gabungan yang diperoleh antara masukan (*input*) proses sistem dan keluaran (*output*). Dari diagram blok gambar 3.2 menjelaskan objek yang bergerak yang dipasangkan alat *GPS* yang terdiri dari komponen utama *NodeMCU* dan modul *GPS*. Dari alat *GPS* tersebut melakukan pengiriman data ke database server. Kemudian data dari *server* tersebut ditampilkan pada layar *smartphone*. *Network* pada diagram block diatas berfungsi sebagai jaringan untuk menghubungkan alat dengan *smartphone*.

Alat monitoring keberadaan objek menggunakan *GPS tracker* dengan berbasis *android* ini memiliki sistem kerja atau alur yang akan berjalan dalam penggambaran *flowchart* diagram alur yang diusulkan pada gambar 8 sebagai berikut.



Gambar 8. Flowchart diagram alur sistem yang diusulkan

Untuk dapat menentukan nilai jarak, peneliti menggunakan algoritma *formula haversine*. Perhitungan jarak ditentukan dari titik kordinat lokasi objek dan titik kordinat lokasi *smartphone*. Dengan rumus *formula haversine* sebagai berikut:

$$haversine(\theta) = \sin^2\left(\frac{\theta}{2}\right) = \frac{1 - \cos(\theta)}{2}$$

Gambar 9. Rumus Haversine

Dimana:

$$\text{Haversine} \left(\frac{d}{r} \right) = \text{haversine} (\theta_1 - \theta_2) + \cos(\theta_1) \cos(\theta_2) \text{haversine} (\lambda_2 - \lambda_1)$$

Keterangan:

θ_1 = Latitude dari titik satu 1 atau posisi pemilik.

θ_2 = Latitude dari titik satu 2 atau posisi GPS tracker

λ_1 = Longitude dari titik satu 1 atau posisi pemilik.

λ_2 = Longitude dari titik satu 2 atau posisi GPS tracker

d = Jarak antara dua titik

r = Radius bumi

Sehingga dari Formula diatas kita dapat implementasi menjadi:

$$\text{jarak} = 2r \cdot \arcsin \left\{ \sqrt{\sin^2 \left(\frac{\text{lat}_1 - \text{lat}_2}{2} \right) + \cos(\text{lat}_1) \cdot \cos(\text{lat}_2) \cdot \sin^2 \left(\frac{\text{lat}_1 - \text{lat}_2}{2} \right)} \right\}$$

Rumus penentuan jarak haversine:

$$= (6371.1 * ((2 * A \sin (\text{sqrt} ((\sin (\text{Radians} (B7) - \text{radians} (B6)) / 2) ^ 2) + \cos (\text{radians} (B7)) * \cos (\text{Radians} (B6)) * (\sin ((\text{Radians} (C7) - \text{Radians} (C6)) / 2) ^ 2))))))$$

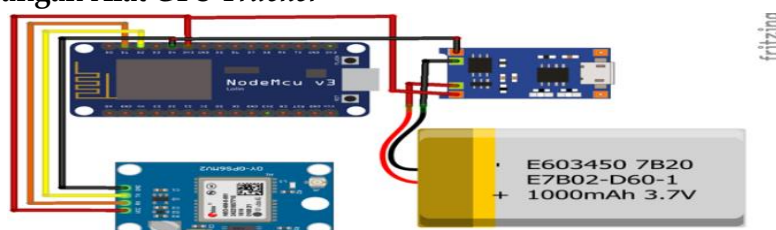
Mengubah nilai jarak kedalam satuan meter dengan kode pemrograman sebagai berikut:

```
int meterConversion = 1609;
double myjr = jarak * meterConversion;
return Math.floor(myjr/1000);
```

C. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan dari perancangan sistem pada penelitian ini, hasil yang didapat berupa sistem berbasis *android* aplikasi monitoring keberadaan objek menggunakan alat *GPS tracker* dengan rangkain keseluruhan sebagai berikut:

Hasil Perancangan Alat GPS Tracker



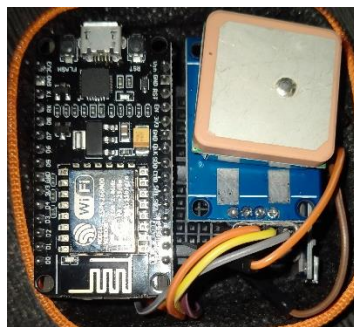
Gambar 9. Rangkaian alat

Dari gambar rangkaian alat keseluruhan diatas koneksi antara pin komponen utama NodeMCU dan modul GPS adalah seperti yang ditunjukkan pada *table* dibawah ini:

Tabel 1. Rangkaian alat

| NodeMCU | GPS module |
|---------------|------------|
| 3V3 | Vcc |
| GND | GND |
| D1 (GPIO5) | RX |
| D2 (GPIO4) | TX |

Modul GPS membutuhkan waktu untuk menangkap detail lokasi setelah diaktifkan. NodeMCU memulai *server* dan menunggu klien terhubung ke *server*. Setelah klien terhubung ke *server*, NodeMCU mengirimkan data *latitude* dan *longitude* lokasi ke *server* yang terhubung. Detail lokasi ditampilkan dalam *realtime database firebase*. Berikut tampilan dari hasil rangkaian alat GPS tracker pada gambar 10. dibawah ini.



Gambar 10. Rancangan Alat Gps tracker

Untuk membuat sistem aplikasi monitoring menggunakan GPS Tracker pada penelitian ini, dibutuhkan jaringan *wifi* agar sistem dapat berjalan.

Hasil Perancangan Aplikasi

Aplikasi berbasis *Android Smartphone* ini sebagai antarmuka sistem yang dibangun. Aplikasi akan digunakan oleh *client* atau pemilik alat GPS Tracker, dimana aplikasi ini menampilkan posisi titik kordinat lokasi objek yang dipasang alat GPS Tracker. Berikut ditampilkan *flowchart* perancangan sistem secara umum bagaimana diagram alir (*Flowchart*)

program utama dari model aplikasi monitoring *GPS* yang diusulkan pada penelitian ini pada gambar 10.



Gambar 10. Flowchart diagram sistem aplikasi

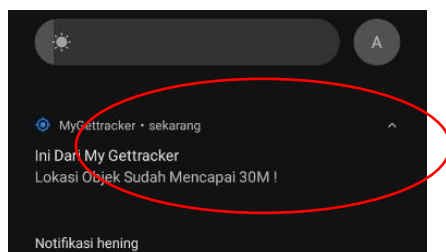
1. Tampilan Aplikasi Android



Gambar 4.11 Hasil Menu Dashboard

Pada gambar 11. Berikut meruakan tampilan dari halaman yang memuat data *latitude longitude* secara *real-time* dan menampilkan jarak antar dua titik lokasi objek dan *smartphone*.

Tampilan notifikasi menampilkan pesan pemberitahuan di *smartphone* pemilik dari sistem. Pesan pemberitahuan ini berisikan informasi bahwa objek sudah menjauh mencapai jarak 30 meter ditunjukkan pada gambar 12.

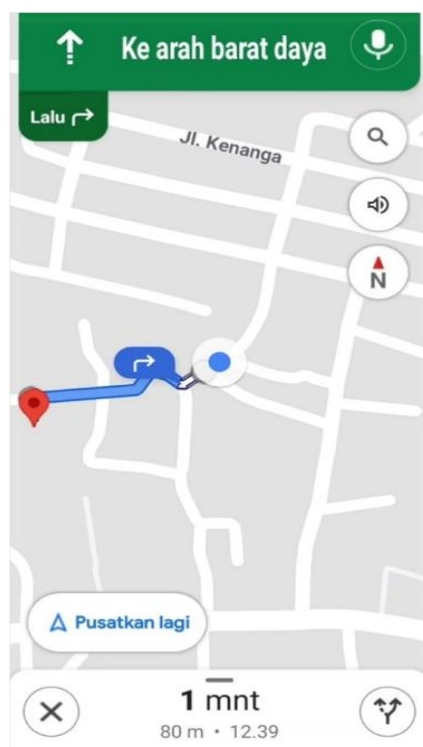


Gambar 12 Tampilan *notifikasi*

Pengguna dapat melihat posisi keberadaan objek pada menu map yang ditampilkan dalam peta digital. Untuk tampilan pelacakan peneliti menggunakan layanan dari *Google map*, seperti pada gambar 14 untuk tampilan pelacakan, dan gambar 13 yang merupakan tampilan menu *map* yang menunjukkan titik *marker* keberadaan lokasi objek.



Gambar 13. Hasil menu map



Gambar 14. Tampilan pelacakan

Pada gambar 15 merupakan tampilan menu tentang informasi aplikasi pada sistem ini dalam tampilan menu tentang.



Gambar 15. Hasil menu tentang

Untuk menjalankan aplikasi pengguna diharuskan mengaktifkan layanan google map pada smartphone. Dipastikan tingkat mode keakuratan tinggi sudah aktif dan pastikan juga jaringan yang digunakan sudah stabil agar sistem *navigasi* GPS berjalan dan tersambung dengan satelit yang akan mendeteksi lokasi *smartphone*.

D. Kesimpulan

Berdasarkan dari latar belakang dan batasan masalah dan pengujian sistem pada penelitian perancangan *prototype* alat monitoring keberadaan objek menggunakan *GPS tracker* berbasis *android* ini, maka dihasilkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat dirancang dan dibuat dalam bentuk *wireless* dengan menggunakan komponen utama NodeMCU ESP8266 dan modul *GPS*.
2. Pengujian sistem secara keseluruhan menunjukkan bahwa sistem aplikasi dapat menampilkan lokasi keberadaan objek dan melakukan pelacakan.
3. Sistem dapat mengirim notifikasi pada *smartphone* pengguna ketika jarak objek mencapai 30 meter.
4. Keakurasian posisi lokasi bergantung pada koneksi jaringan *internet* yang digunakan.

Adapun saran yang diberikan dari penelitian berdasarkan kekurangan prototipe alat monitoring dengan *GPS tracker* berbasis *android* ini agar pada pengembangan selanjutnya dapat dilakukan dengan baik lagi, dengan penambahan:

1. Pembuatan alat dengan bentuk yang lebih kecil dan praktis.
2. Perancangan alat menggunakan modul *GSM* agar tetap melacak lokasi dalam rentang jarak lebih jauh
3. Diharapkan pada pengembangan selanjutnya dapat membuat alat *GPS* menggunakan *interface* aplikasi *android* dengan lebih baik lagi.

Daftar Pustaka

- Dhanya, N. M. 2018. "Anti-Theft Vehicle Tracking System Using GPS and Location Prediction." *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology* 8(6): 2584–89.
- Mutmainah, Ade Rufaidah, and Mardhiya Hayaty. 2019. "Sistem Kendali Dan Pemantauan Penggunaan Listrik Berbasis IoT Menggunakan Wemos Dan Aplikasi Blynk." *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer* 7(4): 161–65.
- Rahardi, Riyan, Dedi Triyanto, and Suhardi. 2018. "Perancangan Sistem Keamanan Sepeda Motor Dengan Sensor Fingerprint, SMS Gateway, Dan GPS Tracker Berbasis Arduino Dengan Interface Website." *Jurnal Coding* 06(03): 118–27.
- Rohman, Arif Adi Nur, Royan Hidayat, and Fahreza Rizky Ramadhan. 2021. "Pemrograman Mesin Smart Bartender Menggunakan Software Arduini IDE Berbasis Microcontroller ATmega2560." In *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro*, ed. Murie Dwiyaniti. Jakarta: Prosiding SNTE, 14–21.
- Satriadi, Arifaldy, Wahyudi, and Yuli Christiyono. 2019. "Perancangan Home Automation Berbasis NodeMCU." *Transient* 8(1): 64–71.
<https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/transient/article/view/22648>.
- Sembiring, Zulfikar, and Rizki Muliono. 2019. "Perancangan Alat Pelacak Lokasi Dalam Mengantisipasi Penculikan Anak." *Techno.COM* 18(1): 13–25.
- Siddiq, Endo Army, and Hansi Effendi. 2020. "Sistem Monitoring Sepeda Motor Berbasis

- Mikrokontroler Menggunakan GPS." *JTEV (JURNAL TEKNIK ELEKTRO DAN VOKASIONAL)* 06(02).
- Sujadi, Harun, Tri Ferga Prasetyo, and Pafsi Paisal. 2018. "Pengembangan Sistem Monitoring Keamanan Sepeda Motor Berbasis Internet of Things." *Jurnal J-Ensitem* 05(01): 226-31.
- Susanty, Wiwin, Ismail Nanda Astari, and Taqwan Thamrin. 2019. "Aplikasi Gis Menggunakan Metode Location Based Service (LBS) Berbasis Android." *Explore: Jurnal Sistem informasi dan telematika* 10(1).
- U-Blox. 2017. "NEO-6 u-Blox 6 GPS Modules." In *Www.U-Blox.Com*, 25. [https://www.u-blox.com/sites/default/files/products/documents/NEO-6_DataSheet_\(GPS.G6-HW-09005\).pdf](https://www.u-blox.com/sites/default/files/products/documents/NEO-6_DataSheet_(GPS.G6-HW-09005).pdf).