

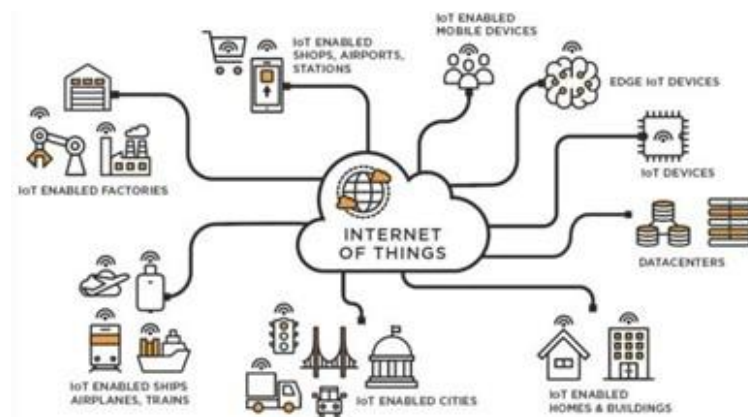
BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) adalah sebuah konsep dimana perangkat elektronik nantinya akan memiliki kemampuan untuk saling berkomunikasi dengan sendirinya, saling menerima dan mengirimkan data melalui koneksi jaringan. Penerapan IoT menjadikan aktivitas dalam berbagai bidang dapat saling terhubung dengan memanfaatkan perkembangan Internet. Tantangan terbesar dalam IoT yaitu menghubungkan antara dunia fisik dan dunia informasi, mengolah data yang diterima dari peralatan elektronik menggunakan interface antara pengguna dan peralatan. Kebanyakan proses dalam IoT diproses dengan memanfaatkan sensor. Sensor berfungsi mengkonversi data fisik mentah menjadi data sinyal digital ataupun Listrik, dengan ini dapat dimanfaatkan untuk memonitor perubahan lingkungan jarak jauh dari setiap bagian pada dunia menggunakan internet, ini dikenal dengan scenario *real-time* (Junaidi, 2015).



Gambar 2.1 Konsep IoT

Sumber : <https://www.visiniaga.com/blog/our-blog-1/internet-of-things-54>

2.1.2 Global Positioning System (GPS)

GPS (*Global Positioning System*) adalah sistem navigasi satelit yang menggunakan jaringan satelit di orbit Bumi untuk menentukan lokasi, kecepatan, dan waktu dengan akurasi tinggi di permukaan bumi atau di sekitarnya. Sistem GPS

ini terdiri dari sekitar 24 satelit yang ditempatkan dalam orbit tertentu. Satelit satelit ini terus dipantau melalui stasiun darat yang tersebar di seluruh dunia. Pada sisi pengguna dibutuhkan alat penerima sinyal GPS (*GPS receiver*) untuk menerima dan memproses sinyal-sinyal dari satelit GPS dan dapat digunakan untuk menentukan posisi, kecepatan dan waktu (Perkasa, 2019).



Gambar 2.2 Ilustrasi Sistem GPS

Sumber : <https://pondoksurveyor.com/mengenal-istilah-dalam-gps/>

2.1.3 Global Navigation Satellite System (GNSS)

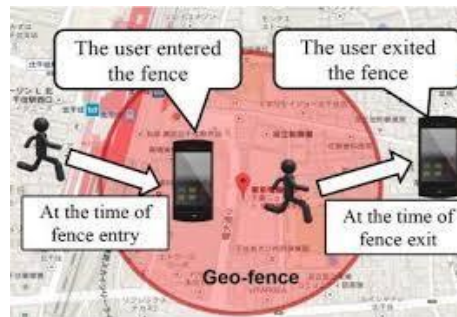
Global Navigation Satellite System (GNSS) merupakan sistem navigasi berbasis satelit yang digunakan untuk menentukan posisi, kecepatan, dan waktu secara global. Salah satu sistem GNSS yang paling banyak digunakan adalah Global Positioning System (GPS), selain GLONASS, Galileo, dan BeiDou. Penentuan posisi dilakukan menggunakan metode trilaterasi dengan menghitung jarak antara penerima dan minimal empat satelit sehingga diperoleh koordinat lokasi secara akurat (Misra, P., & Enge, 2011)

Akurasi GNSS dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti jumlah satelit yang diterima, geometri satelit (Dilution of Precision), kondisi atmosfer, efek multipath, serta kualitas penerima GNSS. Pada kondisi open sky atau area terbuka, sistem GNSS umumnya mampu menghasilkan akurasi posisi dalam orde beberapa meter. Namun, pada lingkungan yang memiliki banyak penghalang, akurasi dapat menurun akibat berkurangnya kualitas sinyal yang diterima (Misra, P., & Enge, 2011).

2.1.4 Geofence

Geofence adalah sebuah pembatas digital yang dapat diterapkan untuk memantau pergerakan obyek pada area tertentu, sehingga ketika GPS mendeteksi

sebuah obyek yang dipantau melewati batas tersebut, maka sistem akan memberikan notifikasi kepada pemantau. *Geofencing* yang merupakan sebuah perimeter virtual pada wilayah geografis yang menggunakan layanan berbasis lokasi digunakan untuk pembatasan wilayah pengawasan anak. Apabila anak pergi melewati batas *geofencing* yang ditetapkan akan muncul notifikasin kepada orang tua berupa pesan atau alarm melalui perangkat smartphonenya. *Geofencing* adalah suatu sistem yang mampu melakukan pembatasan area tertentu untuk kemudian mengidentifikasi dan memantau lokasi objek secara *real-time* dan dilaporkan ke server. Sistem ini mampu mendeteksi posisi objek saat objek tersebut keluar dari area atau masuk ke area yang sudah ditentukan (Segara & Subari, 2017).



Gambar 2.3 Konsep *Geofence*
Sumber : Rahate, 2016

2.1.5 Metode *Geofence*

a) Euclidean Distance

Euclidean Distance merupakan metode perhitungan jarak antara dua titik dalam ruang Euclidean yang diperkenalkan oleh matematikawan Yunani bernama Euclid. Metode ini sering digunakan sebagai fungsi heuristik dalam berbagai aplikasi. Hubungannya dengan Teorema Pythagoras sangat signifikan (Setiawan et al., 2018), yang mengaitkan perhitungan jarak ini dengan panjang garis lurus.

Rumus dari Euclidean Distance :

$$d = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2} \quad (1)$$

Dapat diimplementasikan menjadi :

$$jarak = \sqrt{(Lat_1 - Lat_2)^2 + (Long_1 - Long_2)^2} \quad (2)$$

Jarak dapat dirumuskan menjadi :

$$d(i,j) = |Xi1 - Xj1|^2 + |Xi2 - Xj2|^2 + \dots + |Xip - Xjp|^2 \dots (1)$$

$$d(i,j) = \text{Jarak Euclidean} \quad (3)$$

X_i = nilai titik 1

X_j = nilai titik 2

Dalam menentukan jarak ke suatu lokasi, informasi yang digunakan disusun sebagai latitude dan longitude, kemudian jarak antar lokasi akan ditentukan dengan memanfaatkan persamaan tertentu. Kondisi ini digunakan untuk menghitung jarak antara dua titik di bumi dan hasilnya dikalikan dengan 111,319 km menyesuaikan dengan 1 derajat bumi.

b) Haversine Formula

Metode Haversine Formula digunakan untuk menghitung jarak antara dua titik berdasarkan koordinat garis lintang (latitude) dan garis bujur (longitude). Rumus ini merupakan konsep penting dalam navigasi karena menentukan jarak sepanjang lingkaran besar antara dua lokasi di permukaan bumi. Dengan mengasumsikan bahwa bumi berbentuk bola sempurna dengan jari-jari sekitar 6.367,45 km, koordinat dua titik yang digunakan dalam perhitungan adalah (lon_1 , lat_1) untuk titik awal dan (lon_2 , lat_2) untuk titik tujuan.

Seiring perkembangan teknologi, Haversine Formula telah disempurnakan dengan Spherical Law of Cosines, yang memberikan akurasi lebih tinggi dalam komputasi jarak antar titik menggunakan sistem komputer. Proses perhitungan diawali dengan mengonversi koordinat lintang dan bujur dari bentuk derajat desimal ke satuan radian. Setelah itu, perhitungan jarak dilakukan menggunakan rumus Haversine Formula :

$$R = 6371000$$

$$\Delta lat = lat2 - lat1$$

$$\Delta long = long2 - long1$$

$$a = \sin^2\left(\frac{\Delta lat}{2}\right) + \cos(lat1) \cdot \cos(lat2) \cdot \sin^2\left(\frac{\Delta long}{2}\right) \quad (4)$$

$$c = 2 \cdot \text{atan2}(\sqrt{a}, \sqrt{1-a})$$

$$d = R \cdot c$$

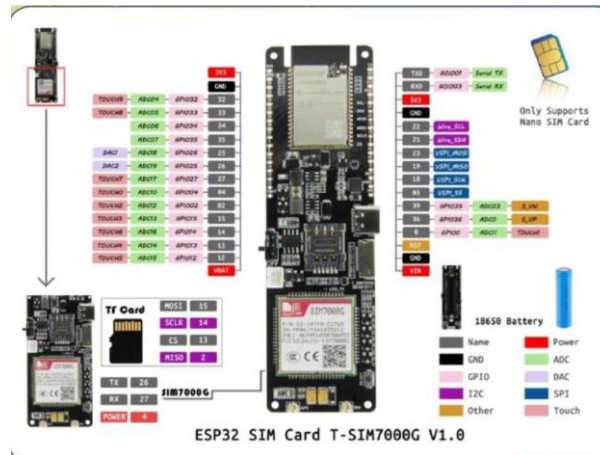
2.1.6 ESP32 LilyGo T-SIM7000G

ESP32 LilyGO T-SIM7000G adalah sebuah papan pengembangan (*development board*) berbasis mikrokontroler ESP32 yang dilengkapi dengan modul komunikasi SIM7000G. Board ini dirancang untuk aplikasi *Internet of Things* (IoT) yang membutuhkan konektivitas jaringan seluler, GPS, serta komunikasi nirkabel dalam satu perangkat terpadu.

Tabel 2.1 Spesifikasi ESP32 LilyGo T-SIM7000G

No	Atribut	Spesifikasi
1	Parameter	Spesifikasi
2	MCU	ESP32
3	Flash	4 MB
4	PSRAM	8 MB
5	Serial Chip	CH9102
6	Region	Global
7	LTE & GSM	SIM7000G
8	Wireless Protocol	Wi-Fi + Bluetooth 4.2
9	Antena WiFi	3D WiFi antenna (default)
10	Power Supply Mode	USB Type-C / 18650 battery holder / 2-pin solar charging interface
11	Dukungan Tambahan	TF card (microSD), Nano SIM card (2G), GPS

Pada Tabel 2.1 menunjukkan bahwa mikrokontroler ESP32 LilyGo T-SIM7000G memiliki dukungan tambahan yaitu fitur gps dengan antena gps dan juga koneksi internet menggunakan SIM7000G. Ini adalah komponen yang tepat untuk alat peraga antarmuka mikrokontroler. Dengan fitur ini, mikrokontroler ini cocok untuk alat peraga dan pelatihan *Internet of Things* (IoT). Output GPIO ESP32 LilyGo T-SIM7000G ditunjukkan pada Gambar 2.4



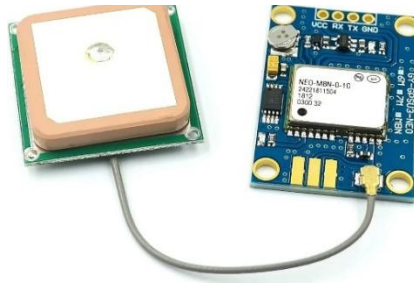
Gambar 2.4 Pin Out ESP32 LilyGo T-SIM7000G
 Sumber : <https://makeradvisor.com/lilygo-t-sim7000g-esp32/>

Pada penelitian ini digunakan modul SIM7000G yang telah terintegrasi dengan fitur GNSS dan mendukung sistem GPS, GLONASS, BeiDou, serta QZSS. Berdasarkan SIM7000 Series Hardware Design Manual, modul SIM7000G memiliki akurasi posisi horizontal sekitar 2,5 meter (CEP50) pada kondisi open sky (SIMCom Wireless Solutions Co., 2017).

2.1.7 Modul GPS NEO-M8N-0-10

Modul NEO-8MN-0-10 merupakan modul *Global Navigation Satellite System* (GNSS) berbasis teknologi dari u-blox yang termasuk dalam keluarga NEO-M8. Berdasarkan literatur ilmiah dan datasheet, modul ini dirancang sebagai penerima GNSS multi-konstelasi yang mampu menerima sinyal dari berbagai sistem satelit seperti GPS, GLONASS, Galileo, dan BeiDou secara simultan untuk meningkatkan akurasi dan keandalan posisi.

Dalam penelitian GNSS, modul seri NEO-M8 (termasuk NEO-8MN) dikategorikan sebagai receiver GNSS berbiaya rendah (low-cost GNSS receiver) yang banyak digunakan pada sistem navigasi, robotika, UAV, dan IoT karena keseimbangan antara harga, konsumsi daya, dan performa.



Gambar 2.5 Modul GPS NEO-M8N-0-10

Sumber : <https://www.amazon.de/ElectroWorldFR-NEO-8M-EEPROM-Keramik-Antenne/dp/B09TX372XH>

2.1.8 Buzzer

Buzzer merupakan suatu komponen elektronika yang dapat mengubah energi listrik menjadi suara, sejenis speaker namun bentuknya lebih kecil. Prinsip kerja buzzer adalah sangat sederhana ketika suatu aliran listrik mengalir ke rangkaian buzzer, maka terjadi pergerakan mekanis pada buzzer tersebut. Akibatnya terjadi perubahan energi dari energi listrik menjadi energi suara yang dapat didengar oleh manusia. Adapun fungsi buzzer adalah sebagai komponen yang menghasilkan output berupa bunyi beep. Kegunaan buzzer yang paling umum yaitu sebagai alarm, indikator suara, dan timer.



Gambar 2.6 Buzzer

Sumber : <https://jogjarobotika.com/switch-on-off/2213-saklar-on-off-ac-kcd1-101-rocker-switch-19x12mm-red.html>

2.1.9 Push button

Push button adalah perangkat / saklar sederhana yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dengan sistem kerja tekan unlock (tidak mengunci). Sistem kerja unlock disini berarti saklar akan bekerja sebagai *device* penghubung atau pemutus aliran arus listrik saat tombol ditekan, dan saat tombol tidak ditekan (dilepas), maka saklar akan kembali pada kondisi normal.

Push button Switch hanya memiliki 2 kondisi, yaitu On dan Off (1 dan 0). Istilah On dan Off ini menjadi sangat penting karena semua perangkat listrik yang memerlukan sumber energi listrik pasti membutuhkan kondisi On dan Off.



Gambar 2.7 *Push button*

Sumber : <https://digiwarestore.com/id/switch/3-pin-momentary-tactile-switch-push-button-12mm-yellow.html>

2.1.10 *Baterai*

Baterai merupakan alat penyimpanan energi listrik yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari dan salah satu media pengubah besaran energi kimia menjadi energi listrik melalui proses reaksi reduksi dan oksidasi (Chang, 2005). Alat ini menyimpan listrik dalam bentuk energi kimia, yang dikeluarkannya bila diperlukan dan mensuplainya ke masing-masing sistem kelistrikan atau alat yang memerlukannya.



Gambar 2.8 Baterai 18650

Sumber : <https://digiwarestore.com/en/batteries/baterai-lithium-li-ion-18650-37v-3000mah-pointed-top-rechargeable-battery-633178.html>

2.1.11 *Website*

Website merupakan sebuah platform yang terhubung satu sama lain (hyperlink) dan memiliki banyak halaman. Situs web mengandung informasi yang terdiri dari teks, gambar, video, audio, dan animasi. Website terdiri dari website statis dan website dinamis, umumnya saat ini website dinamis lebih banyak dipakai. Situs web memiliki ciri khas yaitu setiap halamannya dapat terhubung satu sama

lain, dilengkapi dengan alamat URL atau www (World Wide Web), dan dapat diakses melalui jaringan internet dengan menggunakan browser. Selain bisa diakses lewat internet, website juga dapat diakses menggunakan localhost tanpa perlu internet, yaitu dengan memanfaatkan komputer sebagai server lokal (Elgamar, S.Kom., 2020).

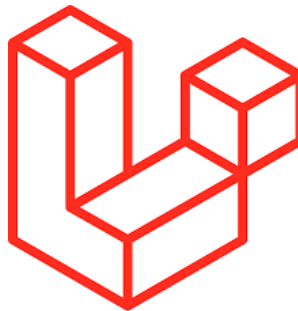


Gambar 2.9 Symbol *Website*

Sumber : <https://www.magnific.com/free-photos-vectors/website-symbol>

2.1.12 *Laravel*

Laravel merupakan sebuah kerangka kerja yang digunakan untuk membuat atau mengembangkan situs web. Laravel diperkenalkan oleh Taylor Otwell pada tahun 2011 dengan membawa desain MVC (Model-View-Controller) serta routing. Dalam framework Laravel, akses ke website dilakukan melalui routing, yang kemudian mengarahkan ke sebuah controller, sehingga untuk mengakses halaman website tidak langsung mengarah ke file halaman itu sendiri. Laravel didukung oleh fitur php artisan yang berfungsi untuk membantu pengguna dalam membuat controller baru atau menghubungkan ke database baru (Kurniawan et al., 2023).



Gambar 2.10 Logo *Laravel*

Sumber : <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Laravel.svg>

2.1.13 MySQL

MySQL merupakan salah satu tipe server basis data yang sangat populer. Kepopulerannya berasal dari penggunaan SQL oleh MySQL sebagai bahasa utama untuk mengakses databasenya. MySQL adalah perangkat lunak gratis yang dilisensikan di bawah GNU General Public License (GPL). Dengan situasi ini, pengguna dapat menggunakan perangkat lunak ini secara bebas tanpa perlu khawatir mengenai lisensi yang berlaku. MySQL adalah jenis RDBMS (Relational Database Management System). Itulah alasan istilah tabel, baris, kolom diterapkan pada MySQL. Di MySQL, sebuah database terdiri dari satu atau lebih tabel (Prasetyo et al., 2015).

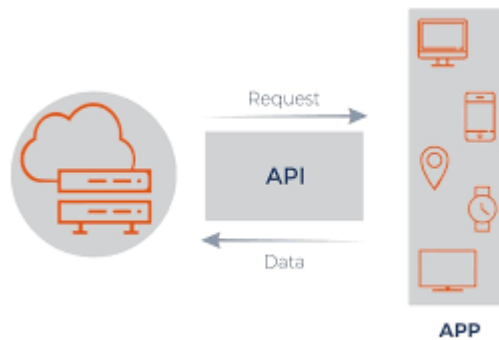


Gambar 2.11 Logo MySQL

Sumber : <https://freebiesupply.com/logos/mysql-logo-2/>

2.1.14 Application Programming Interface (API)

Application programming interface (API) adalah merupakan kemampuan pemrograman yang memungkinkan pengguna lain untuk mengakses sistem tanpa mengubah struktur kode inti atau basis data sistem, serta memungkinkan komunikasi antar sistem meskipun terdiri dari komponen yang berbeda. API memungkinkan perangkat lunak berkomunikasi satu sama lain, sehingga memberikan kesempatan bagi pengembang untuk mengakses fungsi-fungsi dari sistem (Alan Yuandika et al., 2025).



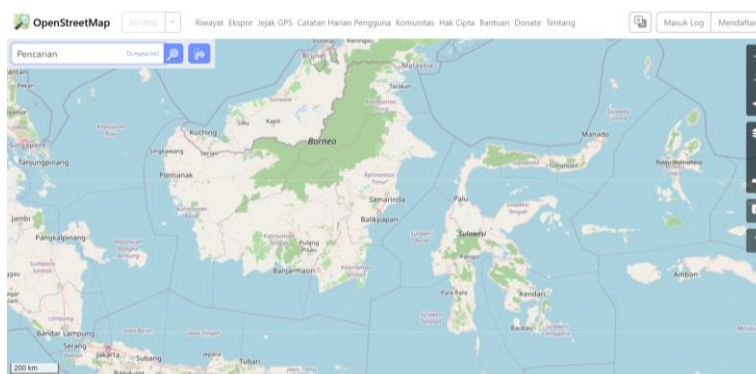
Gambar 2.12 Konsep API

Sumber : <https://qatestlab.com/resources/knowledge-center/application-programming-interface/>

2.1.15 OpenStreetMap

OpenStreetMap (OSM) merupakan sarana untuk menghasilkan dan mendistribusikan informasi dalam format peta. Setiap orang bisa memberikan kontribusi untuk OSM, dan ribuan individu menambahkan proyek setiap harinya. Pengguna menggambar peta di komputer. Hal terpenting adalah peta OSM tersedia di internet, sehingga semua orang dapat mengaksesnya secara gratis kapan saja (Humanitarian OpenStreetMap Team, 2015).

OpenStreetMap (OSM) adalah platform peta digital open source yang tersedia secara gratis untuk keperluan pemetaan dan navigasi. OSM sering dipakai bersamaan dengan Leaflet.js untuk menyusun tampilan peta interaktif di aplikasi pemantauan lokasi.



Gambar 2.13 OpenStreetMap

Sumber : <https://www.openstreetmap.org>

2.1.16 Telegram Bot

Telegram Bot *Application Programming Interface* (API) merupakan teknologi *open source* yang diberikan oleh Telegram Messenger LLP untuk membangun aplikasi bot Telegram bagi para pengembang. Bot API ini memanfaatkan *interface* berbasis *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP) yang memungkinkan bot dapat terhubung dengan sistem Telegram secara otomatis.

Telegram menyediakan landasan penggunaan API yang dapat dimanfaatkan secara luas oleh masyarakat maupun pengembang aplikasi. Salah satu API yang disediakan oleh Telegram adalah fitur bot Telegram (Cokrojoyo et al., 2017). Bot Telegram adalah aplikasi otomatis yang dapat dipakai untuk mengirim pesan, memberikan pemberitahuan, dan melaksanakan fungsi-fungsi tertentu sesuai dengan kebutuhan sistem yang dirancang. Bot Telegram kini semakin banyak digunakan karena mudah diterapkan, efisien, dan dapat berfungsi secara langsung.



Gambar 2.14 Logo Telegram

Sumber : https://id.wikipedia.org/wiki/Berkas:Telegram_logo.svg

2.2 Penelitian Terdahulu

Dalam perancangan alat pelacak orang hilang berbasis IoT menggunakan arduino nano peneliti memaparkan beberapa penelitian terdahulu sebagai referensi untuk melakukan penelitian lanjutan terhadap alat pelacak orang hilang. Adapun beberapa penelitian yang penulis jadikan referensi untuk mengerjakan proyek akhir ini.

Penelitian (Abidin et al., 2018) dengan judul “Pengembangan Sistem *Tracking Lokasi Low Power Sleep* Pada *wearable device*” membuat alat dengan menggunakan arduino NANO sebagai mikrokontroler yang mengatur input dan

output dari sistem. Titik koordinat pengguna sistem akan dikirimkan SIM 800L kepada pelacak melalui SMS. Titik koordinat yang diterima dari modul GPS U-Blox Neo 6M memiliki akurasi yang tinggi dibandingkan hasil dengan menggunakan Google Map, dimana didapatkan selisih dari pengujian sebesar 0.00001804° pada titik longitude dan sebesar 0.00002243° pada titik latitude. Tiap komponen membutuhkan waktu yang berbeda untuk mendapatkan sinyal. Komponen SIM 800L membutuhkan waktu rata-rata 9.7 detik untuk mendapatkan sinyal GPRS, sedangkan komponen U-Blox Neo 6M membutuhkan waktu rata-rata 08.04 menit untuk mendapatkan sinyal GPS. sistem *low power* dapat menghemat daya pada sistem ini dimana saat SIM 800L dalam keadaan idle rata rata penghematan arus sebesar 0.033A. Pada alat ini komponen membutuhkan waktu yang cukup lama untuk bekerja, dan pengiriman lokasi dalam bentuk SMS.

Penelitian (Hermawan et al., 2021) dengan judul “Rancang Bangun Sistem Keamanan Anak berbasis Modul GSM menggunakan Protokol HTTP” peneliti membuat alat yang memudahkan orangtua dalam mengawasi anak mereka. Alat ini terdiri dari Arduino Uno sebagai mikrokontroller, modul GSM SIM900, modul GPS NEO6M dan *push button*. Pada alat ini digunakan *push button* sebagai *trigger*, maka sistem hanya akan mengirimkan data koordinat pada saat *push button* ditekan. Data yang dikirim dan diakses *webserver* akan diteruskan oleh *chatbot Telegram* kepada *Telegram ID* pengguna yang telah didaftarkan pada *webserver*. Hasil pengujian kecepatan pengiriman data menggunakan SIM900 didapatkan delay terbaik dengan pengiriman diluar ruangan yaitu 9,8 detik. Dan lokasi yang mempunyai banyak hambatan akan mempengaruhi pencarian sinyal, dimana jaringan pada modul akan lebih stabil saat berada pada lokasi yang minim hambatan. Koordinat lokasi yang dibaca oleh modul GOS NEO6M dapat berfungsi dengan baik, namun keakuratannya dipengaruhi oleh besarnya intervensi dimana selisih koordinat lokasi yang terbaik berada pada 3,15 meter, sedangkan pada lokasi intervensi tinggi selisihnya yaitu 571 meter. Hasilnya alat ini cukup akurat dengan menggunakan GPS NEO6M, tetapi kurang baik saat berada pada lokasi dengan intervensi tinggi. *Chatbot Telegram* mampu untuk mengirimkan data tanpa terjadinya *loss data*. *Push button* bekerja dengan baik sebagai *trigger*. Pada alat ini tingkat keakurasian alat dalam membaca posisi bergantung pada keadaan didalam

dan diluar ruangan, dan untuk pengiriman lokasi harus menekan *push button* terlebih dahulu.

Penelitian dengan judul “IMPLEMENTASI METODE GEOFENCY PADA SISTEM KEAMANAN KENDARAAN” (Maureta et al., 2022) peneliti membuat sistem keamanan kendaraan dengan menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroller, modul GSM 800l, dan modul GPS Neo 6M. Lalu untuk output peneliti menggunakan LCD dan Sirine sehingga saat terjadinya pencurian pada kendaraan maka LCD akan menampilkan notifikasi pencurian dan buzzer akan berbunyi saat button aksi pada aplikasi dijalankan. Hasil pengujian pada modul GSM dan modul GPS rentan waktu rata-rata 30 hingga 60 detik dan mengupload data dengan rata-rata 30 detik. Lalu adapun pengujian metode *geofence* dengan bantuan Euclidean Distance menghasilkan selisih jarak 0,024 km dan selisih jarak rata-rata 0,018 km dengan perbandingan menggunakan google map. Pada penelitian ini alat diterapkan pada kendaraan, menggunakan euclian distance dan menghasilkan jarak yang selisihnya tidak terlalu besar.

Penelitian (Arif et al., 2023) dengan judul “Desain Sistem Pengawasan Anak Menggunakan Mikrokontroler TTGO T-Call ESP 32” peneliti membuat alat pengawasan anak dengan menggunakan mikrokontroller TTGO T-Call ESP32 berfungsi sebagai pusat kontrol dan pengirim data ke *firebase*, karena ini adalah pengembangan dengan menggabungkan ESP32 dengan GSM/SPRS SIM800L yang dapat menghubungkan perangkat keinternet dengan menggunakan 2G SIM card. Modul GPS Ublox Neo-6M berfungsi sebagai penerima data titik lokasi berupa *Latitude* dan *Longitude* dari satelit. Hasilnya pengujian jarak 100 – 1000 meter didapatkan rata-rata kecepatan aplikasi menerima data lokasi yaitu 39,62 m/s. Peangaksesan lokasi digunakan aplikasi yang dibangun dengan bahasa pemrograman kotlin dengan menambahkan library Google Maps API untuk menampilkan peta maps. Adanya *push button* sebagai *panic button* berfungsi untuk memberikan notifikasi darurat berupa panggilan telepon ke *smartphone* orang tua. Pada alat ini semua fitur sudah dapat bekerja dengan baik, dengan notifikasi peringatan dapat di trigger dengan menekan *push button*.

Penelitian dengan judul “Ikut Pinggang Menggunakan Gps Dan Android Berbasis *Internet of Things* Untuk Melacak Keberadaan Lansia Penderita

Demensia” (Hartomi et al., 2023) peneliti membuat sebuah *prototype* alat pelacakan lansia penderita demensia berupa ikat pinggang pintar. Menggunakan Wemos D1 sebagai mikrokontroller yang terhubung dengan modul GSM dan modul GPS. alat ini bekerja dengan cara menekan tombol *push button* pada alat ikan pinggang pintar, lalu keluarga dapat mengetahui lokasi lansia menggunakan android dengan pesan atau notifikasi dari sms dan telegram bot. Hasil pengujian dari alat ini saat *push button* ditekan alat akan mengirimkan titik kordinat, dan dalam 5 kali percobaan saat *push button* bernilai HIGH terdapat perbedaan pada titik kordinat dengan lokasi yang sama tetapi tidak terlalu jauh. Dan pengujian dari pesan yang dikirim melalui SMS dan Telegram, lokasi dapat dilacak melalui pesan dan juga Telegram. Pada penelitian ini alat mengirimkan lokasi dari sms dan telegram saat *push button* ditekan dan terdapat selisih jarak yang tidak terlalu jauh.

Berdasarkan penelitian sebelumnya penulis ingin mengembangkan alat *monitoring* anak dalam mengantisipasi penculikan anak dengan metode *geofence*. Penambahan metode *geofence* pada sistem ini berfungsi sebagai membatasi area lingkungan pada anak. Sehingga pada saat anak keluar dari area yang dibatasi maka sistem akan bekerja dan mengirimkan notifikasi peringatan pada orang tua bahwa anak keluar dari area yang ditentukan. Ini bisa menjadi pilihan alternatif jika suatu waktu terjadi tindak penculikan dan anak tidak dapat menekan *push button*. Dalam perancangannya alat akan dibuat dalam bentuk *wearable devices* sehingga alat dapat tetap melekat pada anak. Disini penulis merancang dalam bentuk ikat pinggang.

Tabel 2.2 Metode dan Hasil penelitian terdahulu

Judul	Penulis	Metode	Hasil
Pengembangan Sistem <i>Tracking</i> Lokasi Low Power Sleep Pada Wearable Device (2018)	Rioadam Sayyid Abidin, Dahnia Syauqy, Rizal Maulana	Sistem ini menggunakan U-Blox Neo 6M untuk melakukan <i>tracking</i> lokasi dengan jaringan GPS, SIM 800L digunakan untuk melakukan pengiriman data titik koordinat kepada pelacak melalui SMS dengan jaringan GPRS, arduino NANO untuk mengatur proses input maupun output dari sistem, dan power bank sebagai sumber daya utama yang digunakan sistem.	Titik koordinat pengguna alat dapat dilacak melalui SMS. Hasilnya komponen U-Blox Neo 6M memiliki akurasi yang tinggi dibandingkan dengan aplikasi Google Map, dengan didapatkan selisih sebesar 0.00001804° pada titik longitude dan sebesar 0.00002243° pada titik latitude. Pengujian waktu komponen SIM 800L membutuhkan waktu rata-rata 9.7 detik untuk mendapatkan sinyal GPRS, sedangkan komponen U-Blox Neo 6M membutuhkan waktu rata-rata 08.04 menit untuk mendapatkan sinyal GPS.
Rancang Bangun Sistem Keamanan Anak berbasis Modul GSM menggunakan Protokol HTTP	Hady Hermawan, Mochammad Hannats Hanafi Ichsan, Agung Setia Budi	Alat ini berbasis IOT yang Arduino uno sebagai mikrokontroller, modul GSM SIM900 untuk terhubung keinternet, modul GPS NEO6M sebagai penentu Lokasi dari perangkat, push button sebagai	Dengan menggunakan Chatbot Telegram data dapat terbaca dengan keakuratan 100% begitu juga dengan <i>push button</i> . Modul GSM SIM900 lebih stabil Ketika berada pada Lokasi yang minim hambatan dan delay terbaik pada pengiriman di Lokasi luar ruangan yaitu 9,8 detik. Untuk modul GPS

Judul	Penulis	Metode	Hasil
(2021)		<i>Trigger</i> pada sistem, menggunakan powerbank sebagai sumber daya	NEO6M didapatkan nilai selisih koordinat data yang paling kecil yaitu 3.15 m dan yang paling besar yaitu 571 m karna dipengaruhi interverensi yang tinggi. Untuk rata-rata delay pengiriman data yaitu 10.9 detik.
Implementasi Metode Geofency Pada Sistem Keamanan Kendaraan (2022)	Sonia Maureta Nabella, Mira Orisa, ST, MT, Yosep Agus Pranoto, ST, MT	Alat ini menggunakan Node MCU ESP8266, Modul GPS Neo 6M, dan Modul GSM 800l. Lalu sebagai output digunakan LCD untuk menampilkan “Pencuri” saat muncul notifikasi tidak aman, dan juga sirine yang nantinya akan berbunyi saat pengguna mengaktifkan button aksi pada aplikasi yang dijalankan	Modul GSM dan modul GPS memerlukan waktu rata-rata 30 hingga 60 detik dan mengupload data dengan rata-rata 30 detik. Untuk hasil pengujian menggunakan black box dinyatakan software web maupun android dapat bekerja dengan persentase keberhasilan 100%. Adapun hasil pengujian metode geofency dengan bantuan Euclidean Distance menghasilkan selisih jarak 0,024 km dan selisih jarak rata-rata 0,018 km dengan melakukan perbandingan menggunakan google map.

Judul	Penulis	Metode	Hasil
Desain Sistem Pengawasan Anak Menggunakan Mikrokontroler TTGO T-Call ESP32 (2023)	Nursyafitri Usman Arif, Nurhayati, Asriyadi	Alat ini berbasis IOT menggunakan mikrokontroller TTGO T-Call ESP32 yaitu penggabungan mikrokontroller ESP32 dengan GDM/GPRS SIM800L untuk menghubungkan perangkat ke internet menggunakan 2G SIM card. GPS NEO-6M untuk menentukan posisi, dan <i>push button</i> sebagai <i>panic button</i>	Maps dapat diakses setelah register / <i>login</i> ke aplikasinya, hasilnya dari percobaan yang dilakukan rata-rata waktu pengiriman data lokasi ke aplikasi pengawasan anak yaitu 39.62 m/s. Yang mana dipengaruhi oleh koneksi internet sehingga pada Lokasi tertentu waktu pengiriman menjadi lebih lambat. <i>Push button</i> yang ditekan akan memberikan notifikasi darurat pada orang tua berupa panggilan <i>emergency</i> .
Ikut Pinggang Menggunakan Gps Dan Android Berbasis <i>Internet of Things</i> Untuk Melacak Keberadaan Lansia Penderita Demensia (2023)	Zupri Henra Hartomi, Haris Tri Saputra, Bambang Kurniawan, Abdi Muhaimin	Alat ini menggunakan Wemos D1 R1 sebagai controller dari alat, Modul GSM sebagai penerima dan pengirim sms, Modul GPS sebagai memberikan informasi titik koordinat, dan <i>push button</i> tombol untuk mengirimkan notifikasi pesan posisi melalui sms dan telegram, sumber daya menggunakan power supply.	Hasilnya pengujian <i>push button</i> alat dapat mengirimkan titik koordinat yang sesuai dan respon GPS dan GSM dapat bekerja dengan baik, Adapun hasil pengiriman data melalui sms dan telegram hasilnya alat bekerja dengan baik dengan titik koordinat mempunyai selisih yang sedikit.

Judul	Penulis	Metode	Hasil
Rancang Bangun Alat <i>Monitoring</i> Anak dalam Mengantisipasi Penculikan pada Anak dengan Metode <i>Geofence</i>	Hani Altifa	Menggunakan ESP32 LilyGo T-SIM7000G yang berfungsi untuk mendapatkan titik koordinat dan mengirimkan data longitude dan latitude dengan koneksi internet, terdapat push button yang digunakan sebagai emergency button, dan fitur geofence sebagai sistem emergency alert saat perangkat keluar dari area yang ditetapkan.	Hasilnya anak dapat dimonitoring secara real-time dengan mengakses dashboard website yang sudah dirancang. Keakurasian yang terkecil didapatkan 1 m pada saat alat berada pada diluar ruangan, dan terbesar yaitu 43m pada saat alat didalam ruangan. Pengujian push button sebagai emergency button berhasil yaitu pada saat penekanan, sistem berhasil mengirimkan notifikasi telegram ke device pengguna. Fitur geofence yang dirancang berhasil bekerja dengan baik dimana pada sistem mendeteksi dan mengirimkan notifikasi telegram pada saat alat keluar dan masuk dari zona yang ditentukan.