

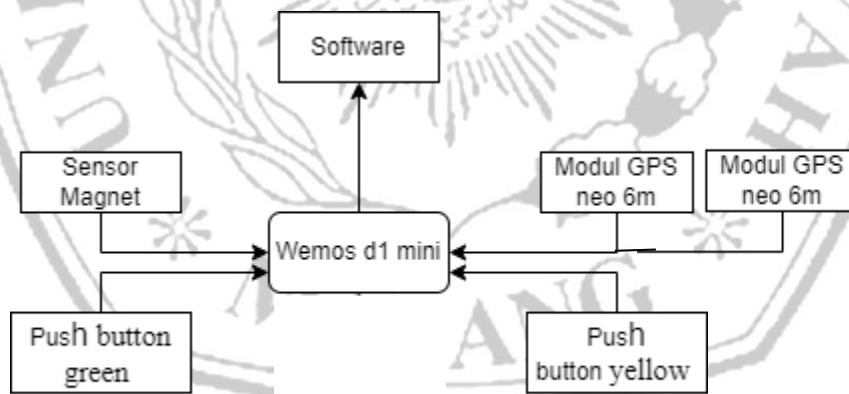
BAB III

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menjelaskan perancangan sistem GPS tracking anak yang terintegrasi dengan internet dan dilengkapi dengan fitur keamanan perangkat. GPS *tracking* dapat diakses melalui android sebagai media monitoring. Alat ini terdiri dari GPS, mikrokontroler, sensor magnet, push button, dan software blynk. Sebagaimana telah dirumuskan pada BAB 1, penelitian ini akan berfokus pada 4 aspek demi terwujudnya GPS child tracking yang baik, yaitu desain, fitur, akurasi, dan sistem monitoring.

3.1 Desain

Dari aspek desain track child ini tersusun atas dua bagian utama, yaitu hardware dan software. Perancangan perangkat keras yang digunakan untuk sistem ini menganut prinsip portabilitas supaya alat dapat dibawa dengan mudah dan tidak mengganggu aktifitas anak. Rancangan GPS *tracking* ini dikontrol oleh mikrokontroler wemos D1 mini dapat dilihat pada diagram blok berikut:



Gambar 3.1 Diagram blok track child

Berdasarkan gambar di atas, mikrokontroler terhubung dengan baterai sebagai suplai listrik, modul gps neo 6m untuk mendeteksi posisi alat, push button green untuk mengirimkan notifikasi waktu pulang sekolah, push button yellow untuk mengirimkan notifikasi SOS, dan sensor magnet mengirimkan notifikasi jika alat

telah dibuang atau dirusak. Algoritma pengamanan sabotase dapat dijelaskan dari aspek sensor magnet yang terkait dengan sistem GPS tracking anak. Berikut adalah penjelasan algoritma pengamanan sabotasenya:

1. Inisialisasi Sistem:

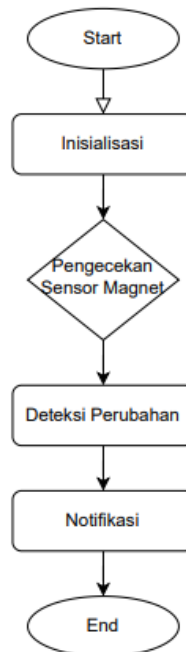
- Sistem diaktifkan dan memulai pemantauan posisi anak.
- Sensor magnet siap untuk mendeteksi perubahan kondisi.

2. Pengecekan Sensor Magnet:

- Sensor magnet terus memantau medan magnet sekitar.
- Jika sensor mendeteksi perubahan kondisi (misalnya, pemisahan dari magnet atau kerusakan), langkah selanjutnya diambil.

3. Notifikasi:

- Sistem mengirimkan notifikasi ke perangkat orang tua atau pengguna.
- Notifikasi berisi informasi bahwa sensor magnet mendeteksi potensi sabotase.

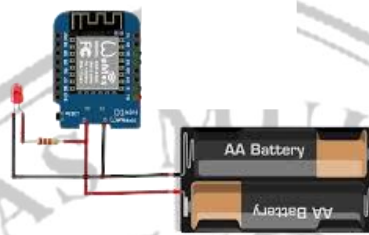


Gambar 3.2 Flowchart Sensor Magnet

Diagram blok di atas mencakup langkah - langkah utama algoritma pengamanan sabotase. Deteksi perubahan oleh sensor magnet memicu notifikasi pada pengguna.

3.1.1 Rangkaian Catu Daya Listrik

Catu daya listrik (Power Supply) digunakan sebagai sumber listrik untuk bekerjanya suatu sistem secara keseluruhan.

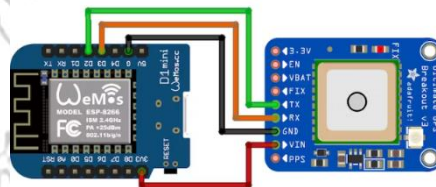


Gambar 3.3 Rangkaian Catu Daya

Resistor digunakan untuk membatasi jumlah arus yang mengalir pada rangkaian.

3.1.2 GPS Module Neo 6m

Penelitian ini menggunakan modul GPS dengan tipe Neo 6m untuk menunjukkan lokasi secara *real time*.



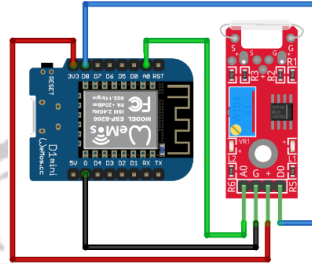
Gambar 3.4 GPS Modul dengan wemos d1 mini

Tabel 3.1 Pin I/O Wemos D1 Mini dengan Gps Modul

No	Wemos D1 Mini	Gps Neo 6M
1	Pin 3V	Pin VIN
2	Pin G	Pin GND
3	Pin D2	Pin TX
4	Pin D3	Pin RX

3.1.3 Sensor Magnet

Sensor magnetik akan terpengaruh medan magnet dan akan memberikan perubahan kondisi pada keluaran. Pada penelitian ini sensor magnet digunakan untuk mendeteksi ketika alat didekatkan atau dijauhkan dari magnet dan akan mengirim notifikasi pada software sebagai simbol kalau alat dilepas atau dirusak.



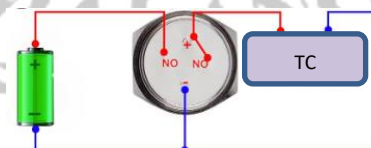
Gambar 3.5 Sensor Magnet dengan Wemos D1 Mini

Tabel 3.2 Pin I/O Wemos D1 Mini dengan Sensor Magnet

No	Wemos D1 Mini	Sensor Magnet
1	Pin 3V	Pin +
2	Pin G	Pin G
3	Pin A0	Pin A0
4	Pin D8	Pin D0

3.1.4 Push Button Green & Yellow

Push button green & yellow digunakan untuk memberikan notifikasi waktu pulang dan SOS, yang kemudian dapat dilihat pada device.



Gambar 3.6 Catu Daya

Pada rangkaian tersebut menggunakan baterai 3.7 volt dengan kapasitas 2000 mAh, sehingga alat dapat digunakan dalam waktu 15,8 jam. Untuk mengetahui cara menghitung estimasi ketahanan baterai dapat dilihat pada penjelasan berikut:

Tabel 3.3 Spesifikasi Wemos D1 Mini

NO	Categories	Items	Values
1.	Parameter	Peripheral bus	UART/SDIO/SPI/I2C/I2S/IR Remote Control - GPIO/PWM
2.	Hardware	Operating Voltage	3.0 – 3.6V
3.		Operating Current	Average value: 80mA
4.		Operating Temperature Range	40 – 125 degrees
5.		Ambient Temperature Range	Normal temperature
6.		Package Size	5x5mm
7.		External Interface	N/A

Tabel 3.4 Spesifikasi Sensor Magnet

NO	TMR Type			Digital Switch 3 – Wire (Voltage Output)
1.	Supply Voltage	Absolute Ratings	Vdc	7
		Operate	Vdc	1.8 to 5.5
		Overvoltage Protection	Vdc - max	7
2.	Output High Voltage	Min	Vdc	Vcc – 0.3
3.	Output Low Voltage	Max	Vdc	0.2
4.	Current Consumption	-	mA	1.5
5.	Switching Speed	-	kHz	1
6.	Temperature	Operating	C	-40 to + 100

Tabel 3.5 Spesifikasi GPS Neo 6m

NO	Items	Values
1.	Recipient Type	50 channels, GPS L1 (1575.42Mhz)
2.	Horizontal position accuracy	2.5m
3.	Navigation update rate	1Hz (max 5Hz)
4.	Catch time	27s - start: 1s
5.	Navigation sensitivity	-161 dBm
6.	Communication protocol	NMEA, Biner UBX, RTCM
7.	Serial baud rate	4800-230400 (default 9600)
8.	Operational temperature	-40 °C – 85 °C
9.	Operating voltage	2.7V – 3.6V
10.	Operating current	45mA
11.	Impedance TXD/RXD	510Ω

Menurut Rahmawati (2018) untuk menghitung estimasi ketahanan baterai dapat menggunakan rumus sebagai berikut [16] :

$$\text{Waktu} = \frac{\text{Ketahanan Batrai (mAh)}}{\text{Arus (mA)}}$$

$$\text{Waktu} = \frac{\text{Ketahanan Batrai (mAh)}}{\text{Arus wemos + Arus sensor magnet + Arus GPS}}$$

$$\text{Waktu} = \frac{2000 \text{ mAh}}{80 \text{ mA} + 1.5 \text{ mA} + 45 \text{ mA}}$$

$$\text{Waktu} = \frac{2000 \text{ mAh}}{126.5 \text{ mA}}$$

Waktu = 15,8 jam

Potensi Kelemahan:

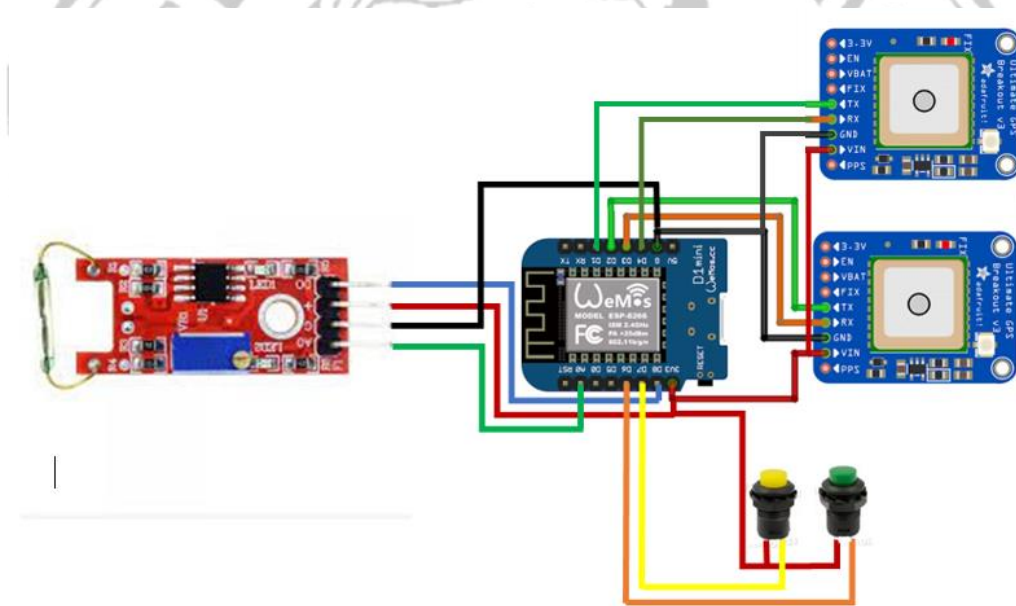
- Peningkatan konsumsi daya saat penggunaan fitur tertentu seperti GPS tracking, notifikasi, dan koneksi internet.
- Penggunaan komponen yang tidak efisien dalam hal daya dapat membatasi daya tahan baterai.

Teknik Antisipasi:

- Memilih baterai dengan kapasitas yang memadai sesuai standart (SNI)
- Memilih komponen dengan konsumsi daya rendah (low energy components) dengan melihat data sheet sebagai acuan.

3.1.5 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah komputer yang dikemas dalam bentuk chip IC (*Integrated Circuit*) dan dirancang untuk melakukan tugas atau operasi tertentu. Penelitian ini menggunakan mikrokontroler Wemos D1 Mini yang memiliki kemampuan untuk menyediakan fasilitas koneksi Wi-Fi dan memiliki kapasitas memori 4 MB. Rangkaian keseluruhan dari penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3.7 Diagram Instalasi Perangkat Keras

Fungsi dari diagram instalasi diatas adalah:

- Wemos D1 mini merupakan mikrokontroler berbasis modul ESP8266 yang berfungsi untuk mengontrol seluruh rangkaian elektronik dan dapat menyediakan konektivitas WiFi.
- GPS digunakan untuk mendapatkan informasi lokasi melalui sinyal satelit, ketika track child aktif maka secara otomatis GPS akan mengirimkan

notifikasi ke software berupa informasi lokasi latitude dan longitude.

- Sensor magnet berfungsi untuk mendeteksi ketika alat didekatkan atau dijauhkan dari magnet dan akan mengirim notifikasi pada software sebagai simbol ketika alat dilepas atau dirusak.
- Push button green & yellow berfungsi untuk memberikan notifikasi waktu pulang dan SOS dimana notifikasi akan muncul pada device ketika tombol ditekan.

3.2 Fitur

Fitur pada sistem GPS tracking anak ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan keamanan dan pemantauan. Beberapa fitur yang diimplementasikan dalam penelitian ini melibatkan penggunaan mikrokontroler, sensor dan push button.

3.2.1 Notifikasi Waktu Pulang

Fitur ini diimplementasikan menggunakan push button warna hijau pada perangkat. Ketika tombol warna hijau pada perangkat ditekan, sistem mengirimkan notifikasi kepada orang tua bahwa sudah waktunya anak pulang sekolah. Fitur ini memiliki keterbatasan dan resiko seperti bergantung pada keaktifan anak untuk menekan tombol secara konsisten dan notifikasi tidak akan muncul jika tombol tidak ditekan.

3.2.2 Notifikasi SOS

Push button warna kuning berfungsi sebagai tombol darurat (SOS). Mekanisme penggunaannya jika tombol ditekan sistem akan mengirim notifikasi darurat kepada orang tua. Fitur ini dapat digunakan dalam situasi darurat atau keadaan tidak aman. Keterbatasannya adalah memerlukan intervensi langsung dari anak dalam situasi darurat atau tidak aman dan resiko fitur ini adalah notifikasi tidak terkirim jika terdapat masalah koneksi.

3.2.3 Deteksi Sensor Magnet

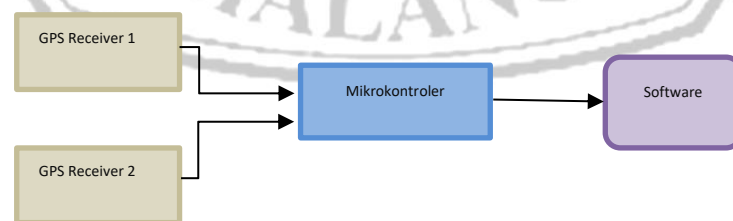
Fitur ini diimplementasikan menggunakan sensor magnet pada perangkat.

Mekanisme fitur ini adalah penggunaan sensor magnet untuk mendeteksi apakah perangkat telah dilepas atau dirusak, jika terdeteksi bahwa perangkat terpisah dari magnet atau mengalami kerusakan sistem akan mengirimkan notifikasi kepada pengguna. Fitur ini bertujuan untuk memberikan peringatan jika track child hilang

atau disalahgunakan orang lain. Untuk memaksimalkan tingkat keakuratan sensor magnet maka harus dipastikan magnet terpasang dengan benar dan pengguna diharapkan untuk mengecek kondisi magnet secara berkala guna memastikan magnet tidak terlepas secara tidak sengaja. Keterbatasannya adalah bergantung pada ketersediaan medan magnet dan kualitas sensor magnet, resiko fitur ini yaitu sensor dapat mengalami kegagalan deteksi jika rusak atau tidak berfungsi.

3.3 Akurasi

Akurasi adalah ukuran yang menentukan tingkat kemiripan antara hasil pengukuran dengan nilai yang sebenarnya diukur. Akurasi ditetapkan untuk mengetahui seberapa besar tingkat kesalahan pengukuran yang dapat terjadi pada suatu alat ukur. Beberapa hal yang dapat mempengaruhi akurasi GPS adalah adanya waktu tunda sinyal oleh lapisan ionosphere, adanya pantulan sinyal oleh obyek sekitar, clock error pada alat penerima, posisi sudut satelit yang tidak optimal. Menurut Luciana (2021) faktor utama dalam peningkatan akurasi adalah receiver karena receiver adalah media yang berfungsi menerima data dari satelit dan memprosesnya untuk menentukan posisi, arah, jarak dan waktu yang diperlukan oleh pengguna, oleh karena itu media receiver yang berkualitas menjadi faktor utama dalam mengoptimalkan akurasi. Menurut Wahyu (2017) menambahkan atau menggabungkan penerima GPS dapat meningkatkan kehandalan dan akurasi GPS, karena pada prinsipnya semakin banyak satelit yang diperoleh maka akurasi posisi semakin tinggi. Penelitian ini menggunakan metode kombinasi multi receiver yang bertujuan mengoptimalkan akurasi dimana caranya dapat dilihat pada bagan berikut:

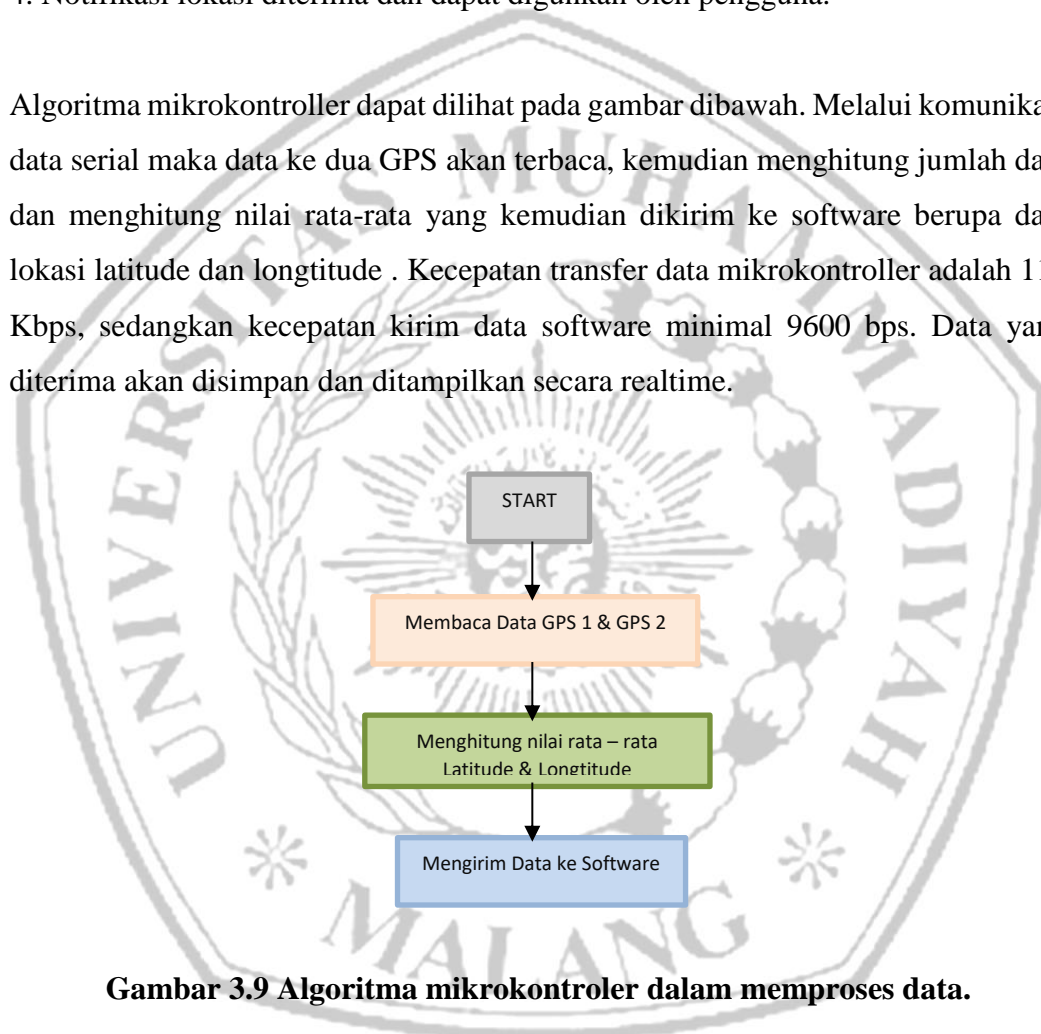


Gambar 3.8 Bagan metode kombinasi multi GPS receiver

Penjelasan bagan diatas dapat dilihat pada poin dibawah:

1. Masing – masing receiver GPS menerima data sinyal satelit
2. Data dari masing-masing receiver GPS akan diproses dan diteruskan pada mikrokontroller
3. Mikrokontroler menghitung nilai rata-ratanya kemudian dikirim ke software berupa data lokasi latitude dan longitude.
4. Notifikasi lokasi diterima dan dapat digunakan oleh pengguna.

Algoritma mikrokontroller dapat dilihat pada gambar dibawah. Melalui komunikasi data serial maka data ke dua GPS akan terbaca, kemudian menghitung jumlah data dan menghitung nilai rata-rata yang kemudian dikirim ke software berupa data lokasi latitude dan longitude . Kecepatan transfer data mikrokontroller adalah 115 Kbps, sedangkan kecepatan kirim data software minimal 9600 bps. Data yang diterima akan disimpan dan ditampilkan secara realtime.



Gambar 3.9 Algoritma mikrokontroler dalam memproses data.

Pemrograman mikrokontroller untuk semua algoritma di atas yang digunakan adalah arduino. Dari data di atas maka lokasi dapat dideteksi dengan menggunakan dua penerima GPS yang dikombinasikan menjadi satu buah data. Implementasi metode tersebut diharapkan dapat memudahkan pengguna dalam melacak suatu objek dengan lebih optimal.

3.3.1 Penggunaan Modul GPS Neo 6m

Penggunaan modul GPS Neo 6m memberikan akurasi dalam menentukan lokasi perangkat secara *realtime*. Dengan memanfaatkan teknologi GPS, sistem dapat memberikan informasi yang akurat mengenai posisi anak.

3.3.2 Integrasi dengan Mikrokontroler

Integrasi antara modul GPS Neo 6m dan mikrokontroler Wemos D1 Mini memastikan akurasi dalam pengumpulan data lokasi. Mikrokontroler berfungsi sebagai penghubung antara modul GPS dan sistem, sehingga data yang diterima dapat diolah dengan baik.

3.3.3 Notifikasi Berbasis Lokasi

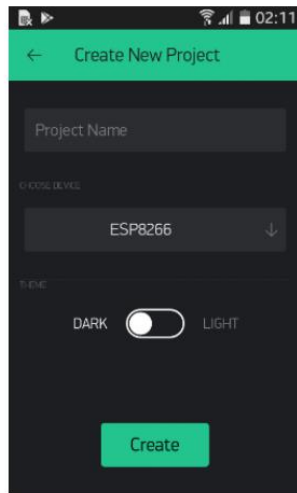
Pemberian notifikasi berbasis lokasi seperti notifikasi waktu pulang sekolah, menambah dimensi akurasi dalam pemantauan. Sistem dapat mengirim notifikasi pada waktu yang tepat berdasarkan lokasi yang telah ditentukan. Dengan mengintegrasikan fitur ini sistem GPS tracking anak diharapkan dapat memberikan informasi yang akurat dan memadai bagi pengguna, serta memberikan perlindungan tambahan melalui fitur keamanan yang telah diimplementasikan.

3.4 Sistem Monitoring

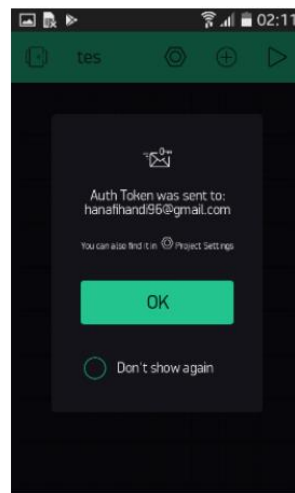
Dari sisi perangkat lunak, penelitian ini membutuhkan platform untuk menjalankan sistem secara keseluruhan. Track child menggunakan sistem operasi mobile yaitu android sebagai media monitoring.

3.4.1 Software blynk

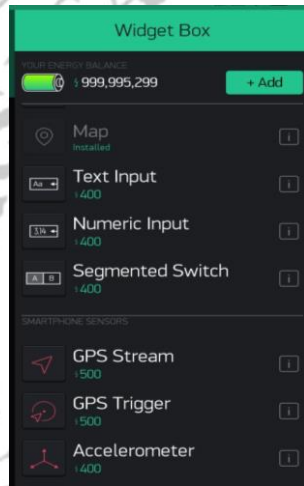
Blynk merupakan sebuah *platform* Internet of Things (IoT) yang dapat digunakan untuk menghubungkan perangkat keras dengan sebuah *platform* IoT. *Platform* ini dapat digunakan untuk mengontrol dan memonitor perangkat keras dari jarak jauh. Selain itu dapat menyimpan data-data dari sensor serta dapat menampilkan hasil pengukuran data, visualisasi.



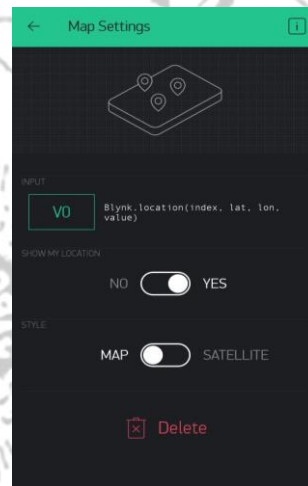
(a) Create New Project



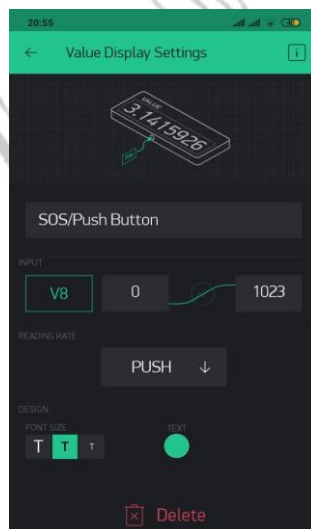
(b) Auth Token



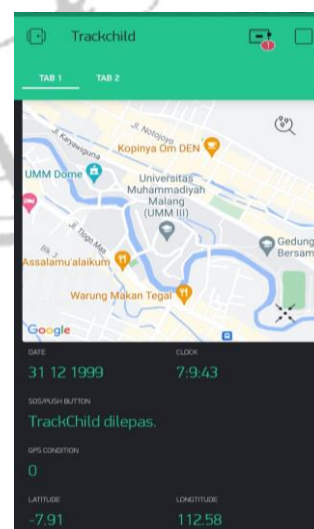
(c) Widget box



(d) Map Setting



(e) SOS/ Push Button



(f) User interface

Gambar 3.10 Perancangan Sistem Monitoring Blynk.

Blynk merupakan platform sistem operasi iOS maupun Android sebagai kendali pada modul Arduino, Raspberry Pi, ESP8266 dan perangkat sejenis lainnya melalui internet (Blynk, 2017). Dapat dilihat pada Gambar 3.10 perancangan sistem monitoring blynk terdiri dari 6 tahap yaitu :

- (a) Create New Project untuk membuat proyek baru
- (b) Auth Token untuk mengirim autentikasi Blynk token ke email untuk diterapkan pada code program
- (c) Widget box berfungsi untuk membuat gauges yang akan digunakan
- (d) Map setting untuk mengatur tampilan dan memasukan input code program sehingga modul GPS dapat terhubung dengan blynk, yang mana ketika GPS telah mendapatkan sinyal satelit maka pada tampilan blynk akan muncul notifikasi berupa informasi lokasi latitude dan longitude.
- (e) SOS/Push Button digunakan untuk mengatur tampilan dan input code program, sehingga Sensor magnet dapat terhubung dengan blynk dan dapat memberikan notifikasi apabila terdapat perubahan pada sensor atau sabotase.
- (f) Pada gambar user interface adalah tampilan aplikasi blynk yang digunakan sebagai media monitoring anak.

3.4.2 Kemudahan Akses Melalui Aplikasi Mobile

Dengan mengintegrasikan *platform* blynk ke dalam sistem, pengguna dapat dengan mudah mengakses informasi pemantauan melalui aplikasi mobile di perangkat android. Aplikasi ini menyediakan tampilan yang sederhana untuk memonitor posisi anak, menerima notifikasi dan dapat mengakses data sensor secara *realtime*.

3.4.3 Pemantauan Melalui Web

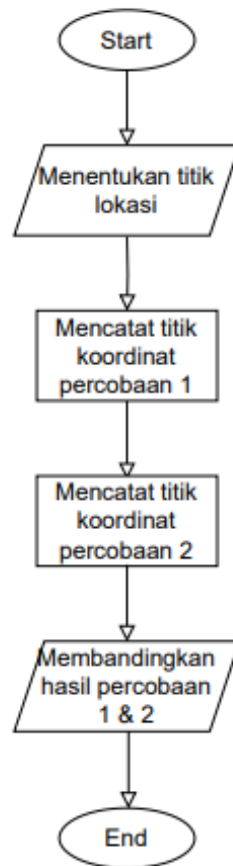
Selain aplikasi mobile sistem ini juga dapat diakses melalui web. Hal ini memberikan *fleksibilitas* kepada pengguna untuk memantau posisi anak dan menerima *notifikasi* melalui *browser* web pada berbagai perangkat seperti laptop atau tablet.

3.4.4 Visualisasi Data yang Intuitif

Blynk tidak hanya memfasilitasi pengontrolan perangkat, tetapi juga memberikan kemampuan visualisasi data yang intuitif. Pengguna dapat melihat riwayat pergerakan anak, status tombol notifikasi, dan informasi sensor secara grafis. Dengan menggunakan blynk sebagai *platform monitoring*, sistem ini memberikan kemudahan bagi orang tua untuk mengawasi keberadaan dan keamanan anak secara efektif.

3.5 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa perangkat GPS tracking anak berfungsi sesuai dengan yang diharapkan dan dapat memberikan hasil yang optimal. Pengujian dilakukan pada beberapa aspek utama, termasuk fungsionalitas perangkat keras dan perangkat lunak, serta responsivitas notifikasi. Penjelasan alur pengujian dibuat dalam bentuk flowchart sebagai berikut:



Gambar 3.11 Flowchart Pengujian Perangkat

Berikut adalah penjelasan flowchart diatas:

1. Menentukan titik lokasi
 - Tentukan daerah di mana pengujian akan dilakukan.
 - Identifikasi titik-titik lokasi yang akan diambil sebagai tempat pengujian.
2. Mencatat titik koordinat percobaan 1
 - Pada setiap titik lokasi, catat data koordinat sebagai hasil percobaan pertama.
3. Mencatat titik koordinat percobaan 2
 - Pilih titik-titik koordinat tambahan untuk percobaan kedua dan catat datanya.
4. Membandingkan hasil percobaan 1 & 2
 - Lakukan perbandingan antara data koordinat yang diperoleh dari percobaan

pertama dan kedua.

- Identifikasi perbedaan antara hasil percobaan, termasuk tingkat akurasi yang diperoleh pada setiap lokasi.
- Jika terdapat perbedaan yang signifikan, evaluasi dan identifikasi faktor-faktor yang mungkin mempengaruhi akurasi.

5. Menganalisis Hasil pada Titik Lokasi yang Berbeda:

- Tinjau hasil percobaan di beberapa titik lokasi yang berbeda.
- Analisis faktor-faktor lingkungan, seperti topografi dan kepadatan bangunan, yang dapat memengaruhi akurasi GPS di setiap lokasi.

6. Evaluasi dan Pengembangan:

- Evaluasi hasil pengujian dan identifikasi potensi peningkatan.
- Lakukan pengembangan pada sistem jika diperlukan, terutama dalam hal perangkat keras untuk meningkatkan akurasi.

3.5.1 Pengujian Fungsionalitas Perangkat Keras

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap setiap komponen perangkat keras seperti GPS module, sensor magnet, push button, dan mikrokontroler. Pengujian bertujuan untuk memastikan bahwa setiap komponen berfungsi dengan baik dan dapat berinteraksi dengan *software* secara efektif.

3.5.2 Pengujian Fungsionalitas Perangkat Lunak

Pengujian fungsionalitas perangkat lunak dilakukan untuk memastikan bahwa aplikasi mobile dapat terhubung dengan perangkat keras, menerima data lokasi secara *realtime*, dan merespons notifikasi dengan baik. Selain itu pengujian dilakukan untuk memastikan visualisasi data yang intuitif dan akurat.

3.5.3 Pengujian Responsivitas Notifikasi

Pengujian responsivitas notifikasi dilakukan untuk memastikan notifikasi waktu pulang sekolah dan notifikasi SOS dapat dikirim dengan cepat dan tepat waktu. Pengujian ini juga mencakup simulasi kondisi darurat untuk memastikan bahwa *fitur* SOS dapat merespon dengan baik dalam situasi yang memerlukan tindakan cepat.