

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) sebagai pendekatan utama. Metode ini dipilih karena memberikan peluang kepada peneliti untuk mengembangkan perangkat GPS *tracker* berbasis Arduino secara sistematis dan bertahap, sehingga dapat menghasilkan produk yang sesuai dengan kebutuhan pengguna, yaitu para peternak. Proses R&D melibatkan sejumlah tahapan penting, termasuk identifikasi kebutuhan, pengembangan, pengujian, dan evaluasi.

3.2 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini menggunakan pendekatan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) sebagai kerangka kerja dalam mengembangkan perangkat GPS tracker berbasis Arduino. Tahapan ADDIE dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. *Analysis* (Analisis)

Pada tahap ini, dilakukan analisis kebutuhan pengguna, yaitu para peternak, untuk memastikan bahwa perangkat yang dikembangkan dapat memenuhi kebutuhan mereka dalam memantau lokasi hewan ternak. Pengumpulan data dilakukan melalui *research* dan pengamatan dilapangan guna memahami fitur utama yang diperlukan oleh perangkat GPS *tracker*.

2. *Design* (Desain)

Tahapan desain mencakup perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras dirancang untuk mengintegrasikan modul GPS

Neo-6M, modul GSM SIM800L V2, dan Arduino Uno. Sedangkan perangkat lunak dirancang menggunakan Arduino IDE untuk mengimplementasikan algoritma pengolahan data GPS dan pengiriman koordinat melalui SMS.

3. *Development* (Pengembangan)

Pada tahap ini, prototipe perangkat dikembangkan berdasarkan desain yang telah dirancang sebelumnya. Komponen perangkat keras dirakit, sementara perangkat lunak diimplementasikan ke dalam mikrokontroler Arduino.

4. *Implementation* (Implementasi)

Implementasi dilakukan dengan menguji perangkat di lingkungan nyata, yaitu di lokasi peternakan. Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi akurasi GPS, keberhasilan pengiriman SMS, serta efisiensi daya.

5. *Evaluation* (Evaluasi)

Tahap evaluasi melibatkan analisis hasil pengujian untuk menilai kinerja perangkat. Umpulan balik dari pengguna dikumpulkan guna melakukan penyempurnaan desain dan meningkatkan kualitas perangkat. Evaluasi ini bertujuan memastikan perangkat dapat memenuhi kebutuhan pengguna secara optimal.

3.3 Waktu dan Tempat Penelitian

3.3.1 Waktu Penelitian

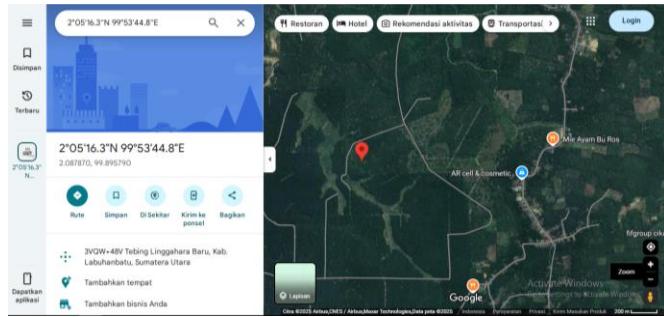
Penelitian direncakan akan berlangsung selama 6 bulan termasuk penulisan skripsi laporan dan tahapan pengembangan GPS *Tracker*. Serangkaian kegiatan yang akan dilalui pada penelitian ini terdapat pada tabel 3.1 dibawah ini.

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian

No	Tahapan Kegiatan	Bulan					
		Desember	Januari	Februri	Maret	April	Mei
1	Studi Pendahuluan						
2	Perencanaan						
3	Pengembangan Produk Awal						
4	Penulisan Proposal						
5	Uji Coba Lapangan						
6	Revisi Produk dan penyelesaian Produk						
7	Penyusunan Laporan						

3.3.2 Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Desa Siluman, Tebing Linggahara Baru, Kab. Labuhanbatu, Sumatera Utara. Dilokasi tersebut mendukung untuk mengadakan pengujian GPS *tracker* karena ada beberapa peternak sapi yang menggunakan sistem ternak lepas. Tempat ini dipilih juga karena lokasinya yang tidak terlalu dekat dengan pusat kota, dan berdasarkan keterangan didaerah peternakan tersebut sulit mendapatkan sinyal. Hal tersebut menjadi tantangan tersendiri untuk pengujian perangkat GPS *tracker* ini.



Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian

3.4 Analisa Kebutuhan

Langkah awal yang akan dilakukan setelah studi pendahuluan adalah menyediakan alat-alat dan komponen yang dibutuhkan dalam perancangan GPS *tracker*. Analisa kebutuhan dilakukan untuk mengetahui alat, komponen dan *software* yang cocok untuk digunakan dalam perancangan GPS *tracker*.

3.4.1 Kebutuhan Perangkat Keras

Sebelum membuat rancangan GPS *tracker* penulis telah melakukan studi literatur untuk menentukan komponen apa saja yang dibutuhkan untuk merancang GPS *tracker* tersebut. Daftar komponen perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini dituliskan dalam Tabel 3.2 berikut.

Tabel 3. 2 Komponen Yang Dibutuhkan

No	Nama Komponen	Jumlah	Fungsi
1	Arduino Nano	1	Sebagai Mikrokontroler utama yang akan menjalankan proses kerja alat.
2	Modul GPS Neo 6M	1	Modul utama untuk mengangkap sinyal GPS dari satelit.
3	Modul GSM SIM800L V2	1	Modul utama yang digunakan untuk menangkap sinyal GSM yang berfungsi untuk mengirim SMS ke handphone Pengguna
4	Modul Charger dan Step-Up All-in-One	1	Digunakan untuk mengisi baterai Li-Po dan meningkatkan tegangan ke 5V atau sesuai kebutuhan sistem.

5	Baterai Lithium-Polymer (Li-Po)	1	Digunakan sebagai sumber <i>power</i> utama.
6	Kabel Jumper	Secukupnya	Digunakan sebagai penghubung semua komponen yang akan digunakan.
7	<i>Switch On-off</i>	1	Sebagai saklar untuk menghidupkan dan mematikan daya pada perangkat.
8	<i>Project Box</i>	1	Digunakan sebagai <i>casing</i> langsung GPS <i>tracker</i>

Selain kebutuhan terhadap komponen penelitian ini juga membutuhkan beberapa alat yang akan digunakan untuk mendukung perancangan GPS *tracker*. Daftar kebutuhan alat yang digunakan untuk penelitian ini dituliskan dalam Tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Alat Yang Digunakan

No	Nama Alat	Jumlah	Fungsi
1	Laptop	1	Digunakan untuk menjalankan perangkat lunak pengembangan GPS <i>tracker</i> .
2	Solder	1	Untuk melekatkan kaki komponen.
3	Tang potong	1	Digunakan untuk memotong kabel.

3.4.2 Kebutuhan Perangkat Lunak

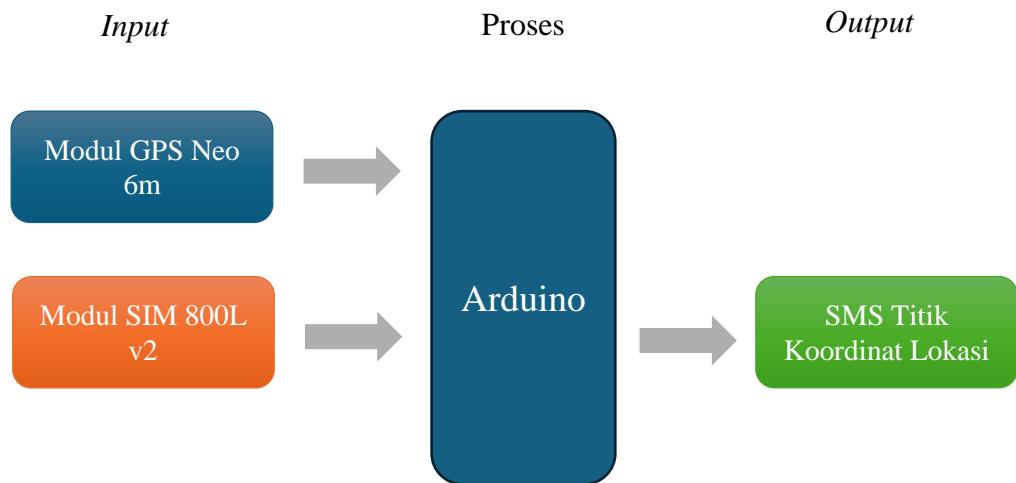
Selain mempersiapkan perangkat keras, sebelum perancangan GPS *tracker* untuk *monitoring* lokasi hewan ternak juga dibutuhkan beberapa perangkat lunak yang akan digunakan untuk mengembangkan sistem. Pada Tabel 3.4 berikut adalah perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 3. 4 Perangkat Lunak Yang Digunakan

No	Nama Software	Spesifikasi	Fungsi
1	Arduino IDE	Arduino IDE Versi 1.18	Membuat program yang akan di <i>upload</i> kedalam Arduino
2	Fritzing	Fritzing Versi 0.9.3b	Membuat rangkaian semua komponen yang digunakan.

3.5 Perancangan Sistem

Tahap perancangan sistem adalah bagian penting dalam pengembangan perangkat GPS *tracker* berbasis Arduino untuk memantau hewan ternak. Tahapan ini melibatkan desain perangkat keras dan perangkat lunak yang terintegrasi untuk memastikan kinerja sistem yang optimal. Perangkat keras dirancang untuk menangani pengolahan data lokasi serta mengirimkan informasi melalui modul komunikasi GSM, sedangkan perangkat lunak berfungsi mengelola seluruh proses tersebut secara efektif. Pada bagian ini, akan dijelaskan secara detail komponen utama yang digunakan beserta mekanisme kerjanya untuk mendukung sistem *monitoring* yang efisien dan hemat energi. Pada Gambar 3.2 berikut adalah blok diagram sistem dari GPS *tracker* hewan ternak ini



Gambar 3. 2 Blok Diagram

Berikut adalah penjelasan blok diagram *input* dan *output* untuk sistem GPS *tracker* berbasis Arduino :

1. *Input*

- GPS Neo-6M. Modul ini bertugas menangkap data lokasi berupa koordinat geografis (*latitude* dan *longitude*) dari satelit GPS. Data ini

dikirimkan ke Arduino untuk diproses.

- SIM800L V2 (Modul GSM). Modul ini menerima perintah dari pengguna melalui SMS, seperti permintaan lokasi ("*FIND*"). Perintah ini diterima dan diproses oleh Arduino.

2. Proses (Arduino Nano)

- Arduino Nano berfungsi sebagai unit pemrosesan utama. Setelah menerima data GPS, Arduino memproses data koordinat dan mengubahnya menjadi format tautan *Google Maps*.
- Arduino juga membaca perintah SMS yang masuk melalui SIM800L V2 dan memutuskan tindakan yang harus dilakukan berdasarkan isi perintah tersebut.

3. *Output*

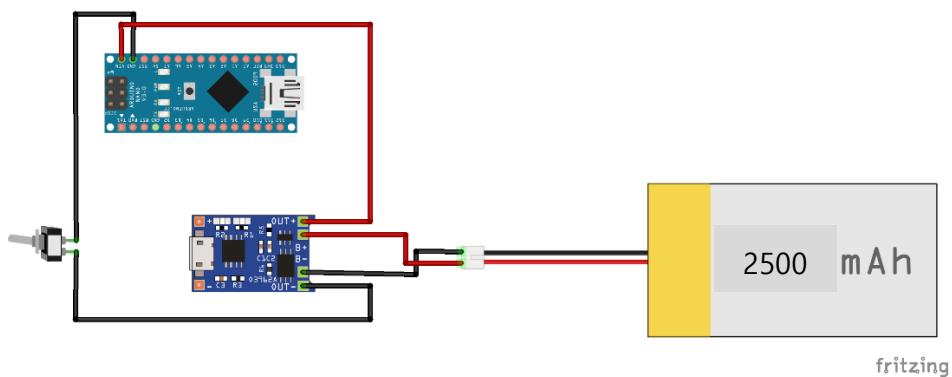
- Setelah data diproses, Arduino mengirimkan koordinat lokasi dalam bentuk tautan *Google Maps* ke pengguna melalui SMS. *Output* ini dikirimkan menggunakan modul SIM800L V2.

3.5.1 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras dimulai dengan menentukan kebutuhan utama sistem, yaitu memastikan seluruh komponen dapat berfungsi dengan baik menggunakan sumber daya dari baterai. Baterai menjadi pusat distribusi daya untuk semua komponen melalui rangkaian *power supply* yang dirancang khusus. Rangkaian ini tidak hanya mengatur tegangan yang diterima oleh Arduino, tetapi juga memastikan modul GPS Neo-6M dan GSM SIM800L V2 menerima daya yang stabil. Dengan rancangan ini, sistem diharapkan dapat bekerja secara efisien.

1. Rangakaian *Power Supply*

Rangakian *power supply* dibuat untuk mengatur distribusi daya dari baterai ke seluruh komponen. Sistem ini menggunakan dua baterai Li-Ion berkapasitas 3,7V. Baterai tersebut dihubungkan ke modul TP4056 yang berfungsi sebagai modul *charger* dengan port USB Micro-B, memungkinkan pengisian daya langsung dari adaptor atau sumber daya lainnya. Rangakain *power supply* bisa dilihat dalam Gambar 3.3 berikut ini.



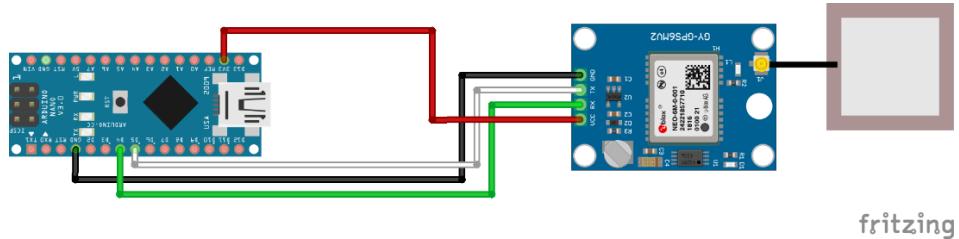
Gambar 3. 3 Rangkaian *Power Supply*

Pada Gambar 3.3 dapat dilihat baterai Li-Po 3,7V berkapasitas 2500 mAh disambungkan dengan modul TP5046 plus step up. Dan untuk menghidupkan dan mematikan dayanya menggunakan sebuah *switch On-Off*. Step up nya di setting ke 5V sebagai sumber power utama pada perangkat GPS Tracker ini . Rangakain baterai tersebut dimasukkan langsung melalui Pin VIN dan GND pada Arduino.

2. Rangakaian Modul GPS Neo 6m

Untuk menerima koordinat lokasi. Modul ini dihubungkan dengan Arduino Nano menggunakan pin RX modul GPS ke pin 5 Arduino dan TX modul GPS ke pin 4 Arduino Nano melalui komunikasi serial

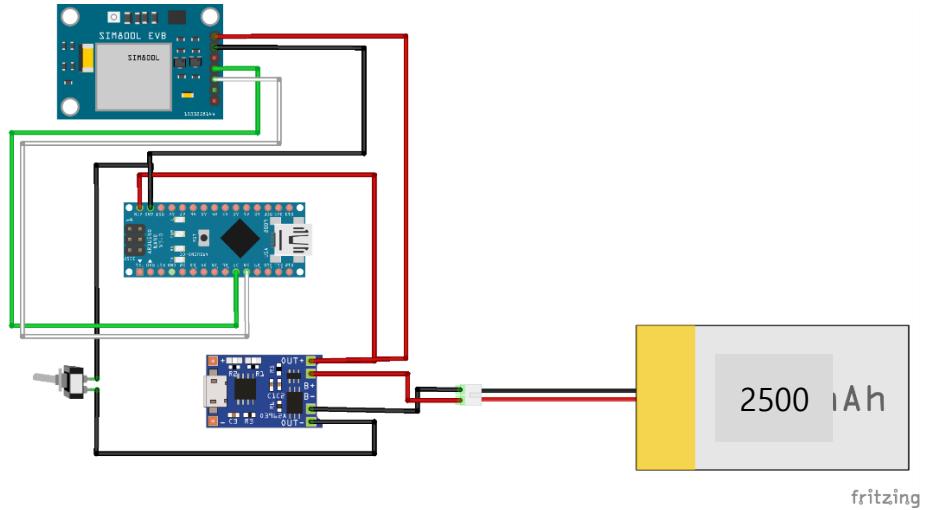
menggunakan *SoftwareSerial*. Tegangan modul diperoleh dari pin 3,3V Arduino Nano, sementara pin GND modul dihubungkan ke pin GND Arduino Nano. Dengan konfigurasi ini, modul GPS dapat berfungsi secara optimal untuk menyediakan data koordinat lokasi yang akurat. Rangkaian modul GPS dapat dilihat pada Gambar 3.4 berikut.



Gambar 3. 4 Rangkaian Modul GPS Neo 6M

3. Rangakain Modul SIM800L V2.

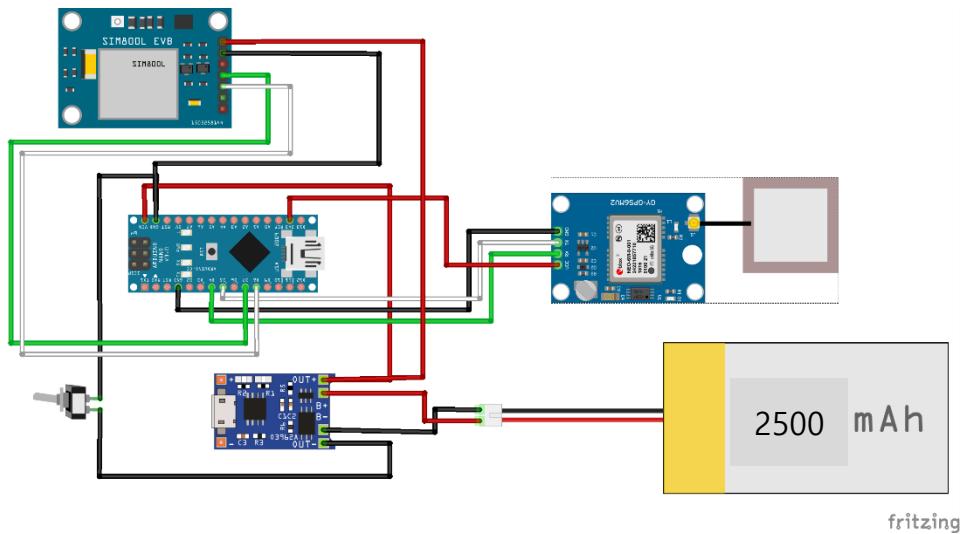
Untuk mengirimkan data lokasi ke peternak melalui SMS. Modul SIM800L V2 ini dihubungkan dengan Arduino Nano menggunakan pin RX modul GSM ke pin 8 Arduino dan TX modul GSM ke pin 7 Arduino Nano melalui komunikasi serial menggunakan *SoftwareSerial*. Tegangan modul diperoleh langsung dari modul step up karena modul SIM800L memerlukan tegangan mencapai 1,2A saat mencari jaringan dan transmisi pesan SMS, sementara pin GND modul dihubungkan ke pin GND Arduino Nano. Konfigurasi ini memungkinkan modul GSM bekerja secara optimal untuk mengirimkan data lokasi berdasarkan koordinat yang diperoleh dari modul GPS. Rangkaian Modul SIM800L V2 dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3. 5 Rangkaian Modul SIM800L V2

4. Rangakaian Keseluruhan.

Setelah merangkai semua komponen satu persatu, tahap selanjutnya yang harus dilalui adalah membuat rangkaian keseluruhan dari GPS *tracker*. Rangkaian keseluruhan merupakan tahap terakhir dari perancangan perangkat keras yang telah dilakukan. Adapun rangkaian keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 3.6 berikut.

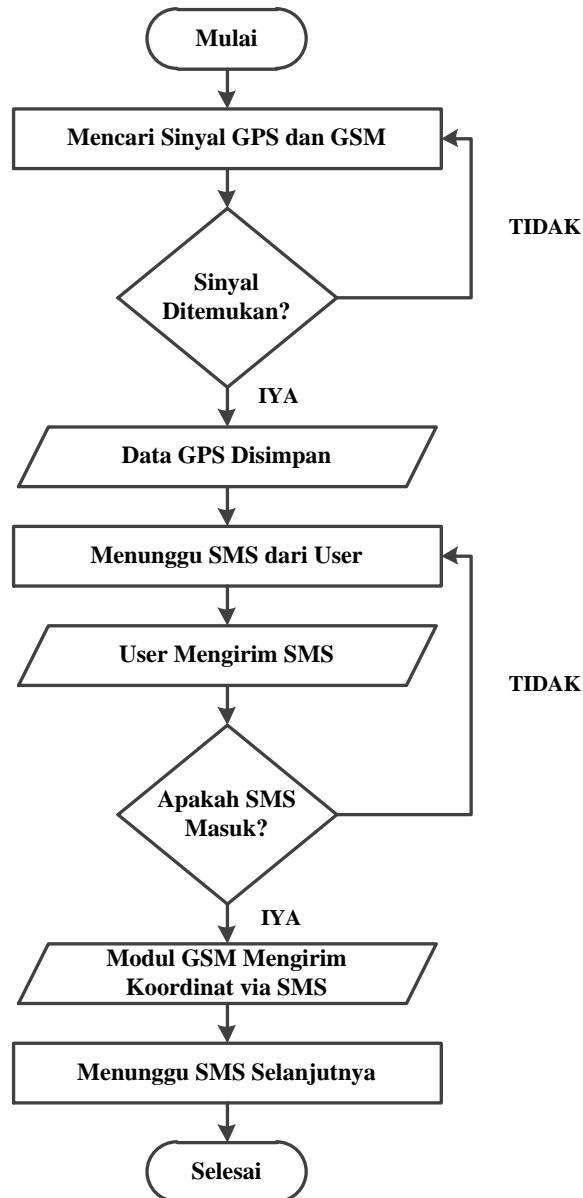


Gambar 3. 6 Rangkaian Keseluruhan

3.5.2 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak bertujuan mengintegrasikan modul GPS dan

GSM menjadi sistem yang efisien. *Flowchart* digunakan untuk menjelaskan alur kerja sistem dari pengolahan data lokasi hingga pengiriman koordinat. Pendekatan ini memastikan pengembangan perangkat lunak terstruktur sesuai spesifikasi. Pada Gambar 3.7 menampilkan *flowchart* dari program yang akan dibuat dalam penelitian ini.



Gambar 3. 7 *Flowchart* Sistem

Flowchart berikut menjelaskan alur kerja sistem pelacak posisi hewan

ternak berbasis Arduino Nano yang memanfaatkan modul GPS dan GSM. Sistem ini menggunakan metode komunikasi SMS untuk mengirimkan lokasi langsung dalam bentuk tautan Google Maps.

1. Mulai

Sistem aktif setelah diberi daya. Mikrokontroler Arduino Nano akan menjalankan inisialisasi terhadap modul GPS dan GSM.

2. Mencari Sinyal GPS dan GSM

Sistem memerintahkan modul GPS untuk mencari sinyal satelit dan modul GSM untuk mencari jaringan operator seluler. Proses ini dilakukan secara bersamaan.

3. Sinyal Ditemukan?

Sistem memeriksa apakah sinyal dari GPS dan GSM telah tersedia. Jika tidak ditemukan, maka proses akan diulang hingga kedua sinyal siap digunakan.

4. Data GPS Disimpan

Setelah sinyal ditemukan, sistem mengambil data koordinat (*latitude* dan *longitude*) dari modul GPS dan menyimpannya di dalam memori Arduino untuk dikirimkan saat dibutuhkan.

5. Menunggu SMS dari User

Sistem masuk ke mode siaga, terus memantau apakah ada SMS masuk. Modul GSM akan menunggu perintah dari pengguna.

6. User Mengirim SMS

Pengguna mengirimkan SMS dengan isi perintah “lokasi” ke nomor SIM Card yang ada pada modul GSM.

7. Apakah SMS Masuk?

Sistem mengecek apakah SMS dengan isi “lokasi” telah diterima. Jika belum, sistem akan tetap menunggu hingga SMS masuk.

8. Modul GSM Mengirim Koordinat via SMS

Jika SMS perintah “lokasi” diterima, sistem akan merespons dengan mengirim balasan SMS berisi tautan Google Maps yang menunjukkan titik koordinat posisi hewan. Contoh isi SMS balasan: “<https://www.google.com/maps/search/?api=1&query=1.777810,100.115420>”

9. Menunggu SMS Selanjutnya

Setelah mengirim balasan, sistem kembali ke mode siaga untuk menunggu perintah berikutnya dari pengguna.

10. Selesai

Menandakan akhir satu siklus interaksi, namun sistem terus berjalan secara berulang untuk memberikan layanan pemantauan lokasi kapan saja dibutuhkan.

3.6 Implementasi Sistem

Implementasi sistem adalah tahap dimana rancangan yang telah dibuat pada tahap sebelumnya diwujudkan menjadi sebuah produk yang dapat digunakan. Proses implementasi mencakup integrasi antara perangkat keras dan perangkat lunak sesuai tujuan yang diharapkan. Langkah-langkah implementasi ini sangat penting untuk memastikan bahwa produk akhir tidak hanya bekerja sesuai desain tetapi juga dapat diandalkan dalam kondisi nyata.

3.6.1 Implementasi Perangkat Keras

Pada tahap ini, seluruh komponen perangkat keras dirakit sesuai dengan desain yang telah dirancang. Setiap koneksi diperiksa dan diuji untuk memastikan tidak ada kesalahan *wiring* yang dapat mengganggu fungsi perangkat. Proses implementasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa semua bagian perangkat keras terhubung dengan baik dan siap untuk diintegrasikan dengan perangkat lunak. Berikut adalah langkah-langkah utama yang akan dilakukan pada tahap ini.

1. Perakitan Komponen Fisik

Pemasangan semua komponen sesuai dengan desain, termasuk Arduino Uno, modul GPS Neo-6M, modul GSM SIM800L V2, baterai, dan regulator tegangan. Pada proses ini sambungkan kabel dan pastikan koneksi antar pin dilakukan sesuai dengan rancangan skema pada perancangan perangkat lunak.

2. Pengujian Fisik Komponen

Uji setiap koneksi menggunakan multimeter untuk memastikan tidak ada kesalahan pengkabelan. Pastikan bahwa semua komponen mendapatkan tegangan dan arus yang sesuai dari *power supply*.

3. Pemasangan *Casing*

Desain *casing* untuk melindungi perangkat dari kondisi lingkungan yang keras. Pastikan perangkat keras tetap ringan dan portabel sehingga cocok untuk dipasang pada hewan ternak.

3.6.2 Implementasi Perangkat Lunak

Bagian ini memaparkan proses implementasi perangkat lunak yang bertujuan untuk mengintegrasikan berbagai fungsi sistem pada perangkat GPS

tracker berbasis Arduino. Implementasi meliputi serangkaian langkah seperti pengunggahan program, konfigurasi sistem, dan pengujian awal. Proses ini bertujuan untuk memastikan perangkat lunak mampu berfungsi secara optimal ketika terhubung dengan perangkat keras. Pendekatan yang digunakan memungkinkan pengembangan perangkat yang lebih terstruktur serta mempermudah validasi sistem yang telah dibuat.

Program yang dirancang diunggah ke Arduino Nano menggunakan Arduino IDE. Setelah itu, perangkat diuji secara menyeluruh untuk memastikan bahwa perangkat lunak dapat berfungsi secara harmonis dengan perangkat keras.

3.7 Pengujian Sistem

Setelah proses perancangan perangkat keras dan perangkat lunak selesai, langkah selanjutnya adalah menjalankan program dan melakukan pengujian pada setiap bagian rangkaian untuk memastikan bahwa seluruh sistem berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Tahap pengujian ini memiliki peran penting dalam pengembangan perangkat, karena bertujuan untuk memastikan bahwa semua fungsi berjalan dengan baik dalam berbagai kondisi operasional. Hal-hal yang harus diuji pada tahap ini meliputi:

3.7.1 Pengujian Akurasi Koordinat GPS

Pengujian GPS dilakukan untuk memastikan data koordinat yang dihasilkan sesuai dengan lokasi sebenarnya.

3.7.2 Pengujian Modul SIM800L V2

Pengujian Modul GSM SIM800L V2 dilakukan untuk mengukur keberhasilan pengiriman pesan dalam berbagai kondisi sinyal GSM. Pengujian pada tahap ini meliputi seberapa cepat respon modul terhadap pesan yang dikirim

user untuk meminta lokasi koordinat hewan ternak.

3.7.3 Pengujian Terhadap Lingkungan Tertentu

Pengujian juga dilakukan pada lingkungan tertentu seperti lingkungan dengan sinyal GSM lemah. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja perangkat dalam situasi sinyal lemah.

3.7.4 Pengujian Daya Tahan Baterai

Pengujian daya tahan baterai bertujuan untuk memastikan efisiensi penggunaan daya perangkat dalam jangka waktu operasional tertentu.

Dengan melakukan pengujian yang menyeluruh, perangkat dapat divalidasi apakah telah memenuhi kebutuhan dan harapan pengguna sebelum memasuki tahap penggunaan sebenarnya.