

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 *Internet of Things (IoT)*

Internet Of Things adalah sebuah teknologi canggih yang pada dasarnya merujuk pada banyaknya *device* dan suatu sistem di seluruh dunia yang saling terhubung satu sama lain dengan menggunakan internet dan bisa saling berbagi data, teknologi – teknologi ini memiliki seperti sensor dan *software* dengan tujuan untuk berkomunikasi, mengendalikan, menghubungkan, dan bertukar data melalui perangkat lain selama masih terhubung dengan internet dan mendukung kinerja tanpa menggunakan bantuan kabel, dan berbasis *wireless* IoT memiliki hubungan yang erat dengan istilah *machine-to-machine* atau M2M. Seluruh alat yang memiliki kemampuan komunikasi M2M ini sering disebut dengan perangkat cerdas atau *smart devices*. Perangkat cerdas ini diharapkan dapat membantu kerja manusia dalam menyelesaikan berbagai urusan atau tugas yang ada (Selay,2022).

2.1.2 Karakteristik IoT:

Adapun Karakteristik dari IOT adalah sebagai berikut :

1. Keterhubungan jaringan antara perangkat keras
2. Perangkat yang terhubung
3. Perangkat pintar yang terhubung
4. Alat elektronik seperti perangkat lunak, Sensor, Aktuator/penggerak, dan jaringan
5. *Object* untuk mengumpulkan dan menukar data
6. *Object* yang difungsikan dan diatur secara jarak jauh melalui infrastruktur ringan

7. Membuka peluang untuk pengintegrasian dunia fisik (perangkat keras) dan sistem digital.

2.2 Jaringan

Wiwi (2022) Pengertian Internet Secara harfiah adalah kumpulan komputer di seluruh dunia yang terhubung ke dalam sebuah jaringan. Internet bisa dianalogikan sebagai perpustakaan besar yang memuat beragam macam informasi yang dibutuhkan masyarakat. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), internet adalah jaringan komunikasi elektronik yang menghubungkan jaringan komputer dengan fasilitas komputer di seluruh dunia. Jaringan ini tersusun dan terorganisir melalui telepon atau satelit.

Sementara itu, menurut tokoh dan pakar di bidang teknologi informasi Onno W. Purbo, internet adalah media yang memungkinkan sebuah proses komunikasi yang bisa berjalan secara efisien dengan tersambungnyanya perangkat ke beragam aplikasi. Internet merupakan sebuah jaringan yang berfungsi untuk menghubungkan antara satu media elektronik dengan media lainnya.

2.2.1 Wifi

WiFi adalah teknologi jaringan nirkabel yang menggunakan gelombang radio untuk menyediakan akses internet tanpa kabel dengan kecepatan yang tinggi. Adapun gelombang radio yang digunakan yakni dengan rentang 2,4 GHz hingga 5 GHz. WiFi dapat digunakan untuk menghubungkan perangkat seperti komputer dekstop, laptop, tablet, smart tv, maupun smartphone ke jaringan

internet. Agar dapat terhubung ke internet, berbagai perangkat tersebut harus berada dalam satu titik akses (hotspot). Umumnya, jaringan WiFi dapat diakses dalam jarak 20 meter di dalam ruangan dan lebih dari 20 meter jika di luar ruangan.

Wi-Fi bukanlah akronim dari "Wireless Fidelity. " Secara historis, teknologi ini pertama kali diluncurkan pada tahun 1999 di Atlanta oleh *Wireless Ethernet Compatibility Alliance* (WECA), sebuah organisasi sertifikasi jaringan yang berlokasi di Amerika Serikat. Istilah "Wi-Fi" pada dasarnya tidak memiliki makna khusus. Pada awalnya, ada suatu produk yang disebut "*Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) 802. 11*" yang dirancang untuk dijual kepada konsumen. Namun, karena nama produk tersebut terlalu panjang dan sulit diingat, WECA meminta bantuan dari sebuah perusahaan konsultasi merek untuk menemukan nama lain yang lebih mudah diucapkan. Akhirnya, nama "Wi-Fi" dipilih.

2.3 Sistem

Heryana (2024) Istilah sistem hingga saat ini digunakan hampir di seluruh cabang ilmu pengetahuan. Sebagai contoh ilmu biologi menjelaskan bahwa sistem organisme atau makhluk yang hidup terdiri dari sel-sel dan organ yang saling berkoneksi satu dengan yang lain. Bidang ilmu rekayasa merancang sistem mekanik, elektronik, dan perangkat lunak yang kompleks. Bahkan para ahli ilmu sosial dan ekonomi memperkenalkan konsep “sistem sosial” yang meliputi organisasi, komunitas, dan ekonomi. Ahli ekologi secara konsisten menggunakan istilah ekosistem yang merupakan saling keterhubungan antara organisme dengan lingkungan yang kompleks.

2.4 Ternak Sapi

Ternak sapi adalah hewan ternak ruminansia berukuran besar yang dibudidayakan oleh manusia untuk memperoleh berbagai hasil, antara lain daging, susu, kulit, serta tenaga kerja. Sapi termasuk ke dalam famili *Bovidae* dan memiliki sistem pencernaan khusus yang terdiri atas *rumen*, *retikulum*, *om asum*, dan *abomasum*, yang memungkinkan hewan ini mencerna pakan berserat secara optimal. Karakteristik tersebut menjadikan sapi sebagai salah satu komoditas unggulan dalam sektor peternakan.

Dalam kegiatan peternakan, sapi memegang peranan strategis dalam mendukung ketersediaan pangan nasional, meningkatkan kesejahteraan peternak, serta mendorong pertumbuhan ekonomi di bidang agribisnis. Pengelolaan ternak sapi yang efektif mencakup aspek pemeliharaan, pemberian pakan, pengendalian kesehatan, dan pengawasan secara berkelanjutan, dengan tujuan untuk meningkatkan produktivitas dan meminimalkan risiko kehilangan ternak.



Gambar 2. 1 Ternak Sapi

2.5 Dusun Sijambu

Dusun Sijambu adalah bagian dari Desa Sisumut di Kecamatan Kotapinang, Kabupaten Labuhanbatu Selatan, Sumatera Utara. sebuah area yang dikenal dengan kehidupannya yang menyatu dengan alam, sering disebut sebagai "Blok Songo Sisumut", dan memiliki fasilitas pendidikan seperti RA Salimah Al Ikhlas, menjadi bagian dari lingkungan pedesaan dengan populasi mayoritas Jawa dan Batak, yang terletak di dekat pusat Kabupaten Labuhanbatu Selatan.

Dengan kata lain Dusun Sijambu adalah sebuah unit pemukiman kecil (dusun) dalam struktur desa Sisumut, yang merupakan bagian dari wilayah administrasi Kabupaten Labuhanbatu Selatan. Wilayah ini mencerminkan kehidupan pedesaan di Sumatera Utara, dengan keberadaan fasilitas dasar dan identitas lokal yang kuat.

Dusun Sijambu merupakan salah satu wilayah pedesaan yang memiliki potensi peternakan sapi yang cukup besar, di mana sekitar 60% masyarakatnya berprofesi sebagai peternak atau memiliki ternak sapi sebagai sumber mata pencaharian. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa sektor peternakan sapi memegang peranan penting dalam menunjang perekonomian masyarakat setempat. Tingginya jumlah kepemilikan ternak sapi juga menuntut adanya sistem pengelolaan dan pengawasan yang efektif, guna mencegah risiko kehilangan ternak serta meningkatkan efisiensi pemeliharaan. Oleh karena itu, penerapan teknologi pendukung, seperti sistem pelacakan dan pemantauan ternak berbasis *Internet of Things* (IoT), menjadi solusi yang relevan untuk diterapkan di Dusun Sijambu.

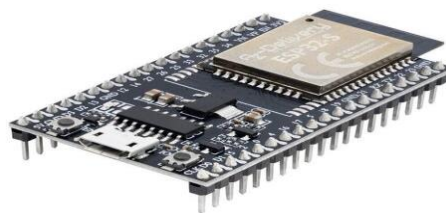
2.6 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sirkuit terpadu (IC) yang berfungsi sebagai otak dari sistem elektronik tertanam (*embedded system*). Mikrokontroler memiliki unit pemrosesan (CPU), memori (RAM dan ROM), serta *input/output* (I/O) dalam satu chip, sehingga dapat digunakan untuk mengendalikan berbagai perangkat elektronik secara otomatis.

Mikrokontroler dirancang untuk menjalankan tugas spesifik, seperti membaca data dari sensor, mengontrol motor, atau mengirim data ke jaringan. Perangkat ini sering digunakan dalam berbagai aplikasi seperti otomasi industri, perangkat rumah tangga pintar, robotika, dan sistem IoT (*Internet of Things*).

2.6.1 ESP32

ESP32 merupakan sebuah mikrokontroler yang sangat bermanfaat. Mikrokontroler ini mampu mengendalikan beragam Modul, Sensor, dan Perangkat Keras yang tidak dapat dikelola dengan Relais. Android dan Arduino beroperasi dengan baik dalam jaringan ESP32, sehingga mampu terus memantau konsumsi listrik peralatan elektronik di rumah. Dengan memanfaatkan ESP32, mikrokontroler seperti Arduino dapat bekerja dengan WLAN dan Internet.



Gambar 2. 2 ESP32

2.7 *Baterai Lithium-polymer (Li-Po)*

Baterai Lithium-Polymer (Li-Po) merupakan salah satu jenis baterai yang banyak digunakan pada perangkat elektronik modern karena memiliki ukuran yang relatif kecil, ringan, serta mampu menyimpan energi listrik dengan kapasitas yang cukup besar. Baterai ini termasuk dalam keluarga baterai lithium yang menggunakan elektrolit berbentuk polimer sebagai media penghantar ion antara anoda dan katoda. Berbeda dengan baterai lithium-ion yang menggunakan elektrolit cair, baterai Li-Po menggunakan elektrolit berbentuk gel atau polimer padat sehingga lebih fleksibel dalam bentuk dan desainnya.

Baterai adalah suatu sel elektrokimia yang mengubah dari energi kimia menjadi energi listrik. Baterai *Litium Polymer (Li-Po)* Hampir sama dengan baterai Li- Ion akan tetapi baterai Li-Po tidak menggunakan cairan sebagai elektrolit melainkan menggunakan elektrolit polimer kering yang berbentuk seperti lapisan plastik film tipis. Lapisan film ini disusun berlapis-lapis diantara anoda dan katoda yang mengakibatkan pertukaran ion. Dengan metode ini baterai LiPo dapat dibuat dalam berbagai bentuk dan ukuran (Lamablawa & Aritonang, 2022).

Baterai Li-Po memiliki beberapa keunggulan dibandingkan jenis baterai lainnya, antara lain memiliki berat yang ringan, kepadatan energi yang tinggi, serta dapat dibuat dalam berbagai bentuk dan ukuran sesuai kebutuhan perangkat. Selain itu, baterai ini juga memiliki tegangan yang stabil dan mampu memberikan arus yang cukup besar untuk perangkat elektronik seperti *drone*, *smartphone*, sistem IoT, dan mikrokontroler.

Dalam pengembangan sistem *Internet of Things* (IoT), baterai Lithium-Polymer sering digunakan sebagai sumber daya listrik portabel untuk perangkat seperti mikrokontroler, sensor, dan modul komunikasi. Penggunaan baterai Li-Po memungkinkan perangkat IoT dapat bekerja secara mandiri tanpa harus selalu terhubung dengan sumber listrik langsung, sehingga sangat cocok untuk sistem monitoring jarak jauh seperti alat pelacak lokasi ternak berbasis GPS dan notifikasi Telegram.



Gambar 2. 3 Baterai Lithium-Polymer (Li-Po)

2.8 Modul Charger dan Set-Up

Modul charger merupakan sebuah komponen elektronik yang berfungsi untuk mengatur proses pengisian daya pada baterai, khususnya baterai isi ulang seperti *Lithium-Polymer* (Li-Po) Battery atau baterai lithium lainnya. Modul ini bekerja dengan cara mengontrol arus dan tegangan yang masuk ke baterai agar proses pengisian berlangsung aman dan stabil. Tanpa modul charger, pengisian baterai dapat menyebabkan kerusakan baterai, overcharging, bahkan berpotensi menimbulkan bahaya seperti panas berlebih atau kebakaran.

Pada umumnya, modul charger dilengkapi dengan beberapa komponen penting seperti IC pengatur pengisian, resistor, kapasitor, dan indikator LED yang

menunjukkan status pengisian baterai. Modul ini biasanya menerima sumber daya dari USB atau adaptor listrik, kemudian mengatur tegangan yang sesuai sebelum dialirkan ke baterai. Dalam sistem elektronik seperti perangkat *Internet of Things* (IoT), modul charger sering digunakan untuk mengisi ulang baterai yang menjadi sumber daya perangkat, sehingga perangkat dapat bekerja secara portabel dan lebih efisien.



Gambar 2. 4 Modul TP 4056

2.9 Kabel Jumper

Kabel jumper merupakan tipe kabel yang berfungsi sebagai penghubung listrik, dipakai untuk menyambungkan elemen-elemen elektronik secara langsung tanpa harus melakukan penyolderan yang bersifat permanen.. Dalam sistem *Internet of Things* (IoT), kabel jumper berperan sebagai media penghubung antara mikrokontroler, sensor, modul komunikasi, dan komponen pendukung lainnya agar dapat saling berkomunikasi dan bekerja sebagai satu kesatuan sistem.

Kabel jumper umumnya digunakan pada tahap perancangan, pengujian, dan pengembangan prototipe perangkat IoT karena bersifat fleksibel dan mudah dilepas-pasang. Penggunaan kabel jumper memungkinkan pengembang untuk

melakukan perubahan konfigurasi rangkaian dengan cepat, sehingga mempercepat proses *debugging* dan evaluasi kinerja sistem.



Gambar 2. 5 Kabel Jumper

2.10 Modul SIM800L

Modul SIM800L adalah perangkat modem nirkabel mini yang memungkinkan mikrokontroler seperti Arduino terhubung ke jaringan seluler. Modul ini bekerja layaknya sebuah telepon seluler yang dapat digunakan untuk melakukan komunikasi melalui jaringan GSM. SIM800L memiliki kemampuan untuk mengirim dan menerima SMS, melakukan panggilan telepon, serta menyediakan koneksi internet menggunakan layanan data GPRS. Modul ini dapat dikendalikan oleh mikrokontroler melalui komunikasi serial sehingga berbagai perintah dapat diberikan sesuai dengan kebutuhan sistem yang dirancang.

Dalam penggunaannya, modul SIM800L membutuhkan kartu SIM yang masih aktif dan berada dalam jangkauan jaringan operator seluler. Modul ini menerima perintah dari mikrokontroler melalui komunikasi serial menggunakan perintah *AT Command*. Melalui perintah tersebut, mikrokontroler dapat mengatur berbagai fungsi SIM800L, seperti melakukan koneksi ke jaringan seluler,

mengaktifkan koneksi internet, mengirim data, serta melakukan komunikasi dengan layanan tertentu. Dengan ukuran yang relatif kecil, modul SIM800L sesuai digunakan pada perangkat IoT yang membutuhkan koneksi jaringan seluler dengan ukuran perangkat yang ringkas.

Pada penelitian ini, modul SIM800L digunakan sebagai salah satu komponen komunikasi pada sistem pelacak lokasi ternak sapi berbasis *Internet of Things* (IoT). Modul SIM800L berfungsi menyediakan koneksi jaringan seluler agar perangkat dapat mengirimkan data yang diperoleh dari modul GPS ke layanan yang digunakan dalam sistem. Data lokasi berupa koordinat lintang (*latitude*) dan bujur (*longitude*) dapat dikirimkan melalui jaringan internet menggunakan koneksi GPRS.

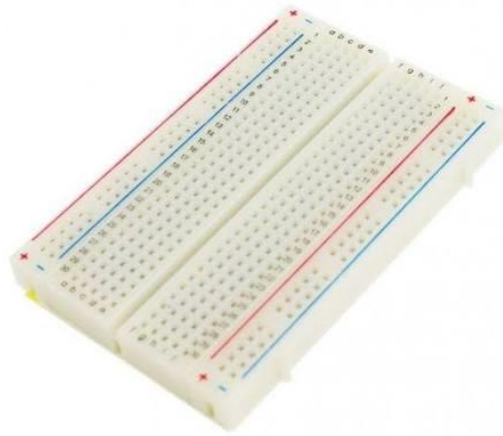


Gambar 2. 6 Modul SIM800L

2.11 Breadboard

Breadboard adalah papan rangkaian elektronik yang digunakan untuk merakit dan menguji rangkaian sementara tanpa perlu melakukan penyolderan. Dalam proyek Arduino, breadboard berfungsi sebagai tempat untuk menghubungkan Arduino dengan berbagai komponen elektronik, seperti LED, sensor, resistor, buzzer, dan modul lainnya menggunakan kabel jumper.

Breadboard memiliki lubang-lubang yang saling terhubung secara internal sehingga komponen dapat dipasang dan dilepas dengan mudah. Hal ini membuat breadboard sangat cocok digunakan untuk prototipe atau percobaan rangkaian elektronik sebelum rangkaian dibuat secara permanen.



Gambar 2.7 Breadboard

2.12 Box Projek

Box projek merupakan wadah yang digunakan untuk menempatkan dan melindungi berbagai komponen elektronik yang terdapat pada sistem pelacak lokasi ternak sapi. Kotak berfungsi sebagai pelindung komponen seperti mikrokontroler, modul GPS, modul komunikasi, baterai, dan rangkaian pendukung lainnya dari benturan, debu, air, serta kondisi lingkungan di sekitar ternak. Penggunaan kotak juga bertujuan untuk menjaga komponen agar tetap tersusun dengan rapi dan tidak mudah mengalami kerusakan selama perangkat digunakan.

Dalam penelitian ini, Box projek digunakan sebagai tempat untuk menyatukan komponen-komponen sistem sehingga membentuk sebuah perangkat

pelacak yang lebih praktis dan mudah dipasang pada ternak sapi. Kotak dirancang dengan mempertimbangkan ukuran komponen dan kebutuhan pemasangan agar tidak mengganggu aktivitas ternak. Selain sebagai pelindung, kotak juga membantu meningkatkan keamanan perangkat serta menjaga kestabilan komponen selama sistem melakukan proses pelacakan lokasi dan mengirimkan informasi melalui Telegram.



Gambar 2. 8 Box Projek

2.13 Kabel Data

Kabel data merupakan salah satu komponen pendukung yang digunakan dalam perancangan sistem untuk menghubungkan perangkat elektronik dengan komputer atau perangkat lainnya. Kabel data memiliki fungsi utama sebagai media untuk mengirimkan data dan menyalurkan sumber daya listrik sesuai dengan jenis kabel yang digunakan. Dalam penelitian ini, kabel data digunakan untuk menghubungkan mikrokontroler dengan komputer pada saat proses pemrograman, konfigurasi, dan pengujian sistem.

kabel data juga berperan dalam membantu proses pengembangan dan pemeriksaan perangkat agar setiap komponen dapat bekerja sesuai dengan rancangan. Penggunaan kabel data yang sesuai dapat mempermudah proses

pemrograman mikrokontroler serta memastikan proses komunikasi dan pemberian daya berjalan dengan baik. Dengan demikian, kabel data menjadi salah satu komponen pendukung yang penting dalam proses perancangan, pemrograman, dan pengujian sistem.



Gambar 2. 9 Kabel Data

2.14 Kartu SIM

Merupakan sebuah kartu yang digunakan sebagai identitas pelanggan pada jaringan telekomunikasi seluler. Kartu SIM menyimpan informasi identitas pelanggan dan memungkinkan perangkat untuk terhubung dengan jaringan operator seluler. Dalam sistem berbasis IoT, kartu SIM dapat digunakan untuk menyediakan akses jaringan internet melalui jaringan seluler sehingga perangkat dapat melakukan komunikasi dan pertukaran data dengan server atau aplikasi yang digunakan.

kartu SIM digunakan sebagai media koneksi jaringan seluler pada perangkat pelacak lokasi ternak sapi. Kartu SIM dipasang pada modul komunikasi yang mendukung jaringan seluler untuk memungkinkan perangkat mengirimkan

data lokasi yang diperoleh dari GPS ke sistem notifikasi Telegram. Dengan adanya koneksi melalui kartu SIM, perangkat dapat mengirimkan informasi lokasi ternak secara jarak jauh selama berada dalam jangkauan jaringan operator seluler yang digunakan.



Gambar 2. 10 Kartu SIM

2.15 Tali Kalung

Tali kalung merupakan bagian yang digunakan sebagai media untuk memasang dan mengikat perangkat pelacak lokasi pada bagian leher ternak sapi. Tali kalung berfungsi untuk menjaga agar perangkat tetap berada pada posisi yang sesuai selama ternak bergerak atau melakukan aktivitas. Pemilihan tali kalung perlu memperhatikan kekuatan, ukuran, kenyamanan, dan keamanan agar tidak mengganggu pergerakan maupun aktivitas ternak.

Tali kalung digunakan sebagai tempat pemasangan kotak perangkat yang berisi komponen sistem pelacak lokasi ternak sapi. Tali kalung membantu menjaga perangkat agar tetap terpasang dengan baik pada leher sapi sehingga proses pengambilan data lokasi melalui GPS dapat dilakukan secara optimal.

Dengan adanya tali kalung, perangkat pelacak dapat digunakan secara lebih praktis dan mudah dipasang maupun dilepas ketika diperlukan.



Gambar 2. 11 Tali Kalung

2.16 Holder Baterai

Holder baterai atau tempat dudukan baterai merupakan komponen yang digunakan sebagai tempat untuk memasang dan menahan baterai agar tetap berada pada posisi yang stabil. Holder baterai dilengkapi dengan terminal atau kontak listrik yang berfungsi menghubungkan kutub positif dan negatif baterai dengan rangkaian elektronik. Dengan adanya holder, pemasangan dan pelepasan baterai menjadi lebih mudah serta dapat mengurangi risiko baterai bergeser atau terlepas dari rangkaian ketika perangkat mengalami pergerakan.

Holder baterai digunakan sebagai tempat dudukan baterai 18650 yang menjadi salah satu sumber daya pada sistem pelacak lokasi ternak sapi berbasis IoT. Holder menghubungkan baterai dengan rangkaian sistem melalui kabel atau terminal yang tersedia, sehingga energi listrik dari baterai dapat disalurkan ke

komponen seperti ESP32 dan perangkat pendukung lainnya. Penggunaan holder baterai juga membantu membuat rangkaian lebih rapi, aman, dan mudah dalam proses perawatan maupun penggantian baterai.



Gambar 2. 12 Holder Baterai

2.17 Arduino Ide

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) merupakan perangkat lunak pengembangan yang digunakan untuk menulis, mengedit, mengompilasi, dan mengunggah program ke papan mikrokontroler Arduino maupun mikrokontroler lain yang kompatibel, seperti ESP32. Arduino IDE menyediakan antarmuka yang sederhana dan mudah digunakan, sehingga banyak dimanfaatkan dalam pengembangan sistem embedded dan *Internet of Things* (IoT).

Bahasa pemrograman yang digunakan pada Arduino IDE berbasis bahasa C/C++ yang telah disederhanakan, dilengkapi dengan berbagai pustaka (*library*) bawaan untuk memudahkan pengaksesan sensor, modul komunikasi, serta perangkat keras lainnya. Selain itu, Arduino IDE mendukung komunikasi serial

yang memungkinkan pengguna melakukan pemantauan data secara real-time selama proses pengujian sistem.

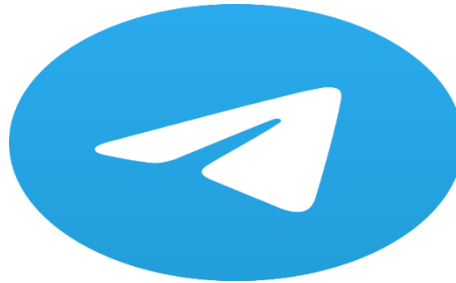
Dalam penelitian ini, Arduino IDE digunakan sebagai alat utama untuk pemrograman mikrokontroler ESP32, pengaturan komunikasi dengan modul GPS, serta pengiriman data lokasi dan notifikasi ke aplikasi Telegram. Penggunaan Arduino IDE membantu mempercepat proses pengembangan dan pengujian sistem pelacak lokasi ternak sapi berbasis IoT.

2.18 Aplikasi Telegram

Menurut Admin dalam (Alfhatheh,2021:74) Telegram adalah aplikasi untuk mengirimkan pesan chatting rahasia atau secret chat yang dienkripsi *end-to-end* sebagai keamanan tambahan. Dengan menggunakan Telegram kita bisa mengirim gambar dan video, selain itu kita juga bisa mengirim dokumen seperti word, excell, pdf, dan lainnya tanpa batas ukuran file yang kita kirimkan, dan kita juga dapat mengirimkan lokasi dimana kita berada dengan mudah.

Menurut Winarso dalam(Alfhatheh,2021:74) Telegram mulai rilis pada tanggal 14 Agustus 2013 ke perangkat IOS, kemudian pada tanggal 20 Oktober 2013, mulai rilis ke perangkat Android. Sampai saat ini Telegram sudah berumur kurang lebih lima tahun. Telegram memiliki prestasi yang cukup baik dan memukau. Di bulan Oktober 2013, atau di tahun pertama rilis, Telegram sudah memiliki 100.000 pengguna aktif harian. Angka ini melonjak tajam menjadi 15 juta pada bulan Maret 2014. Per bulannya, pengguna aktif Telegram menyentuh angka 35 juta dan terus meningkat ke angka 50 juta pada bulan Desember 2014.

Setahun kemudian, pengguna aktif Telegram menyentuh angka 60 juta per bulan dan terus bertambah ke angka 100 juta pada bulan Februari 2016.



Gambar 2. 13 Telegram

2.18.1 Telegram Bot

Merupakan sebuah program otomatis yang berjalan di dalam aplikasi pesan Telegram dan dirancang untuk berinteraksi dengan pengguna melalui pesan, perintah, maupun respons otomatis. Bot ini dibuat menggunakan *Application Programming Interface* (API) yang disediakan oleh Telegram sehingga pengembang dapat menghubungkan sistem atau perangkat tertentu dengan layanan Telegram. Melalui mekanisme tersebut, Telegram Bot mampu menerima perintah dari pengguna, memproses data, serta mengirimkan balasan atau notifikasi secara otomatis tanpa memerlukan interaksi manusia secara langsung.

Dalam penerapannya, Telegram Bot banyak digunakan pada berbagai bidang, seperti sistem monitoring, layanan informasi, hingga pengendalian perangkat berbasis *Internet of Things* (IoT). Bot dapat diprogram untuk mengirimkan notifikasi secara real-time ketika terjadi suatu kondisi tertentu yang terdeteksi oleh sistem. Misalnya, pada sistem pelacakan ternak berbasis IoT, Telegram Bot dapat digunakan untuk mengirimkan informasi lokasi atau peringatan kepada peternak apabila ternak keluar dari area yang telah ditentukan.

Dengan demikian, pemanfaatan Telegram Bot dapat meningkatkan efisiensi pemantauan serta mempermudah pengguna dalam menerima informasi secara cepat dan praktis.

2.19 Notifikasi

Menurut Harys Fajri (2021) notifikasi adalah pemberitahuan mengenai tindakan yang memengaruhi mereka. Pemberitahuan ini dapat membantu pengguna lebih menyadari peristiwa-peristiwa yang berhubungan dengan mereka dan, jika mereka mau, dapat mengambil tindakan dengan cepat, notifikasi ini sangat diperlukan untuk surat, Surat dapat diartikan menjadi sarana komunikasi untuk menyampaikan informasi tertulis oleh suatu pihak kepada pihak lain dengan tujuan memberitahukan maksud pesan dari si pengirim.

Definisi lain notifikasi adalah mekanisme penyampaian informasi dari suatu sistem atau aplikasi kepada pengguna dalam bentuk pesan pemberitahuan yang dikirimkan secara langsung dan tepat waktu. Tujuan utama notifikasi adalah memberikan informasi, peringatan, atau pembaruan terkait suatu kondisi atau kejadian tertentu agar dapat segera diketahui oleh pengguna.

Dalam penerapan sistem teknologi informasi, notifikasi berperan dalam mendukung proses pemantauan dan pengambilan keputusan dengan menyajikan informasi secara cepat melalui perangkat pengguna, seperti ponsel pintar maupun komputer. Dengan demikian, notifikasi menjadi salah satu komponen penting dalam sistem monitoring dan pelacakan, terutama pada implementasi teknologi *Internet of Things* (IoT).

2.20 GPS

Menurut Husnibes Dalam(Saifanis, 2024:287) Modul GPS (*Global Positioning System*), merupakan sebuah alat atau sistem yang dapat digunakan untuk menginformasikan penggunanya dimana dia berada (secara global) dipermukaan bumi yang berbasiskan satelit. Untuk dapat mengetahui posisi seseorang maka diperlukan alat yang diberi nama GPS reciever yang berfungsi untuk menerima sinyal yang dikirim dari satelit GPS. Posisi di ubah menjadi titik yang dikenal dengan nama *way-point*. *Way-point* tersebut berupa titik-titik koordinat lintang dan bujur dari posisi seseorang atau suatu lokasi kemudian ditampilkan di layar pada peta elektronik.

Data dari satelit dikirim dalam bentuk sinyal radio yang membawa informasi digital. GPS adalah layanan navigasi gratis yang memerlukan pandangan langsung ke langit. Layanan ini membutuhkan penerima GPS, yaitu modul yang menghasilkan keluaran data NMEA yang berisi informasi tentang lokasi. Penerima GPS seperti Garmin 10x menggunakan teknologi yang sederhana dan terjangkau. Namun, modul-modul ini hanya mampu memberikan data lokasi; mereka tidak dapat mengirimkan informasi jarak jauh. Teknologi GPRS (*General Packet Radio Service*) digunakan untuk tujuan ini, contohnya pada modul seperti SIM800L. Ketika pelacak GPS mendapatkan permintaan lokasi, SIM800L akan mengirimkan SMS berisi tautan koordinat, sehingga posisi objek bisa dilacak di *Google Maps*.

2.21.1 GPS Neo 6M

Modul GPS (*Global Positioning System*) APM2.5 NEO-6M berukuran 25x35mm untuk modul, 25x25mm untuk antenna. Modul GPS APM2.5 NEO-6M berfungsi sebagai penerima GPS (*Global Positioning System Receiver*) yang dapat mendeteksi lokasi dengan menangkap dan memproses sinyal dari satelit navigasi. Modul GPS APM2.5 Neo-6M Modul ini kompatibel dengan APM2 dan APM2.5 dengan EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*) terpadu yang dapat digunakan untuk menyimpan data konfigurasi.

Komunikasi antarmuka menggunakan serial TTL (*Transistor Transistor Logic*) (RX/TX) yang dapat diakses dari 10 mikrokontroler yang memiliki fungsi UART (*Universal Asynchronous Receiver Transmitter*) atau emulasi serial TTL (pada Arduino dapat menggunakan pustaka komunikasi serial / serial *communication library* yang sudah tersedia dalam paket Arduino IDE). Baud rate diset secara default pada 9600 bps. GPS Processor dari modul ini menggunakan ublox NEO-6 GPS *Module*, Modul ini dapat memproses hingga 50 kanal sinyal secara cepat dengan waktu Cold TTFF (*Cold-Start Time-ToFirst-Fix*), waktu yang diperlukan untuk menentukan posisi dari kondisi mati total) kurang dari 27 detik.

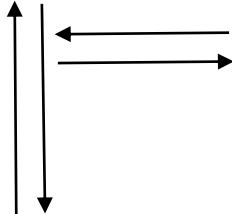
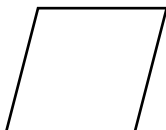


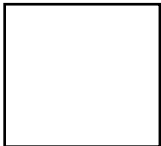
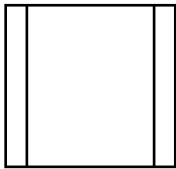
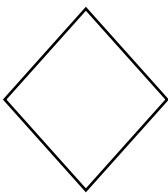
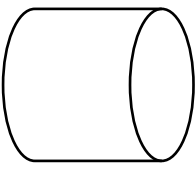
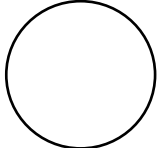
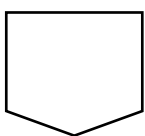
Gambar 2. 14 GPS Neo 6M

2.22 Flowchart

Flowchart adalah gambaran berupa grafik yang memiliki urutan suatu proses atau langkah-langkah secara sistematis untuk menjalankan suatu program. *Flowchart* dapat memberi gambaran untuk dilakukan proses analisis, perancangan, pengkodean dalam memecahkan masalah yang lebih terperinci dalam proses operasional suatu kegiatan. *Flowchart* umumnya digunakan untuk memudahkan penyelesaian masalah saat dilakukan evaluasi lebih lanjut. Dalam pengertian lain, *flowchart* dapat dijelaskan sebagai suatu diagram yang menggunakan simbol-simbol grafis untuk menggambarkan alur dari suatu proses (Listyoningrum, 2023).

Tabel 2. 1 Simbol *Flowchart*

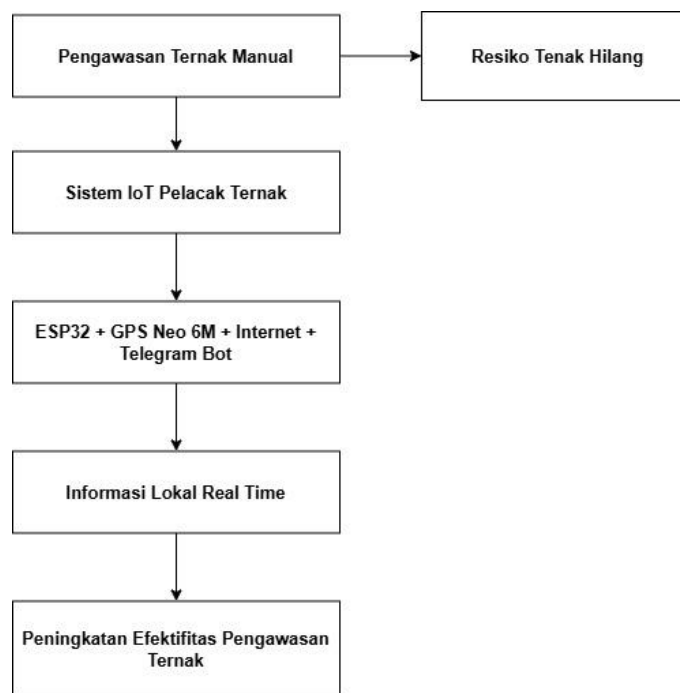
No	Simbol	Nama Simbol	Fungsi Simbol
1		<i>Flow</i>	Simbol yang digunakan untuk menggabungkan antara simbol yang satu dengan simbol yang lain. Simbol ini disebut juga dengan <i>connecting line</i> .
2		<i>Terminator</i>	Simbol yang menyatakan awal atau akhir suatu program
3		<i>Input/Output</i>	Simbol yang menyatakan proses <i>input</i> atau output tanpa tergantung peralatan

4		<i>Process</i>	Simbol yang menyatakan suatu proses yang dilakukan komputer
5		<i>Predefine Process</i>	Simbol untuk pelaksanaan suatu bagian(subprogram)/prosedure
6		<i>Decision</i>	Simbol pemilihan proses berdasarkan kondisi yang ada
7		<i>Disk Magnetik</i>	Data disimpan secara permanen di dalam disk magnetik
8		<i>Connector</i>	Simbol untuk keluar masuk atau penyambungan proses dalam lembar/halaman yang sama
9		<i>Document</i>	Simbol yang menyatakan input berasal dari dokumen dalam bentuk kertas atau <i>output</i> dicetak ke kertas
10		<i>Offline Connector</i>	Koneksi penghubung dari suatu proses ke proses lain di halaman lain

2.23 Kerangka Berfikir

Menurut Syahputri dan Della (2023) Kerangka berpikir atau kerangka pemikiran adalah dasar pemikiran dari penelitian yang disintesis dari fakta-fakta, observasi dan kajian kepustakaan. Oleh karena itu, kerangka berpikir memuat teori, dalil atau konsep-konsep yang akan dijadikan dasar dalam penelitian. Di dalam kerangka pemikiran variabel-variabel penelitian dijelaskan secara mendalam dan relevan dengan permasalahan yang diteliti, sehingga dapat dijadikan dasar untuk menjawab permasalahan penelitian.

Kerangka berpikir dalam penelitian ini diawali dari permasalahan sulitnya pemantauan lokasi ternak sapi secara manual yang berpotensi menimbulkan kehilangan ternak. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dirancang sebuah lokasi *Internet of Things* (IoT) yang memanfaatkan mikrokontroler ESP32 dan modul GPS Neo 6M untuk memperoleh koordinat lokasi ternak. Data lokasi selanjutnya dikirimkan melalui jaringan internet dan diteruskan dalam bentuk notifikasi ke aplikasi Telegram. Dengan adanya lokasi ini, diharapkan peternak dapat memantau lokasi ternak sapi secara real-time sehingga meningkatkan efektivitas pengawasan ternak.



Gambar 2. 15 Kerangka Berfikir

2.24 Penelitian Terdahulu

Berdasarkan berbagai penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, penerapan teknologi *Internet of Things* (IoT) yang dikombinasikan dengan sistem pelacakan lokasi menggunakan *Global Positioning System* (GPS) serta notifikasi melalui aplikasi Telegram menjadi salah satu solusi yang efektif dalam meningkatkan efisiensi pemantauan objek secara *real-time*. Teknologi tersebut memungkinkan pengguna untuk memperoleh informasi lokasi secara cepat dan akurat melalui perangkat mobile. Oleh karena itu, beberapa penelitian terdahulu yang relevan dijadikan sebagai landasan dalam pengembangan sistem pada penelitian ini. Tabel berikut merangkum penelitian-penelitian terkait dalam pengembangan pada penelitian ini :

Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu

No	Peneliti & Tahun	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1	(Fajardiansyah, I., Topan,P.A., Darmawan, I., dan Aryanto, N. 2025)	Sistem IOT Untuk Deteksi Lokasi Sapi Dengan GPS Neo- 6M Dan Telegram	Sistem yang dikembangkan mampu menampilkan koordinat lokasi sapi secara real-time dengan akurasi yang baik.
2	(Nasir et al. 2024)	Perancangan Sistem Monitoring Hewan Peliharaan Menggunakan <i>Global Positioning System</i> (GPS) Berbasis <i>Internet of Things</i> (IoT)	sistem yang dirancang mampu memantau lokasi hewan dan mengirimkan informasi posisi secara <i>real-time</i> melalui jaringan internet.
3	(Oktarini, Yeli 2023)	Rancang Bangun Alat Pelacak Hewan Ternak Sapi Berbasis <i>Internet Of Things</i>	sistem yang dirancang mampu memantau lokasi ternak sapi secara jarak jauh dengan memanfaatkan teknologi GPS dan jaringan internet sehingga memudahkan peternak dalam mengetahui posisi ternak secara lebih cepat dan efisien.

Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu tersebut, dapat diketahui bahwa penerapan teknologi *Internet of Things* (IoT) yang dikombinasikan dengan modul GPS telah banyak digunakan untuk memantau lokasi objek secara real-

time. Beberapa penelitian juga memanfaatkan aplikasi pesan instan sebagai media notifikasi untuk menyampaikan informasi lokasi kepada pengguna. Namun, sebagian besar penelitian masih berfokus pada pengujian sistem pelacakan tanpa memperhatikan pemantauan riwayat pergerakan ternak secara lebih terstruktur. Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan sistem pelacak lokasi ternak sapi berbasis IoT yang terintegrasi dengan modul GPS dan notifikasi Telegram, sehingga peternak dapat memantau posisi serta mengetahui rute pergerakan ternak secara lebih mudah dan efektif.