

PROPOSAL SKRIPSI

**GPS TRACKER HEWAN PELIHARAAN
MENGUNAKAN BOT TELEGRAM**



**Daeng Dwi Prasajo
191020100089**

DOSEN PEMBIMBING

Shazana Dhiya Ayuni, S.ST., MT.

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SIDOARJO
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

GPS TRACKER HEWAN PELIHARAAN MENGGUNAKAN BOT TELEGRAM

Daeng Dwi Prasajo
191020100089

Sidoarjo, 1 Januari 2023

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Elektro

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Dr. Izza Anshory, ST., MT.
NIDN. 0709127501

Shazana Dhiya Ayuni, S.ST., MT.
NIDN. 0712029103

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Awalnya, manusia mengadopsi praktik pemeliharaan hewan sebagai alternatif untuk menghindari gaya hidup berburu yang menantang. Tetapi setelah memulai kegiatan pemeliharaan dan peternakan, mereka beralih ke pola hidup yang lebih menetap dan mendirikan tempat tinggal di lokasi tertentu. Dalam perkembangannya kehidupan manusia tidak dapat terpisahkan dari hewan peliharaan. Hewan peliharaan pun semakin beragam mulai dari kucing, anjing, hamster bahkan ular. Hewan ternak seperti kambing, sapi, kerbau, dan ikan. Memantau hewan peliharaan yang berjumlah banyak dan mungkin dilepaskan dapat menjadi tugas yang sulit karena kendala dalam mengendalikan hewan tersebut. Hal ini terutama terjadi ketika hewan sedang mencari makanan atau berkeliaran di sekitar kompleks atau lapangan. Beberapa contoh hewan yang sulit dipantau meliputi kucing, kambing, sapi, dan kambing.[1]

Oleh karena itu, berkat kemajuan teknologi yang telah mencapai tingkat perkembangan yang signifikan, salah satu aspek yang menonjol adalah bidang komunikasi dan informasi. Saat ini, kita dapat dengan mudah mendapatkan informasi dan berkomunikasi melalui perangkat pintar seperti smartphone. Perkembangan ini dapat kita manfaatkan untuk memantau keberadaan hewan peliharaan yang mungkin dilepasliarkan di area terbuka. Seperti yang biasa kita temukan dipeternakan beberapa daerah. Model peternakan yang memberikan kebebasan seperti ini memberikan keuntungan bagi peternak karena tidak perlu lagi mengurus persediaan pakan. Namun, sistem semacam itu membawa risiko kehilangan hewan ternak karena mereka dapat tersesat atau terjebak di suatu tempat. Oleh karena itu, perlu diterapkan sistem pemantauan hewan peliharaan yang memanfaatkan teknologi telekomunikasi saat ini.[2]

Sistem pemantauan yang banyak digunakan saat ini berbasis Internet of Things (IoT) dengan memanfaatkan Global Positioning System (GPS) sebagai alat pelacak lokasi melalui smartphone atau aplikasi perangkat pemantauan. Internet of Things (IoT) dapat dijelaskan sebagai kemampuan berbagai perangkat untuk saling terhubung dan berbagi data melalui jaringan internet. Ini mewakili perkembangan teknologi yang memungkinkan pengendalian, komunikasi, dan kerjasama antar perangkat keras, serta pertukaran data melalui internet.[3]

Dengan demikian, Internet of Things (IoT) terjadi ketika benda atau perangkat terhubung ke internet tanpa perlu dioperasikan secara langsung oleh manusia. GPS menjadi sangat berguna dalam pemantauan benda yang bergerak, termasuk manusia, hewan, atau kendaraan. GPS digunakan dalam berbagai

aplikasi, termasuk navigasi, pelacakan posisi, dan manajemen logistik. Dengan memanfaatkan GPS dalam sistem IoT, pengguna dapat memantau dan melacak lokasi berbagai objek secara efektif dan efisien.[4]

Sistem untuk menentukan secara akurat posisi geografis suatu benda dikenal sebagai perangkat monitoring. Perangkat ini beroperasi dengan mengumpulkan data dari lingkungan yang diukur. Pemanfaatan perangkat pemantauan memungkinkan pengawasan jarak jauh melalui perangkat akhir dan server yang terhubung ke internet, memungkinkan pengguna untuk memonitor kondisi di lokasi yang diukur dari mana saja selama terhubung dengan internet. Beberapa penelitian sebelumnya telah mencoba teknologi frekuensi audio nirkabel dalam spektrum frekuensi radio bebas lisensi, seperti LoRa (Long Range). [5]

penerapan Internet of Things (IoT) memungkinkan pemantauan lokasi hewan ternak dengan tingkat kesalahan yang sangat kecil, yaitu sebesar 0,055% pada latitude dan 0,011% pada longitude. Penelitian ini juga mencakup penyimpanan data menggunakan database realtime dari Firebase dan penggunaan data logger dengan Airtable. Pemindaian gerakan hewan ternak dengan sistem pengenalan gerakan menggunakan sensor gyroscope dan accelerometer berhasil memindai tiga jenis gerakan dengan tingkat keberhasilan yang baik, yakni 70% untuk gerakan berbaring, 100% untuk gerakan berdiri, dan 80% untuk gerakan terjatuh. Beberapa hambatan dalam instalasi IoT termasuk sistem komunikasi tanpa kabel berbasis Wi-Fi yang memiliki jangkauan kurang dari 60 meter.[6] Oleh karena itu, digunakan protokol komunikasi LoRaWAN sebagai alternatif yang mendukung jangkauan luas. LoRaWAN menggunakan teknologi nirkabel berdaya rendah dengan frekuensi 433 MHz, 868 MHz, atau 915 MHz, sesuai dengan regulasi frekuensi di Indonesia. Modulasi Chirp Spread Spectrum (CSS) digunakan untuk optimalisasi modulasi, dengan tambahan Spreading Factor dan bandwidth yang berbeda. Lapisan MAC atau spesifikasi LoRaWAN ditambahkan untuk menstandarisasi dan memperluas komunikasi fisik LoRa ke jaringan internet.[7]

1.2 Identifikasi Masalah

1. Mengetahui posisi hewan peliharaan yang dilepas liarkan secara real time dengan mudah.
2. Penggunaan teknologi yang mudah dan bekerja secara otomatis dan real time.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana cara membuat prototipe GPS Tracker hewan peliharaan menggunakan NodeMCU ESP8266?

2. Bagaimana cara kerja GPS Tracker Hewan Peliharaan Menggunakan Bot Telegram ?
3. Bagaimana performa sistem dalam memberikann informasi secara real time ?

1.4 Batasan Masalah

Dengan rumusan masalah diatas terdapat beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Penggunaan alat dirancang untuk penggunaan luar ruangan dengan pemikiran hewan berada di area terbuka.
2. Komunikasi alat menggunakan jaringan WiFi.
3. Pengetesan alat dilakukan di area dengan koneksi WiFi yang stabil.
4. Menggunakan Bot Telegram untuk mendapatkan hasil lokasi GPS.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Dapat membuat alat prototype berbasis Arduino yang menggunakan sistem IOT.
2. Dapat membuat alat prototype berbasis Arduino yang menggunakan sistem IOT
3. Dapat membuat alat GPS Tracker Hewan Peliharaan Menggunakan Bot Telegram yang dapat digunakan sebagai alat kontrol terhadap hewan peliharaan yang dilepasliarkan

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah :

1. Membantu masyarakat yang memiliki hewan peliharaan agar dapat memantau setiap saat dengan menggunakan gadget.
2. Menjadi sumber pembelajaran bagi pengembangan teknologi yang menggunakan mikrikontroller dan aplikasi IOT.[8]
3. Meningkatkan keamanan hewan peliharaan dari resiko hilang.

BAB II

METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Pengerjaan proposal ini dengan metode eksperimen dengan membuat alat yang berguna untuk memantau hewan peliharaan yang dilepas liarkan dengan mudah menggunakan gadget. Dilaksanakan di kos yang beralamatkan di Ds. Masangan Wetan ,Kec. Sukodono ,Kab. Sidoarjo.

2.2 Alat dan Bahan

Objek yang dipakai untuk mendukung penelitian GPS Traker hewan peliharaan menggunakan BOT Telegram adalah sebagai berikut :

1. Alat dan Bahan
 - a. NodeMCU ESP 8266
 - b. Arduino Nano 328P
 - c. LoRa SX1278
 - d. GPS Ublox Neo6M
 - e. AMS1117 3.3V
 - f. Baterai LiPo 3.7V 1500mAh
 - g. Antena LoRa 433 Mhz
 - h. Pigtail SMA male female to ufl
 - i. Antena 433 Mhz U.fl spiral
 - j. Kabel Jumper
 - k. Android
 - l. Laptop
2. Software
 - a. Bot Telegram
 - b. Arduino IDE

Spesifikasi bahan yang digunakan :

1. NodeMCU ESP 8266
merupakan papan mikrokontroler yang dilengkapi chip ESP8266 yang bersifat open source , berfungsi sebagai kendali integrasi dengan ROM, RAM Prosesor dan I/O dalam satu modul serta dapat terintegrasi dengan internet.[6] Mikrokontroler ini mempunyai 30 lubang pin yaitu pin DAYA, pin GPIO, pin GROUND, pin I2C , pin saluran ADC, pin UART, pin SPI , pin SDIO, pin PWM, pin control .[7]
2. Arduino Nano 328P

Walaupun memiliki fungsi yang serupa dengan Arduino Uno, Arduino Nano memiliki ukuran yang lebih kecil. Perbedaan lainnya adalah ketiadaan jack daya DC pada Nano, dan penggunaannya didukung melalui kabel USB Mini-B, berbeda dengan penggunaan kabel USB standar.[9]

Spesifikasi :

- Catu Daya : 7 ~ 12V
- Mikrokontroler : ATmega328P-AU
- Clock : 16 MHz
- Memori Flash : 32KB
- Digital I/O : 14 Pin
- PWM : 6 Pin
- Analog Input : 8 Pin
- Chip USB to TTL : CH340
- Dimensi : 43 x 18 mm

3. LoRA SX1278

Spesifikasi :

- Chipset: SX1278
- Frekuensi Kerja: 433MHz
- Kecepatan Data: Hingga 300kbps
- Jarak Komunikasi: Hingga 5km (dalam kondisi terbuka tanpa halangan)
- Antarmuka: SPI
- Tegangan Operasional: 1.8V – 3.7V (disarankan 3.3V)
- Konsumsi Daya:
- Mode Transmit: 120mA
- Mode Receive: 10.8mA
- Sensitivitas Receiver: -139dBm
- Output Power: Hingga +20dBm
- Modulasi: LoRa, FSK, GFSK, MSK, GMSK
- Fitur Tambahan: CRC error coding, Forward Error Correction (FEC)
- Dimensi: 16mm x 16mm (tanpa baseboard)

4. GPS UBLOX Neo-6M

Spesifikasi :

- Receiver Type: 50-channel u-blox 6 engine
- Frequency: L1 (1575.42 MHz)
- Sensitivity: -161 dBm
- Update Rate: 1 Hz (default), dapat diatur hingga 5 Hz
- Time to First Fix (TTFF): 27 detik (cold start), 1 detik (hot start)
- Position Accuracy: 2.5 meter
- Velocity Accuracy: 0.1 meter/detik

- Interface: UART (TTL)
 - Voltage: 3.3V – 5V
5. AMS1117 3.3V
- Spesifikasi :
- Tegangan Input: 18 V maksimum
 - Tegangan Output : 3.3 V DC
 - Arus maksimum : 1A
 - Tegangan Drop-out Maksimum : 1.2 V
 - Rentang suhu operasi : -40° C hingga 125° C
6. Baterai LiPo (Lithium Polymer) 3.7V 1500mAh

2.3 Teknik Analisa

Langkah-langkah dalam metode penelitian dan proses operasional GPS Tracker pada hewan peliharaan berbasis IoT untuk mencapai hasil optimal melibatkan beberapa tahapan, di antaranya:

1. Melakukan Observasi

Observasi dilaksanakan dengan cara menganalisa tingkah laku hewan yang ada seperti kambing, kucing, sapi dan hewan lain, membandingkan tingkah laku hewan yang dilepas liarkan dan didalam kandang.

2. Studi Keputusan

Membaca jurnal/buku penelitian yang memiliki keterkaitan dengan GPS track hewan peliharaan maupun monitoring hewan ternak.

3. Analisa Permasalahan

Untuk menyelesaikan permasalahan bisa dicoba dengan metode menganalisa terhadap suatu kasus dalam memastikan batasan - batasan permasalahan. Permasalahan yang terungkap dalam penelitian sebelumnya akan dijadikan dasar referensi untuk diperluas dan dikembangkan dalam kerangka penelitian ini.

4. Pemecahan Masalah

Hasil analisis permasalahan yang diidentifikasi adalah bagaimana mengimplementasikan pemantauan keberadaan hewan yang dilepas dengan cara yang tidak memerlukan penggembalaan atau pengawasan langsung terhadap hewan tersebut.

5. Perancangan dan Uji coba

Berdasarkan hasil analisa permasalahan yang didapatkan, maka diperlukan sebuah alat yang berupa GPS Tracker Hewan Peliharaan Menggunakan Bot Telegram. diperlukan sebuah proses pengujian untuk memastikan alat yang dibuat bekerja sesuai program dan alat dapat membaca secara akurat.

6. Hasil dan Pembahasan

Dilakukan pengolahan data setelah dari alat yang telah dibuat bertujuan untuk mendapatkan hasil analisa yang dijadikan acuan penilaian dari alat. Proses pengambilan data yang di peroleh dari percobaan GPS serta percobaan keseluruhan alat yang akan di diskusikan.

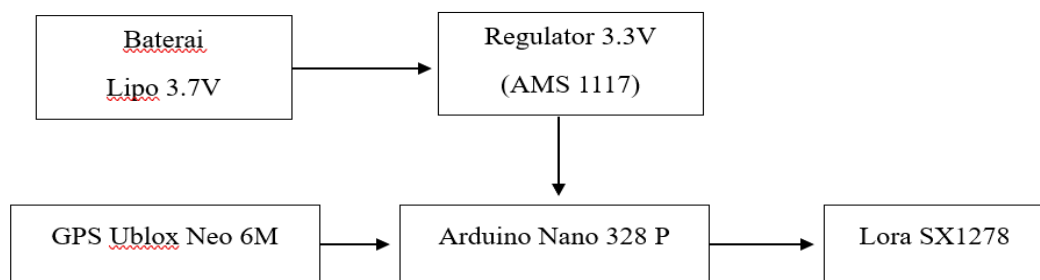
7. Kesimpulan dan saran

Dengan menganalisis hasil dan data yang diperoleh dari proses percobaan alat, kita dapat menarik suatu kesimpulan yang berguna untuk menilai kinerja alat yang telah dikembangkan. Saran-saran juga diperlukan untuk memperbaiki kekurangan-kekurangan pada alat tersebut, sehingga penelitian selanjutnya dapat lebih disempurnakan.

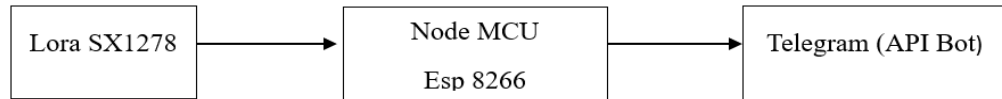
2.4 Analisa Sistem

Untuk mendapatkan data yang diinginkan dalam penelitian ini maka diperlukan Analisa system. Analisa ini diperoleh dari hasil percobaan dengan cara menarik kesimpulan sebagai referensi.

2.4.1 Blok Diagram



Gambar 2.1 Blok Diagram Transmitter



Gambar 2.2 Blok Diagram Receiver

Berikut adalah Diagram Blok untuk rancang bangun GPS Tracker Hewan Peliharaan Menggunakan Bot Telegram. Sensor yang digunakan untuk mengidentifikasi posisi hewan peliharaan adalah sensor LoRa yang didukung oleh GPS neo6M[10]. Lora menggunakan regulator 3.3V (AMS1117) dan sumber daya dari baterai LiPo 3.7V. Data yang dikumpulkan dapat dipantau melalui Handphone. Informasi dari GPS Ublox Neo 6M akan dikirimkan ke Arduino, diolah, dan kemudian dikirimkan melalui sinyal radio diterima dan diteruskan oleh Nodemcu untuk ditampilkan dalam data lokasi pada Telegram. Pengguna perangkat ini dapat melihat lokasi hewan peliharaan secara langsung. Diagram blok perancangan alat pemantauan hewan peliharaan dengan menggunakan teknologi LoRa menunjukkan bahwa seluruh desain dari GPS Tracker Hewan Peliharaan Menggunakan Bot Telegram menghasilkan keluaran berupa data lokasi yang dapat diakses melalui Aplikasi Telegram dan Google Maps.[8] Input ke mikrokontroler berasal dari sensor GPS untuk mendapatkan informasi lokasi terkini dari hewan peliharaan.

Perancangan Sistem

Proses pengembangan ini melibatkan beberapa tahap, yang terdiri dari tahap Rancang Hardware dan Software. Berikut adalah rincian dari masing-masing tahap:

2.4.1 Tahap Rancang Hardware:

2.4.1.1 Rancang NodeMCU ESP8266:

- Menyusun desain perangkat keras untuk NodeMCU ESP8266, termasuk pemilihan komponen dan layout PCB.
- Menentukan koneksi dan pinout yang diperlukan untuk fungsi tertentu.
- Memastikan kompatibilitas dengan komponen lain dalam sistem.

2.4.1.2 Rancang Arduino Nano 328P:

- Mendesain perangkat keras untuk Arduino Nano 328P, memperhatikan kebutuhan spesifik aplikasi.
- Menetapkan koneksi dan konfigurasi pin untuk mendukung fungsi yang diinginkan.
- Memperhitungkan faktor-faktor ukuran dan daya untuk keperluan tertentu.

2.4.1.3 Rancang LoRa SX1278:

- Mendesain hardware untuk modul LoRa SX1278, mempertimbangkan parameter transmisi dan penerimaan data.
- Menentukan koneksi dan konfigurasi antarmuka dengan perangkat lain.
- Memperhitungkan faktor-faktor jangkauan dan kebutuhan daya.

2.4.1.4 Rancang GPS Ublox Neo6M:

- Menyusun desain perangkat keras untuk GPS Ublox Neo6M, dengan mempertimbangkan keakuratan dan sensitivitas lokasi.
- Menetapkan koneksi dan konfigurasi pin untuk berinteraksi dengan mikrokontroler dan modul komunikasi lainnya.
- Memastikan pemilihan antena yang sesuai untuk kondisi penggunaan.

2.4.2 Rancang Sistem

2.4.2.1 Internet Of Things (IOT)

IoT melibatkan kapabilitas perangkat-perangkat berbagai jenis untuk terhubung dan saling bertukar data melalui jaringan internet. Hal ini membuka potensi untuk mengontrol, berkomunikasi, dan berkolaborasi antara berbagai perangkat keras, serta memungkinkan pertukaran data melalui internet.[11]

IoT tidak hanya terbatas pada pengendalian perangkat dari jarak jauh, tetapi juga melibatkan konsep bagaimana data dari berbagai perangkat dapat diakses, dianalisis, dan diolah. Virtualisasi segala hal ke dalam bentuk internet adalah aspek penting dari IoT, memungkinkan objek fisik untuk diwakili dan diakses secara digital.[12]

Dengan menggunakan Internet sebagai penghubung, IoT mengotomatisasi interaksi antara perangkat, menciptakan jaringan yang cerdas dan responsif. Pada saat yang sama, pengguna memainkan peran penting sebagai pengatur dan pengawas untuk memastikan bahwa alat-alat tersebut berfungsi sesuai kebutuhan.

Manfaat utama dari penerapan teknologi IoT termasuk peningkatan kecepatan, kemudahan, dan efisiensi dalam berbagai pekerjaan. Proses yang dulunya memerlukan intervensi manusia dapat diotomatisasi, memungkinkan fokus manusia pada tugas-tugas yang memerlukan keputusan kompleks atau kreativitas. Ini membuka pintu untuk efisiensi operasional yang lebih besar dan inovasi dalam berbagai sektor.[13]

2.4.2.2 LoRa

CSS (Chirp Spread Spectrum) telah digunakan dalam komunikasi jarak jauh oleh militer dan badan antariksa karena kemampuannya untuk menahan gangguan. CSS adalah suatu bentuk modulasi di mana sinyal-sinyal diperluas

dalam domain waktu untuk mengurangi risiko interferensi dan meningkatkan daya tahan terhadap gangguan.

LoRa (Long Range) adalah teknologi komunikasi nirkabel yang beroperasi pada pita frekuensi Industrial, Scientific, and Medical (ISM) yang tidak berlisensi. Frekuensi ini termasuk 2,4 GHz, 868 MHz, 915 MHz, dan lain-lain, tergantung pada regulasi di setiap wilayah. LoRa diketahui untuk memiliki jangkauan komunikasi yang jauh dan konsumsi daya yang rendah, membuatnya cocok untuk aplikasi Internet of Things (IoT) yang memerlukan komunikasi jarak jauh dan efisiensi energi.

Sebelum adanya teknologi LoRa, terdapat beberapa teknologi komunikasi nirkabel yang umum digunakan, seperti Bluetooth, RFID, WiFi, dan ZigBee. Berikut adalah perbandingan beberapa teknologi komunikasi nirkabel yang digunakan secara komersial, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2.1. Tabel tersebut mungkin membandingkan aspek-aspek seperti jangkauan, konsumsi daya, dan frekuensi operasional untuk membantu pemilihan teknologi yang sesuai dengan kebutuhan spesifik aplikasi.

Penting untuk mencatat bahwa pemilihan teknologi komunikasi nirkabel harus mempertimbangkan kebutuhan aplikasi, kondisi lingkungan, dan persyaratan regulasi di wilayah yang bersangkutan.



Gambar 2.3 Logo LoRa

Tabel 2.1 Perbandingan Parameter Teknologi Komunikasi

No	Nama	Jarak	Max. Rate	Konsumsi Daya
1	Bluetooth	10 m	2 MB/s	LOW
2	Wifi	0-60 m	54 MB/s	HIGH
3	RFID	0-100 m	10 KB/s	LOW
4	Zigbee	0-1500 m	250 KB/s	LOW
5	LoRa	0-15 km	600 KB/s	LOW

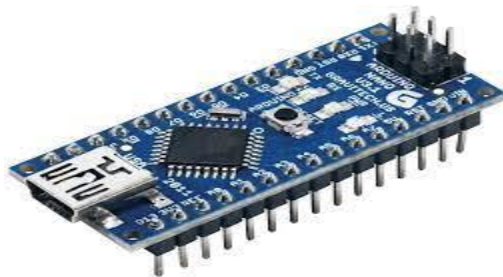
Analisis mengenai teknologi komunikasi menggunakan LoRa memberikan gambaran yang baik tentang kelebihan dan kekurangan yang dimiliki oleh LoRa dalam perbandingan dengan teknologi komunikasi lainnya.

LoRa memang dikenal memiliki jarak jangkauan yang luas dan konsumsi daya yang rendah, membuatnya ideal untuk aplikasi Internet of Things (IoT) yang memerlukan komunikasi jarak jauh dan efisiensi energi. Meskipun demikian, mencatat bahwa nilai maksimum laju transmisi data pada LoRa masih kalah jauh dibandingkan dengan teknologi WiFi. Ini menunjukkan bahwa pemilihan teknologi harus mempertimbangkan trade-off antara jarak jangkauan, konsumsi daya, dan kecepatan transmisi yang diinginkan dalam suatu aplikasi.

Penting juga untuk mencatat bahwa dalam teknologi komunikasi nirkabel, tingkat transmisi data, jarak jangkauan, dan konsumsi daya seringkali saling berkaitan. Semakin tinggi tingkat transmisi data, seringkali semakin besar konsumsi daya dan semakin jauh jarak komunikasinya. Oleh karena itu, pemilihan teknologi harus disesuaikan dengan kebutuhan khusus dan kondisi lingkungan tertentu.

Skema protokol multi-hop routing yang Anda sebutkan dapat menjadi solusi yang baik untuk meningkatkan efisiensi energi dalam jaringan LoRa, terutama dalam skenario jaringan berskala besar. Selain itu, pilihan frekuensi bebas lisensi dan konsumsi energi yang rendah pada LoRaWAN juga merupakan keunggulan yang signifikan dalam implementasi jaringan telekomunikasi nirkabel.

2.4.2.4 Arduino



Gambar 2.4 Arduino Nano 328P

Pertama kali diperkenalkan pada tahun 2008 oleh Arduino, papan pengembangan Arduino Nano telah menjadi salah satu varian papan Arduino yang paling diminati. Papan ini menggunakan mikrokontroler 8-bit ATmega328 yang dikembangkan oleh Atmel (kini Microchip Technology). ATmega328 dilengkapi dengan bootloader built-in, memudahkan proses pemrograman papan Nano. Detail pinout dan spesifikasi ATmega328P yang menjadi dasar Arduino Nano. Walaupun memiliki fungsi yang serupa dengan Arduino Uno, Arduino Nano memiliki ukuran yang lebih kecil. Perbedaan lainnya adalah ketiadaan jack daya

DC pada Nano, dan penggunaannya didukung melalui kabel USB Mini-B, berbeda dengan penggunaan kabel USB standar.[9]

2.4.2.5 GPS

GPS, yang merupakan Sistem Navigasi berbasis satelit, diciptakan untuk menyediakan informasi instan tentang posisi, kecepatan, dan waktu di hampir semua lokasi di Bumi, tanpa memperhatikan kondisi cuaca. Sistem ini memungkinkan penentuan posisi di permukaan bumi dengan menggunakan sinkronisasi sinyal yang diterima dari satelit. Proses kerja GPS melibatkan transmisi sinyal dari satelit ke perangkat GPS atau ponsel pintar yang dilengkapi dengan fungsi GPS. Untuk memperoleh informasi dua dimensi, yaitu lintang dan bujur, GPS memerlukan sinyal dari setidaknya tiga satelit, sementara untuk informasi tiga dimensi, yang mencakup lintang, bujur, dan ketinggian, diperlukan transmisi dari setidaknya empat satelit.[14]

2.4.2.6 NodeMCU

NodeMCU adalah platform Internet of Things (IoT) yang bersifat open source, menggunakan System on Chip ESP8266 sebagai perangkat keras utamanya. ESP8266, yang dikembangkan oleh Espressif Systems, juga digunakan dalam NodeMCU bersama dengan firmware yang ditulis dalam bahasa pemrograman scripting Lua.[15] Istilah NodeMCU sebenarnya merujuk pada firmware yang digunakan, tetapi dalam konteks pengembangan, NodeMCU sering dianggap sebagai board Arduino untuk ESP8266.[16]

2.4.3 Flowchart Sistem



Gambar 2.5 Flowchart GPS Tracker Hewan Peliharaan Menggunakan Bot Telegram

Sistem Flowchart yang ada :

1. Mulai
Langkah awal menghubungkan rangkaian alat dengan catu daya 5V untuk Transmitter dan 5V untuk Receiver.
2. Perangkat dinyalakan
Memulai running rangkaian alat menyalakan transmitter dan receiver serta memastikan alat berfungsi dengan baik tanpa ada kendala.
3. Mengirim Lokasi terkini
Saat alat dinyalakan GPS akan merespon dan mengirimkan titik lokasi lewat rangkaian Transmitter (Lora SX1278).

4. Lokasi diterima

Titik lokasi yang dikirimkan lewat rangkaian Transmitter akan diterima oleh Receiver yang sudah tersambung dengan wifi. Jika data tidak diterima maka selang beberapa detik maka Transmitter akan mengirim ulang data yang diterima dari GPS.

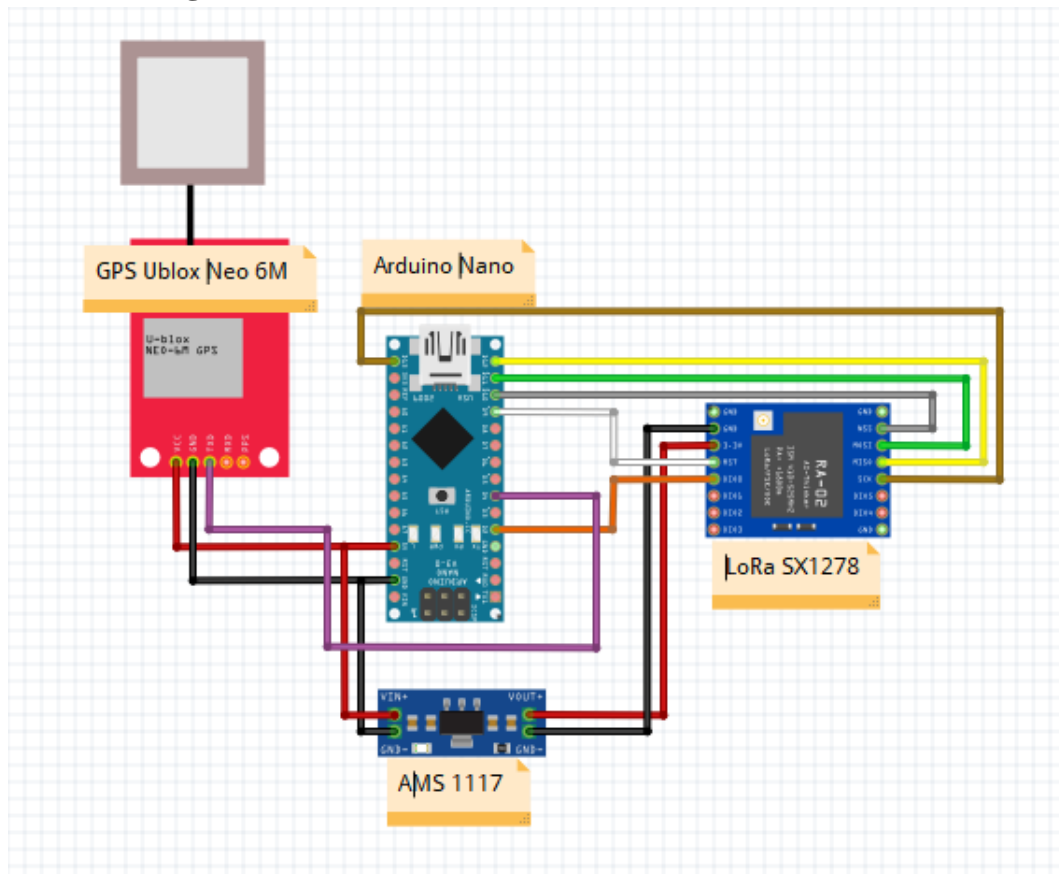
5. Kirim data Lokasi ke Gateway

Data lokasi yang sudah diterima akan diteruskan ke Bot Telegram, sehingga pengguna bisa dengan mudah memantau hasil yang dikirimkan.

6. Selesai

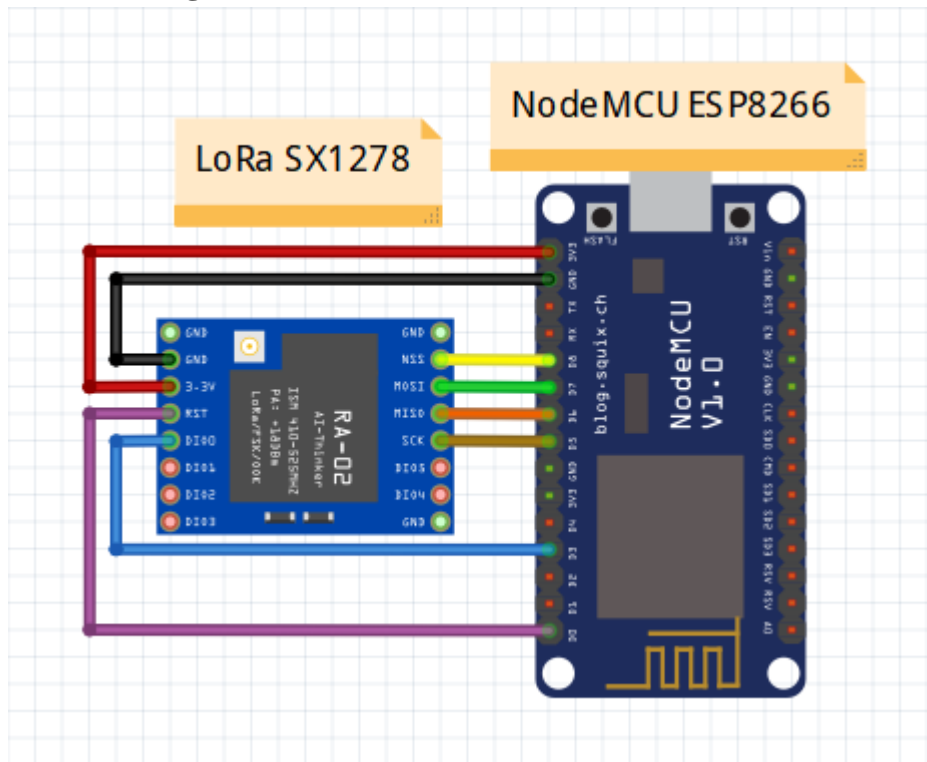
Jika semua langkah dapat dijalankan dengan baik, maka program dapat digunakan.

2.4.4 Rancang Transmitter LoRa SX1278 dan GPS Ublox Neo6M



Gambar 2.6 Rangkaian Transmitter

2.4.5 Rancang Receiver



Gambar 2.7 Rangkaian Receiver

Gambar 2.6 dan 2.7 merupakan wiring atau pengkabelan dari keseluruhan alat pengalaman setiap rangkaian dapat dilihat dari tabel dibawah :

Tabel 2.1 Pengalamatan pin hardware Transmitter

NO	GPS NEO 6-M	ARDUINO NANO
1	VCC	5V
2	GND	GND
3	TX	Pin 4
	LORA SX1278	ARDUINO NANO
1	VCC	Output 3.3v dari AMS1117
2	GND	GND
3	SCK	Pin 13
4	MISO	Pin 12
5	MOSI	Pin 11
6	NSS (CS)	Pin 10
7	RST	Pin 9
8	DIO0	Pin 2
	AMS1117	
1	IN	5V Arduino
2	OUT	3.3V untuk VCC Lora
3	GND	GND

Tabel 2.2 Pengalamatan Pin Hardware Receiver

NO	LORA SX1278	NODEMCU ESP8266
1	VCC	3.3V
2	GND	GND
3	SCK	D5 (GPIO14)
4	MISO	D6 (GPIO12)
5	MOSI	D7 (GPIO13)
6	NSS (CS)	D8 (GPIO15)
7	RST	D0 (GPIO16)
8	DIO0	D1 (GPIO5)

2.4.6 Rancang Software

Adapun software yang dipakai adalah Arduino IDE dan Telegram.

2.4.6.1 Instalasi Arduino IDE

- Menginstal Integrated Development Environment (IDE) Arduino pada komputer pengembangan.
- Mengonfigurasi pengaturan dan preferensi IDE sesuai dengan kebutuhan proyek.
- Memastikan kompatibilitas dengan mikrokontroler yang digunakan (NodeMCU ESP8266, Arduino Nano 328P, dll.)

2.4.6.2 Pembuatan Bot Telegram dan ID Bot Telegram

Untuk penyambungan Telegram dan Nodemcu diperlukan pembuatan Bot dan ID telegram sebagai alamat yang dituju dalam pengiriman data.[17]

Pembuatan Bot

- Menginstal aplikasi telegram.
- Buka aplikasi Telegram, pada kolom pencarian ketikkan kata Bot Father.
- Klik akun yang terverifikasi atau bercentang biru.
- Saat room chat terbuka ketik /start.
- Masukkan perintah /Newbot untuk membuat Bot baru.
- Masukkan nama bot yang akan dibuat, terdiri dari minimal 5 huruf (ProjekDaeng_bot)
- Masukkan username bot harus diakhiri dengan –bot.
- Pembuatan bot selesai dan akan menerima token API HTTP (7041886128:AAFiv1TTcsMD7drbworPCyYnuZdtSM3D9ZY), simpan token untuk menyambungkan dengan Nodemcu.

Pembuatan ID bot telegram

- Buka aplikasi telegram.
- Ketikan IDBot pada kolom pencarian.
- Pilih yang paling teratas, buka chat ketik /start.
- Masukkan perintah /GetID.
- ID yang didapat (5401800812).
- Simpan ID dan selesai.

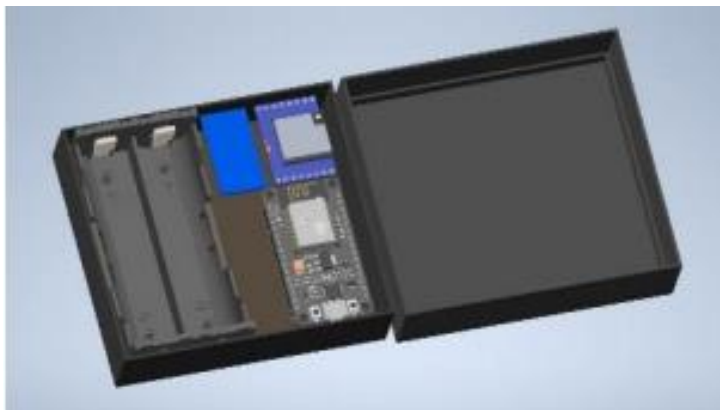
Setelah membuat bot via BotFather perlu mengaktifkan chatID dengan cara:

- Buka telegram, cari ProjekDaeng_bot.
- Kirim /start.
- Pastikan chat ID dan Token benar pada kode.
- Upload kode ke NodeMCU receiver.

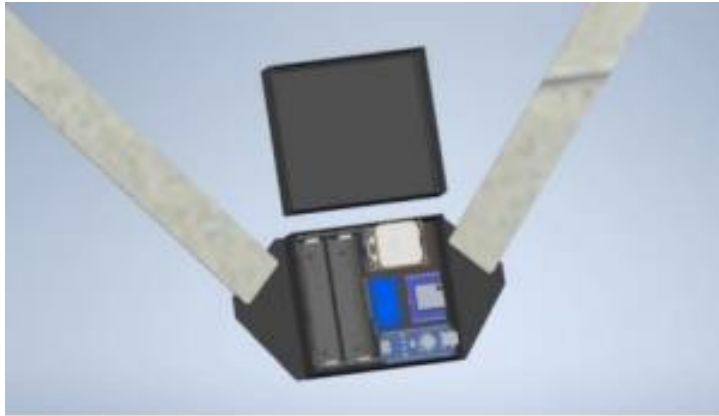
Setelah semua tahap di atas selesai, proyek perangkat keras dan perangkat lunak akan siap untuk digunakan sesuai dengan keperluan dan spesifikasi yang telah ditetapkan.

Rancang Mekanik

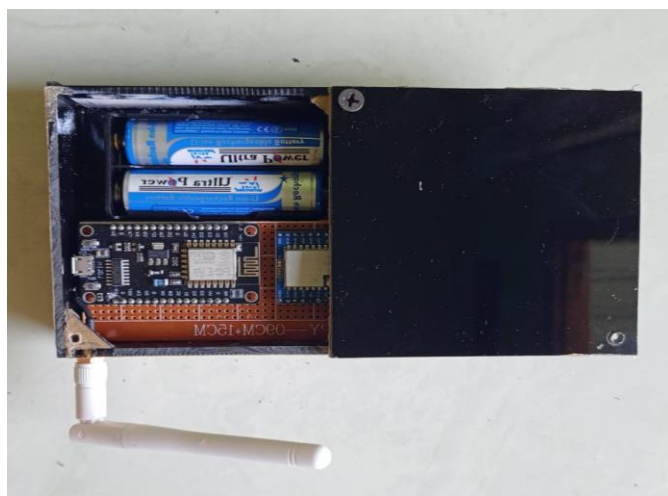
Desain mekanik ini bertujuan untuk melindungi komponen-komponen yang digunakan dan memberikan tatanan yang lebih teratur untuk rangkaian yang telah dirakit. Desain mekanik ini mencakup pembuatan kotak akrilik yang akan menampung semua komponen. Proses perancangan mekanik mencakup receiver dan transmitter. Hasil akhirnya adalah suatu perangkat dengan sistem pemantauan posisi hewan peliharaan yang menggunakan teknologi LoRa.



Gambar 2.8 Desain Box Receiver



Gambar 2.9 Desain Box Transmitter



Gambar 2.10 Hasil Box Receiver



Gambar 2.11 Hasil Box Transmitter

BAB III

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Alat dan Bahan

Sebelum pengujian dilakukan diperlukan beberapa library yang harus di instal di Arduino IDE, seperti :

1. ArduinoJson by Benoit Blanchon
 2. Lora by Sandeep Mistry
 3. TinyGPSPlus by Mikal Hart
 4. Universal Telegram Bot by Brian lough
 5. Esp 8266 by esp 8266
- Dan Driver untuk esp 8266 yaitu CH340

1.1.1 Pengujian NODEMCU ESP8266

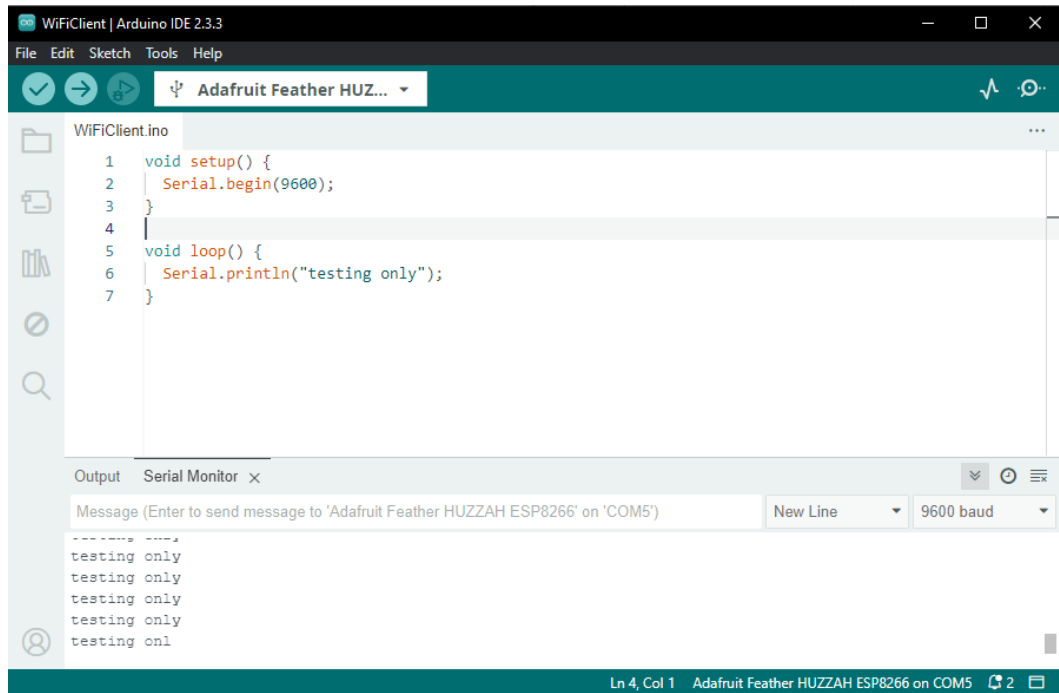
Pengujian dilakukan dengan beberapa cara :

Dengan cara serial monitor :

- a. Buka Arduino IDE dan buat sketsa baru.

```
void setup() {  
  Serial.begin(9600);  
}  
  
void loop() {  
  Serial.println("testing only");  
}
```

- b. Upload sketsa ke NodeMcu.
- c. Buka serial monitor dan setting Baud rate ke 9600.
- d. Jika keluar tulisan “ testing only”, brarti NodeMCU berfungsi dengan baik.



Gambar 3.1 Hasil tes NodeMCU

Memeriksa Koneksi Wifi

a) Buka Arduino IDE dan ketik kode berikut :

```
#include <ESP8266WiFi.h>

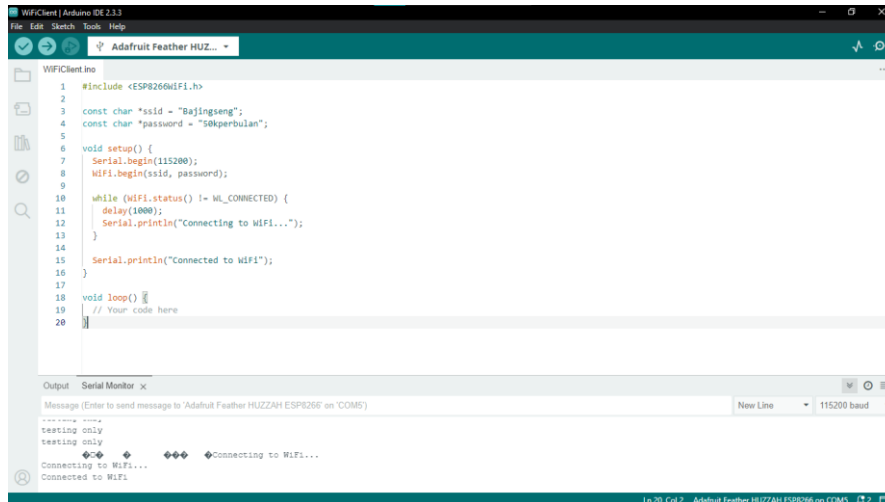
const char *ssid = "Bajingseng";
const char *password = "50kperbulan";

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  WiFi.begin(ssid, password);

  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(1000);
    Serial.println("Connecting to WiFi...");
  }

  Serial.println("Connected to WiFi");
}

void loop() {
}
```



Gambar 3. 2 Hasil connecting WiFi

- b) Buka serial monitor dan lihat status koneksi.
- c) Jika muncul “Connected to Wifi” maka program berhasil.

1.1.2 Pengujian Arduino Nano

Buka Arduino IDE.

Klik ‘file’ > ‘examples’ > ‘01.Basics’ > ‘Blink’.

Jika Arduino Nano tidak bermasalah maka led “L” akan berkedip setiap 1 detik.

Jika menggunakan bootloader lama pastikan memakai “Atmega328P(old bootloader)” di ‘tools’ > ‘prosesor’ agar arduino bisa connect.

1.1.3 Tes koneksi Gps

1. Buka Arduino IDE masukan kode berikut :

```
#include <SoftwareSerial.h>

#include <TinyGPS++.h>

static const int RXPin = 4, TXPin = 3; // RX = D4, TX = D3
static const uint32_t GPSPBaud = 9600;

TinyGPSPlus gps;
SoftwareSerial ss(RXPin, TXPin);

void setup() {
  Serial.begin(9600);      // Serial Monitor
  ss.begin(GPSPBaud);      // GPS Module
  Serial.println("Testing GPS...");
}
```



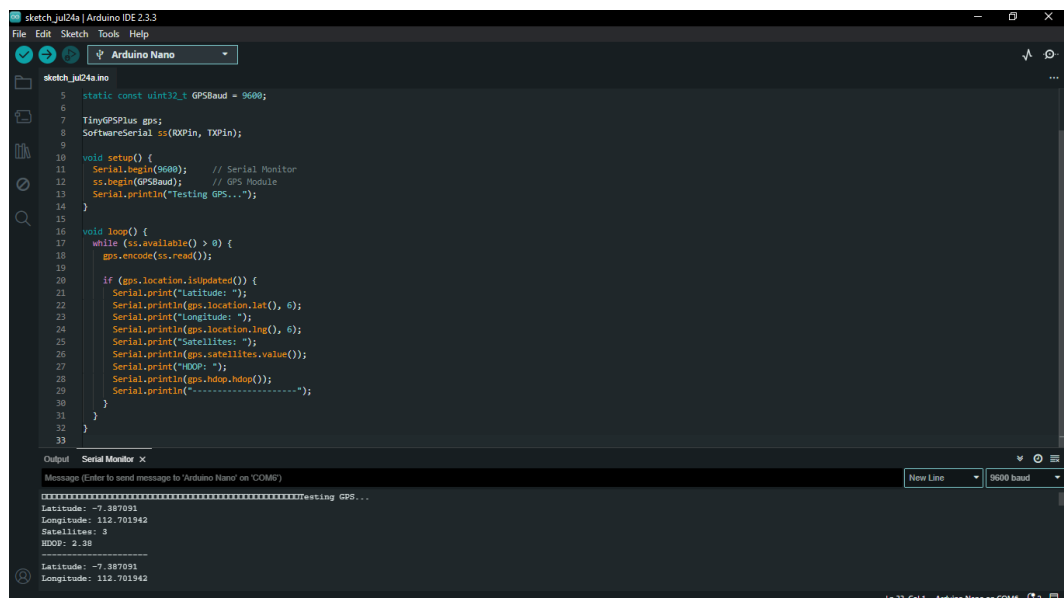
```

void loop() {
  while (ss.available() > 0) {
    gps.encode(ss.read());

    if (gps.location.isUpdated()) {
      Serial.print("Latitude: ");
      Serial.println(gps.location.lat(), 6);
      Serial.print("Longitude: ");
      Serial.println(gps.location.lng(), 6);
      Serial.print("Satellites: ");
      Serial.println(gps.satellites.value());
      Serial.print("HDOP: ");
      Serial.println(gps.hdop.hdop());
      Serial.println("-----");
    }
  }
}

```

2. Upload kode
3. Setelah selesai lihat di serial monitor jika sudah oke dan rangkaian tidak ada yang salah maka akan keluar koordinat GPS. Usahakan pengetestan dilakukan diluar ruangan dengan GPS menghadap ke langit, saat pertama kali menyala GPS membutuhkan waktu 1-5 menit unntuk lock lokasi.
4. Tampilan di serial monitor menampilkan koordinat GPS.



Gambar 3.3 Hasil tes GPS Ublox Neo-6m

1.1.4 Tes koneksi NodeMCU ke Telegram

1. Masukkan kode dibawah.

```
#include <ESP8266WiFi.h>

#include <WiFiClientSecure.h>
#include <UniversalTelegramBot.h>

const char* ssid = "Daeng";
const char* password = "12345678";

const char* botToken =
"7041886128:AAFiv1TTcsMD7drbworPCyYnuZdtSM3D9ZY";
const char* chatID = "5401800812";

WiFiClientSecure client;
UniversalTelegramBot bot(botToken, client);

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  delay(100);

  Serial.println("Menghubungkan ke WiFi...");
  WiFi.begin(ssid, password);

  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(500);
    Serial.print(".");
  }

  Serial.println("\nWiFi Tersambung!");
  Serial.print("IP Address: ");
  Serial.println(WiFi.localIP());

  client.setInsecure();
  String message = "👋 ESP8266 berhasil terhubung dan mengirim ke Telegram!";
  if (bot.sendMessage(chatID, message, "")) {
    Serial.println("Pesan berhasil dikirim ke Telegram!");
  } else {
    Serial.println("Gagal mengirim pesan.");
  }
}

void loop() {
}
```

2. Upload dan lihat Serial Monitor. Jika tidak ada kerusakan maupun gangguan di Serial monitor akan muncul seperti di bawah ini.



```
sketch_jul22a.ino
1 #include <ESP8266WiFi.h>
2 #include <WiFiClientSecure.h>
3 #include <UniversalTelegramBot.h>
4
5 // Ganti dengan WiFi kamu
6 const char* ssid = "Daeng";
7 const char* password = "12345678";
8
9 // Ganti dengan token bot dari @BotFather
10 const char* botToken = "704188612:AAFivITfcsMD7drbworPCyYnuZdtSM309ZY";
11
12 // Ganti dengan chat ID kamu dari @userinfobot
13 const char* chatID = "5401808812";
14
15 WiFiClientSecure client;
16 UniversalTelegramBot bot(botToken, client);
17
18 void setup() {
19   Serial.begin(115200);
20   delay(100);
21
22   Serial.println("Menghubungkan ke WiFi...");
23   WiFi.begin(ssid, password);
24
25   while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
26     delay(500);
27     Serial.print(".");
28   }
29 }
```

Output Serial Monitor x

Message (Enter to send message to 'NodeMCU 1.0 (ESP-12E Module)' on 'COM5')

New Line 115200 baud

caum uxzb
v000615d0
-ld
Gagal mengirim pesan.
WiFi Tersambung!
IP Address: 10.51.204.186
Pesan berhasil dikirim ke Telegram!

Gambar 3.4 Keluaran pada serial monitor pada tes connecting NodeMCU ke Telegram.

Notifikasi pada Telegram



Gambar 3.5 Hasil keluaran pada Telegram

Setelah dilakukan pengujian untuk Koneksi antara NodeMCU ke Telegram dan GPS normal tidak ada gangguan, maka bisa dilakukan uji coba alat.

1.1.5 TRANSMITER

Uji coba pertama dilakukan pada bagian transmitter yang akan dipakai oleh hewan peliharaan. Masukkan program dibawah ini :

```
#include <SPI.h>
#include <LoRa.h>
#include <TinyGPS++.h>
#include <SoftwareSerial.h>

TinyGPSPPlus gps;
SoftwareSerial ss(4, 3); // RX=4 (ke TX GPS), TX=3 (tidak digunakan)

#define LORA_SS 10
#define LORA_RST 9
#define LORA_DIO0 2

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  ss.begin(9600);

  LoRa.setPins(LORA_SS, LORA_RST, LORA_DIO0);
  if (!LoRa.begin(433E6)) {
    Serial.println("LoRa init failed!");
    while (1);
  }
  Serial.println("LoRa transmitter ready");
}

void loop() {
  while (ss.available() > 0) {
    gps.encode(ss.read());
    if (gps.location.isUpdated()) {
      String data = String(gps.location.lat(), 6) + "," +
String(gps.location.lng(), 6);
      Serial.println("Sending: " + data);
      LoRa.beginPacket();
      LoRa.print(data);
      LoRa.endPacket();
    }
  }
}
```

Pastikan Library yang digunakan sudah terinstal. Gunakan prosesor “Atmega328p (old bootloader) karena menggunakan Arduino Nano. Jika rangkaian pengkabelan dan coding tidak ada yang bermasalah cek serial monitor, maka akan keluar seperti gambar dibawah ini. Passtikan di serial

monitor keluar titik koordinat dari GPS dan “Lora transmitter ready” membuktikan jika GPS dan Lora siap digunakan, karena jika tidak keluar bisa dipastikan antara Transmitter dan Receiver tidak akan bisa Connect.



Gambar 3.6 Hasil keluaran Serial Monitor pada Transmitter

Transmitter sudah siap digunakan.

1.1.6 Receiver

Digunakan untuk menerima sinyal yang dikirimkan oleh Transmitter lewat Lora berupa koordinat GPS dan mengirimkan nya ke Bot Telegram.

Coding receiver yang digunakan akan mengirimkan data ke telegram setiap 10 detik.

```
#include <SPI.h>
#include <LoRa.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <WiFiClientSecure.h>
#include <UniversalTelegramBot.h>

const char* ssid = "Daeng";
const char* password = "12345678";
const char* botToken =
"7041886128:AAFiv1TTcsMD7drbworPCyYnuZdtSM3D9ZY";
const char* chatID = "5401800812";
WiFiClientSecure client;
UniversalTelegramBot bot(botToken, client);

unsigned long lastSendTime = 0;
unsigned long sendInterval = 10000; // 10 detik
#define LORA_SS      D8 // GPIO15
#define LORA_RST     D0 // GPIO16
#define LORA_DIO0    D1 // GPIO5
void setup() {
  Serial.begin(115200);
  delay(100);

  WiFi.begin(ssid, password);
```

```

Serial.print("📶 Menghubungkan WiFi...");
while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(500);
    Serial.print(".");
}
Serial.println("\n📶 WiFi terhubung");

client.setInsecure();
LoRa.setPins(LORA_SS, LORA_RST, LORA_DIO0);
if (!LoRa.begin(433E6)) {
    Serial.println("🚫 Gagal inisialisasi LoRa!");
    while (1);
}
Serial.println("📶 LoRa receiver siap");
}

void sendTelegram(String message) {
    if (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
        Serial.println("📶 WiFi terputus. Mencoba hubungkan ulang...");
        WiFi.disconnect();
        WiFi.begin(ssid, password);
        delay(2000);
        return;
    }

    client.stop(); // reset koneksi
    Serial.println("📶 Mengirim ke Telegram...");
    bool sent = bot.sendMessage(chatID, message, "");
    if (sent) {
        Serial.println("📶 Pesan berhasil dikirim ke Telegram");
    } else {
        Serial.println("🚫 Gagal kirim: connection_failed");
    }
}

// ----- Loop -----
void loop() {
    int packetSize = LoRa.parsePacket();
    if (packetSize) {
        String received = "";
        while (LoRa.available()) {
            received += (char)LoRa.read();
        }

        Serial.println("📶 Data diterima: " + received);

        // Kirim ke Telegram jika waktunya sudah cukup
        if (millis() - lastSendTime > sendInterval) {

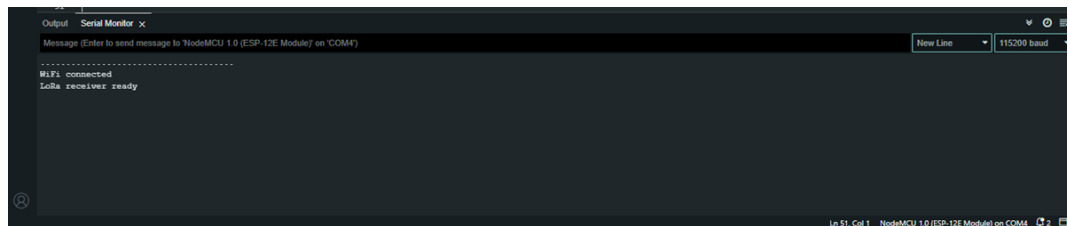
```

```

    sendTelegram("📍 Lokasi hewan:\n" + received);
    lastSendTime = millis();
  } else {
    Serial.println("🕒 Tunggu " + String((sendInterval - (millis()
- lastSendTime)) / 1000) + "s lagi untuk kirim ulang");
  }
}
}
}

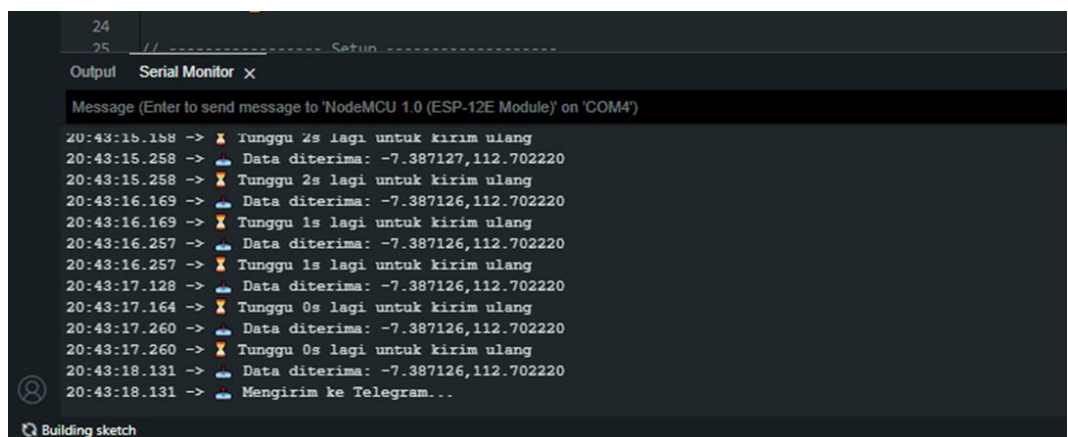
```

Hasil dari masukan diatas pada serial monitor akan muncul “wifi conected”, “Lora receiver ready”.



Gambar 3.7 LoRa dan WiFi connecting ok

Data yang diterima akan langsung dikirimkan ke Bot Telegram. Akan ada jeda 10 detik dalam setiap pengiriman data ke Telegram. Untuk menghindari kemungkinan blocking dari telegram karena mengirim data secara terus menerus tanpa jeda. Data yang diterima dapat dibuka di Goggle Maps.



Gambar 3.8 Output serial monitor yang diterima Receiver dan akan dikirimkan ke Bot Telegram



Gambar 3.9 Hasil yang keluar di Telegram

3.2 Hasil Data Pengujian

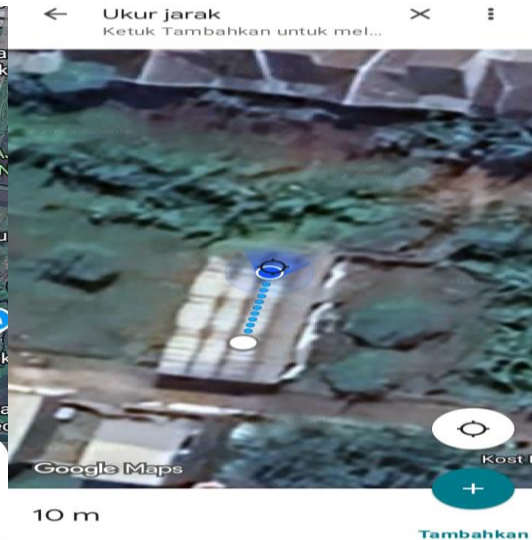
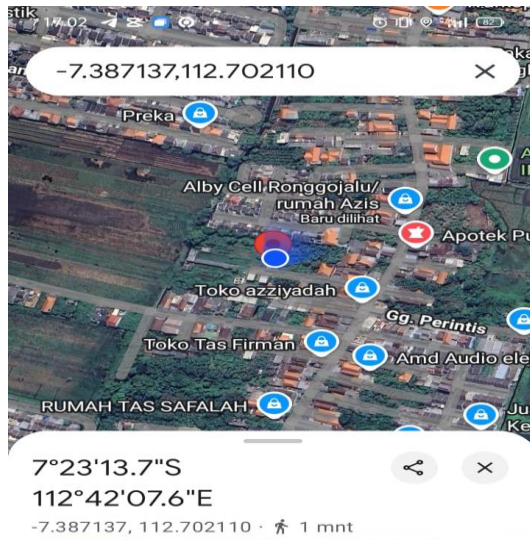
Data yang didapat di Telegram di buka di Google Maps.

Adapun hasil data pengujian yang didapat sebagai berikut :

Tabel 3. Hasil pengujian alat

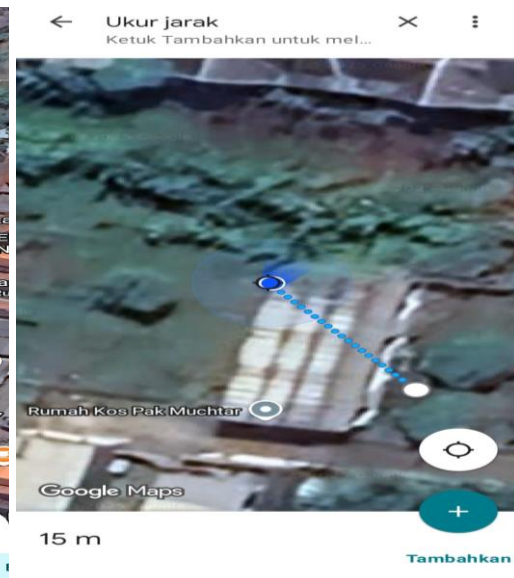
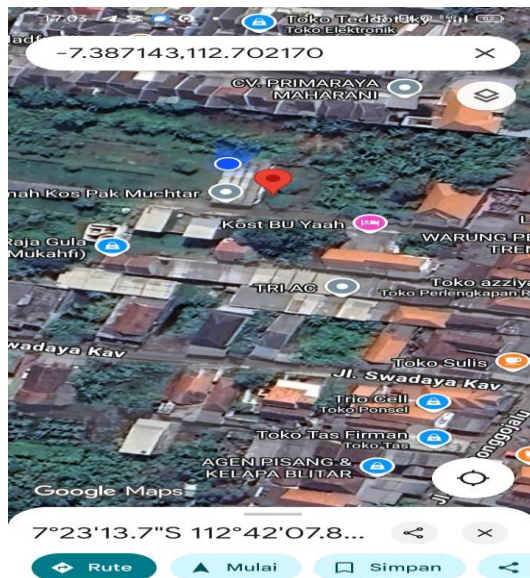
1. Koordinat yang diterima : -7.387137,112.702110

Jarak : 10m



2. Koordinat yang diterima : -7.387143,112.702170

Jarak : 15m



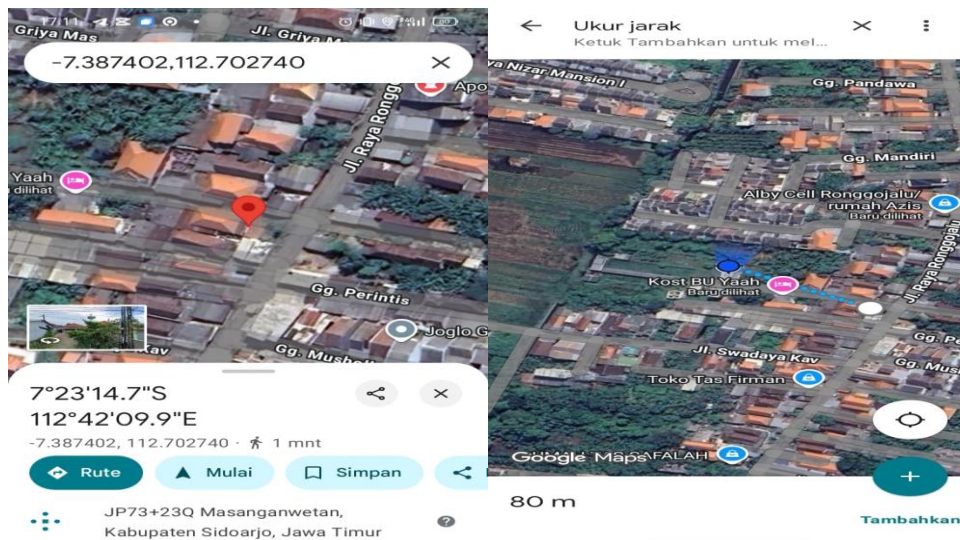
3. Koordinat yang diterima : -7.387402,112.702450

Jarak : 50m



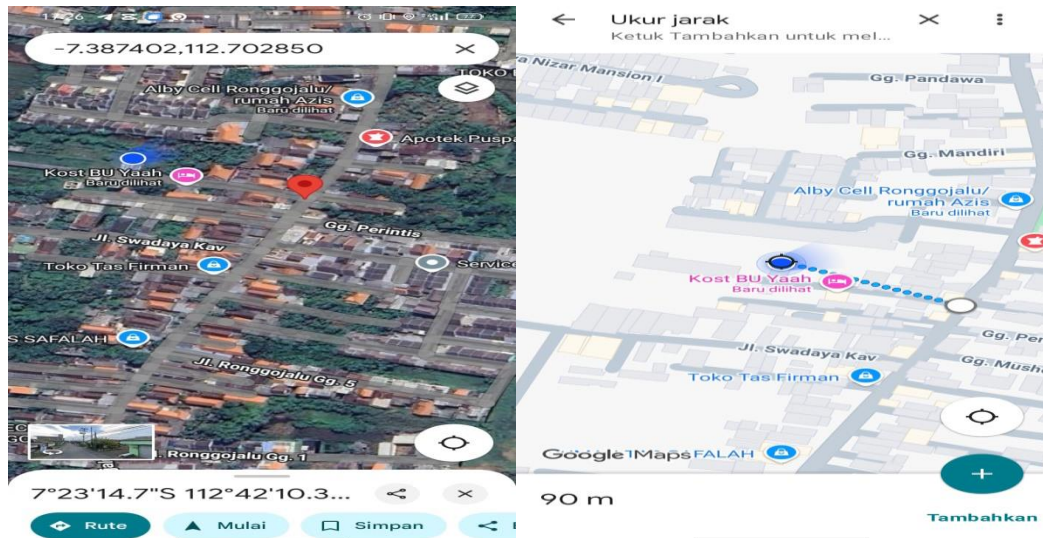
4. Koordinat yang diterima : -7.387402,112.702740

Jarak : 80m



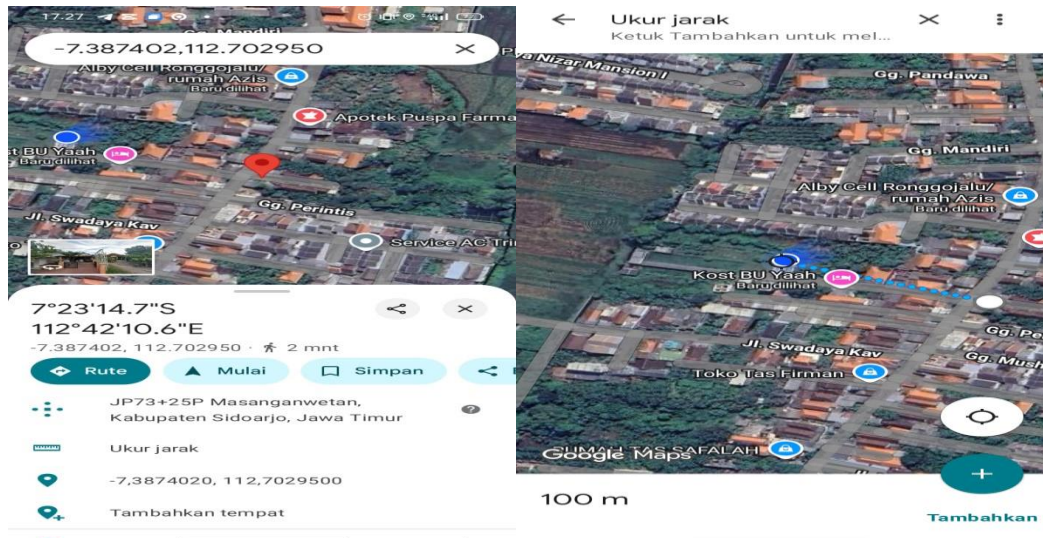
5. Koordinat yang diterima : -7.387402,112.702850

Jarak : 90m



6. Koordinat yang diterima : -7.387402,112.702950

Jarak : 100m



3.3 Hasil Analisa

Adapun hasil analisa dari percobaan diatas :

- Sistem mampu memberikan informasi lokasi hewan peliharaan secara real time dan akurat terutama di area terbuka. Gangguan terjadi di area tertutup atau bangunan padat.
- Komunikasi LoRa menunjukkan performa baik untuk jangkauan luas, cocok untuk penggunaan di taman, desa, area perkebunan atau peternakan. Jarak jangkauan sinyal LoRa dipengaruhi oleh antena yang dipakai. Dalam percobaan kali ini penggunaan Antena 433 Mhz U.fl spiral pada transmitter dimaksudkan agar lebih ringkas dan tidak mengganggu saat pemasangan pada hewan peliharaan.
- Pengiriman ke telegram relatif cepat tergantung kualitas Wifi di receiver, perlu WiFi yang stabil agar Data terkirim ke telegram secara real time.
- Sistem cukup andal dan efisien, cocok untuk implementasi di dunia nyata. Biaya penggunaan yang lebih murah karena tidak perlu berlangganan GSM. Mudah dipasang dan dipantau dari jarak jauh, tetapi tidak bisa melacak jika hewan berada pada area diluar jangkauan sinyal GPS atau LoRa

BAB IV KESIMPULAN

Berdasarkan perancangan dan pembuatan yang dilakukan penulis pada judul GPS Tracker Hewan Peliharaan Menggunakan BOT Telegram. Sistem pelacak hewan peliharaan yang dibuat menggunakan kombinasi GPS Neo 6-M, LoRa sx 1278 dan ESP 8266 telah berhasil diimplementasikan dengan baik dan memberikan informasi lokasi secara real time kepada pengguna melalui aplikasi Telegram. Komunikasi menggunakan LoRA terbukti efektif untuk mengirimkan data dengan jangkauan luas dan konsumsi daya rendah, menjadikan solusi yang cocok untuk pelacakan di area yang tidak memiliki jaringan seluler. Alat ini sudah memenuhi tujuan utama perancangan, yaitu membuat perangkat pelacak hewan peliharaan yang portabel, hemat daya, dan mampu bekerja tanpa ketergantungan sinyal seluler.

Sebagai tindak lanjut, penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut seperti menambah fitur buzzer alarm jika hewan melewati area tertentu atau sensor yang lain untuk pengembangan selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Afdhaluddin and I. Palingga, "Analisis Rancangan Sistem Monitoring Posisi Hewan Menggunakan Lora," *J. Inf. Syst. Res.*, vol. 4, no. 4, pp. 1155–1167, 2023, doi: 10.47065/josh.v4i4.3771.
- [2] H. Suhendi and R. Saputro, "Sistem Monitoring Dan Automatic Feeding Hewan Peliharaan Menggunakan Android Berbasis Internet of Things," *Naratif J. Nas. Ris. Apl. dan Tek. Inform.*, vol. 3, no. 01, pp. 1–8, 2021, doi: 10.53580/naratif.v3i01.112.
- [3] R. A. Hasibuan, M. Abdi, T. Informasi, U. Muhammadiyah, S. Utara, and P. Gunung, "Rancang bangun sistem pelacak (gps) untuk memonitoring pendaki gunung berbasis arduino," vol. 8, no. 6, pp. 11982–11991, 2024.
- [4] M. Alfian and S. D. Ayuni, "Blind Smart Stick Using GPS Tracking Based on the Internet of Things [Tingkat Pintar Tuna Netra Menggunakan GPS Tracking Berbasis Internet Of Things]," pp. 1–9, 2023.
- [5] N. Anam, "LKP: Pengiriman Data GPS Menggunakan LoRa," pp. 17–18, 2021.
- [6] J. Y. Khan, "Introduction to IoT Systems," *Internet of Things (IoT)*, no. January, pp. 1–24, 2019, doi: 10.1201/9780429399084-1.
- [7] B. Citoni, F. Fioranelli, M. A. Imran, and Q. H. Abbasi, "Internet of Things and LoRaWAN-Enabled Future Smart Farming," *IEEE Internet Things Mag.*, vol. 2, no. 4, pp. 14–19, 2020, doi: 10.1109/iotm.0001.1900043.
- [8] I. F. U. Ma'ruf, Jamaaluddin, and I. Anshory, "Charity Box Based Camera and Security System Internet Of Things and Telegram," *Procedia Eng. Life Sci.*, vol. 3, no. December, 2023, doi: 10.21070/pels.v3i0.1340.
- [9] P. Pawar, S. Langade, and M. Bandgar, "A Paper on IOT Based Digital Notice Board using Arduino ATmega 328," *Int. Res. J. Eng. Technol.*, vol. 06, no. 03, pp. 7509–7513, 2019.
- [10] S. D. Ayuni, S. Syahririni, and J. Jamaaluddin, "Lapindo Embankment Security Monitoring System Based on IoT," *Elinvo (Electronics, Informatics, Vocat. Educ.)*, vol. 6, no. 1, pp. 40–48, 2021, doi: 10.21831/elinvo.v6i1.40429.
- [11] S. Haji, A. Ahfas, S. Syahririni, and S. D. Ayuni, "Leakage Warning System and Monitoring Lapindo Sidoarjo Mud Embankment Based on Internet of Things," *Indones. J. Artif. Intell. Data Min.*, vol. 7, no. 1, p. 57, 2023, doi: 10.24014/ijaidm.v7i1.25269.
- [12] S. D. Ayuni, S. Syahririnni, and J. Jamaaluddin, "Sosialisasi Aplikasi Monitoring Keamanan Tanggul Lapindo via Smartphone di Desa Gempolsari," *J. Pengabd. Masy. Progresif Humanis Brainstorming*, vol. 5, no. 1, pp. 154–161, 2022, doi: 10.30591/japhb.v5i1.2717.

- [13] A. Priyanto, S. Setiawidayat, and F. Rofii, "Design and Build an IoT Based Prepaid Water Usage Monitoring System and Telegram Notifications," *JEEE-U (Journal Electr. Electron. Eng.*, vol. 5, no. 2, pp. 197–213, 2021, doi: 10.21070/jeeeu.v5i2.1527.
- [14] N. A. Khalish *et al.*, "Sistem Navigasi Robot Mobil Pada Daratan Rata Menggunakan GPS Ublox Neo M6 V2 Untuk Peningkatan Presisi Dan Efisiensi," vol. 1, pp. 52–58, 2024.
- [15] M. N. K. Hamdani, I. Sulistiyowati, and S. D. Ayuni, "Automatic Stove Control System Based on the NodeMCU ESP8266 Microcontroller," *J. Electr. Technol. UMY*, vol. 6, no. 2, pp. 103–111, 2022, doi: 10.18196/jet.v6i2.16308.
- [16] A. Pangestu, A. Ziky Iftikhor, Damayanti, M. Bakri, and M. Alfarizi, "Sistem Rumah Cerdas Berbasis Iot Dengan Mikrokontroler Nodemcu Dan Aplikasi Telegram," *Jtikom*, vol. 1, no. 1, pp. 8–14, 2020.
- [17] G. R. Auwali, A. Ahfas, and S. D. Ayuni, "Alat Kontrol dan Pengaman Sepeda Motor Menggunakan ESP 32 Cam Berbasis Telegram untuk Meminimalisasi Pencurian," *MALCOM Indones. J. Mach. Learn. Comput. Sci.*, vol. 3, no. 2, pp. 219–229, 2023, doi: 10.57152/malcom.v3i2.923.