

RANCANG BANGUN PERANGKAT TELEMETRI LORA BERBASIS RFM 95

Haisyam Hasan Banda 1, Hollanda Arief Kusuma 2, Sapta Nugraha 3
Shembanda5@gmail.com 1

Program studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik., Universitas Maritim Raja Ali Haji

Abstract

Data transmission is the process of sending data in the form of digital or analog through a communication from one or more networks through electronic devices. Data transmission technology on wireless is currently widely used, one of which is the Long Range (LoRa) network. RFM95 device is one of LoRa modules that use Radio Frequency communication and is able to reach a distance of 8 kilometers. The purpose of this study was to design the sending and receiving devices using RFM 95 module. Data sent in the form of coordinates and time. System device in this research is using Neo 6m as GPS module to get coordinate point, RFM95 as sending module and recipient of coordinate data and microSD module as data storage. This test is done by looking for coordinates using GPS Module on transmitter device and storing it in micro SD then sent through RFM 95 module. On receiver device the data is received by RFM 95 and saved to micro SD then displayed OLED Display.

Kata kunci: LoRa, RFM 95, Telemetry, Transmitter, Receiver

I. Pendahuluan

Komunikasi data merupakan pertukaran data antara dua perangkat melalui beberapa media transmisi. Komunikasi data terjadi pada sisi *hardware* dan *software*. Sistem komunikasi data mempunyai karakteristik dasar seperti, pengiriman, akurasi, ketepatan waktu dan *noise*. Transmisi data dalam komunikasi merupakan sarana pengiriman data digital atau analog melalui media komunikasi ke satu atau lebih perangkat(Foruzan, 2007).

LoRa yakni sistem sinyal modulasi yang unik yang dikembangkan oleh Semtech. Modulasi yang diciptakan ini mengaplikasikan modulasi FM. Pada pemrosesan menciptakan poin frekuensi yang stabil. LoRa memiliki bermacam-macam frekuensi sesuai wilayah penempatannya (Rizky, 2019). LoRa menyediakan komunikasi spektrum penyebaran jarak jauh dan kekebalan interferensi yang tinggi serta meminimalkan konsumsi daya. LoRa dapat mencapai sensitivitas lebih dari -148dBm. Perangkat ini juga mendukung mode FSK (Frekuensi Shift Keying) kinerja tinggi (Hoperf, 2003). Frekuensi yang digunakan di Asia yaitu 433 MHz. Nilai frekuensi yang digunakan di Eropa yaitu 868 MHz. Sedangkan frekuensi yang digunakan di Amerika Utara yaitu 915 MHz. Keunggulan teknologi LoRa ialah daya pengiriman data yang rendah (Kamal Qrimly, 2017).

Transmisi data sangat penting dalam komunikasi data agar mendapatkan pengiriman data yang maksimal. Salah satu langkah yang dilakukan adalah mengembangkan perangkat LoRa serta menganalisis jarak maksimal menggunakan modul RFM 95.

Perangkat RFM95 yang merupakan salah satu modul LoRa dapat menerima data dengan baik terjauh pada jarak 400 meter, dan data diterima terjauh tetapi tidak sesuai pengirim adalah pada jarak 800 meter(Wisduanto, Bhawiyuga dan Kartikasari, 2019). Penelitian ini belum sesuai dengan yang disampaikan pada Hoperf, dimana LoRa mampu menjangkau jarak 8 kilometer. LoRa RFM95 bekerja pada rentang frekuensi 868 – 915 MHz dengan *bandwith* 125-500 kHz dan kecepatan

transmisi data rata-rata 0,293-37,5 kbps (Hoperf, 2003). Oleh karena, itu perlu dilakukan rancang bangun telemetri LoRa berbasis RFM 95 untuk mengetahui performasi jarak pengiriman data LoRa agar mampu memenuhi syarat yang ditunjukkan didalam *datasheet*.

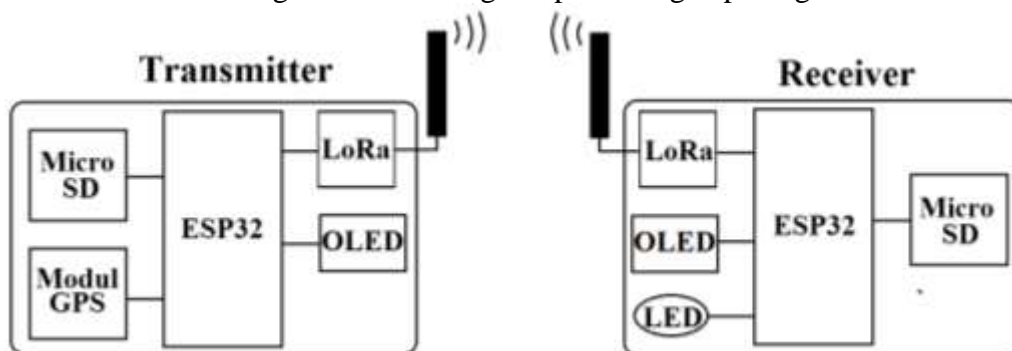
II. Metode Penelitian

A. Metode Pengumpulan Data

- 1) Studi Literatur : Pada penelitian ini dimulai dengan melakukan mencari referensi dari kajian terdahulu dan landasan teori yang berhubungan dengan penelitian. Kajian terdahulu dan landasan teori ini berisi tentang referensi–referensi yang diperlukan untuk perancangan sistem penelitian. Rumusan masalah merupakan dasar pokok permasalahan yang didapatkan berdasarkan permasalahan di lingkungan untuk perancangan penelitian.
- 2) Observasi : Metode observasi yang dipilih oleh peneliti dalam pengambilan data yaitu observasi terstruktur. Pada observasi terstruktur, peneliti menyusun secara sistematis apa yang akan diteliti, lokasi penelitian dan waktu
- 3) Perancangan : Perancangan alat terdiri dari perancangan *hardware* dan *firmware* yang digunakan serta cara kerja perangkat yang berkaitan dalam penelitian ini. Hasil perancangan hardware dilanjutkan ke proses perakitan alat. Firmware dimasukan ke dalam hardware.
- 4) Pengujian : Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan data jarak maksimum yang dimiliki oleh RFM 95 dan menguji perangkat secara keseluruhan.

B. Perancangan Sistem

Rancang Bangun Telemetri LoRa ini terdiri dari dua sistem penting, yaitu *receiver* dan *transmitter*. Berikut ini adalah gambar blok diagram perancangan perangkat



Gambar 1 Blok Diagram Perancangan Perangkat

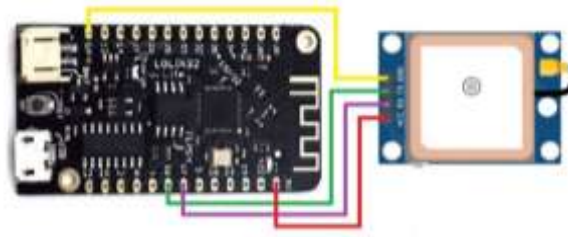
C. Cara Kerja Perangkat

Perangkat ini terdiri dari 2 sistem, yaitu sistem pengirim dan penerima data. Perangkat RFM95 mengirimkan data koordinat yang diperoleh dari GPS module dan menampilkannya ke Oled LED yang di proses oleh mikrokontroller ESP32. Pada titik Receiver LoRa RFM95 menerima data yang dikirim dan di simpan dalam SD Card yang selanjutnya di tampilkan pada Oled LCD.

III. Hasil dan Pembahasan

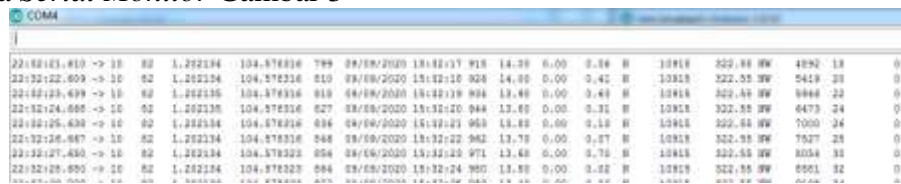
A. Pengujian Modul GPS Neo 6m

Uji coba GPS Neo 6m Module menggunakan program *example > Tiny GPS Plus 0-94b>Full Example* di Arduino IDE. Pengujian GPS Neo 6m ini menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler utama. GPS Neo 6m mempunyai 4 pin yaitu VCC, RX, TX dan GND. *Hardware serial* ESP32 pada pin 16 sebagai TX dan 17 sebagai RX digunakan untuk berkomunikasi dengan GPS. Rangkaian pengujian GPS dapat dilihat pada Gambar 2



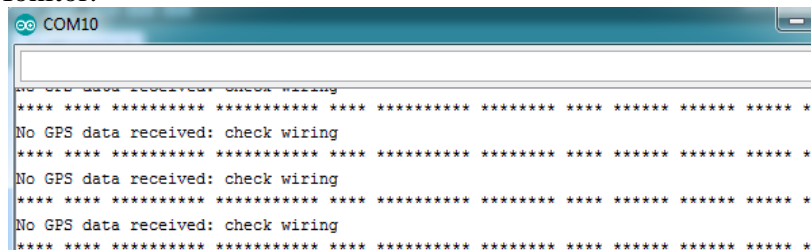
Gambar 2 Rangkaian Pengujian GPS NEO 6M

Pengujian GPS dilakukan di luar ruangan. Indikator GPS menyala setelah 3 hingga 4 menit. Indikator menandakan bahwa GPS sudah memperoleh titik koordinat. Data lintang, bujur, dan waktu ditampilkan pada *Serial Monitor* Gambar 3



Gambar 3. Serial Monitor Pengujian GPS NEO 6M

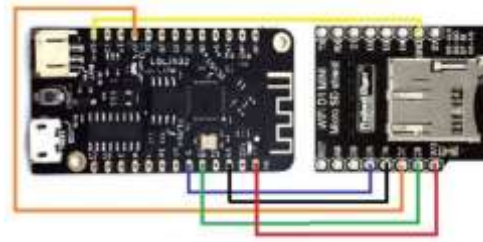
Pengujian tidak selalu mendapatkan titik koordinat. Pengujian juga sering terjadi kesalahan pada Receiver dan Transmitter yang terbalik, projectboard yang tidak terhubung dan kabel jumper yang sudah lama terkadang menyebabkan masalah kecil. Berikut adalah troubleshoot yang ditampilkan Serial Monitor.



Gambar 4. Serial Monitor Pada Saat Tidak Menerima GPS

B. Pengujian Modul MicroSD

Pengujian Modul MicroSD dilakukan menggunakan *Example >SD(esp32)>SDtest*. Program ini digunakan untuk mengetahui apakah microSD dapat terbaca. Rangkaian pengujian ESP32 dan MicroSD dapat dilihat pada Gambar 5



Gambar 5. Rangkaian ESP32 dan micro SD

Pada pengujian ini, data GPS disimpan ke dalam file Log.txt di Micro SD. Hasil penyimpanan data GPS didalam MicroSD dapat dilihat pada Gambar 6

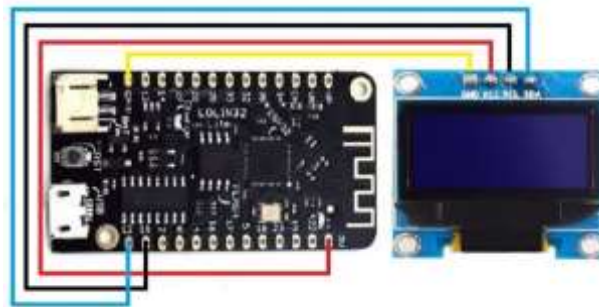
```

COM4
22:01:30.567 -> SD Card Size: 157504
22:01:30.601 -> SD Card Size: 157504
22:01:30.601 -> File Size: 7
22:01:30.648 -> DIR : /newdir
22:01:30.684 -> DIR : /sdcard
22:01:30.699 -> FILE: /log1.txt SIZE: 00
22:01:30.942 -> FILE: /log2.txt SIZE: 00
22:01:30.962 -> FILE: /log3.txt SIZE: 00
22:01:30.988 -> FILE: /log4.txt SIZE: 00
22:01:30.988 -> FILE: /log5.txt SIZE: 00
22:01:30.035 -> DIR : /tmp
  
```

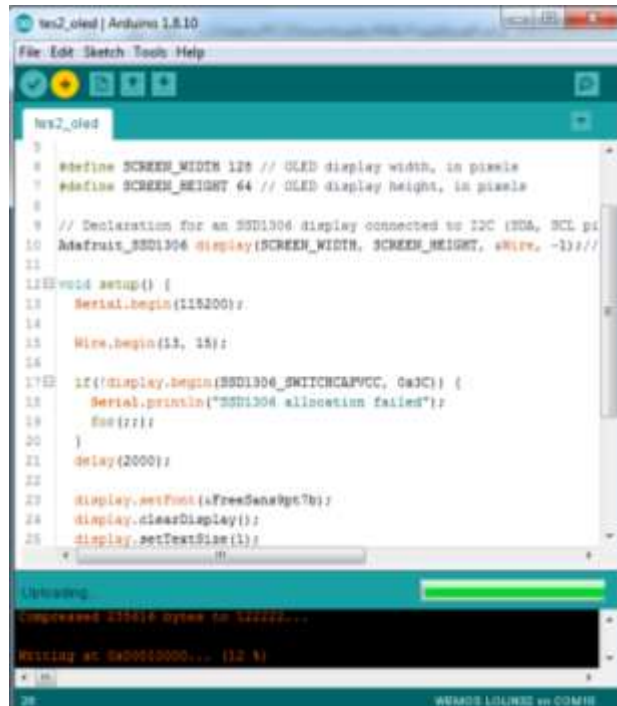
Gambar 6. Serial Monitor hasil penyimpanan SD Card

C. Pengujian OLED Display

Pengujian OLED bertujuan untuk memastikan OLED mampu menampilkan karakter dari program yang diperintahkan. Pengujian OLED dilakukan dengan memasukkan program example > Adafruit SSD1306 > ssd1306_128x64_spi ke dalam mikrokontroler ESP32. Pada ESP32 SCL dan SDA terletak pada pin 13 dan 15. OLED 0.96'' mempunyai 4 pin yang terdiri dari GND, VDD, SCL dan SDA. Pengujian OLED dirangkai sesuai pinnya seperti ditunjuk pada Gambar 7. Kode program pengujian ini dapat dilihat pada Gambar 8. Hasil dari pengujian ini dapat dilihat pada Gambar 9



Gambar 7. Rangkaian Pengujian OLED



Gambar 8. Program Pengujian OLED



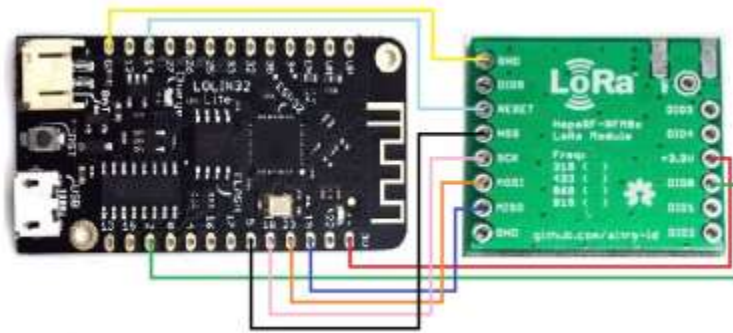
Gambar 9. Display Pengujian OLED

D. Pengujian Modul LoRa RFM 95

Pengujian LoRa dilakukan untuk mengetahui modul LoRa dapat bekerja dengan baik. LoRa dapat dikatakan bekerja apabila sisi transmitter dapat mengirim ke receiver dan menerima data. Setiap modul LoRa menggunakan program LoRa.H. Penjelasan program pada transmitter dan receiver LoRa dapat dilihat pada sub bab berikut.

1) ESP32 dan LoRa *Transmitter*

Pengujian ini menggunakan perintah program dari *Example > LoRa > LoRaSender*. Pada program ini definisi pin diubah menjadi *#define ss 5* untuk koneksi nss LoRa, *#define rst 14* untuk koneksi reset pada LoRa dan *#define dio0 2* digunakan untuk mengkoneksikan pin *IRQ* ke pin 2 yang memiliki kemampuan interupsi. *LoRa.begin(915E6)* digunakan untuk mengatur frekuensi LoRa pada 915 MHz. Rangkaian LoRa *Transmitter* dapat dilihat pada Gambar 10. Hasil pengiriman *Serial Monitor* dapat dilihat pada Gambar 11



Gambar 10. Rangkaian Pengujian LoRa *Transmitter*

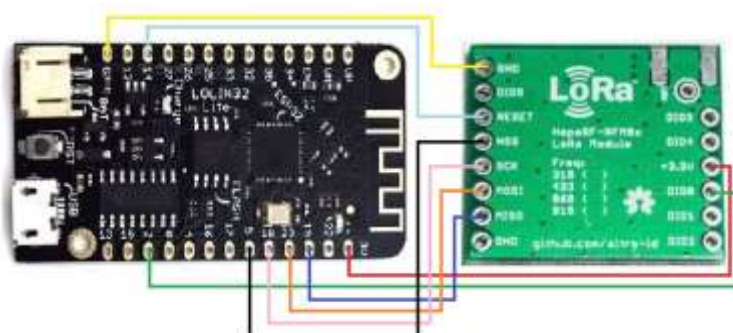
```

COM8
22:47:14.811 -> ets Jun 10 2016 00:22:57
22:47:14.811 ->
22:47:14.811 -> r:0x00 (POWERON_RESET),n:0x0013 (SYS_FAST_FLASH_WAIT)
22:47:14.811 -> m:0x00000000, s: 0x00 00 00
22:47:14.811 -> clk_drv:0x00(Drv:0x00), d_drv:0x00, sd_drv:0x00, hddrv:0x00, wp_
22:47:14.811 -> D=0x00000000, len:0x04; D=0x00000000, len:0x00000000
22:47:14.711 -> LoRa Sender
22:47:14.727 -> LoRa Initializing OK!
22:47:14.727 -> Sending packet: 0
22:47:14.747 -> Sending packet: 1
22:47:14.777 -> Sending packet: 2
22:47:14.790 -> Sending packet: 3
22:47:14.826 -> Sending packet: 4
22:47:14.847 -> Sending packet: 5
  
```

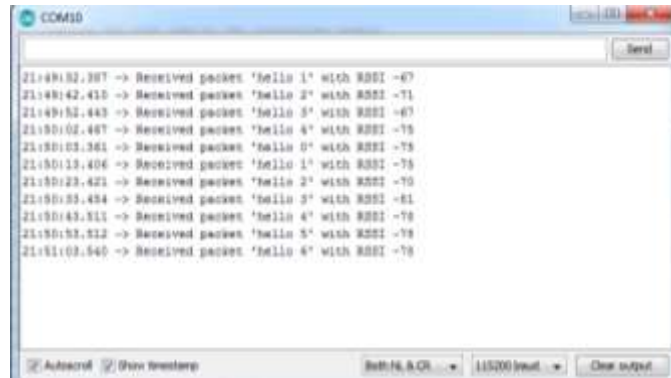
Gambar 11. Serial Monitor Pengujian LoRa *Transmitter*

2) ESP32 dan LoRa *Receiver*

Pengujian ini menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler dan LoRa RFM95 sebagai *Receiver*. Rangkaian pengujian pada perangkat *Receiver* dapat dilihat pada Gambar 12. Perbedaan program pada *Transmitter* dan *Receiver* adalah pada *void loop* masing-masing program. *Void loop* pada *Transmitter* menginisialisasikan bahwa program apa saja yang terkirim, sedangkan *void loop* pada *Receiver* menerima apa yang telah dikirim oleh *Transmitter* dan ditampilkan pada *Serial Monitor* Gambar 13



Gambar 12. Rangkaian Pengujian LoRa *Receiver*



Gambar 13. Serial Monitor Pengujian LoRa Receiver

IV. Kesimpulan

1. Perangkat ini dapat mengirimkan data koordinat dan menerimanya dengan baik menggunakan mikrokontroler ESP32, RFM 95 sebagai *Transceiver*, GPS sebagai titik koordinat dan OLED Display menampilkan proses pengiriman data.
2. Proses penampilan nilai pengiriman dan penerimaan data dapat berjalan dengan baik dan ditampilkan pada OLED Display.
3. Dari hasil pengujian sistem secara keseluruhan didapatkan nilai *Received Signal Strenght Indicator* (RSSI) minimal -67 dan maksimal -81, dimana nilai tersebut berkatagori baik dalam penerimaan data.
4. Dari hasil pengujian sistem secara keseluruhan didapatkan nilai titik koordinat yang didapatkan dari GPS Module serta mendapatkan nilai Lintang, Bujur dan waktu pada saat pengujian.
5. Dari hasil pengujian sistem secara keseluruhan data pengirim dan penerima berhasil disimpan dalam micro sd berupa data koordinat dan waktu dalam format .txt.

V. Daftar Pustaka

- Foruzan, B. A. (2007). *Data Communications and Netwoking*.
- Hoperf. (2003). *LoRa Communication Example*.
- Kamal Qrimly. (2017). *APA ITU LORA?* Logicgates. <https://www.logicgates.id/blogs/news/apa-itu-lora>
- Rizky, P. T. (2019). *Sistem Pemberian Pakan Hewan Peliharaan dengan Kendali Jarak Jauh LoRa*. 1–39.
- Wisduanto, R. G., Bhawiyuga, A., & Kartikasari, D. P. (2019). Implementasi Sistem Akuisisi Data Sensor Pertanian Menggunakan Protokol Komunikasi LoRa. *Jptik*, 3(3), 2201–2207.