
PEMANFAATAN JARINGAN LORA UNTUK MONITORING KENDARAAN OPERASIONAL PADA INSTALASI PENELITIAN DAN PENGAJIAN TEKNOLOGI PERTANIAN (IP2TP) KEBUN PERCOBAAN PASAR MIRING BPTP SUMATRA UTARA

Ben My Cardo Simanjuntak, Fati Gratianus Nafiri Larosa[✉], Asaziduhu Gea

Program Studi Sistem Informasi, Universitas Methodist Indonesia, Medan, Indonesia

Email: fatignlarosa@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.46880/jmika.Vol6No2.pp221-225>

ABSTRACT

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) North Sumatera has an experimental garden "Pasar Miring" that is useful for academic activities, both practicum and research, installation of VUB (Varitas Unggul Baru) rice seed propagation for specific location, assessment, and agricultural development. Currently official vehicles operating are 3 units, and the experimental garden area is approximately 15 hectares. Thus, the administrator has difficulty knowing the position of the official vehicle during working hours due to the absence of technology that can be used by the office. So, to figure out the location or position of the official vehicles when operating, and for vehicles safety from criminal acts and also to avoid misuse of official vehicles. The propose of this paper is a monitoring system for official vehicle by using a desktop application and using Lora (Long Range) Frequency. Lora RFM95 transmitter is placed on the official vehicle and the Lora RFM95 Receiver will be set on the laptop. Lora can send the location of the official vehicles to the desktop application by Internet of Things (IoT) concept via the Internet.

Keyword: LoRa, RFM95, IoT, BPTP, North Sumatera.

ABSTRAK

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sumatera Utara memiliki kebun percobaan "Pasar Miring" yang bermanfaat untuk kegiatan akademik baik praktikum maupun penelitian, pemasangan instalasi varitas unggul baru untuk lokasi spesifik, pengkajian dan pengembangan pertanian. Saat ini kendaraan dinas yang beroperasi sebanyak 3 unit, dan luas kebun percobaan kurang lebih 15 hektar. Dengan demikian administrator kesulitan mengetahui posisi kendaraan dinas pada jam kerja dikarenakan tidak adanya teknologi yang dapat digunakan oleh kantor. Sehingga untuk mengetahui letak atau posisi kendaraan dinas saat beroperasi, dan untuk keamanan kendaraan dari tindak kriminal serta menghindari penyalahgunaan kendaraan dinas. Pada penelitian ini diusulkan suatu sistem monitoring kendaraan dinas dengan menggunakan aplikasi desktop dan menggunakan Lora (Long Range) Frequency. Transmitter Lora RFM95 dipasang pada kendaraan dinas dan Receiver Lora RFM95 akan dipasang pada laptop. Lora dapat mengirimkan lokasi kendaraan dinas ke aplikasi desktop dengan konsep Internet of Things (IoT) melalui Internet.

Kata Kunci: LoRa, RFM95, IoT, BPTP, Sumatera Utara.

PENDAHULUAN

LoRa merupakan sebuah sistem komunikasi Wide Area Network yang membutuhkan power kecil, dengan kemampuan pengiriman data jarak jauh. Pengembangan LoRa didukung oleh Actility, Semtech, IBM dan sebagainya yang tergabung dalam Aliansi LoRa (Angriawan & Anugraha, 2021). Modulasi dari LoRa sendiri merupakan modulasi yang menggunakan skema dari Chirp Spread Spectrum (CSS) yang memungkinkan untuk mengirim data jarak jauh berdaya rendah melalui ISM Band (Industrial, Scientific and Medical Band) yang tidak berlisensi.

Teknologi Lora ini dikembangkan oleh Cycleo dari Grenoble Prancis dan diakuisisi oleh Semtech (Mroue et al., 2018). Tujuannya yakni mengirim data secara remote atau jarak jauh pada frekuensi rendah mulai dari:

- 433.05-434.79 MHz (di Eropa)
- 863.00-870.00/ 873.00 MHz (di Eropa)
- 915.00-928.00 MHz (di Australia)
- 902.00-928.00 MHz (di Amerika Utara)
- 865.00-867.00 MHz (di India)
- AU915-928/AS923-1 (di Asia Tenggara)

Lora yang dipakai adalah RFM95 (LoRa 900.00 MHz) yang memiliki rentang 868.00-915.00 MHz. Sensitivitas Lora RFM95 mencapai -148 dBm dan arus rendah untuk penerimaan yaitu 10.3 mA. Tegangan LoRa RFM95 yang dibutuhkan untuk operasional adalah 1.8-3.7 Volt serta suhu berkisar antar -20 0C sampai +70 0C. Data dapat ditransmisikan mulai dari 2 Byte hingga 255 Byte (Banda, Nugraha, & Kusuma., 2021). Data koordinat dapat dikirim dan diterima dengan menggunakan microcontroller ESP32 di mana GPS module adalah titik koordinat, RFM95 merupakan Transceiver dan OLED Display menampilkan proses pengiriman data (Roihan, Permana, & Mila, 2016).

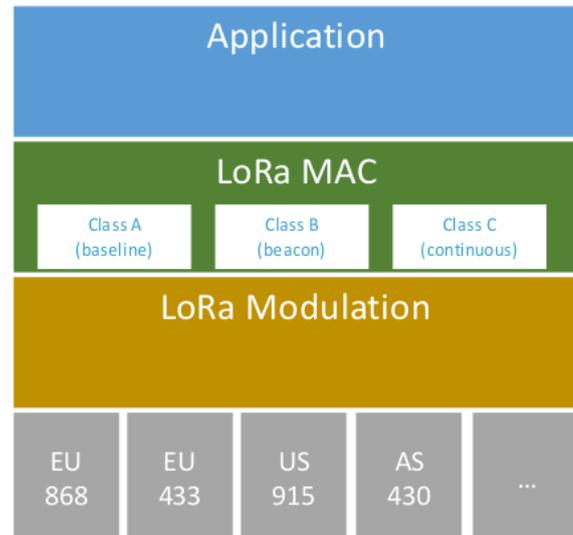
Pada penelitian ini dirancang sebuah aplikasi monitoring kendaraan dinas dengan memanfaatkan jaringan Lora yang saling berkomunikasi dengan membagi 2 kinerja LoRa yaitu LoRa Node (pengirim sinyal) yang diletakkan di kendaraan dinas dan LoRa Gateway (penerima sinyal) diletakkan di kantor dinas yang menerima sinyal dari Node. Sinyal pada LoRa Node dikirim ke LoRa Gateway dan LoRa Gateway meneruskannya ke aplikasi server sehingga tampil lokasi kendaraan secara real time. Dengan demikian pekerjaan yang dilakukan pegawai lebih efektif, efisien dan lebih akurat.

KAJIAN LITERATUR

Startup France Cycleo, pada tahun 2010, menemukan modulasi radio LoRa, yang kemudian pada tahun 2012 diakuisisi oleh salah satu perusahaan semikonduktor, yakni Semtech. Lapisan Media Access Control (MAC) telah ditambahkan dengan maksud standarisasi dan perluasan Physical Communication Layer (lapisan komunikasi fisik) LoRa ke dalam jaringan Internet. Lapisan ini disebut spesifikasi LoRa for Wide Area Networks (LoRaWAN) yang bersumber terbuka (open sourced) serta didukung (supported) oleh Aliansi LoRa. Beberapa fitur jaringan nirkabel utama pada protokol LoRaWAN mencakup beberapa hal seperti enkripsi (End to End Encryption) dan keamanan (End to End Security), optimisasi kecepatan data adaptif, kualitas layanan (Quality of Service) dan aplikasi/implementasi komunikasi lainnya yang canggih (advanced).

Ada empat lapis (layer) pada Arsitektur protokol LoRaWAN di antaranya (Orange.com, 2016):

- Application,
- LoRa MAC
- LoRa Modulation
- Regional ISM Band



Gambar1. LoRaWAN Network Layers

Long Range (LoRa)

Koneksi jarak pendek (short range) seperti WiFi, Bluetooth, Zigbee, Z-Wave dan lain-lain merupakan teknologi yang sangat cocok untuk aplikasi dengan konsumsi daya (power) dan umur batere yang bukan jadi isu utama. Koneksi seluler berasal dari SIM menggunakan infrastruktur dan teknologi jaringan 2G/3G/4G. Generasi teknologi seluler saat ini berevolusi dan bersifat LPWA (Low Power Wide Area), merupakan teknologi yang melayani banyak aplikasi IoT yang membutuhkan komunikasi jarak jauh (long range communication) dan konsumsi daya kecil (dapat beroperasi beberapa tahun) untuk mengirim dan menerima volume data yang relatif rendah (low data rate) mulai dari 300 bps – 5kbps (Orange.com, 2016).

Arduino Uno

Arduino merupakan papan elektronik yang menggunakan microcontroller tertentu. Salah satu Arduino yang banyak digunakan adalah Arduino Uno, yang dilengkapi dengan microcontroller produksi Atmel, yaitu ATmega328p, memiliki arsitektur Reduce Instruction Set Computer di mana proses eksekusi data lebih cepat dibandingkan dengan arsitektur Completed Instruction Set Computer (Atmel, 2015). Arduino Uno cukup dihubungkan dengan kabel USB yang tersambung ke komputer atau adaptor DC 5 Volt (Prabowo, 2018).

Firebase

Berbagai client platform seperti iOS, Android, Web, C++, Javascript, dan Node.js dimungkinkan terintegrasi melalui Firebase secara realtime. Firebase sangat membantu dalam pembuatan aplikasi Android yang lebih cepat dan efisien tanpa membutuhkan PHP

untuk berkomunikasi dengan database. Firebase tersedia secara online dan mengacu pada contoh-contoh yang diberikan dan selalu diperbaharui oleh Google (Khawas & Shah, 2018).

Thingspeak

Thingspeak (www.thingspeak.com) merupakan suatu web server yang open source sebagai pengumpul data atau penerima data baik melalui Internet maupun Local Area Network. Beberapa fitur Thingspeak di antaranya Open API, Plugins, Devices status messages, Real-time Data Collection, Data Visualization, Data Processing, dan Geolocation Data. Thingspeak mengumpulkan data dari LoRa Node maupun aplikasi sehingga dapat ditampilkan historis data (Prihasworo, Fittrin, Oktiawati, Isnianto, & Setyono, 2021).

Contoh Penerapan

Pada “Sistem Pelacak Lokasi Sapi Dengan Sistem Komunikasi Lora” mengurangi jumlah tenaga kerja dalam penjagaan sapi, dan untuk menghindari sapi dari kehilangan. Lora yang digunakan peneliti yaitu dengan menggunakan 4 node yang diletakkan pada sapi dan 1 Lora Gateway yang akan jadi penerima dan Data. Skenario yang dilakukan peneliti dengan memantau (monitoring) berbagai posisi sapi yang berbeda beda lokasi. Dari hasil percobaan atau pengujian diketahui bahwa LoRa Node yang diletakkan pada sapi dapat mengirim data ke Lora Gateway dengan baik (Angriawan & Anugraha, 2019).

Demikian juga pada contoh penerapan “Monitoring Kendaraan Menggunakan Long Range Radio Frekuensi Berbasis Web” untuk mencegah pencurian kendaraan roda dua dan tindakan kriminal pada masyarakat. LoRa yang digunakan yaitu jenis Dragino LoRa Shield 915Mhz, merupakan tranceiver jarak jauh dan telah disesuaikan dengan pin Arduino. Dari pengujian white box yang dilakukan diketahui bahwa alat yang dirancang dapat mengirim informasi lokasi dengan baik. Dan kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa sistem tersebut bisa bekerja secara realtime dan sistem ini menggunakan satelit dalam memperoleh suatu lokasi (Darmana, Annas, & Ariman, 2022).

Lalu pada “Rancang Bangun Sistem Pemantauan Lokasi Berbasis GPS, LoRa Dan WiFi Pada Kendaraan Angkut Perkebunan”, merupakan sistem pemantauan (monitoring) yang menggunakan teknologi GPS, sebuah LoRa Gateway (dipasang pada pabrik yang ada akses internet-nya) dan LoRa Node (dipasang pada masing-masing angkutan/kendaraan). Pemantauan titik lokasi dapat dilakukan secara offline

untuk merekam dan melacak rute-rute perjalanan yang dilewati oleh kendaraan. Data perjalanan tersimpan dalam storage pada microcontroller hingga empat hari sebelum dikirim ke server saat angkutan/kendaraan berada dalam area jangkauan WiFi pabrik (Arifianto, Muhim, & Rosyidi, 2020).

METODE PENELITIAN

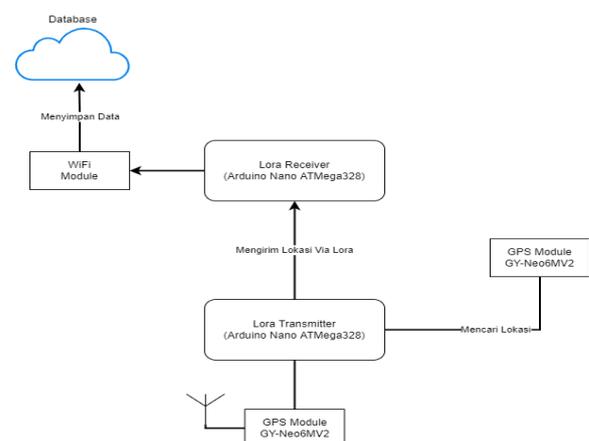
Pengumpulan data diperoleh langsung dari objek penelitian (data primer) dengan penempatan LoRa Node di kendaraan dan Lora Gateway di Laptop dan merujuk sebagai Internet of Things (IoT).

Sistem monitoring kendaraan operasional dilakukan dengan mikrokontroler ATmega328 yang terdapat pada board Arduino Uno. Mikrokontroler tersebut akan melakukan pelacakan lokasi dari kendaraan menggunakan module Global Positioning System (GPS). Data yang diterima dari module GPS akan dikirimkan ke database untuk dapat ditampilkan pada perangkat desktop pengguna. Untuk dapat mengirim data tersebut, mikrokontroler membutuhkan module WiFi yakni ESP8266.

Tabel 1. Komponen IoT

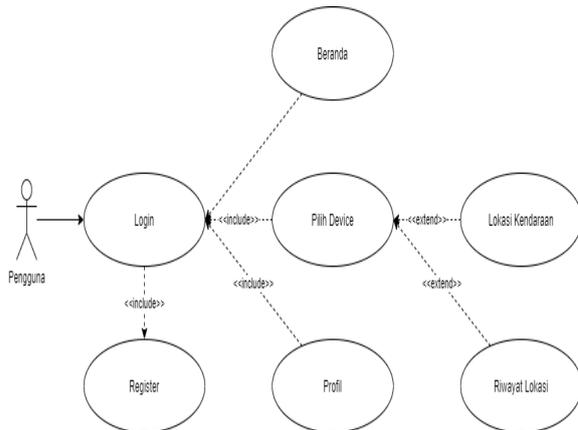
No.	Nama Komponen	Jumlah
1.	Arduino Nano ATmega 328p	2
2.	NodeMCU ESP8266	1
3.	GPS Neo 6M V2	1
4.	LoRa RFM95	2
5.	Socket Baterai 9v	1
6.	Baterai 9v	2
7.	Antenna LoRa SigFox	2

Penelitian ini menggunakan beberapa komponen yang akan digabungkan untuk dapat melakukan monitoring lokasi kendaraan pada lokasi tertentu. Cloud Database yang digunakan adalah Thingspeak, sebagai penyimpanan data koordinat dari lokasi kendaraan.



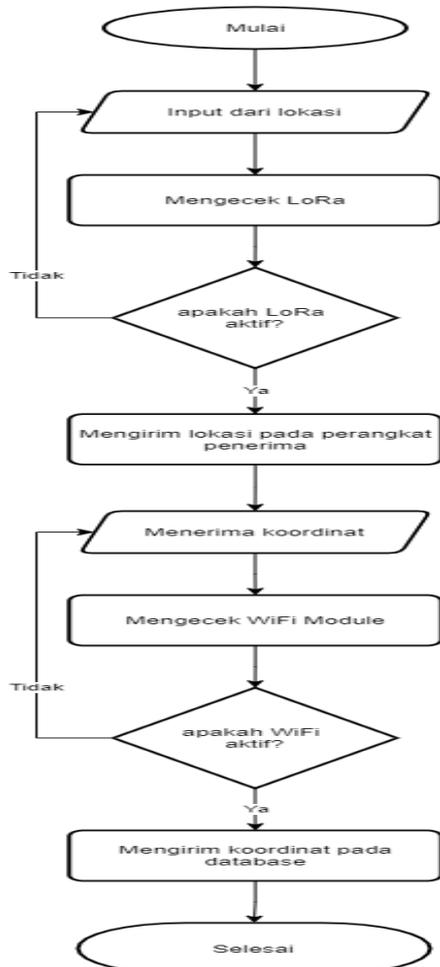
Gambar 2. Model Perancangan Perangkat IoT

Berikut adalah gambaran Usecase Diagram dari sistem monitoring kendaraan yang dibangun seperti yang tertera pada Gambar 3.



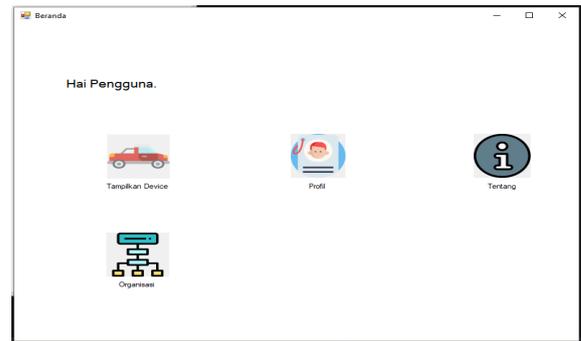
Gambar 3. Usecase Diagram Monitoring Kendaraan

Sedangkan flowchart sistem monitoring kendaraan yang dirancang berisi alur proses pemantauan lokasi kendaraan operasional, dapat dilihat pada Gambar 4.



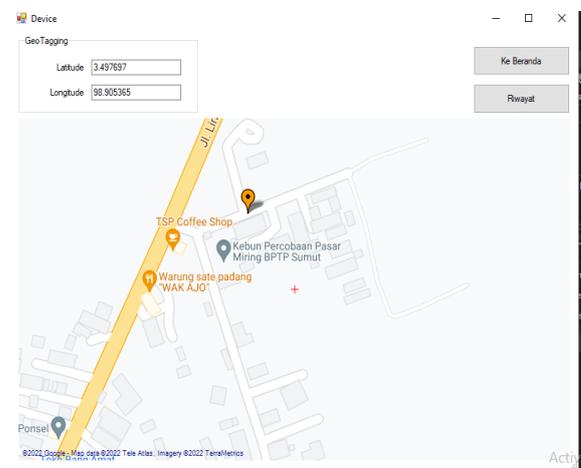
Gambar 4. Flowchart Monitoring Kendaraan

Gambar 5 berikut adalah Menu Sistem Monitoring Kendaraan yang dibangun menggunakan LoRa berbasis Internet of Things (IoT) yakni Tampilkan Device, Profil, Tentang dan Organisasi.



Gambar 5. Menu Sistem Monitoring Kendaraan

Gambar 6 adalah Data lokasi kendaraan yakni Latitude dan Longitude.



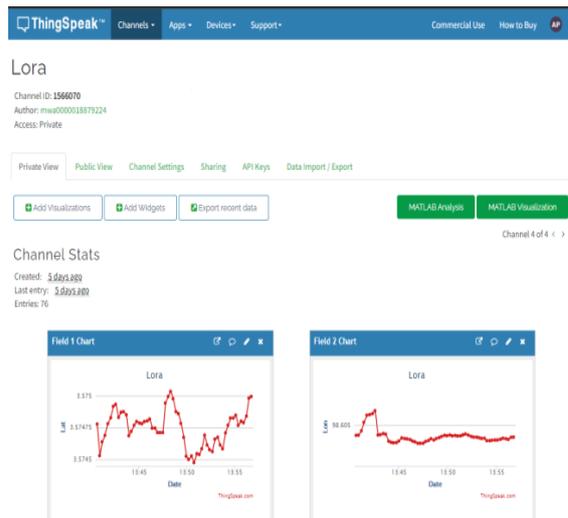
Gambar 6. Data Lokasi Kendaraan

Gambar 7 di bawah ini merupakan riwayat (history) kendaraan baik dari sisi waktu (tanggal dan jam), juga lokasinya (Latitude dan Longitude).

Tanggal	Jam	Latitude	Longitude
2021-11-11	13:51:35 (GMT + 7)	3.574582	98.604553
2021-11-11	13:51:51 (GMT + 7)	3.57469	98.604591
2021-11-11	13:52:08 (GMT + 7)	3.574612	98.604538
2021-11-11	13:52:24 (GMT + 7)	3.574575	98.604477
2021-11-11	13:52:40 (GMT + 7)	3.57456	98.604446
2021-11-11	13:52:57 (GMT + 7)	3.574658	98.604446
2021-11-11	13:53:13 (GMT + 7)	3.574673	98.604416
2021-11-11	13:53:29 (GMT + 7)	3.574612	98.604385
2021-11-11	13:53:46 (GMT + 7)	3.574582	98.604393
2021-11-11	13:54:02 (GMT + 7)	3.574708	98.604279
2021-11-11	13:54:19 (GMT + 7)	3.574768	98.604279
2021-11-11	13:54:35 (GMT + 7)	3.574625	98.604301
2021-11-11	13:54:52 (GMT + 7)	3.574625	98.604209
2021-11-11	13:55:08 (GMT + 7)	3.574947	98.604309
2021-11-11	13:55:24 (GMT + 7)	3.574767	98.604347
2021-11-11	13:55:41 (GMT + 7)	3.5748	98.604393
2021-11-11	13:55:57 (GMT + 7)	3.574788	98.60437
2021-11-11	13:56:13 (GMT + 7)	3.57484	98.60434
2021-11-11	13:56:30 (GMT + 7)	3.574982	98.604439
2021-11-11	13:56:46 (GMT + 7)	3.574995	98.604446

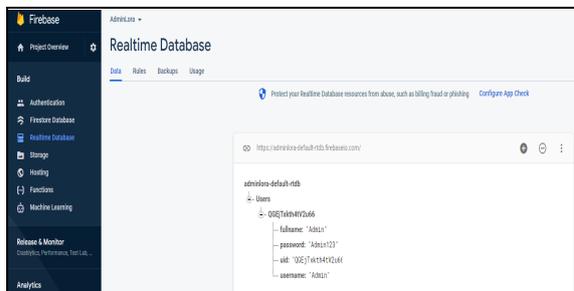
Gambar 7. Tampilan Riwayat Kendaraan

Gambar 8 menunjukkan statistik penyimpanan data pada Web Server Thingspeak.



Gambar 8. Statistik Penyimpanan Data Thingspeak

Firestore yang merupakan realtime database dapat dilihat pada Gambar 9 berikut.



Gambar 9. Tampilan Penyimpanan Data Firebase

KESIMPULAN

Dari hasil implementasi sistem dan pengujian yang dilakukan dapat disimpulkan LoRa RFM95 cukup baik dalam pengiriman informasi koordinat lokasi kendaraan operasional kebun. Namun modul LoRa harus terpasang antenna agar dapat berjalan secara optimal. Jika antena tidak terhubung dengan perangkat LoRa, maka pengiriman data tidak dapat dilakukan.

LoRa RFM95 berjalan pada spectrum 433 MHz memiliki jangkauan yang berbeda tergantung dari gangguan (noise) yang disebabkan oleh terrain atau medan yang terdapat banyak halangan seperti pohon, bangunan, maupun dataran yang bergelombang..

DAFTAR PUSTAKA

Angriawan, R., & Anugraha, N. (2019). Sistem Pelacak Lokasi Sapi dengan Sistem Komunikasi LoRa. *Inspiration: Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 9(1), 33.

- <https://doi.org/10.35585/inspir.v9i1.2494>
Angriawan, R., & Anugraha, N. (2021). Otomatisasi Pemberian Air dan Keamanan Kandang pada Ternak ayam petelur dengan komunikasi LoRa. *Techno.Com*, 20(1), 147–154.
<https://doi.org/10.33633/tc.v20i1.4127>
Arifianto, M. J. F., Muhim, D. M., & Rosyidi, E. (2020). Rancang bangun sistem pemantauan lokasi berbasis gps, lora dan wifi pada kendaraan angkut perkebunan. In *Seminar Nasional Efisiensi Energi untuk Peningkatan Daya Saing Industri Manufaktur & Otomotif Nasional (SNEEMO)* (pp. 63–69).
Atmel. (2015). Data Sheet ATmega328P.
Banda, H. H., Nugraha, S., & Kusuma., H. A. (2021). Rancang Bangun Perangkat Telemetri LoRa Berbasis RFM 95. *Student Online Journal (SOJ) UMRAH-Teknik*, 2(1), 37–43.
Darmana, T., Annas, F., & Ariman. (2022). IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING BUS TRANS SEMARANG BERBASIS LORA (LONG RANGE). *SAINSTECH: JURNAL PENELITIAN DAN PENGKAJIAN SAINS DAN TEKNOLOGI*, 32(1), 24–40.
<https://doi.org/10.37277/stch.v32i1.1239>
Khawas, C., & Shah, P. (2018). Application of Firebase in Android App Development-A Study. *International Journal of Computer Applications*, 179(46), 49–53.
<https://doi.org/10.5120/ijca2018917200>
Mroue, H., Nasser, A., Parrein, B., Hamrioui, S., Mona-Cruz, E., & Rouyer, G. (2018). Analytical and Simulation study for LoRa Modulation. In *2018 25th International Conference on Telecommunications (ICT)* (pp. 655–659). IEEE.
<https://doi.org/10.1109/ICT.2018.8464879>
Orange.com. (2016). LoRa Device Developer Guide.
Prabowo, Y. D. (2018). *Project Sistem Kendali Elektronik Berbasis Arduino*. Bandar Lampung: AURA.
Prihasworo, L., Fittrin, D. W., Oktawati, U. Y., Isnianto, H. N., & Setyono, Y. W. (2021). Rancang Bangun Smart DC Current and Voltage Monitoring Berbasis Internet Of Things dengan Database Cloud Thingspeak Pada Simulator PLN Laboratorium Teknik Tenaga Listrik UGM. *Jurnal Listrik, Instrumentasi Dan Elektronika Terapan (JuLIET)*, 1(2).
<https://doi.org/10.22146/juliet.v1i2.60803>
Roihan, A., Permana, A., & Mila, D. (2016). MONITORING KEBOCORAN GAS MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO dan ESP8266 BERBASIS INTERNET OF THINGS. *ICIT Journal*, 2(2), 170–183. <https://doi.org/10.33050/icit.v2i2.30>