

IMPLEMENTASI PROTOKOL LORAWAN PADA PERANGKAT MONITORING KELEMBAPAN TANAH PERTANIAN

Fikri Nizar Gustiyana¹, Muntaqo Alfin Amanaf², Danny Kurnianto³

^{1,2,3}D3 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro, IT Telkom
Purwokerto

¹17201035@ittelkom-pwt.ac.id, ²muntaqo@ittelkom-pwt.ac.id, ³dannykurnianto@ittelkom-
pwt.ac.id

Abstract

Abstrak –Indonesia merupakan negara agraris mempunyai sumber daya alam yang besar dan harus diolah secara maksimal. Tanah merupakan salah satu faktor utama pada pertanian harus diperhatikan sebaik mungkin agar memberikan hasil sesuai dengan yang diharapkan. Salah satunya dengan memanfaatkan Sistem Monitoring jarak jauh. Namun terdapat faktor yang menghambat instalasi tersebut pada bidang pertanian seperti sistem komunikasi yang tidak dapat menjangkau area yang sangat jauh. Salah satu Protokol komunikasi yang dapat memberikan solusi pada hal tersebut yaitu protokol LoRa yang termasuk kedalam komunikasi Low Power Wide Area Network. Pada penelitian ini penulis melakukan penelitian terkait sistem komunikasi LoRa yang di implementasikan pada perangkat monitoring kelembapan tanah pertanian. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan penulis dapat menyimpulkan bahwa nilai success rate dan packetloss pada pengiriman data menggunakan komunikasi LoRa dapat dipengaruhi pada propagasi yang digunakan pada saat pengiriman. Berdasarkan hasil data, nilai success rate pada propagasi LOS lebih tinggi disbanding propagasi NLOS. Dan nilai packetloss pada propagasi NLOS lebih tinggi di banding propagasi LOS. Semakin tinggi nilai success rate pada pengiriman, maka transmisi dikatakan semakin baik. Sedangkan semakin besar nilai packetloss pada pengiriman data, maka transmisi dikatakan semakin buruk

Keywords: LoRa, LoRaWAN, Gateway, End Device

I. INTRODUCTION

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi sudah hampir digunakan pada setiap bidang salah satunya di bidang pertanian. Di Indonesia yang merupakan negara agraris yang mempunyai sumber daya alam yang besar dan harus diolah secara maksimal, sektor pertanian, perhutanan dan perikanan persentasenya sebanyak 30.46 % dengan jumlah penduduk sekitar 38,70 juta orang [1]. Tanah merupakan salah satu faktor utama pada pertanian harus diperhatikan sebaik mungkin agar memberikan hasil sesuai dengan yang diharapkan. Salah satunya dengan memanfaatkan Sistem Monitoring jarak jauh[2]. Wireless Sensor Network (WSN) adalah salah satu contoh sistem yang dapat digunakan untuk monitoring tersebut. WSN merupakan sebuah ad-hoc network yang terbuat dari perangkat kecil dengan kapasitas energi yang terbatas dan sumber daya komputasional yang dilengkapi dengan sensor-sensor untuk mengumpulkan data sebuah parameter[3]. Namun terdapat faktor yang menghambat instalasi WSN pada bidang pertanian seperti sistem komunikasi yang tidak dapat menjangkau area yang sangat jauh dan penggunaan daya perangkat WSN yang besar, sehingga memerlukan perangkat antarmuka komunikasi nirkabel yang memiliki konsumsi daya yang relatif kecil dan

memiliki jangkauan yang cukup jauh. Salah satu Protokol komunikasi yang mendukung hal tersebut yaitu protokol LoRa yang termasuk kedalam komunikasi Low Power Wide Area Network .

Long Range Access (LoRa) merupakan protokol teknologi nirkabel berdaya rendah yang menggunakan spektrum radio dengan pita frekuensi 433 MHz, 868 Mhz atau 915 MHz. Di Indonesia sendiri regulasi frekuensi yang di pakai menurut Peraturan Direktur Jendral Sumber daya dan perangkat pos Indonesia No 3 Tahun 2019 frekuensi perangkat LPWA non seluler berada pada rentan frekuensi 920 – 923 MHz[4]. LoRa memiliki suatu format modulasi yang unik yang diakuisisi oleh Semtech dengan modulasi Chirp Spread Spectrum (CSS) dengan opsi untuk menambah Spreading Factor dan bandwidth yang berbeda untuk mengoptimalkan modulasi untuk memenuhi kisaran dan persyaratan data sehingga dapat menjangkau area yang luas[5].

Penelitian pada tahun 2019 meneliti tentang implementasi sistem akuisisi data sensor pertanian menggunakan protokol komunikasi LoRa, Perangkat komunikasi LoRa yang di gunakan ialah modul HopeRF-RFm9x dengan mikropengendali Arduino Nano dan Raspberry Pi.. Berdasarkan pengujian, perangkat HopeRF-RFm9x dapat menerima data dengan baik pada jarak 200 meter, 300 meter, dan 400 meter. Pada jarak 600 meter dan 800 meter data yang diterima tidak sesuai dengan ukuran data yang telah ditentukan, sedangkan pada jarak 1 kilometer, tidak ada data yang diterima oleh gateway [6].

Selanjutnya pada penelitian yang ditulis oleh Fathia N. Aroeboesman tentang analisis kinerja LoRa SX1278 menggunakan topologi star berdasarkan jarak dan besar data pada WSN. Dalam penelitiannya penulis menggunakan modul RA-01 seri SX1278 sebagai modul komunikasinya, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja modul komunikasi berdasarkan jarak dan besar data dengan pengukuran parameter Delay, Troughput, RSSI (Received Signal Strength Indication), dan SNR (Signal To Noise). Pada hasil yang didapatkan pada penelitian ini adalah menunjukkan bahwa besar kecilnya delay lebih dipengaruhi oleh besarnya jarak node saat melakukan transmisi data. [3].

Penelitian pada tahun 2019 meneliti tentang pengembangan sistem perantara pengiriman data menggunakan modul komunikasi LoRa dan protokol MQTT pada WSN. Terdapat 2 pengujian pada penelitian ini yaitu pengujian fungsional dan pengujian kinerja. Berdasarkan hasil yang diperoleh, pengujian fungsional perangkat berhasil untuk mengirimkan data dari node sensor sampai ke server melalui Modul LoRa End Devices dan LoRa Gateway. Sedangkan untuk pengujian kinerja terdapat tiga variabel yang di gunakan dan menghasilkan kesimpulan yang menunjukkan bahwa jarak 400 meter gateway memiliki kinerja yang lebih baik daripada jarak 200 meter[7].

Berdasarkan latar belakang dan kajian pustaka tersebut, penulis melakukan penelitian yang berjudul Implementasi Protokol Lorawan Pada Perangkat Monitoring Kelembapan Tanah Pertanian. Pada penelitian ini, penulis menggunakan perangkat End Device yang terdiri dari Arduino Uno sebagai mikrokontroler, Dragino Shield 915Mhz sebagai antarmuka komunikasi LoRa, dan Sensor kelembapan tanah. Kemudian Gateway LoRaWAN yang digunakan yaitu RAK7243 8 Channel yang terkoneksi dengan Network Server LoRa.id, dan Application Server Antares.id.

II. LITERATURE REVIEW

B. Perancangan Jaringan Komunikasi LoRaWAN

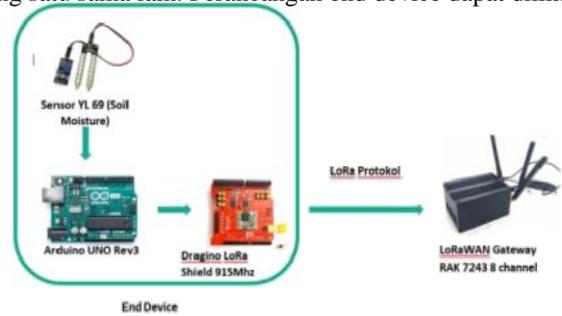
Dalam perancangan jaringan menggunakan arsitektur komunikasi LoRaWAN yang terdiri dari End device, Gateway, Network Server dan Appllication Server. Diagram blok perancangan sistem dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Blok Sistem

Berdasarkan Gambar 2, End Device terhubung dengan Gateway menggunakan protokol komunikasi LoRa. Gateway dikonfigurasi terhubung dengan network server lora.id. LoRa.id sudah terintegrasi langsung dengan Application Server Antares.id. kemudian data yang sudah berada di Application Server ditampilkan dalam bentuk aplikasi android yang di buat menggunakan App Inventor.

End device terdiri dari beberapa komponen seperti mikrokontroler, sensor , dan modul interface LoRa yang terhubung satu sama lain. Perancangan end device dapat dilihat seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Blok *End device*

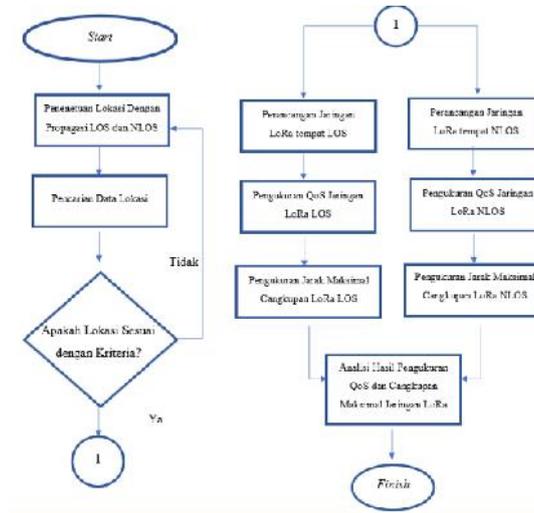
<i>Channel</i>	Frekuensi tengah	Frekuensi channel (MHz)
0	Radio 0 921,5 Mhz	921.1 (Radio 0 – 0.4 MHz)
1		921.3 (Radio 0 – 0.2 MHz)
2		921.5 (Radio 0)
3		921.7 (Radio 0 + 0.2 MHz)
4		921.9 (Radio 0 + 0.4 MHz)
5	Radio 1 922,5 Mhz	922.1 (Radio 1 – 0.4 MHz)
6		922.3 (Radio 1 – 0.2 MHz)
7		922.5 (Radio 1)

III. RESEARCH METHOD

Pada penelitian ini penulis mengimplementasikan jaringan yang akan digunakan untuk sebuah perangkat monitoring kelembapan tanah. Perancangan tersebut berbasis alat komunikasi LoRaWAN dan akan diukur kinerja dari jaringan tersebut dengan penempatan jaringan di sebuah lokasi yang mempunyai propagasi Line of sight (LOS) dan hasilnya dibandingkan dengan ditempatkan pada lokasi yang mempunyai propagasi Non Line of Sight (NLOS). Diperlukan metodolgi penelitian yang digunakan pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

A. Alur Penelitian

Penelitian dilakukan dalam berbagai tahap yaitu tahap penentuan lokasi pengujian jaringan komunikasi LoRa, perancangan jaringan komunikasi LoRa kemudian tahap pengujian sistem dengan mengukur kinerja parameter *Packetloss* serta jarak maksimal pada jaringan komunikasi tersebut. Alur penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram alur Penelitian

IV. RESULTS AND DISCUSSION

A. Channel Planning komunikasi LoRa

Pada perencanaan frekuensi yang digunakan pada komunikasi LoRa, konfigurasi kanal frekuensi dilakukan pada 2 titik yaitu pada End Device dan Gateway. Pengiriman paket dari end device menggunakan metode frekuensi hop dengan 8 kanal frekuensi yang berbeda untuk pengiriman paket. Dengan kata lain setiap pengiriman menggunakan frekuensi yang berbeda beda tergantung jumlah kanal frekuensi yang di gunakan. Frekuensi yang di konfigurasi pada end device dapat dilihat seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Konfigurasi Frekuensi End Device

Channel	Frekuensi
Channel 0	921,1 Mhz
Channel 1	921,3 Mhz
Channel 2	921,5 Mhz
Channel 3	921,7 Mhz
Channel 4	921,9 Mhz
Channel 5	922,1 Mhz
Channel 6	922,3 Mhz
Channel 7	922,5 Mhz

Berdasarkan Tabel 1, setai kanal memiliki selisih 200 kHz dari kanal lainnya. Kemudian untuk ilustrasi pengiriman paket pada End Device menggunakan paket pencacah dapat dilihat seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Ilustrasi pengiriman paket pada *End Device*

Pencacah ke n	Channel	Frekuensi
0	Channel 0	921,1 Mhz
1	Channel 1	921,3 Mhz
2	Channel 2	921,5 Mhz
3	Channel 3	921,7 Mhz
4	Channel 4	921,9 Mhz
5	Channel 5	922,1 Mhz
6	Channel 6	922,3 Mhz
7	Channel 7	922,5 Mhz
8	Channel 0	921,1 Mhz
9	Channel 1	921,3 Mhz

Kemudian pada gateway, frekuensi yang di konfigurasi untuk menerima harus menggunakan frekuensi yang sama dengan frekuensi yang digunakan pada pengiriman end device. Hal itu karena pada komunikasi LoRa untuk dapat mengirimkan paket harus pada satu frekuensi kanal yang sama. Gateway RAK7243 memiliki spesifikasi kanal penerima dengan jumlah maksimal 8 kanal. Dengan jumlah 2 frekuensi tengah yang digunakan. Konfigurasi kanal frekuensi gateway.

B. Pengujian sistem

Pada penelitian ini, penulis melakukan pengujian sistem dengan cara mengirimkan paket pencacah dari end device sejumlah 50 paket dengan propagasi LOS dan NLOS pada jarak 100m., 150 m dan 200m jumlah kanal penerima yang digunakan pada pada 8 kannal. Spesifikasi pada saat pengujian yaitu End Device menggunakan daya transmisi 20dBm dengan antenna Omni 3dBi dan Gateway memiliki daya transmisi 27 dBm dan sensitivitas penerimaan - 139 dBm dengan menggunakan antenna Omni penguatan 2dBi. Pengujian yang dilakukan merupakan pengujian success rate dan packetloss pada pengiriman data pencacah . End device di konfigurasi agar dapat melakukan pengiriman paket dari 1 sampai 50 dengan delay 1 detik di setiap pengiriman.

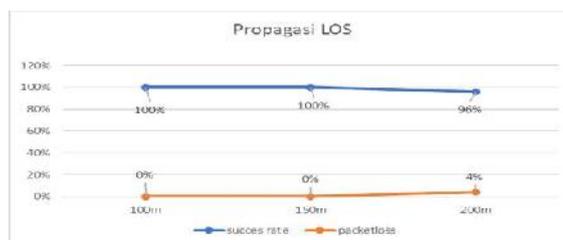
1. Pengujian Line Of Sight (LOS)

Pada pengujian LOS, pengujian dilakukan dikawasan IT Telkom terpadu. Penempatan Gateway dan End device dapat dilihat seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Alokasi *End device* pada pengukuran propagai LOS

Berdasarkan hasil pengukuran, data persentase *success rate* dan *Packet Loss* pada propagasi LOS dengan jarak *end device* 100m,150m dan 200m dari *gateway* dapat dilihat pada Gambar 5



Gambar 5. Grafik *Success Rate* dan *Packetloss* pengiriman pada propagasi LOS

Berdasarkan Gambar 5., dapat diketahui bahwa semakin jauh jarak dari *end device* ke *gateway* ,nilai persentase *success rate* semakin menurun walaupun tidak terlalu signifikan. Sedangkan untuk nilai *packetloss*, semakin jauh jarak dari *end device* ke *gateway*, nilai *packetloss* mengalami penambahan.walaupun tidak terlalu signifikan.

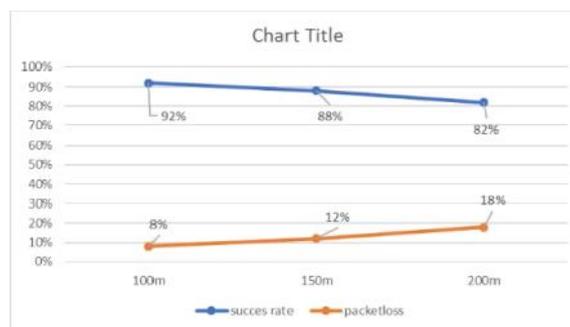
2. Pengujian *Non Line Of Sight* (NLOS)

Pada pengujian NLOS, pengujian dilakukan dikawasan Persawahan Pancurawis dengan posisi *gateway* di IT Telkom Terpadu , sehingga terdapat sebuah *obstacle* berupa gedung yang ada di jalur transmisi data. Penempatan *Gateway* dan *End device* dapat dilihat seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. Alokasi *End device* pada pengukuran propagasi NLOS

Berdasarkan hasil pengukuran, data persentase *success rate* dan *Packet Loss* pada propagasi LOS dengan jarak *end device* 100m,150m dan 200m dari *gateway* dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik *Success Rate* dan *Packetloss* pengiriman pada propagasi NLOS

Berdasarkan Gambar 7., dapat diketahui bahwa semakin jauh jarak dari end device ke gateway ,nilai persentase *success rate* semakin menurun. Sedangkan untuk nilai *packetloss*, semakin jauh jarak dari end device ke gateway, nilai *packetloss* mengalami penambahan. Penurunan persentase pada propagasi NLOS lebih signifikan disbanding dengan propagasi LOS. Hal itu di karenakan pada transmisi pengiriman data terdapat suatu *obstacle* yang dapat mengurangi daya penerimaan pada gateway. *Obstacle* cukup berpengaruh pada transmisi dikarenakan LoRa memiliki daya pengiriman yang kecil, sehingga pengurangan daya sangat berpengaruh pada tingkat keberhasilan pengiriman data.

V. Conclusion

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan penulis dapat menyimpulkan bahwa nilai *success rate* dan *packetloss* pada pengiriman data menggunakan komunikasi LoRa dapat dipengaruhi pada propagasi yang digunakan pada saat pengiriman. Berdasarkan hasil data, nilai *success rate* pada propagasi LOS lebih tinggi disbanding propagasi NLOS. Dan nilai *packetloss* pada propagasi NLOS lebih tinggi di banding propagasi LOS. Semakin tinggi nilai *success rate* pada pengiriman, maka transmisi dikatakan semakin baik. Sedangkan semakin besar nilai *packetloss* pada pengiriman data, maka transmisi dikatakan semakin buruk.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan penelitian, penulis memberikan saran untuk perancangan komunikasi berbasis LoRa harus memiliki propagasi line of sight agar mendapatkan kualitas pengiriman data yang baik.

REFERENCES

- [1] Shintaloka Pradita Sicca, "BPS: Jumlah Penduduk Bekerja Triwulan I 2018 Sebanyak 127,07 Juta," *tirto.id*, 2018. [Online]. Available: <https://tirto.id>. [Accessed: 17-Jun-2019].
- [2] H. Husdi, "Monitoring Kelembaban Tanah Pertanian Menggunakan Soil Moisture Sensor Fc-28 Dan Arduino Uno," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 10, no. 2, p. 237, 2018.
- [3] F. N. Aroeboesman, M. H. H. Ichsan, and R. Primananda, "Analisis Kinerja LoRa SX1278 Menggunakan Topologi Star Berdasarkan," vol. 3, no. 4, pp. 3860–3865, 2019.
- [4] "PERDIRJEN SDPPI NO 2 TAHUN 2019 WLAN.pdf." .
- [5] A. J. Wixted, P. Kinnaird, H. Larjani, A. Tait, A. Ahmadinia, and N. Straxhman, "Evaluation of LoRa and LoRaWAN for Wireless Sensor Network," *IEEE SENSORS*, vol. 3, no. May, pp. 31–48, 2016.
- [6] R. G. Wisduanto, A. Bhawiyuga, and D. P. Kartikasari, "Implementasi Sistem Akuisisi Data Sensor Pertanian Menggunakan," vol. 3, no. 3, pp. 2201–2207, 2019.
- [7] H. Arijuddin, A. Bhawiyuga, and K. Amron, "Pengembangan Sistem Perantara Pengiriman Data Menggunakan Modul Komunikasi LoRa dan Protokol MQTT Pada Wireless Sensor Network," vol. 3, no. 2, pp. 1655–1659, 2019.