

# Sistem Monitoring Temperatur Dan Kelembaban Berbasis Arduino Dengan Menggunakan LoRa Pada Gedung Kuiah Politeknik Negeri Bandung

Adam Imam Prasetyo<sup>1,\*</sup>, Muhammad Arman<sup>2</sup>, Susilawati<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Refrigerasi Dan Tata Udara, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40559

E-mail : <sup>1,\*</sup>adam.imam.tptu20@polban.ac.id; <sup>2</sup>akangarman@polban.ac.id; <sup>3</sup>susilawati@polban.ac.id

## ABSTRAK

LoRa merupakan suatu teknologi komunikasi berdaya rendah yang menggunakan frekuensi radio sebagai media transmisinya. Teknologi ini memiliki keunggulan bagi penggunaannya karena dapat mempermudah suatu pekerjaan secara jarak jauh seperti sistem monitoring. Pada perancangan sistem ini dibagi menjadi dua jenis yaitu hardware dan software. Sistem ini menggunakan arduino uno sebagai mikrokontroler, sensor DHT11 untuk mengukur temperatur dan kelembaban serta menggunakan modul LoRa SX1278 dengan frekuensi 433Mhz sebagai komunikasinya hasil pembacaan temperatur dan kelembaban akan ditampilkan di oled *display*. Pengkodean *software* dilakukan menggunakan Arduino uno. Pada proses pengujian dilakukan dengan dua tahap yaitu verifikasi data dan uji performansi. Pada pengujian performansi terbagi menjadi dua jenis yaitu *line of sight* dan *barrier*. Hasil yang didapatkan adalah perbedaan pembacaan nilai temperatur sebesar 2°C dan 1% nilai RH dengan alat ukur Luthron HT-3007SD dan tidak ada perbedaan nilai temperatur dan RH pada *end node* dan *master node*. Nilai rata-rata RSSI yang didapatkan pada pengujian *barrier* sebesar -89,85 dB dan -78,93 dB yang dapat diartikan kekuatan sinyal berada pada kategori cukup baik.

## Kata Kunci

*Sistem monitoring, LoRa, Arduino Uno*

## 1. PENDAHULUAN

Sistem monitoring merupakan hal yang sangat penting pada era ini. Sistem monitoring temperatur dan kelembaban difungsikan untuk mengetahui temperatur dan kelembaban suatu ruangan secara jarak jauh. LoRa merupakan teknologi yang tepat untuk diaplikasikan pada sistem ini. Sistem ini didukung dengan arduino sebagai mikrokontroler dan sensor DHT 11 sebagai pengukur temperatur dan kelembaban yang akan dikomunikasikan dengan modul LoRa SX1278 433 Mhz. Hasil pembacaan temperatur dan kelembaban akan ditampilkan secara lokal dan juga di ruang monitoring menggunakan *Oled display*. Sistem ini akan dilakukan uji coba untuk mengetahui kesesuaian pembacaan nilai pada *end node* dan *master node* dengan metode verifikasi data dan uji performansi secara *barrier* dan *line of sight* untuk mengetahui kekuatan sinyal komunikasi antar modul LoRa.

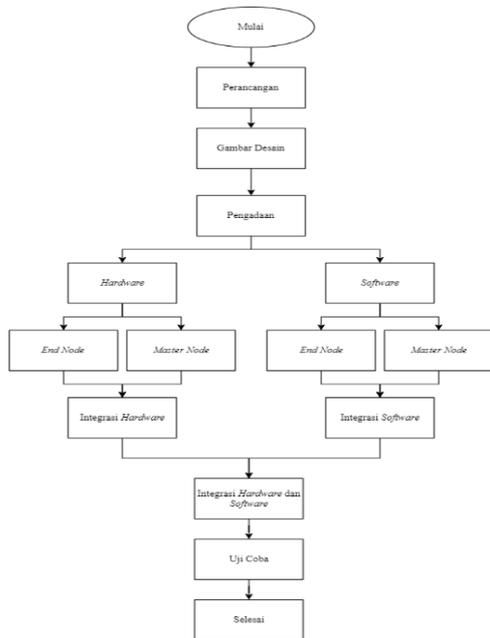
### 1.1 LoRa

LoRa merupakan suatu alat komunikasi berbasis ISM (Instrumentation Science and Medical) yang merupakan pengaplikasian dari gelombang radio yang bertujuan untuk mengirimkan data dari satu modul ke modul lainnya yang bertujuan untuk penampilan

sebuah pesan pada sebuah media *interface* dengan gelombang radio sebagai media komunikasinya. [1].

## 2. METODOLOGI

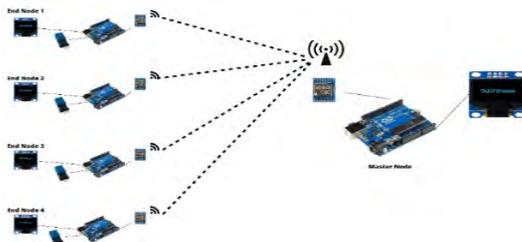
Pembuatan sistem dilakukan untuk mengetahui performansi kinerja aplikasi LoRa pada sistem monitoring temperatur dan kelembaban. Metodologi pembuatan sistem sebagai berikut.



Gambar 1. Diagram Alir Metodologi

## 2.1 PERANCANGAN

Perancangan sistem monitoring temperatur dan kelembaban ini menggunakan arduino uno sebagai mikrokontroler dan modul LoRa sebagai komunikasi untuk mengirimkan dan menerima nilai temperatur dan kelembaban yang terbaca oleh sensor DHT11 dan menampilkannya menggunakan *oled display* secara lokal maupun *interface* seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Desain Perancangan Sistem Monitoring

Pada sistem monitoring ini terdapat dua jenis perangkat komunikasi yaitu *end node* pada ruangan yang akan dimonitoring dan *master node* di ruang monitoring.

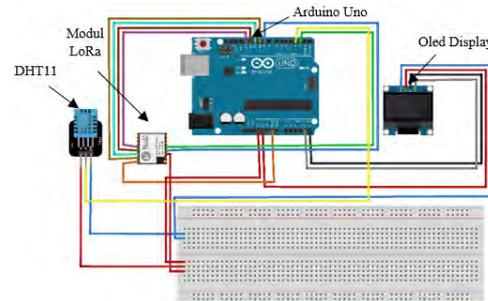
## 2.2 PENGADAAN ALAT

Pengadaan alat terbagi menjadi dua yaitu *hard ware* dan *software*. Pada pengadaan alat *hard ware* terbagi dua bagian yaitu *end node* dan *master node*. Pada bagian *software* juga terbagi menjadi dua bagian yaitu *end node* dan *master node*.

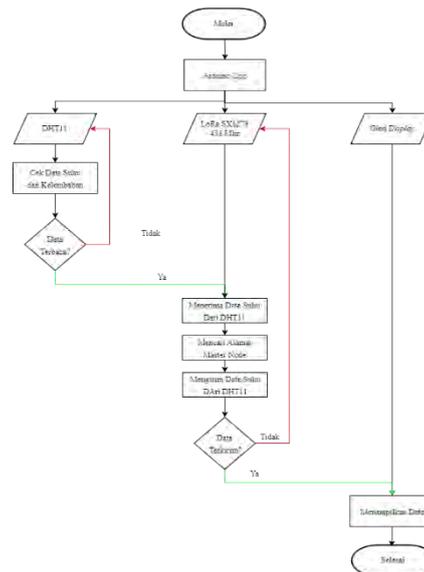
### 2.2.1 End Node

Konstruksi Perangkat End Node ini menggunakan Arduino Uno, Modul LoRa

SX1278 433Mhz, Sensor DHT11, dan OLED Display. Perangkat End Node yang akan dibuat sebanyak 4 buah perangkat.



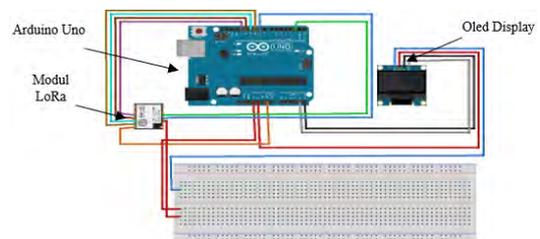
Gambar 3. Kontruksi Perangkat End Node



Gambar 4. Diagram Alir Pemograman End Node

### 2.2.2 End Node

Konstruksi perangkat *master node* ini menggunakan arduino uno, Modul LoRa SX1278 433Mhz, dan *oled display*.



Gambar 5. Kontruksi Perangkat Master Node



Gambar 10. Denah Titik Pengukuran *Line of Sight*

### 3. IMPLEMENTASI DAN HASIL

#### 3.1 Hasil Akhir Perancangan *End Mode*

Pada perancangan hasil akhir *end node* perangkat yang sudah dirancang akan dijadikan satu kedalam sebuah tempat berbentuk box.



Gambar 11. Hasil Akhir Rancangan *End Node*

#### 3.2 Hasil Akhir Perancangan *Master Mode*

Pada perancangan hasil akhir *master node* perangkat yang sudah dirancang akan dijadikan satu kedalam sebuah tempat atau box.

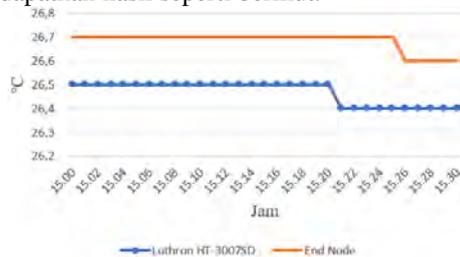


Gambar 12. Hasil Akhir Rancangan *Master Node*

### 3.3 Verifikasi Data

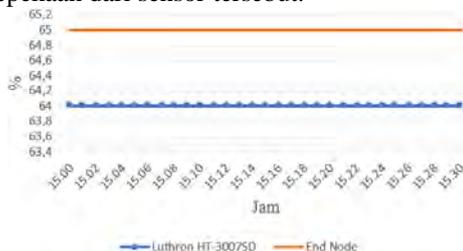
#### 3.3.1 Luthron HT3007SD dengan *end node*

Pengujian dengan interval waktu 30 menit didapatkan hasil seperti berikut.



Gambar 13. Grafik Perbandingan Temperatur Luthron HT-3007SD dengan *End Node*.

Nilai temperatur yang terbaca memiliki selisih 0,2°C. Hasil tersebut dapat disimpulkan nilai yang terukur tidak memiliki selisih yang cukup jauh dikarenakan perbedaan jenis sensor dan kepekaan dari sensor tersebut.

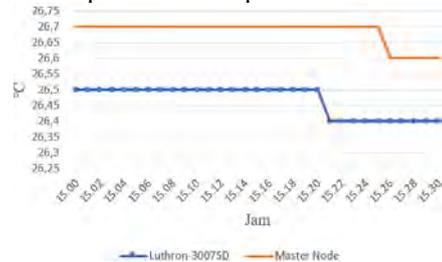


Gambar 14. Grafik Perbandingan Nilai RH Luthron HT-3007SD dengan *End Node*.

Dari grafik dapat disimpulkan selisih pembacaan nilai RH pada Luthron HT-3007SD dengan *end node* memiliki nilai selisih 1%. Hal ini disebabkan karena perbedaan sensor dan kepekaan sensor yang digunakan.

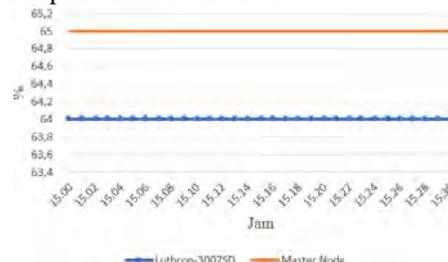
#### 3.3.1 Luthron HT3007SD dengan *master node*

Pengujian dilakukan dengan interval waktu 30 menit didapatkan hasil seperti berikut.



Gambar 15. Grafik Perbandingan Temperatur Luthron HT-3007SD dengan *Master Node*.

Sama dengan perbandingan nilai pada *end node*, selisih nilai yang terbaca adalah 0,2°C. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan nilai yang terukur tidak memiliki selisih yang cukup jauh hal ini dikarenakan perbedaan jenis sensor dan kepekaan dari sensor tersebut.



Gambar 15. Grafik Perbandingan Nilai RH Luthron HT-3007SD dengan *Master Node*.

Sama dengan perbandingan nilai pada *end node*, selisih nilai yang terbaca adalah 1% hal ini disebabkan oleh perbedaan penggunaan sensor dan kepekaan sensor yang digunakan.

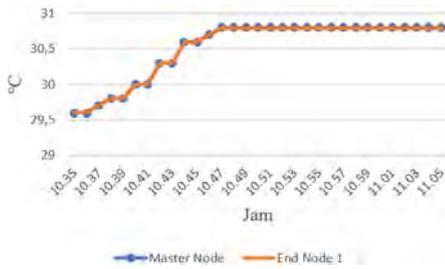
### 3.4 Uji Performansi Komunikasi

#### 3.4.1 *Barrier*

Uji performansi *barrier* dilakukan dengan metode antar ruangan yaitu *Master node* pada ruang kelas 309, *end node* pada ruang kuliah 301, 302, 303, dan 308.

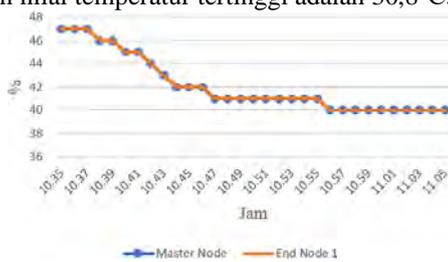
a) Ruang Kuliah 308

Pengujian pada ruang kelas 308 memiliki jarak 5 Meter dari *master node* dengan ketebalan dinding 0,10 meter. Berikut grafik kesesuaian tampilan data.



Gambar 16. Grafik Pembacaan Temperatur Ruang 308

Temperatur yang ditampilkan pada *end node* dan *master node* sama, hal ini dapat lihat karena tidak adanya perbedaan nilai temperatur yang ditampilkan pada *end node* dan *master node*. Nilai temperatur terendah adalah 29,6°C dan nilai temperatur tertinggi adalah 30,8°C.



Gambar 17. Grafik Pembacaan Nilai RH Ruang 308

Nilai RH yang ditampilkan oleh *end node* dan *master node* setiap menitnya sama. Nilai RH terendah adalah 40% dan Nilai RH tertinggi adalah 47%.

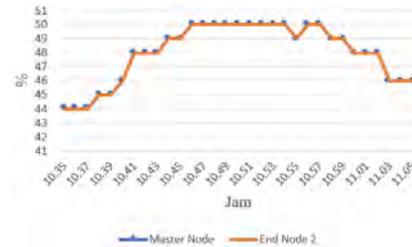
b) Ruang Kuliah 302

Pengujian pada ruang kuliah 302 ini memiliki jarak 10 meter dari *master node* dan memiliki ketebalan dinding 0,10 meter.



Gambar 18. Grafik Pembacaan Temperatur Ruang 302

Temperatur yang ditampilkan pada *end node* dan *master node* sama, hal ini dapat lihat karena tidak adanya perbedaan nilai temperatur yang ditampilkan pada *end node* dan *master node*. Nilai temperatur terendah adalah 26,9°C dan nilai temperatur tertinggi adalah 27,3°C.

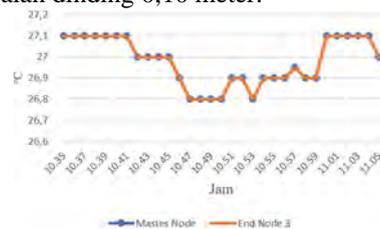


Gambar 19. Grafik Pembacaan Nilai RH Ruang 302

Nilai RH yang ditampilkan oleh *end node* dan *master node* setiap menitnya sama. Nilai RH terendah adalah 44% dan Nilai RH tertinggi adalah 50%.

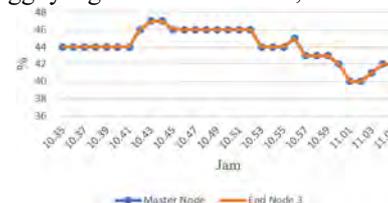
c) Ruang Kelas 301

Pengujian pada ruang kuliah 301 ini memiliki jarak 15 meter dari *master node* dan memiliki ketebalan dinding 0,10 meter.



Gambar 20. Grafik Pembacaan Temperatur Ruang 301

Temperatur pada ruang kuliah 301 dapat dilihat tidak ada perbedaan nilai temperatur pada ruang tersebut yang ditampilkan oleh *end node* dan *master node*. Temperatur terendah yang terbaca adalah 26,8°C dan nilai temperatur tertinggi yang terbaca adalah 27,1°C.

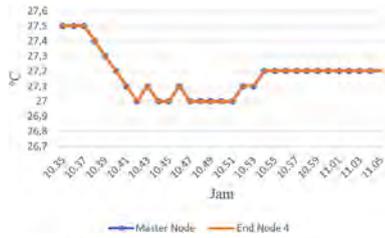


Gambar 21. Grafik Pembacaan Nilai RH Ruang 301

Nilai RH yang ditampilkan oleh *end node* dan *master node* setiap menitnya sama. Nilai RH terendah adalah 40% dan Nilai RH tertinggi adalah 48%.

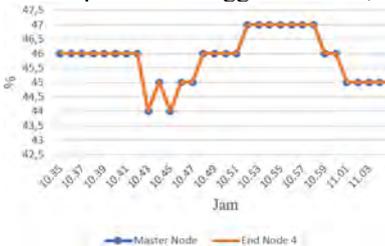
d) Ruang Kuliah 303

Pengujian pada ruang kuliah 303 ini memiliki jarak 20 meter dari *master node* dan memiliki ketebalan dinding 0,10 meter.



Gambar 22. Grafik Pembacaan Temperatur Ruang 303

Temperatur yang ditampilkan oleh *end node* dan *master node* memiliki nilai yang sama tiap menitnya, hal ini dapat dilihat dengan tidak adanya perbedaan pada grafik. Dengan nilai temperatur terendah yang terbaca adalah 27°C dan nilai temperatur tertinggi adalah 27,5°C.

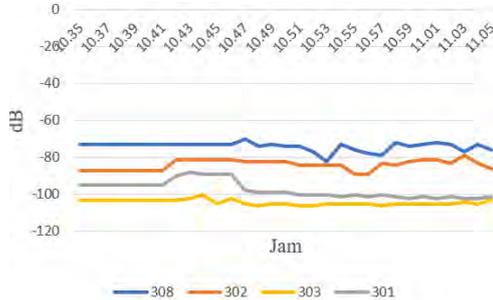


Gambar 23. Grafik Pembacaan Nilai RH Ruang 303

Nilai RH yang ditampilkan oleh *end node* dan *master node* setiap menitnya sama. Nilai RH terendah adalah 44% dan Nilai RH tertinggi adalah 47%.

e) Nilai *Received Signal Strength Indicator* (RSSI)

Setelah melakukan pengujian dengan interval waktu 30 menit didapatkan hasil seperti berikut.



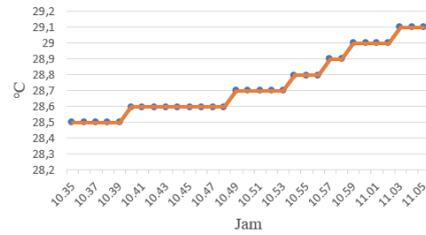
Gambar 24. Grafik Perbandingan Nilai RSSI

Dapat dilihat masing-masing node memiliki nilai RSSI  $\geq 70$ . Dengan nilai RSSI terendah 70 dB dan nilai RSSI tertinggi 106 dB. Hal ini dapat diartikan nilai *received signal strength indicator* (RSSI) dari LoRa Kurang Baik. Berdasarkan hasil pengujian nilai RSSI yang paling baik ada pada ruang kuliah 308 yang mana memiliki jarak yang paling dekat dengan *master node*. Dan nilai RSSI yang kurang baik ada pada ruang kuliah 303 yang mana memiliki jarak paling jauh dengan *master node*.

### 3.4.2 Line of Sight

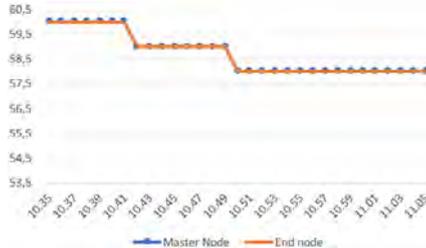
Pengujian *line of sight* dilakukan dengan beberapa jarak yang telah ditentukan.

#### 1. 10 Meter



Gambar 25. Grafik Perbandingan Temperatur Jarak 10 Meter di Ruang Terbuka

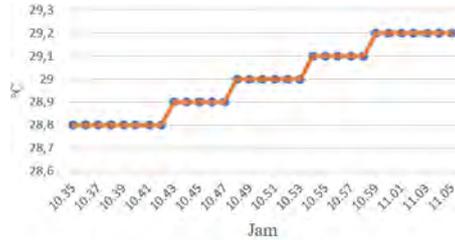
Nilai temperatur yang ditampilkan pada *end node* dan *master node* sama, hal ini dapat diartikan nilai temperatur pada *end node* dan *master node* sesuai. Nilai temperatur terendah yang terbaca adalah 28,5°C dan nilai temperatur tertinggi yang terbaca adalah 29,1°C.



Gambar 26. Grafik Perbandingan RH Jarak 10 Meter di Ruang Terbuka

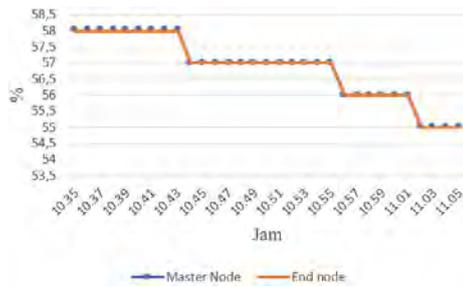
Nilai RH yang ditampilkan pada *end node* dan *master node* tidak memiliki perbedaan, hal ini dapat diartikan pembacaan nilai RH pada *end node* dan *master node* sesuai. Dengan nilai RH terendah adalah 58% dan nilai RH tertinggi adalah 60%.

#### 2. 25 Meter



Gambar 27. Grafik Perbandingan Temperatur Jarak 25 Meter di Ruang Terbuka

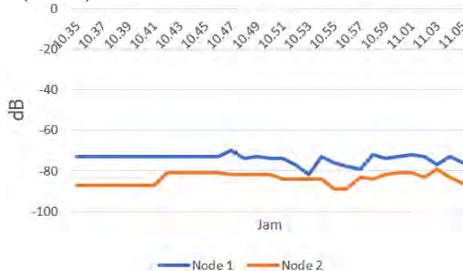
Temperatur yang ditampilkan pada *end node* dan *master node* sama, hal ini dapat diartikan nilai temperatur yang terbaca pada *end node* dan *master node* sesuai. Dengan nilai temperatur terendah adalah 28,8°C dan nilai temperatur tertinggi adalah 29,2°C.



Gambar 27. Grafik Perbandingan RH Jarak 25 Meter di Ruang Terbuka

Berdasarkan grafik nilai RH yang terbaca pada *end node* dan *master node* sama, hal ini dapat diartikan nilai RH yang terbaca pada *end node* dan *master node* sesuai. Dengan nilai RH terendah adalah 55% dan nilai RH tertinggi adalah 58%.

### 3. Nilai *Received Signal Strength Indicator* (RSSI)



Gambar 27. Grafik Perbandingan RH Jarak 25 Meter di Ruang Terbuka

Dapat dilihat nilai RSSI terendah yang didapatkan adalah 70 dB dan nilai RSSI tertinggi adalah 87 dB. Berdasarkan hasil nilai RSSI yang terbaca dapat diartikan komunikasi antar *end node* dan *master node* memiliki kekuatan sinyal yang kurang baik. Berdasarkan hasil pengujian nilai RSSI terbaik ada pada jarak 10 meter, dan nilai RSSI terburuk ada pada jarak 25 meter. Hal ini dapat dipengaruhi karena ada faktor lain yang mengganggu komunikasi LoRa, seperti pohon, alat elektronik, serta router yang juga menghasilkan gelombang radio.

## 4. KESIMPULAN

1. Perancangan sistem monitoring temperatur dan kelembaban menggunakan LoRa pada gedung kuliah politeknik negeri bandung berbasis arduino berhasil dirancang dan diprogram serta berjalan dengan baik.
2. Hasil nilai Temperatur yang terbaca pada *end node* dan *master node* terhadap alat ukur Luthron HT-3007SD pada saat melakukan verifikasi, diperoleh selisih nilai 2°C pada nilai temperatur dan 1% nilai RH. Hal ini dapat terjadi karena perbedaan jenis

dan kepekaan sensor yang digunakan pada saat melakukan pengukuran.

3. Hasil pengujian performansi perangkat LoRa sukses melakukan komunikasi dengan kesesuaian nilai temperatur dan kelembaban yang tidak memiliki perbedaan nilai yang terbaca pada *end node* dan *master node* dengan keseluruhan nilai rata-rata *Received Signal Strength Indicator* (RSSI) sebesar -89,85 dB pada kondisi *barrier* dan -78,93 dB pada kondisi *line of sight* yang berada dalam kategori cukup baik. Pernyataan ini dapat menyatakan bahwa sistem komunikasi berjalan tidak begitu baik dikarenakan adanya hambatan yang sangat mempengaruhi komunikasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Admin. (2022, Februari 14). Retrieved 5 1, 2023, from Rhiel.Id: <https://www.rhiel.id/2020/08/memahami-fitur-received-signal-strength.html>
- [2] Ashari, F. R., Marpaung, J., Pontia W., F. T., Imansyah, F., & Y, R. R. (2022). Rancang Bangun Alat Monitoring Suhu Dan Kelembaban Tanah Berbasis LoRa End Device.
- [3] Batong, A. R., Murdiyat, P., & Kurniawan, A. H. (2020). Analisis Kelayakan LoRa Untuk Jaringan Komunikasi Sistem Monitoring Listrik Di Politeknik Negeri Samarinda. *PoliGrid Vol.1*.
- [4] Bobkov, I., Denisova, M., Rolich, A., & Voskov, L. (2020). Study of LoRa Performance at 433 MHz and 868 MHz Bands Inside a Multistory Building.
- [5] Chamim. (2012). Mikrokontroler Belajar Code Vision AVR Mulai Dari Nol. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [6] Effendi, S. Z., & Oktiawati, U. Y. (2022). Implementasi dan Analisis Performa Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Kondisi Ruang Server pada Jaringan Berbasis LoRa. *Journal of Internet and Software Engineering*.
- [7] Kho, D. (n.d.). *Pengertian Mikrokontroler dan strukturnya*. Retrieved from Teknik Elektronika: <https://teknikelektronika.com/pengertian-mikrokontroler-microcontroller-struktur-mikrokontroler/>