

RANCANG BANGUN SISTEM KOMUNIKASI MONITORING LEVEL AIR PADA WATER BARREL COVID-19 MENGGUNAKAN LORA DENGAN MODEL POINT TO POINT

Miftahul Huda¹⁾, Fitri Imansyah²⁾, Jannus Marpaung³⁾, Redi R Yacoub⁴⁾

^{1,2,3)}Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura

Jln. Prof. H. Hadari Nawawi, Pontianak, Indonesia

Email: Miftahulhuda@student.untan.ac.id, fitri.imansyah@ee.untan.ac.id, jannus.marpaung@ee.untan.ac.id, rediyacoub@ee.untan.ac.id

ABSTRAK

Terjadinya pandemi virus corona yang belum juga berakhir dan pemerintah terus berupaya untuk bisa memutuskan mata rantai penularan covid-19. Menteri Kesehatan mengeluarkan peraturan tentang bagaimana cara memutus rantai penyebaran. Salah satu nya adalah masyarakat dihimbau untuk selalu menjaga protokol kesehatan yang biasa di sebut 5M antara lain, Memakai masker, Menjaga jarak, Menjauhi kerumunan, Mengurangi mobilitas dan Mencuci tangan dengan sabun, husus mencuci tangan yang di sediakan pemerintah seringkali kosong di tempat-tempat umum. Solusi dari permasalahan tersebut adalah dengan membuat sebuah sistem monitoring, yang bisa menyampaikan informasi jarak jauh menggunakan sistem komunikasi LoRa untuk menyampaikan ke pihak terkait terhadap kekosongan air yang ada pada *water barrel* di tempat-tempat umum tersebut. LoRa memungkinkan transmisi jarak jauh dengan konsumsi daya yang rendah mencapai jarak jangkauan ± 3 km dengan mendapatkan hasil RSSI, SNR, PDR, TOA untuk mengetahui pengiriman data berjalan dengan baik. Semakin besar *spreading factor* yang di gunakan mendapatkan hasil nilai RSSI dan SNR yang bervariasi SF 7 hingga 12 mendapatkan nilai RSSI dari -113,6 dBm hingga -115 dBm, semakin besar perubahan *Bandwith* maka semakin kecil nilai RSSI dan SNR dari nilai RSSI yang terendah yaitu -114 dBm dan yang tertinggi -115 dBm, untuk perubahan *coding rate* pada pengukuran LOS mendapatkan nilai yang bervariasi dari -114,3 dBm hingga -115 dBm sedangkan NLOS mendapatka nilai meningkat, untuk hasil nilai PDR dari *Spreading Factor*, *Bandwith* dan *Coding Rate* mendapatkan hasil rasio 100% dan sebagian mendapatkan di bawah 100%.

Kata Kunci: PROKES 5M, ± 3 KM, *Monitoring*, LoRa Module

1. PENDAHULUAN

Di awal tahun 2020 dunia dikagetkan dengan kejadian wabah berat dengan penyebab yang belum diketahui, yang berawal dari laporan dari Cina kepada *World Health Organization* (WHO) terdapatnya 44 pasien pneumonia yang berat di suatu wilayah yaitu Kota Wuhan, Provinsi Hubei, China, tepatnya di hari terakhir tahun 2019. Dugaan awal hal ini terkait dengan pasar basah yang menjual ikan, hewan laut dan berbagai hewan lainnya. Pada 10 Januari 2020 penyebabnya mulai teridentifikasi dan didapatkan kode genetiknya yaitu virus corona baru. Penelitian selanjutnya menunjukkan hubungan yang dekat dengan virus corona penyebab *Severe Acute Respiratory Syndrome* (SARS) yang mewabah di Hongkong pada tahun 2003, hingga WHO menamakannya sebagai novel corona virus (nCoV19).[7]

Tidak lama kemudian mulai muncul laporan dari provinsi lain di Cina bahkan di luar Cina, pada orang-orang dengan riwayat perjalanan dari Kota Wuhan dan Cina yaitu Korea Selatan, Jepang, Thailand, Amerika Serikat, Makau, Hongkong, Singapura, Malaysia, hingga total 25 negara termasuk Prancis, Jerman, Uni Emirat Arab, Vietnam, Indonesia dan Kamboja. Ancaman pandemik semakin besar ketika berbagai kasus menunjukkan penularan antar manusia (*human to human transmission*) pada dokter dan petugas medis yang merawat pasien tanpa ada riwayat bepergian ke pasar yang sudah ditutup.[7]

Ditengah masa pandemi Covid – 19 pemerintah membuat sebuah aturan terutama di Indonesia yang dimana masyarakat Indonesia diharuskan untuk menjaga jarak, mencuci tangan dengan sabun dan memakai masker di setiap keluar rumah maupun bepergian. Akan tetapi fasilitas mencuci tangan di tempat umum maupun di pusat perbelanjaan seringkali tidak berisi air, sehingga pengunjung ataupun wisatawan sulit untuk menemukan fasilitas mencuci tangan yang berisikan air, maka diperlukan alat untuk mengetahui kapasitas *water barrel Covid-19* agar mempermudah mengetahui tong air berisi air atau tidak.[1]

Pada penelitian ini penulis berupaya merancang alat *monitoring level* air pada *water barrel Covid-19* dimana data *level* air akan dikirimkan melalui komunikasi LoRa dan akan ditampilkan secara *realtime* keadaannya dan bahkan *level* air dapat dimonitor dari jarak jauh

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Komunikasi LoRa

LoRa (*Long Range*) merupakan suatu proses perubahan suatu gelombang periodik tertentu sehingga menjadikan suatu sinyal yang mampu membawa suatu informasi. Gelombang periodik adalah merupakan gerak gelombang yang secara teratur. Perubahan gelombang ini teratur dan berulang-ulang yang

mempunyai sumber berupa gangguan yang bertahap atau secara bertahap yang berupa getaran.[5]

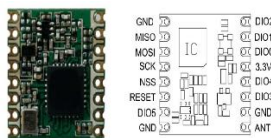
Teknologi LoRa menawarkan jangka panjang yang sangat menarik. Seperti menggunakan daya yang rendah dan perpindahan data yang terjamin keamanannya. Jaringan publik yang menggunakan jaringan LoRa ini akan dapat memberikan jangkauan sinyal yang lebih luas.

Dibandingkan dengan jaringan seluler pada umumnya, LoRa merupakan jaringan yang mencakup lebih luas. Selain itu juga mudah dipasang pada kebutuhan yang kita perlukan. Kebutuhan itu seperti pada alat elektronik lainnya yang pemasangannya menggunakan *wireless*.

Beberapa contoh keuntungan menggunakan LoRa adalah apabila ingin melihat situasi didalam ruangan rumah akan terhubung dengan jelas dan mengetahui keadaan didalam ruang tersebut. Dalam bidang otomotif akan dapat mengetahui keberadaan kendaraan. Dalam bidang bencana alam kebakaran hutan (karhutla) dapat melihat *hotspot* lokasi kejadian.

2.2 Spesifikasi LoRa SX1276

LoRa memungkinkan transmisi jarak jauh dengan konsumsi daya yang rendah. Teknologi ini mencakup lapisan fisik, sedangkan teknologi dan protokol lain seperti LoRaWAN (Jaringan Area Luas Jangkauan Panjang) menutupi lapisan atas. Ini dapat mencapai kecepatan data dari 27 Kbps hingga 0,3 Kbps tergantung pada faktor penyebaran (*Spreading Factor*, SF).



Gambar 1 LoRa SX1276

1. *Geolocation*, fungsi ini memungkinkan kita dapat mendeteksi lokasi keberadaan suatu benda tanpa biaya alias gratis.
2. Biaya rendah, dapat mengurangi biaya dengan 3 cara: mengurangi biaya infrastruktur, biaya operasional dan sensor-sensor yang mempunyai jaringannya sendiri.
3. Terstandar, dibuat agar dapat berinteraksi dan berfungsi dengan produk atau *platform* lain, sehingga dapat cepat beradaptasi dengan jaringan dan aplikasi IoT.
4. Daya rendah, dengan konsumsi daya yang dibutuhkan hanya berkisar dari 13mA hingga 15mA, satu unit LoRa dapat memancarkan hingga 3km.
5. Aman, tertanam *end to end* enkripsi AES128.
6. Kapasitas tinggi, mendukung jutaan pesan per *base station*, ideal untuk operator jaringan publik yang melayani banyak pelanggan.

2.3 Parameter LoRa

2.3.1 Spreading Factor (SF)

Spreading Factor (faktor penyebaran) adalah menunjukkan seberapa banyak chip yang dipakai untuk mewakili satu simbol. SF ini dapat mengambil nilai 6

hingga 12, maka semakin besar nilai SF maka semakin besar *noise*.

2.3.2 Coding Rate (CR)

Code Rate adalah implementasi modulasi LoRa juga menambahkan *forward error correction* (FEC), dengan menggunakan encode 4 bit data dengan redundansi menjadi 5, 6, 7 dan 8 bit. Menggunakan redundansi ini membuat sinyal LoRa lebih tahan terhadap interferensi singkat, nilai *Code Rate* perlu diatur sesuai dengan kondisi kanal yang dipakai, jika terdapat banyak interferensi sebaiknya nilai CR ditingkatkan. Namun perlu diperhatikan bahwa kenaikan nilai CR juga meningkatkan waktu transmisi.

2.3.3 Bandwidth (BW)

Bandwidth adalah lebar frekuensi yang dipakai untuk memodulasi data sinyal LoRa memungkinkan penggunaan tiga *bandwidth* berbeda dari 125 kHz, 250 kHz, dan 500 kHz. Semakin lebih tinggi nilai *bandwidth* akan mengurangi waktu jangkauan transmisi.

2.3.4 Symbol Rate (Rs)

Symbol Rate merupakan kumpulan bit data yang berbentuk *code*. *Symbol Rate* (*Rs*) adalah laju perubahan *symbol* tiap satuan waktu. Rumus mencari *Rs* adalah:

$$Rs = \frac{BW}{2^{SF}} \text{ Symbol/sec} \dots\dots\dots (1)$$

Sedangkan rumus durasi *symbol* (*Ts*) adalah:

$$Ts = \frac{1}{Rs} \text{ se} \dots\dots\dots (2)$$

2.3.5 Bit Rate (Rb)

Bit Rate merupakan satuan dasar informasi digital dan bersifat biner (1/0, *high/low*). *Bit Rate* (*Rb*) adalah laju perubahan bit tiap satuan waktu. Rumus menentukan *Bit Rate* adalah:

$$Rb = \frac{(SF \times RS \times CR)}{1000} \text{ kbps} \dots\dots\dots (3)$$

2.3.6 PLE (Path Loss Exponent)

PLE merupakan parameter *n* yang berpengaruh dalam menentukan batas kritis dari cakupan wilayah dari sistem seluler. Parameter ini dapat ditentukan dari nilai *pathloss* dan *level* daya, sehingga nilai PLE sangat tergantung pada kondisi lingkungan.

2.3.7 RSSI (Receive Signal Strength Indicator)

RSSI adalah parameter untuk mengukur indikator kekuatan sinyal yang diterima. Nilai RSSI sangat bergantung pada kondisi lingkungan yaitu jarak dan penghalang, semakin jauh dan semakin banyak penghalangnya maka nilai RSSI akan menurun. Hal ini dapat mempengaruhi kinerja dari LoRa. Rumus untuk menghitung rata – rata RSSI adalah:

$$RSSI \text{ (dBm)} = \frac{\text{Total Nilai RSSI yang dipenerima}}{\text{Jumlah Sampel RSSI yang dikirim}} \dots\dots\dots (4)$$

2.3.8 PDR (Packet Data Ratio)

PDR (*Packet Data Ratio*) adalah persentase keberhasilan paket data yang diterima. Rumus rata – rata untuk menghitung PDR adalah :

$$PDR \text{ (\%)} = \left(\frac{\text{paket terima}}{\text{paket kirim}} \right) * 100 \% \dots\dots\dots (5)$$

2.3.9 SNR (Signal Noise Ratio)

SNR adalah paket data yang diterima dari pengirim yang sinyal terganggu oleh gangguan *noise*. Nilai SNR mempresentasikan gangguan *noise* selama proses transmisi data terhadap kualitas data. Semakin besar nilai SNR menunjukkan kualitas data yang diterima bagus. Rumus rata – rata untuk menghitung SNR adalah :

$$SNR (dB) = \frac{\text{Total Nilai SNR yang diterima}}{\text{Jumlah Sampel SNR yang Terkirim}} \dots\dots\dots (6)$$

2.3.10 ToA (Time on Air)

ToA adalah parameter untuk mengukur selisih waktu antara paket data diterima dan paket data yang dikirim berikut ilustrasi *Time on Air* yang diukur. Berikut merupakan gambar ilustrasi pengukuran *Time on Air*, dimana sinyal dikirim dari pengirim dengan waktu tertentu sebelum penerima menerima sinyal ini.

$$\text{Rata – Rata ToA (Sec)} = \frac{\text{Total Nilai ToA yang diterima}}{\text{Jumlah Sampel ToA yang dikirim}} \dots\dots\dots (7)$$

2.4 Arduino Nano Board

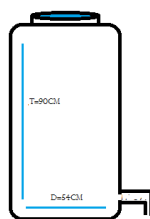
Arduino Nano adalah salah satu papan pengembangan mikrokontroler yang berukuran kecil, lengkap dan mendukung penggunaan *breadboard*. Arduino Nano diciptakan dengan basis mikrokontroler ATmega328 (untuk Arduino Nano versi 3.x) atau ATmega 168 (untuk Arduino versi 2.x).



Gambar 2 Arduino Nano Board

2.5 Water Barrel

Adapun *water barrel* yang digunakan dalam penelitian ini dengan *volume* 180 liter, dengan Tinggi= 90 cm, Diameter=54 cm.



Gambar 3 Water Barrel

Rumus persamaan:

$$\text{Volume } v = \frac{1}{4} \pi d^2 t \dots\dots\dots (8)$$

$$\text{Tinggi Permukaan } t = \frac{4v}{\pi d^2} \dots\dots\dots (9)$$

3. METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Adapun lokasi yang digunakan saat melakukan pengujian pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Laboratorium Telekomunikasi Fakultas Teknik Untan (Mengukur dan Menguji *Channel N-LOS*).
2. Lapangan Terbuka (Mengukur dan Menguji *Channel LOS*).

3.2 Alat dan Bahan yang digunakan

Dalam penelitian penelitian ini ada beberapa peralatan yang digunakan dalam proses pengambilan data di lokasi penelitian, peralatan ini terdiri dari perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Berikut ini adalah peralatan yang digunakan:

3.2.1 Perangkat keras (*hardware*)

1. Solder
Solder merupakan alat bantu dalam merakit atau membongkar rangkaian elektronika. Solder mengubah energi listrik menjadi energi panas.
2. Water Barrel
Water Barrel 1 unit di gunakan dalam penelitian ini sebagai tempat menampung air serta *memonitoring level* air di dalam nya.
3. Laptop (4352 series)
Laptop digunakan dalam penelitian ini sebagai alat untuk merekap data yang didapatkan dari hasil pengukuran yang telah dilakukan serta digunakan dalam dalam pembuatan program.
4. Timah
Timah di gunakan dalam penelitian ini sebagai alat bantu solder untuk merekatkan komponen satu dengan komponen yang lain.
5. Sensor Ultrasonik HC-SR04
Sensor Ultrasonik HC-SR04 di gunakan dalam penelitian ini sebagai sensor untuk mendeteksi ketinggian *level* air pada *water barrel*.
6. Arduino Nano Board (ANB)
Arduino Nano di gunakan sebagai alat pengontrol *monitoring*.
7. Lora SX1276
Lora SX1276 di gunakan dalam penelitian ini sebagai media tx pengirim dan rx penerima.
8. LCD 16x2
LCD di gunakan dalam penelitian ini sebagai alat untuk menampilkan hasil *monitoring*.
9. Handphone
Handphone digunakan dalam penelitian ini sebagai sarana untuk untuk melakukan pengambilan gambar di setiap percobaan yang di lakukan.

3.2.2 Perangkat Lunak Arduino IDE

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) adalah *software* yang di gunakan untuk memprogram di Arduino Board, dengan kata lain Arduino IDE sebagai media untuk memprogram board Arduino.

3.2.2.1 Bagian-Bagian Arduino IDE

Editor Programming pada umumnya memiliki fitur untuk cut / paste dan untuk find / replace teks, demikian juga pada Arduino IDE.



Gambar 4 Bagian-Bagian Arduino IDE

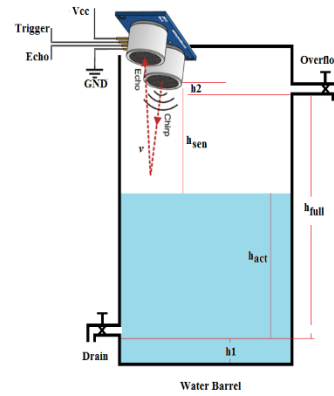
Keterangan Gambar 3. Berikut:

- **Verify** pada versi sebelumnya dikenal dengan istilah Compile. Sebelum aplikasi di-upload ke board Arduino, biasakan untuk memverifikasi terlebih dahulu *sketch* yang dibuat. Jika ada kesalahan pada *sketch*, nanti akan muncul *error*. Proses *Verify* / Compile mengubah *sketch* ke *library code* untuk di-upload ke mikrokontroler.
- **Upload** tombol ini berfungsi untuk mengupload *sketch* ke board Arduino. Walaupun kita tidak mengklik tombol *verify*, maka *sketch* akan di-compile, kemudian langsung diupload ke board. Berbeda dengan tombol *verify* yang hanya berfungsi untuk memverifikasi *source code* saja.
- **New Sketch** Membuka window dan membuat *sketch* baru.
- **Open Sketch** Membuka *sketch* yang sudah pernah dibuat. *Sketch* yang dibuat dengan IDE Arduino akan disimpan dengan ekstensi file *ino*.
- **Save Sketch** menyimpan *sketch*, tapi tidak disertai dengan mengcompile.
- **Serial Monitor** Membuka *interface* untuk komunikasi serial, nanti akan kita diskusikan lebih lanjut pada bagian selanjutnya.
- **Keterangan Aplikasi** pesan-pesan yang dilakukan aplikasi akan muncul di sini, misal **Compiling** dan **Done Uploading** ketika kita mengcompile dan mengupload *sketch* ke board Arduino.
- **Konsol log** Pesan-pesan yang dikerjakan aplikasi dan pesan-pesan tentang *sketch* akan muncul pada bagian ini. Misal, ketika aplikasi mengcompile atau ketika ada kesalahan pada *sketch* yang kita buat, maka informasi *error* dan baris akan diinformasikan di bagian ini.
- **Baris Sketch** bagian ini akan menunjukkan posisi baris kursor yang sedang aktif pada *sketch*.
- **Informasi Board dan Port** Bagian ini menginformasikan *port* yang dipakai oleh board Arduino

3.3 Langkah-Langkah Penelitian

3.3.1 Pengukuran Level Air Dengan Sensor Ultrasonik (US)

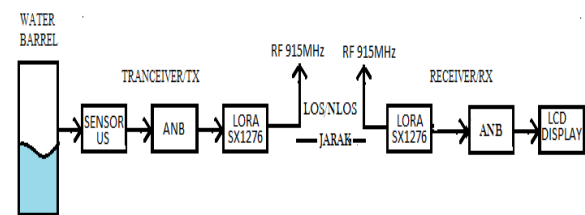
Sensor ultrasonik menghasilkan gelombang suara untuk mendeteksi dan mengukur jarak ke objek. Dalam penelitian ini digunakan Sensor Ultrasonik untuk menentukan jarak atau tinggi permukaan air dari sensor.



Gambar 5 Cara Mengukur Level Air Dengan Sensor Ultrasonik.

3.3.2 Sistem Komunikasi Nirkabel Dengan LoRa

Pada Metode penelitian ini akan dijelaskan mengenai perancangan keseluruhan dan sisi *Reciver* (Rx), dimana sisi pengirim merupakan bagian utama untuk mengukur *volume* dan waktu saat pengiriman data, sedangkan sisi penerima merupakan bagian indikator yang berfungsi memberikan informasi mengenai *volume* air di dalam *water barrel* secara *realtime*.



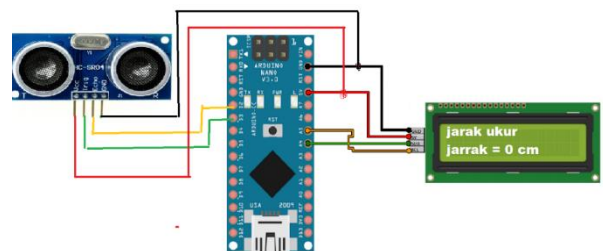
Gambar 6 Model Komunikasi Nirkabel Dengan LoRa

3.4 Model Perancangan

Model perancangan untuk perangkat keras menggunakan modul LoRa SX1276 sebagai komunikasi dan mikrokontroler Arduino Nano untuk mengolah data yang akan dikirimkan ke modul *Transceiver* untuk ditransmisikan atau yang diterima dari modul *Transceiver* tersebut serta menggunakan sensor ultrasonik untuk pengiriman data berdasarkan pembacaan data pada pembacaan sensor ultrasonik. Adapun skema dan hasil rancangan perangkat keras ini juga berdasarkan pengujian-pengujian yang dilakukan sebagaimana yang dimaksud adalah sebagai berikut:

3.4.1 Perangkat Keras Untuk Pengujian Monitoring Lokal

Pada pengujian *monitoring* lokal, perangkat keras terdiri dari sensor ultrasonik, Arduino Nano dan LCD i2c.



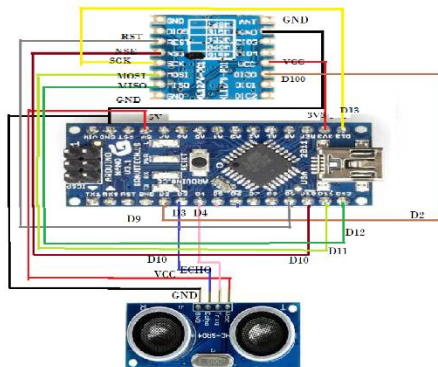
Gambar 7 Model Rangkaian Monitoring Lokal

3.4.2 Perangkat Keras Untuk Pengujian Komunikasi LoRa

Pada pengujian komunikasi LoRa, perangkat keras terdiri dari 2 perangkat, yaitu perangkat LoRa *transmitter* dan LoRa *receiver*. Kedua perangkat menggunakan masing-masing 1 modul LoRa SX1276 dan 1 Arduino Nano.

3.4.2.1 Rangkaian Skema Pengirim

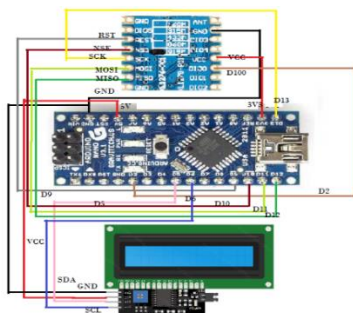
Rangkaian pengirim atau *transmitter* terdiri dari 3 komponen yaitu LoRa sx1276, Arduino Nano dan sensor ultrasonik.



Gambar 8 Model Rangkaian Pengirim

3.4.2.2 Rangkaian Skema Penerima

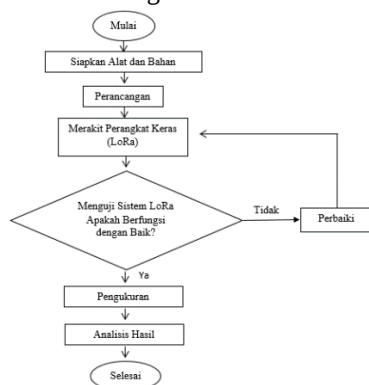
Rangkaian penerima atau *receiver* terdiri dari 3 komponen yaitu LoRa sx1276, Arduino Nano dan LCD i2c.



Gambar 9 Model Rangkaian Penerima

3.5 Diagram alir penelitian

Sesuai dengan metode penelitian yang dilakukan, maka keseluruhan alur dari proses penelitian dipetakan dan diuraikan sebagai berikut.



Gambar 10 Diagram Alir Penelitian

4. PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Umum

Pada bab ini akan dibahas proses pengukuran beberapa parameter dari LoRa. Pengukuran dilakukan pada lokasi yang sudah ditetapkan. Lokasi yang ditetapkan di Laboratorium Telekomunikasi Fakultas Teknik Untan dan lapangan terbuka. Dengan melakukan 3 metode pengukuran yang pertama dilakukan pengukuran dengan cara *monitoring* lokal dan pengukuran *channel* LOS dan *channel* NLOS.



Gambar 11 Lokasi Penelitian

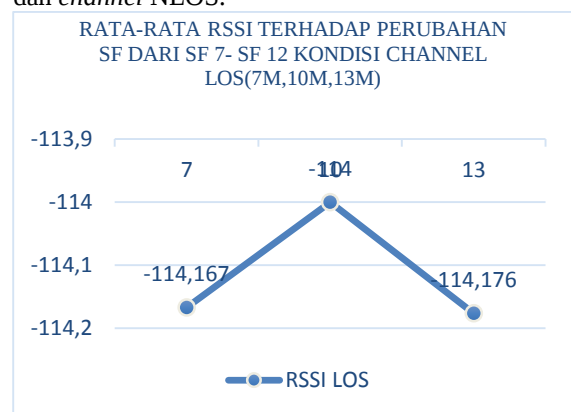
4.2 Pengujian dan Analisis Data Komunikasi LoRa SX1276

Hasil pengujian pada komunikasi LoRa SX1276 yang didapatkan terdiri dari dua pengujian komunikasi, yaitu pengujian *channel* LOS (*Line of Sight*) dan *channel* NLOS (*Non – Line of Sight*) dimana berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dengan posisi perangkat *transmitter* dan *receiver* dalam kondisi diam dengan ketentuan jarak jangkauan yang sudah di tentukan.

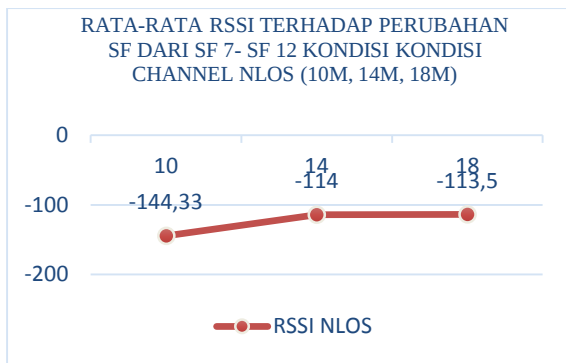
4.3 Nilai Rata-Rata Perubahan SF,BW dan CR

4.3.1 Spreading Factor

Hasil yang didapat berupa nilai rata-rata dari RSSI, SNR, PDR dan TOA pada kondisi *channel* LOS dan *channel* NLOS.

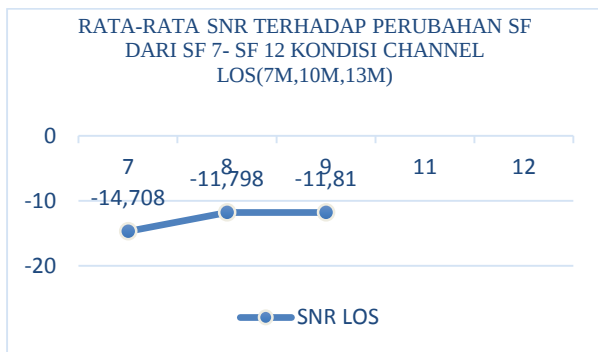


Gambar 12 Grafik Rata-Rata RSSI Terhadap Perubahan Spreading Factor Kondisi LOS

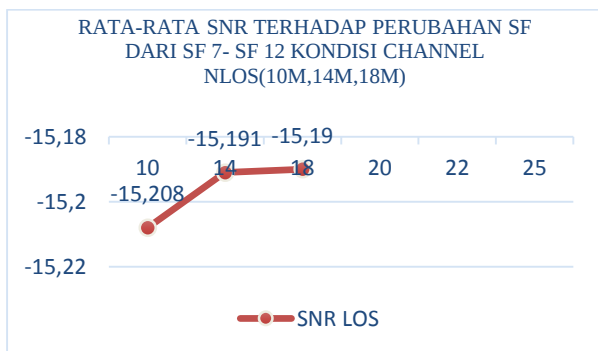


Gambar 13 Grafik Rata-Rata RSSI Terhadap Perubahan *Spreading Factor* Kondisi NLOS

Hasil rata-rata RSSI berdasarkan grafik dapat dilihat bahwa terjadi perubahan nilai RSSI dari setiap perubahan *spreading factor* dari 3 lokasi pengukuran antara SF 7 sampai SF 12 pada *channel* LOS dan NLOS. Pada *channel* LOS, menghasilkan nilai RSSI yang signifikan sedangkan *channel* NLOS mengalami penurunan. Dari hasil tersebut dapat dinyatakan bahwa hasil RSSI yang didapatkan bisa dikatakan baik.



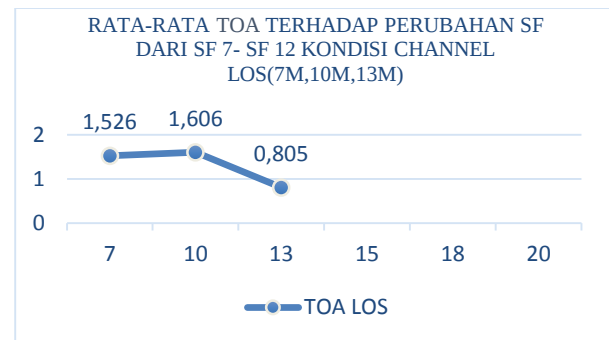
Gambar 14 Grafik Rata-Rata SNR Terhadap Perubahan *Spreading Factor*, Kondisi LOS



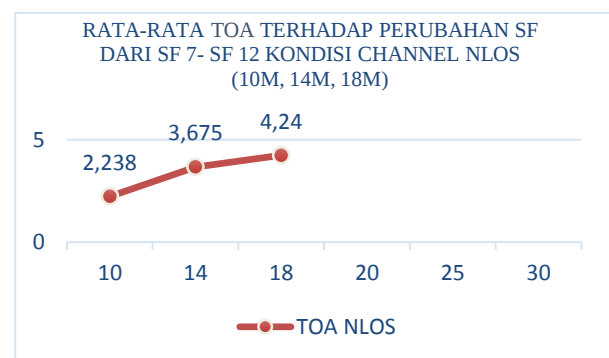
Gambar 15 Grafik Rata-Rata SNR Terhadap Perubahan *Spreading Factor*, Kondisi NLOS

Hasil rata-rata SNR berdasarkan grafik dapat dilihat bahwa terjadi perubahan nilai SNR dari setiap perubahan *spreading factor* dari 3 lokasi pengukuran antara SF 7 sampai SF 12 pada *channel* LOS dan NLOS. Pada *channel* NLOS, menghasilkan nilai SNR yang signifikan sedangkan *channel* LOS mengalami penurunan. Dari hasil tersebut dapat dinyatakan bahwa hasil SNR yang didapatkan bisa dikatakan baik dan

semakin meningkat *spreading factor* yang digunakan dari SF 7 hingga 12, maka semakin rendah hasil SNR yang didapatkan.

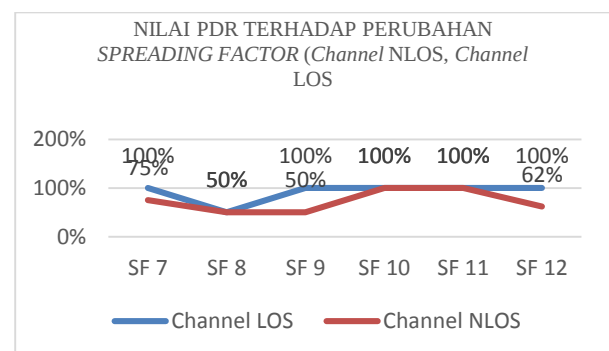


Gambar 16 Grafik Rata-Rata TOA Terhadap Perubahan *Spreading Factor*, Kondisi LOS



Gambar 17 Grafik Rata-Rata TOA Terhadap Perubahan *Spreading Factor*, Kondisi NLOS

Hasil TOA berdasarkan grafik dapat dilihat bahwa terjadi perubahan TOA dari 3 lokasi pengukuran perubahan *spreading factor* pada *channel* LOS dan NLOS. Pada *channel* LOS mengalami penurunan pada pengukuran dengan jarak 13m, sedangkan untuk *channel* NLOS mengalami kenaikan pada nilai TOA yang di dapat artinya semakin tinggi SF yang di gunakan maka semakin lama waktu transmisi yang di perlukan.



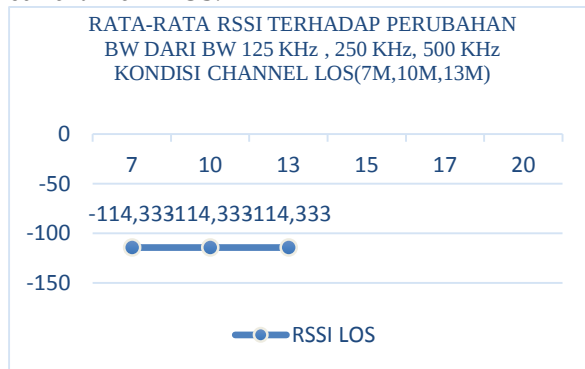
Gambar 18 Grafik Rata-Rata PDR Terhadap Perubahan *Spreading Factor*

Hasil PDR berdasarkan grafik dapat dilihat bahwa ada perubahan yang signifikan pada hasil PDR dari setiap perubahan *spreading factor* baik pada *channel* LOS dan NLOS. Pada *channel* LOS, ada perubahan yang signifikan dengan hasil rasio 100%

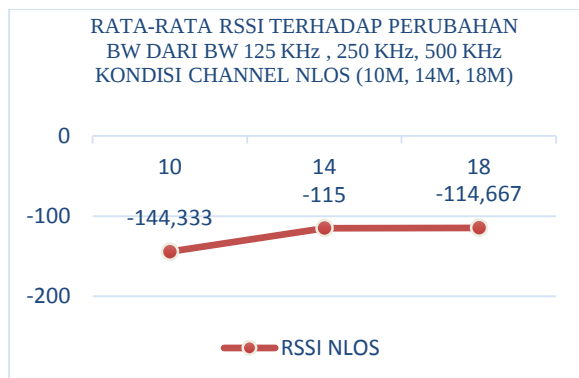
yang berarti 3 lokasi data yang dikirim dapat diterima dengan baik oleh *receiver*, kecuali pada SF 8 memiliki ratio 50% atau 2 data yang dapat diterima dengan baik. *Channel* NLOS mengalami perubahan dimana hasil tersebut memiliki ratio di bawah 100% yang berarti paket yang dikirim tidak dapat diterima dengan baik kecuali SF 10 dan SF 11 memiliki rasio yang bagus yaitu 100%.

4.3.2 Bandwidth

Hasil yang didapat berupa nilai rata-rata dari RSSI, SNR, PDR dan TOA pada kondisi *channel* LOS dan *channel* NLOS.

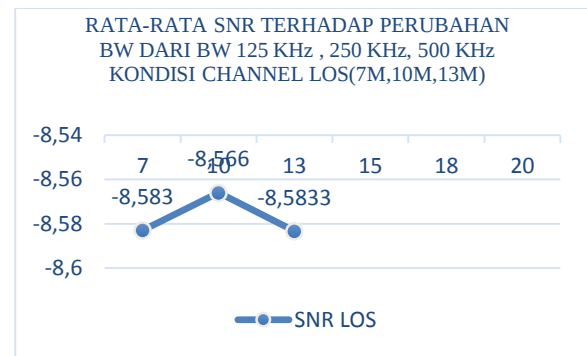


Gambar 19 Grafik Rata-Rata RSSI Terhadap Perubahan *Bandwidth* Kondisi LOS

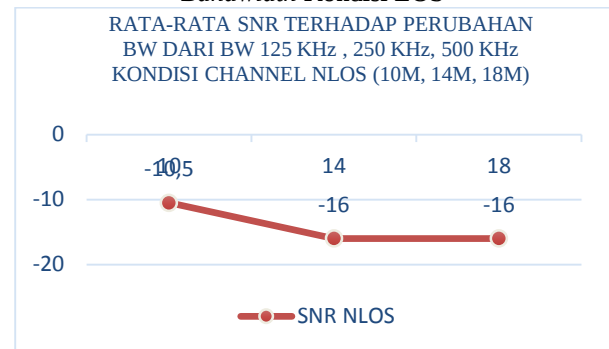


Gambar 20 Grafik Rata-Rata RSSI Terhadap Perubahan *Bandwidth* Kondisi LOS

Hasil rata-rata RSSI berdasarkan grafik dapat dilihat bahwa terjadi perubahan nilai RSSI dari setiap perubahan *Bandwidth* dari 3 lokasi pengukuran antara BW125 KHz sampai BW 500 KHz pada *channel* LOS dan NLOS. Pada *channel* LOS, menghasilkan nilai RSSI yang sama dari pengukuran lokasi 1 sampai 3 yakni -114,333 sedangkan *channel* NLOS mengalami kenaikan. Dari hasil tersebut dapat dinyatakan bahwa hasil RSSI yang didapatkan bisa dikatakan baik.

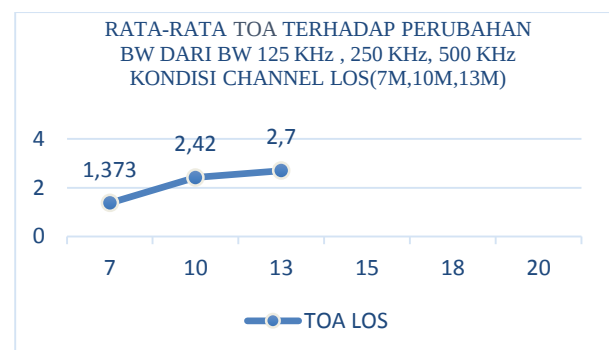


Gambar 21 Grafik Rata-Rata SNR Terhadap Perubahan *Bandwidth* Kondisi LOS

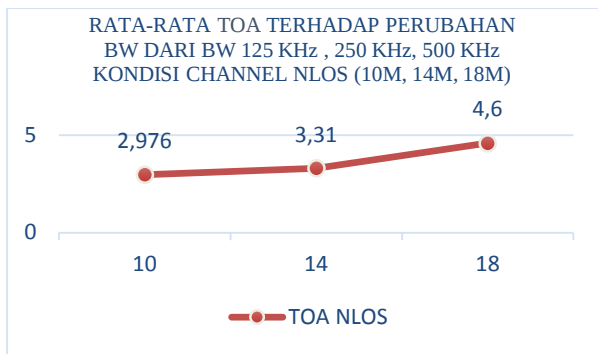


Gambar 22 Grafik Rata-Rata SNR Terhadap Perubahan *Bandwidth* Kondisi NLOS

Hasil rata-rata SNR berdasarkan grafik dapat dilihat bahwa terjadi perubahan nilai SNR dari setiap perubahan *Bandwidth* dari 3 lokasi pengukuran antara BW125 KHz sampai BW 500 KHz pada *channel* LOS dan NLOS. Pada *channel* LOS, menghasilkan nilai RSSI yang sama dari pengukuran lokasi 1 sampai 3 yakni -8,583 sedangkan *channel* NLOS mengalami kenaikan tertinggi yakni -16. Dari hasil tersebut dapat dinyatakan bahwa hasil SNR yang didapatkan bisa dikatakan baik.

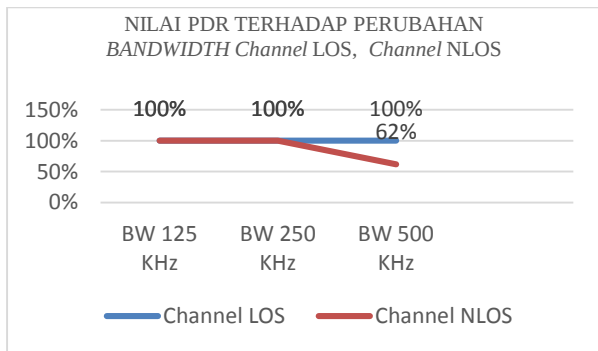


Gambar 23 Grafik Rata-Rata TOA Terhadap Perubahan *Bandwidth* Kondisi LOS



Gambar 24 Grafik Rata-Rata TOA Terhadap Perubahan *Bandwidth* Kondisi NLOS

Hasil rata-rata TOA berdasarkan grafik dapat dilihat bahwa terjadi perubahan nilai SNR dari setiap perubahan *Bandwidth* dari 3 lokasi pengukuran antara BW125 KHz sampai BW 500 KHz pada *channel* LOS dan NLOS. Pada *channel* LOS dan *channel* NLOS mengalami kenaikan artinya semakin besar *bandwidth* yang di gunakan maka semakin lama transmisi yang di perlukan



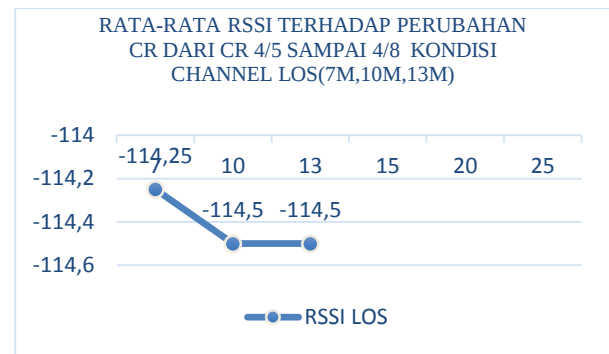
Gambar 25 Grafik Rata-Rata PDR Terhadap Perubahan *Bandwidth*

Hasil PDR berdasarkan grafik dapat dilihat bahwa tidak ada perubahan yang signifikan pada hasil PDR dari setiap perubahan *bandwidth* baik pada komunikasi LOS dan NLOS. Pada *channel* LOS, tidak ada perubahan yang signifikan dengan hasil rasio 100% yang berarti 3 lokasi data yang dikirim dapat diterima dengan baik oleh *receiver*. *Channel* NLOS juga tidak mengalami perubahan dimana hasil tersebut memiliki ratio 100% yang berarti semua paket yang dikirim dapat diterima dengan baik, kecuali pada BW 500 KHz memiliki ratio 62%.

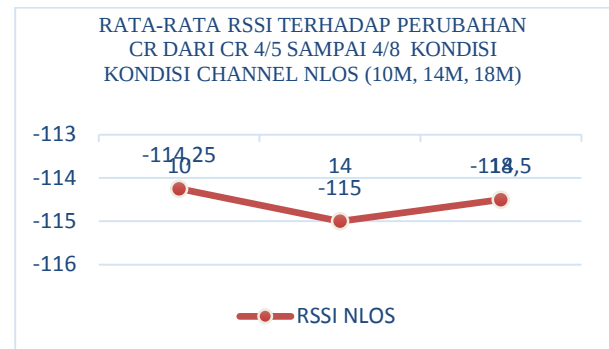
Jika ditinjau dari hasil RSSI dan SNR sebelumnya, setiap peningkatan *bandwidth* mempengaruhi hasil RSSI dan SNR, namun PDR yang dihasilkan memiliki rasio yang baik atau semua data dapat diterima dengan baik.

4.3.3 Coding Rate

Hasil yang didapat berupa nilai rata-rata dari RSSI, SNR, PDR dan TOA pada kondisi *channel* LOS dan *channel* NLOS.

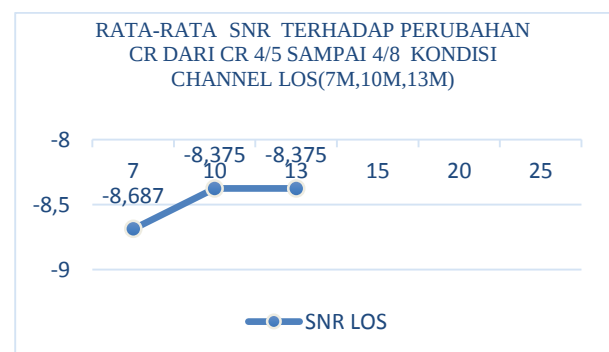


Gambar 27 Grafik Rata-Rata RSSI Terhadap Perubahan *Coding Rate* Kondisi LOS

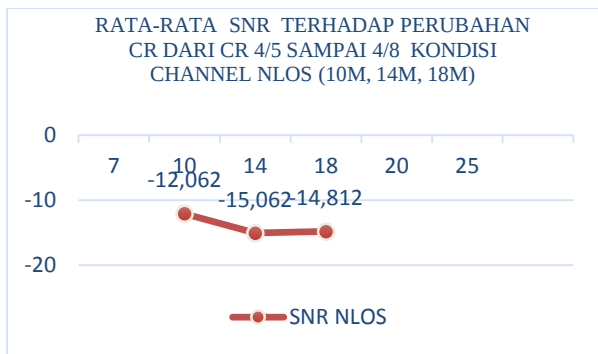


Gambar 28 Grafik Rata-Rata RSSI Terhadap Perubahan *Coding Rate* Kondisi NLOS

Hasil rata-rata RSSI berdasarkan grafik dapat dilihat bahwa terjadi perubahan nilai RSSI dari setiap perubahan *Coding Rate* dari 3 lokasi pengukuran antara CR 4/5 sampai CR 4/8 pada *channel* LOS dan NLOS. Pada *channel* LOS, menghasilkan nilai RSSI kenaikan pada jarak 7 meter sedangkan *channel* NLOS mengalami kenaikan. Dari hasil tersebut dapat dinyatakan bahwa hasil RSSI yang didapatkan bisa dikatakan baik.

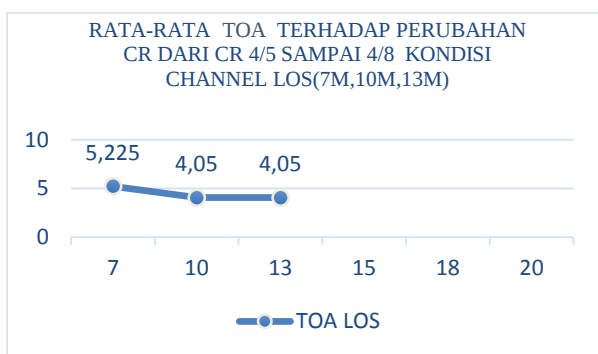


Gambar 29 Grafik Rata-Rata SNR Terhadap Perubahan *Coding Rate* Kondisi LOS

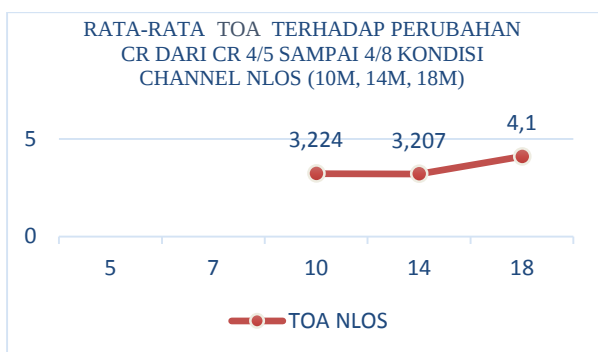


Gambar 30 Grafik Rata-Rata SNR Terhadap Perubahan Coding Rate Kondisi NLOS

Hasil rata-rata SNR berdasarkan grafik dapat dilihat bahwa terjadi perubahan nilai SNR dari setiap perubahan Coding Rate dari 3 lokasi pengukuran antara CR 4/5 sampai CR 4/8 pada channel LOS dan NLOS. Pada channel NLOS, menghasilkan nilai SNR yang signifikan sedangkan channel LOS mengalami penurunan. Dari hasil tersebut dapat dinyatakan bahwa hasil SNR yang didapatkan bisa dikatakan baik dan semakin meningkat Coding Rate yang digunakan dari CR 4/5 sampai CR 4/8, maka semakin rendah hasil SNR yang didapatkan.



Gambar 31 Grafik Rata-Rata TOA Terhadap Perubahan Coding Rate Kondisi LOS



Gambar 32 Grafik Rata-Rata TOA Terhadap Perubahan Coding Rate Kondisi LOS

Hasil TOA berdasarkan grafik dapat dilihat bahwa terjadi perubahan TOA dari 3 lokasi pengukuran perubahan coding rate pada channel LOS dan NLOS. Pada channel LOS mengalami penurunan pada pengukuran jarak 10m dan 13m, sedangkan untuk channel NLOS mengalami kenaikan pada nilai TOA

yang di dapat artinya waktu transmisi yang di perlukan semakin lama.

4.3 Monitoring Level Air

Dilakukan *monitoring level* air pada *water barrel* menggunakan sensor Ultrasonik untuk mengetahui akurasi pendeteksian terhadap ketinggian air *water barrel*. Adapun hasil pembacaan pendeteksian pada *water barrel* dengan pengkalibrasian pembacaan sensor Ultrasonik dan Meteran untuk mengetahui ke akuratan hasil *monitoring* yang dilakukan.



Gambar 33 Pengukuran Water Barrel Menggunakan Meteran



Gambar 34 Pengukuran Air Di Dalam Water Barrel Menggunakan Meteran

Tabel 1. Mointoring menggunakan sensor Ultrasonik

Pengukuran	Tinggi air (cm)	Keterangan
1	39 cm	Akurat
2	38 cm	Akurat
3	37 cm	Akurat
4	36 cm	Akurat
5	35 cm	Akurat
6	34 cm	Akurat

7	33 cm	Akurat
8	32 cm	Akurat
9	31 cm	Akurat
10	30 cm	Akurat
11	29 cm	Akurat
12	28 cm	Akurat
13	27 cm	Akurat
14	26 cm	Akurat
15	25 cm	Akurat
16	24 cm	Akurat
17	23 cm	Akurat
18	22 cm	Akurat
19	21 cm	Akurat
20	20 cm	Akurat
21	19 cm	Akurat
22	18 cm	Akurat
23	17 cm	Akurat
24	16 cm	Akurat
25	15 cm	Akurat
26	14 cm	Akurat
27	13 cm	Akurat
28	12 cm	Akurat
29	11 cm	Akurat
30	10 cm	Akurat

Hasil pengukuran berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa terjadi perubahan dengan pemakaian air yg di lakukan untuk mendapatkan pembacaan sensor Ultrasonik dengan akurat, dilakukan 30 kali percobaan dari pengukuran pertama yang paling tinggi 39 cm dan yang paling rendah 10 cm atau mencapai batas *drain* pada *water barrel*, dari 30 percobaan yang dilakukan mendapatkan hasil yang akurat pembacaan sensor Ultrasonik dengan pengkalibrasian menggunakan meteran seperti pada Gambar 34



Gambar:35 Hasil Pengukuran Pertama Pada Ketinggian 39 cm.



Gambar:36 Hasil Pengukuran Terakhir Pada Ketinggian 10 cm

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang dilakukan oleh penulis, maka kesimpulan yang dapat diambil penulis dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Semakin besar *spreading factor* yang digunakan dari SF 7 hingga 12, maka hasil RSSI dan SNR mendapatkan hasil yang bervariasi dan nilai ToA bertambah naik yang artinya waktu transmisi menjadi lebih lama.
2. Semakin besar *bandwidth* yang digunakan dari BW 125 KHz hingga 500 KHz, maka semakin pendek jarak jangkauan komunikasi yang dapat dicapai. Berdasarkan performansinya, semakin besar *bandwidth*, maka hasil RSSI semakin menurun dan berpengaruh pada perubahan SNR, dan hasil ToA untuk *channel* LOS mengalami kenaikan sedangkan *channel* NLOS menurun yang artinya waktu transmisi menjadi lebih pendek.
3. Semakin besar *coding rate* yang digunakan dari CR 4/5 hingga 4/8, maka hasil RSSI semakin bertambah, namun hasil ToA bertambah naik yang artinya waktu transmisi menjadi lebih lama. Hasil SNR pada *channel* LOS memiliki nilai yang bervariasi dan pada *channel* NLOS semakin meningkat. Pada jarak jangkauan tidak mengalami perubahan baik pada CR 4/5 hingga 4/8.
4. Hasil PDR pada parameter *spreading factor*, *bandwidth*, *coding rate* menunjukkan rasio sebesar 100%, artinya 3 lokasi data yang dikirim dapat diterima semua dengan baik. Namun ada sebagian yang mendapatkan di bawah *ratio* 100%.
5. Setiap peningkatan *spreading factor*, *bandwidth*, *coding rate* mempengaruhi hasil RSSI dan SNR, namun PDR yang dihasilkan memiliki rasio yang baik atau semua data dapat diterima dengan baik. Sehingga nilai ToA bertambah naik yang artinya waktu transmisi menjadi lebih lama.
6. Pengujian sensor memiliki pembacaan data yang baik sesuai dengan kinerja dan pendeteksian di dalam *water barrel*.

5.2 Saran

Berdasarkan kajian dari penelitian ini, penulis ingin memberikan saran yang diharapkan dapat bermanfaat bagi penelitian selanjutnya. Saran yang diberikan sebagai berikut:

1. Meningkatkan kualitas alat yang digunakan, sehingga jarak yang dapat dijangkau oleh alat juga lebih jauh.
2. Pengujian komunikasi *Transceiver* SX1276 dapat menambah parameter pengujian yang lain seperti QoS.

3. Tampilan data yang diterima dapat menggunakan modul lain seperti OLED agar bisa lebih banyak data yang bisa di tampilkan.
4. Tampilan data yang diterima bisa di kembangkan atau di tampilkan melalui website yang terhubung ke pihak-pihak terkait, sehingga tidak terjadi kekosongan di *water barrel*.
5. Di tambahkan sistem otomatis pada pengisian air di *water barrel*.

REFERENSI

- [1] Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor Hk.01.07/Menkes/382/2020 Tentang Protokol Kesehatan Bagi Masyarakat Di Tempat Dan Fasilitas Umum Dalam Rangka Pencegahan Dan Pengendalian Corona Virus Disease 2019 (Covid-19).
- [2] Firdaus Andika Prastya “Implementasi Penyimpanan Data *Offline* dan *Online* pada Sistem *Monitoring* Kekeruhan Air Berbasis LoRa” Skripsi Jurusan Teknik Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya Palembang 2018.
- [3] Rakhmadhany Primananda “Analisis Kinerja LoRa SX1278 Menggunakan Topologi *Star* Berdasarkan Jarak dan Besar Data Pada WSN”, Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Vol. 3, No. 4, April 2019, hlm. 3860-3865
- [4] Beetronea. Belajar Arduino Nano Lengkap besertaSpesifikasinya. Diambil kembali dari beetronea.com (2020, Januari 28).
- [5] Nur Adelianthi Pendeteksi Kebakaran Hutan Menggunakan Komunikasi LoRa (*Long Range*) *Wireless Network*, Fakultas Sains Dan Teknologi Uin Alauddin Makassar 2019
- [6] Modul Pelatihan LoRa Lab Telekomunikasi Fakultas Teknik Untan Januari 2021.
- [7] Heidy Agustin Dkk Penyakit Virus Corona 2019, Jurnal Respirologi Indonesia. Vol.4 No. 2 April 2020.

Biografi



MIFTAHUL HUDA, Lahir Di Sampang, 13 Juli 1996. Memulai Pendidikan Di Sekolah Dasar Negeri Montor II Kecamatan Banyautes Sampang Jawa Timur Lulus Tahun 2009. Melanjutkan Pendidikan Di Madrasah Tsanawiyah Mambaul Ma’arif Lulus Tahun 2012. Kemudian Melanjutkan Pendidikan Di SMA Nazhatut Thullab Lulus Tahun 2015. Memperoleh Gelar Sarjana Dari Program Studi Teknik Elektro Universitas Tanjungpura Pontianak Pada Tahun 2021.

ABSTRACT

The coronavirus pandemic is not yet over and the government continues to try to break the chain of transmission of covid-19. The Minister of Health issued regulations on how to break the chain of spread. One of them is the community is encouraged to always maintain health protocols commonly called 5M, Among others, Wearing masks, Keeping distance, Avoiding crowds, Reducing mobility and Washing hands with soap, special hand washing provided by the government is often empty in public places. The solution to the problem is to create a monitoring system, which can convey information remotely using the LoRa communication system to convey to the relevant parties to the water vacuum in the water barrels in these public places. LoRa allows remote transmission with low power consumption to reach a range of +-3km by obtaining results RSSI, SNR, PDR, TOA to know the data transmission is running well. The greater the spreading factor used to get the results of RSSI and SNR values that vary SF 7 to 12 get RSSI values from -113.6 dBm to -115 dBm, the greater the bandwidth change, the smaller the value of RSSI and SNR from the lowest RSSI value of -114 dBm and the highest -115 dBm, for changes in coding rate on LOS measurements get a value that varies from -114.3 dBm to -115 dBm while NLOS gets an increased value, for the results of the PDR value of Spreading Factor, Bandwidth and Coding Rate get a ratio of 100% and some get below 100%.

Keywords: 5M Health Program, +-3km, Monitoring, LoRa Module

Design Water Level Monitoring Communication System On Water Barrel Covid-19 Using Lora With Point To Point Model

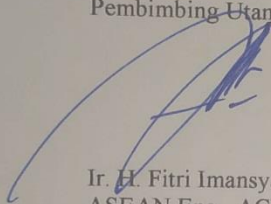
HALAMAN PERSETUJUAN
RANCANG BANGUN SISTEM KOMUNIKASI MONITORING LEVEL AIR PADA WATER BARREL
COVID-19 MENGGUNAKAN LORA DENGAN MODEL *POINT TO POINT*

MIFTAHUL HUDA
D1021161081

Pontianak, 30 Juli 2021

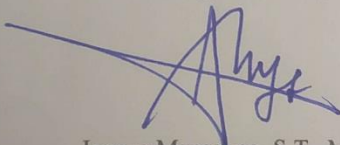
Menyetujui:

Pembimbing Utama,



Ir. H. Fitri Imansyah, S.T., M.T., IPU.,
ASEAN Eng., ACPE
NIP. 196912271997021001

Pembimbing Pembantu,



Jannus Marpaung, S.T., M.T., IPM.
NIP. 197307211997021001

HALAMAN PERSETUJUAN

**RANCANG BANGUN SISTEM KOMUNIKASI MONITORING LEVEL AIR PADA *WATER BARREL*
COVID-19 MENGGUNAKAN LORA DENGAN MODEL *POINT TO POINT***

Miftahul Huda
D1021161081

Pontianak, 30 Juli 2021

Menyetujui:

Pembimbing Utama,

Ir. H. Fitri Imansyah, S.T., M.T., IPU.,
ASEAN Eng., ACPE
NIP. 196912271997021001

Pembimbing Pembantu,

Jannus Marpaung, S.T., M.T., IPM.
NIP. 197307211997021001