

PERANCANGAN ANTENA *HELICAL* PADA RADIO TRANSCEIVER SX1276 PADA FREKUENSI 915 MHZ

Dul Fitri¹⁾, Jannus Marpaung²⁾, F Trias Pontia³⁾, Fitri Imansyah⁴⁾, Redi Ratiandi Y⁵⁾

^{1,2,3,4,5)}Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura

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

Email: dulfitri@student.untan.ac.id, jannus.marpaung@ee.untan.ac.id, trias.pontia@ee.untan.ac.id,

fitri.imansyah@ee.untan.ac.id, rediyacoub@ee.untan.ac.id.

ABSTRAK

LoRa merupakan modul *transceiver* yang bekerja pada rentang frekuensi 433 MHz sampai dengan 920 MHz. Modul ini bisa berkomunikasi dalam jangkauan jauh dengan treatment yang tepat. Salah satu solusi untuk mendapatkan jangkauan yang jauh adalah menambahkan antenna pada sisi pemancar dan penerima untuk meningkatkan daya terima sinyal LoRa pada tempat-tempat yang memiliki sinyal dengan *level* daya rendah. Sehingga peneliti merasa perlu untuk melakukan penelitian dengan melakukan pengukuran RSSI dengan menambahkan antenna helical untuk meningkatkan sinyal RSSI (Received Signal Strength Indication) pada ketinggian 40 meter kondisi LOS (Line Of Sight) di atas gedung kedokteran UNTAN Pontianak dan melakukan pengukuran dalam kondisi LOS (Line of sight) dan NLOS (Non Line Of Sight) Dikawasan Lab Telekomunikasi Fakultas Teknik UNTAN Pontianak. Pada penelitian ini dirancang sebuah antenna helical untuk meningkatkan sinyal RSSI pada pemancar dan penerima dengan jangkauan jarak jauh.

Kata Kunci : RSSI, NLOS, LOS, *Long Range*, *Transceiver*.

1. PENDAHULUAN

Sistem komunikasi membutuhkan suatu perangkat alat yang digunakan untuk media pemancar dan penerima sinyal atau gelombang dimana antenna merupakan salah satu subsistem penyusun suatu sistem komunikasi memakai media transmisi radio untuk memancarkan dan menerima sinyal atau gelombang tersebut. Suatu perangkat perantara yang digunakan untuk mengirim dan menerima gelombang terbimbing dari saluran transmisi menuju ruang bebas salah satunya adalah dengan menggunakan antenna. Tiap antenna memiliki karakteristik yang berbeda beda, perbedaan karakteristik ini menentukan fungsi dan kegunaannya. Sehingga untuk jenis komunikasi tertentu misalnya *broadcasting* atau *point to point* dipilih karakteristik antenna yang sesuai.

Banyak perancangan sistem komunikasi menggunakan modul *transceiver* jarak jauh yang bekerja pada band frekuensi UHF, yaitu dari frekuensi 300 MHz sampai dengan 3000 MHz (3 GHz). Para perancang masih menggunakan cara konvensional, yaitu mengikuti buku data *transceiver* tersebut yang mengatakan jangkauan pemancar dan penerima bisa sampai 1 km, 3 km 15km bahkan 50 km Namun, dalam realisasinya tidak tercapai komunikasi antara modul *transceiver* dalam jangkauan yang diharapkan. Sistem telekomunikasi “data kecil” yang berasal dari sensor sangat menarik untuk dikaji dalam jangkauan/jarak jauh. Banyak hal menarik yang bisa didapatkan pada tempat-tempat yang jauh, misalnya keadaan suhu,

kelembaban, kecepatan angin, tekanan udara, posisi/lokasi benda dan lain-lain. Sistem telekomunikasi yang dimaksud bukanlah menggunakan teknologi GSM (*global system mobile*), melainkan menggunakan teknologi LoRa (*long range*) yang saat ini sedang populer aplikasinya di berbagai bidang kehidupan. LoRa merupakan modul *transceiver* yang bekerja pada rentang frekuensi 433 MHz sampai dengan 920 MHz. Modul ini bisa berkomunikasi dalam jangkauan jauh dengan treatment yang tepat. Salah satu solusi untuk mendapatkan jangkauan yang jauh adalah menambahkan antenna pada sisi pemancar dan penerima. Cara ini dapat meningkatkan daya terima sinyal LoRa pada tempat-tempat yang memiliki sinyal dengan *level* daya rendah.

Ada beberapa jenis antenna yang memiliki *gain* yang cukup besar yang dapat diaplikasikan untuk mengatasi masalah ini, salah satunya yaitu antenna *directional*. Antenna *directional* adalah antenna yang pola radiasinya hanya memancar pada satu arah tertentu. Contoh dari antenna ini adalah antenna *grid*, *yagi*, *bazoka*, *horn* dan *helical*. Pada penelitian terdahulu, telah dirancang beberapa antenna yang dapat digunakan untuk beberapa aplikasi. Misalnya, antenna *helical* untuk aplikasi WCDMA [7], antenna *quadrifilar helicoidal* pada band UHF TV (300-800 MHz) [12], antenna mikrostrip *array* untuk aplikasi praktikum antenna[5], antenna *grid* 900 MHz untuk memperkuat sinyal GSM[8] dan antenna *bazoka* 1,9 GHz untuk memperkuat penerimaan sinyal EVDO[10]. Pada penelitian

ini dirancang antena *directional* jenis *helical* yang dapat beroperasi pada frekuensi 915 MHz.

Penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan antena *Helical* dan sejenisnya beserta buku literatur. Untuk dapat dijadikan sebagai bahan masukan guna ketepatan pelaksanaan diuraikan sebagai berikut:

Jurnal Teknik ITS Vol. 1, No. 1, (Sept. 2012) ISSN: 2301-928X {2012} Desain antena helix 2,4 GHz digunakan untuk downlink sedangkan antena loop 430 MHz digunakan untuk Desain Antena Helix Dan Loop Pada Frekuensi 2.4 GHz Dan 430 MHz Untuk Perangkat Ground Station Satelit Nano uplink satelit IiNUSAT-02.

Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer. Vol. 3, No. 3, Maret 2019, hlm. 2201-2207 (2019) Implementasi Sistem Akuisisi Data Sensor Pertanian Menggunakan Protokol Komunikasi LoRa Pengujian pada modul Transceiver HopeRF-RFM9x. Pengujian yang dilakukan terdiri dari 2 pengujian, yaitu pengujian fungsional berdasarkan berhasilnya komunikasi dilakukan dan fungsi kinerja berdasarkan packet loss dan delay.

Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer. Vol. 3, No. 2, Februari 2019, hlm. 2138-2145.(2019) Implementasi Sistem Gateway Discovery pada Wireless Sensor Network (WSN) Berbasis Modul Komunikasi LoRa. Membuat sistem gateway menggunakan modul Transceiver HopeRF-RFM9x dan melakukan pengujian gateway dengan mengirimkan data dari node ke gateway. Pada pengujian dilakukan berdasarkan pengukuran parameter association time dan broadcast loss.

2. METODOLOGI

Alat dan bahan yang utama digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

2.1 Perangkat Keras (*Hardware*)

- Antena *Helical* DIY (*do it yourself*).
- Modul *transceiver* SX1276
- Arduino Nano Board.
- Kabel Koaksial.
- Konektor SMA.
- Potensiometer sebagai input untuk pemancar.
- Baterai/*Power bank* 9V.
- Penampil OLED.
- Breadboard.
- Akrilik Bok.

2.2 Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak yang akan digunakan dalam pemrograman arduino yaitu :

- Software Arduino IDE**

Untuk sistem Windows pada komputer/PC atau laptop, lakukan *browsing* dan download Arduino IDE dari situs <https://www.arduino.cc/en/software/>, hasil download adalah file berekstensi zip: Snap4Arduino_desktop-win 32_1.2.7_installer, kemudian ekstraklah, ikuti petunjuk selama proses instalasi karena *software* ini adalah *freeware* (tidak berbayar). Setelah instalasi jalankan *software* Arduino IDE dengan melakukan double klik pada ikon Arduino.exe.

a. *Sketch Editing*

Terdapat beberapa bagian dalam pembuatan sketch, yaitu:

- Penyertaan library dengan syntax include <>.
- Penyertaan kontanta berupa integer, longinteger, float dan lain-lain.
- Sub program berupa setup: void setup () { teks program }.
- Sub program berupa utama: void loop () { teks program }.
- Sub program khusus: void xxx () { teks program }.
- Komentar-komentar: /* ...*/ atau //

b. *Sketch Compiling Dan Uploading*

Setelah program diedit pada layar, langkah selanjutnya mengcompile *sketch* tersebut dengan cara mengklik tanda centang pada top bar menu. Jika diupload ke ANB V3 maka di klik tanda panah kanan pada top bar menu. Jika ada kesalahan editing maka pada bagian bawah layar akan muncul komentar kesalahan. Sketch yang masih salah tidak bisa diupload ke ANB V3.

2.3 Lokasi Dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Telekomunikasi, untuk menguji jangkauan jauh akan dilakukan di sekitaran lingkungan Universitas Tanjungpura dengan kondisi LOS maksimum 800 meter dan NLOS maksimum 100 meter.

Pada lokasi penelitian titik 1 pengukuran dilakukan dari Laboratorium Telekomunikasi Universitas Tanjungpura ke arah Taman Untan Pontianak dimana *Received* (RX) berada di Lab Telekomunikasi dan *Transmitter* (TX) berada di Taman Untan dengan jarak yang divariasikan 10 meter sampai 100 meter, pengujian dilakukan tanpa antena dan dengan menggunakan antena dilakukan dengan kondisi LOS (Line Of Sight) dan NLOS (*Non Line Of Sight*) atau dengan penghalang seperti gedung serta pepohonan.

Untuk lokasi penelitian titik 2 juga sama pada *Received* (RX) masih tetap berada di Lab Telekomunikasi sedangkan *Transmitter*

(TX) berada di atas gedung Kedokteran Untan dengan jarak antara Transmitter ke Receiver 800 M dalam kondisi LOS (*Line Of Sight*) dengan ketinggian 40 meter kondisi tetap.

2.4 Perancangan Antena Helical

Pada perancangan antena *Helical* terdapat beberapa tahapan yang diawali dengan menentukan frekuensi kerja yang diinginkan beserta spesifikasi yang akan dicapai. Selanjutnya menentukan alat dan bahan yang akan digunakan. Dalam menentukan alat dan bahan harus mempertimbangkan kesesuaian dengan spesifikasi antena yang dirancang, hal ini bertujuan untuk mendapatkan hasil yang diinginkan. Pada proses pembuatan, dimungkinkan untuk memodifikasi beberapa parameter yang telah ditentukan untuk mendapatkan hasil yang diinginkan, diantaranya adalah dengan mengatur titik fokus, panjang paralon dan sebagainya yang umumnya dapat mengetahui performansi dari antena *Helical* yang dibuat.

Pada rancangan antena *Helical* ini, diinginkan dapat bekerja pada frekuensi 915 MHz. Selanjutnya akan menjadi nilai parameter frekuensi dalam menentukan parameter-parameter lainnya seperti diameter ataupun *groundplane* yang digunakan pada frekuensi kerja agar hasil 915 MHz yang didapatkan dari perhitungan memenuhi karakteristik antena yang diinginkan.

Antena *Helical* yang dirancang bekerja pada spektrum frekuensi 915 MHz. Untuk mendapatkan bandwidth frekuensi kerja antena *Helical* digunakan Persamaan 2.4 dan Persamaan 2.5 :

Dipilih diameter 1 lilitan sebesar 12cm atau 0,12m $\rightarrow D=0,12m$, maka frekuensi kerja bawah dan atas dari antena *Helical* adalah:

$$f_L = \frac{225}{\pi \cdot 0,12} = 596,83 \text{ (MHz)}$$

$$f_H = \frac{400}{\pi \cdot 0,12} = 1061,03 \text{ (MHz)}$$

Band frekuensi di atas sudah sesuai dengan spektrum *transceiver* yang bekerja pada frekuensi 915 MHz. Gain antena, diasumsikan jumlah lilitan sebanyak 5 ($N=5$), $D=0,12$ ($C=0,38$), *pitch angle* 13° maka $S=0,087$ dengan asumsi frekuensi bawah dan atas maka diperoleh gain minimal dan maksimal adalah:

$$G_L = 10 \log \left(6,2 \cdot \frac{0,38^2 \cdot 10,087 \cdot (596,83 \cdot 10^6)^3}{(300 \cdot 10^6)^3} \right) =$$

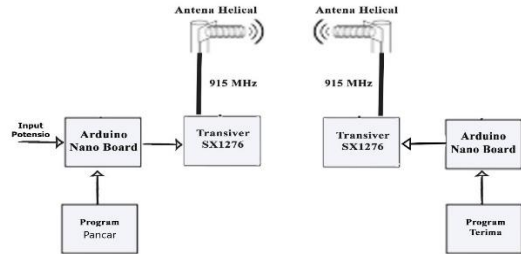
7,88 dB

$$G_H = 10 \log \left(6,2 \cdot \frac{0,38^2 \cdot 10,087 \cdot (1061,03 \cdot 10^6)^3}{(300 \cdot 10^6)^3} \right) =$$

14,8 dB

2.5 Perancangan Modul Pemancar (RX) Dan Penerima (TX)

Skema rancangan sistem komunikasi *transceiver* SX1276 menggunakan antena *Helix* adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Skema Modul Pemancar (TX) Dan Penerima (RX) Sistem Komunikasi Transceiver SX1276 Menggunakan Antena Helix

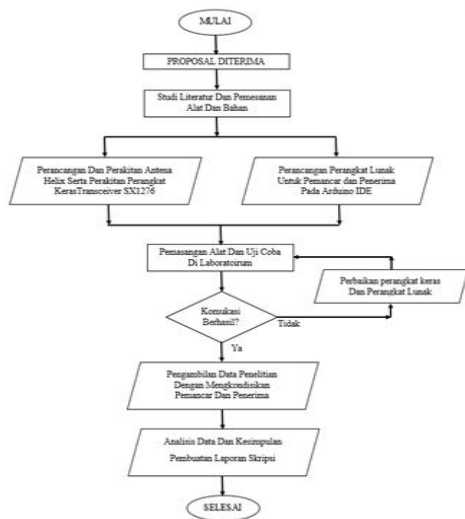
Terlihat pada gambar 1. program pemancar memiliki input potensio yang terhubung ke arduino nano board di modulasi oleh *transceiver* SX1276 dengan penguat sebuah antena *helical* pada frekuensi 915 Mhz, pada program penerima Arduino nano terhubung ke *transceiver* penguat sinyal antena *helical* pada frekuensi 915 Mhz, perbedaan antara program pemancar dan program penerima yaitu pada input potensio.

2.6 Langkah-Langkah Pengujian

Berikut ini adalah diagram alir penelitian, dimulai dari proposal, perancangan, pembuatan dan pengujian alat sampai dengan pembuatan laporan pekerjaan berupa skripsi dilakukan tahapan atau langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Mempersiapkan alat dan bahan. Alat dan bahan yang telah diuraikan di atas akan dipersiapkan seluruhnya, persiapan alat dan bahan bisa diperoleh dari pasar lokal maupun dari platform *e-commerce*, seperti shopee, tokopedia dan lain-lain.
- b. Tahapan ini adalah merancang antena *Helical* pemancar dan penerima menggunakan alat dan bahan yang sudah dipersiapkan dari mulai memotong pralon, melilitkan kabel tembaga, membuat *groundplane* hingga pengecatan pada antenna.
- c. Membuat rancangan rangkaian penerima, yang terdiri dari , Arduino Nano Board, *transceiver* SX1276, serta penampil Oled. Setelah rangkaian pemancar dilanjutkan merancang rangkaian penerima dan mengimplementasikannya menggunakan alat dan bahan yang

sudah dipersiapkan. Yang membedakan rancangan pemancar hanya potensiometer sebagai input untuk pemancar.



Gambar 2. Diagram Alair Peneliti

- d. Merancang *software* pada pemancar yang sudah dirakit belum bisa bekerja karena belum diisi program aplikasi. Program aplikasi untuk pemancar dibuat pada laptop dengan software Arduino IDE. Pada saat memprogram harus terhubung dengan laptop melalui kabel data mikro USB.
- e. Langkah selanjutnya adalah merancang *software* pada penerima dengan membuat program aplikasi untuk penerima yang sudah dirakit sebelumnya. Program aplikasi untuk penerima dibuat pada laptop dengan software Arduino IDE. Pada saat memprogram Arduino Nano Board harus terhubung dengan laptop melalui kabel data USB.
- f. Menguji bagian pemancar dan penerima dan mendapatkan data-data pengujian. Setelah rangkaian pemancar dan penerima terbentuk dan masing-masing mikrokontrolernya terisi program aplikasi, maka akan dilakukan pengujian sistem komunikasi antar keduanya. Pengujian ini dimaksudkan untuk mendapatkan kinerja sistem komunikasi yang terbentuk. Yang dilakukan dalam pengujian adalah mengatur parameter pemancar seperti SF, CR dan BW pada *transceiver* SX1276, kemudian menentukan pengujian jarak antara pemancar dan penerima, menentukan tinggi antena, pengujian tanpa penghalang (LOS) dan

menambahkan penghalang (NLOS) sehingga didapat data-data pengujian seperti nilai RSSI, SNR, ToA dan paket data.

- g. Pada saat pengambilan data penelitian dengan mengkondisikan pemancar (TX) dan penerima (RX) dengan jarak dan tinggi yang divariasikan. Pada pengujian ini juga akan didapatkan data-data berupa RSSI, SNR, ToA.
- h. Menganalisis hasil pengujian dan membuat laporan penelitian (skripsi). Data-data yang didapatkan dari pengujian akan dianalisis untuk menjelaskan sistem komunikasi yang telah dibentuk. Dari analisis kemudian dibandingkan dengan landasan teori maka akan ditarik kesimpulan dan juga saran-saran, sehingga penelitian ini selesai dengan membuat laporan penelitian berupa skripsi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dibahas hasil dari pengukuran nilai RSSI, SNR dan ToA menggunakan sistem komunikasi LoRa dengan antena *helical* pada frekuensi 915 Mhz dan variasi parameter propagasi dari LoRa itu sendiri, yaitu nilai SF, BW dan CR, terhadap penerimaan data yaitu RSSI, SNR, dan ToA pada kondisi LOS (*Line Of Sight*) dan NLOS (*Non Line Of sight*). Namun peneliti hanya menggunakan variasi SF=7, CR=4/5 dan BW=250 kHz dikondisikan tetap.

Hasil pengukuran sistem komunikasi LoRa pada frekuensi 915 Mhz dengan menggunakan antena *Helical* dan tidak menggunakan antena *Helical* untuk mendapatkan nilai RSSI, SNR dan ToA dilakukan langsung di lapangan dengan titik lokasi berbeda yang berada dikawasan Universitas Tanjungpura Pontianak.

Pada pengukuran sinyal terdapat 2 titik yaitu pengukuran pada lokasi titik 1 yang berada dikawasan Lab Telekomunikasi pada penerima (RX) sedangkan pemancar (TX) memvariasikan jarak 10 meter hingga 100 meter ke arah taman Untan dengan ketinggian antena 1 meter, sedangkan pengukuran lokasi titik 2 pada pemancar (TX) berada diatas gedung dengan ketinggian 40 meter dengan jarak pemancar ke penerima sejauh 800 meter.

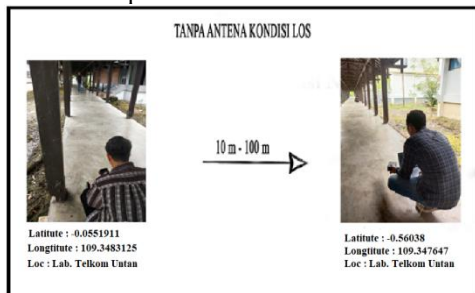
3.1 Pengukuran Lokasi Titik I

Pengukuran pada lokasi titik 1 yang pertama akan dilakukan pengukuran tanpa menggunakan antena dengan kondisi LOS (*Line Of Sight*) dan NLOS (*Non Line Of sight*), kedua pengukuran dilakukan dengan

menggunakan antena dalam kondisi LOS (*Line Of Sight*) dan NLOS (*Non Line Of sight*)

3.1.1 Pengukuran Tanpa Antena Helical Kondisi LOS

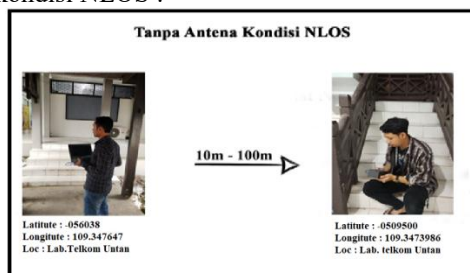
Pengujian dilakukan tanpa antena dalam kondisi LOS (*Line Of Sight*) dengan jarak antara transmitter (TX) dan receiver (RX) dimulai dari 10 meter sampai 100 meter dengan tegangan potensio 00.0 Volt sehingga didapat hasil data pengujian dengan jarak yang di inginkan. Dari data hasil pengukuran dapat diperoleh nilai RSSI, SNR dan ToA, dengan nilai sinyal RSSI yang stabil didapat pada pengukuran dengan jarak 10 meter yaitu -91 dBm dan SNR -9.25 dB dengan nilai RSSI Maksimum -106 dBm dan SNR -10.50 dB. Berikut skema pengukuran sinyal RSSI, SNR dan ToA tanpa antena kondisi LOS :



Gambar 3. Skema Pengukuran Sinyal RSSI, SNR dan ToA Tanpa Antena Kondisi LOS

3.1.2 Pengukuran Tanpa Antena Helical Kondisi NLOS

Pengujian dilakukan tanpa antena Helical dalam kondisi NLOS (*Non Line Of Sight*) dikondisikan agar pemancar dan penerima terhalang oleh material, seperti pohon dan bangunan dengan jarak antara transmitter (TX) dan receiver (RX) dimulai dari 10 meter sampai 100 meter dengan tegangan potensio 00.0 Volt sehingga diperoleh nilai RSSI, SNR, dan ToA dengan nilai sinyal RSSI yang stabil didapat pada pengukuran dengan jarak 10 meter yaitu -99 dBm dan SNR -8.50 dB dengan nilai RSSI Maksimum -119 dBm dan SNR -7.75 dB. Berikut skema pengukuran sinyal RSSI, SNR dan ToA tanpa antena kondisi NLOS :



Gambar 4. Skema Pengukuran Sinyal RSSI, SNR dan ToA Tanpa Antena Kondisi NLOS

3.1.3 Pengukuran Dengan Antena Helical Kondisi LOS

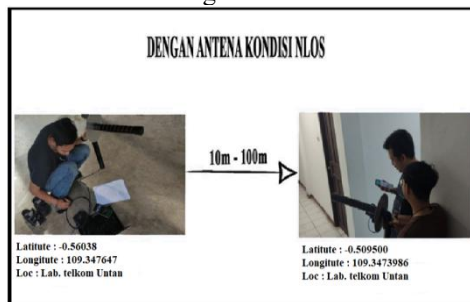
Pengujian dilakukan dengan antena dalam kondisi LOS (*Line Of Sight*) dengan tinggi antena 1 meter, untuk jarak antara transmitter (TX) dan receiver (RX) dimulai dari 10 meter sampai 100 meter dengan tegangan potensio 00.0 Volt sehingga didapat hasil data pengukuran. Dari data hasil pengukuran dapat diperoleh nilai RSSI, SNR dan ToA, dengan nilai sinyal RSSI yang stabil didapat pada pengukuran dengan jarak 10 meter yaitu -85 dBm dan SNR -10.50dB dengan nilai RSSI Maksimum -105dBm dan SNR -10.50 dB. Berikut skema pengukuran sinyal RSSI, SNR dan ToA dengan antena kondisi LOS :



Gambar 5. Skema Pengukuran Sinyal RSSI, SNR dan ToA dengan Antena Kondisi LOS

3.1.4 Pengukuran Dengan Antena Helical Kondisi NLOS

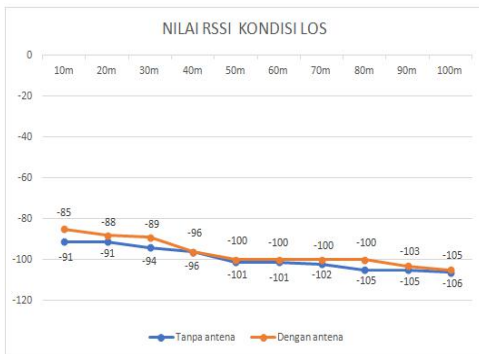
Pengujian dilakukan dengan antena dalam kondisi NLOS (*Non Line Of Sight*) dikondisikan agar pemancar dan penerima terhalang oleh material, seperti pohon dan bangunan dengan jarak dan tinggi yang 1 meter untuk jarak antara transmitter (TX) dan receiver (RX) dimulai dari 10meter sampai 100 meter dengan tegangan potensio 00.0 Volt sehingga diperoleh nilai RSSI, SNR, dan ToA dengan nilai sinyal RSSI yang stabil didapat pada pengukuran dengan jarak 10 meter yaitu -96 dBm dan SNR -10.00dB dengan nilai RSSI Maksimum -117 dBm dan SNR -5.50 dB. Berikut skema pengukuran sinyal RSSI, SNR dan ToA dengan antena kondisi NLOS :



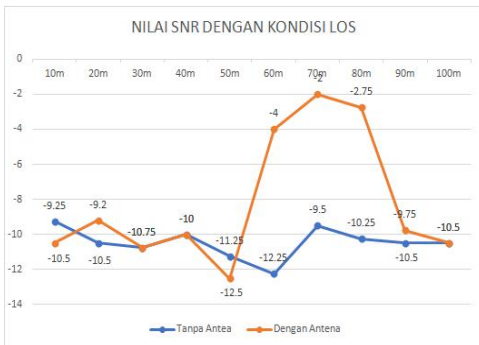
Gambar 6. Skema Pengukuran Sinyal RSSI, SNR dan ToA Dengan Antena Kondisi NLOS

Tabel 1. Pengukuran Lokasi Titik 1 Dengan Kondisi LOS (*Line Of Sight*)

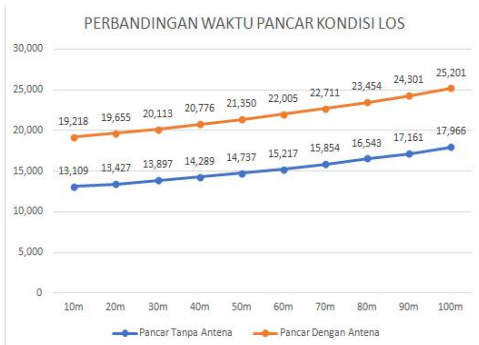
Jarak TX-RX	Tanpa Antena Helical' kondisi LOS				Dengan Antena Helical' kondisi LOS			
	Waktu		RSSI	SNR	Waktu		RSSI	SNR
	Pancar	Terima			Pancar	Terima		
10m	15.13.109	15.13.348	-91 dBm	-9.25 dB	16.19.218	16.19.589	-85 dBm	-10.50dB
20m	15.13.427	15.13.709	-91 dBm	-10.50 dB	16.19.655	16.20.093	-88 dBm	-92.00 dB
30m	15.13.897	15.14.225	-94dBm	-10.75 dB	16.20.113	16.20.619	-89 dBm	-10.75 dB
40m	15.14.289	15.14.667	-96 dBm	-10.00 dB	16.20.776	16.21.341	-96 dBm	-10.00 dB
50m	15.14.737	15.15.173	-101 dBm	-11.25 dB	16.21.350	16.21.963	-100 dBm	-12.50 dB
60m	15.15.217	15.15.707	-101 dBm	-12.25 dB	16.22.005	16.22.653	-100 dBm	-4.00 dB
70m	15.15.854	15.16.414	-102 dBm	-9.50 dB	16.22.711	16.23.412	-100 dBm	-2.00 dB
80m	15.16.543	15.17.156	-105 dBm	-10.25 dB	16.23.454	16.24.207	-100dBm	-2.75 dB
90m	15.17.161	15.17.821	-105 dBm	-10.50 dB	16.24.301	16.25.107	-103dBm	-9.75 dB
100m	15.17.966	15.18.691	-106 dBm	-10.50 dB	16.25.201	16.26.117	-105dBm	-10.50 dB



Gambar 7. Grafik Perbandingan Nilai RSSI Dengan Antena Dan Tanpa Antena Kondisi LOS



Gambar 8. Grafik Perbandingan Nilai SNR Dengan Antena Dan Tanpa Antena Kondisi LOS



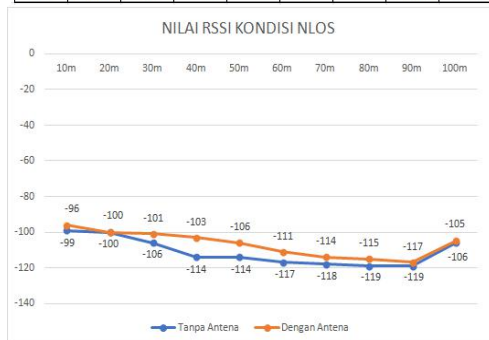
Gambar 9. Grafik Perbandingan Nilai Pancar Dengan Antena Dan Tanpa Antena Kondisi LOS



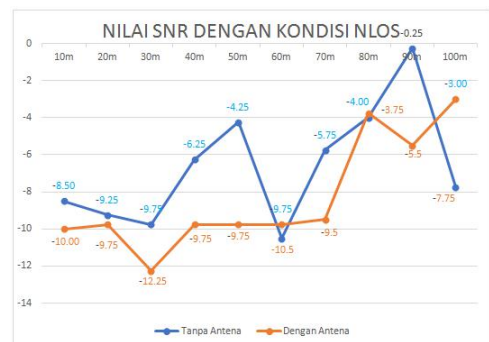
Gambar 10. Grafik Perbandingan Nilai Pancar Dengan Antena Dan Tanpa Antena Kondisi LOS

Tabel 2. Data Pengukuran Lokasi Titik 1 Dengan Kondisi NLOS

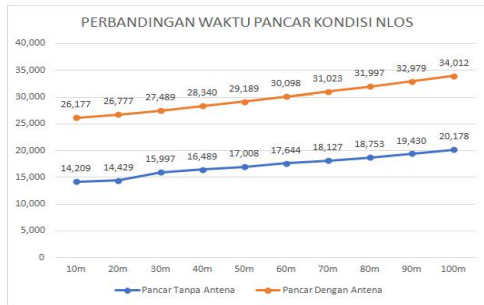
Jarak TX-RX	Tanpa Antena Helical' kondisi NLOS				Dengan Antena Helical' kondisi NLOS			
	Waktu		RSSI	SNR	Waktu		RSSI	SNR
	Pancar	Terima			Pancar	Terima		
10m	14.14.209	14.14.548	-99 dBm	-8.50 dB	7	1	-96 dBm	-10.00 dB
20m	14.14.429	14.14.810	-100 dBm	-9.25 dB	7	7	-100 dBm	-9.75 dB
30m	14.15.997	14.16.422	-106 dBm	-9.75 dB	9	1	-101 dBm	-12.25 dB
40m	14.16.489	14.16.966	-114 dBm	-6.25 dB	0	7	-103 dBm	-9.75 dB
50m	14.17.008	14.17.524	-114 dBm	-4.25 dB	9	6	-106 dBm	-9.75 dB
60m	14.17.644	14.18.212	-117 dBm	-10.50 dB	8	7	-111 dBm	-9.75 dB
70m	14.18.127	14.18.740	-118 dBm	-5.75 dB	3	1	-114 dBm	-9.50 dB
80m	14.18.753	14.19.416	-119 dBm	-4.00 dB	7	7	-115 dBm	-3.75 dB
90m	14.19.430	14.20.158	-119 dBm	-0.25 dB	9	8	-117 dBm	-5.50 dB
100m	14.20.178	14.20.984	-119 dBm	-7.75 dB	2	7	-117 dBm	-3.00 dB



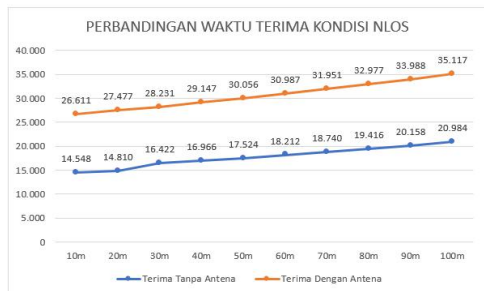
Gambar 11. Grafik Perbandingan Nilai RSSI Dengan Antena Dan Tanpa Antena Kondisi NLOS



Gambar 12. Grafik Perbandingan Nilai SNR Dengan Antena Dan Tanpa Antena Kondisi NLOS



Gambar 13. Grafik Perbandingan Nilai Pancar Dengan Antena Dan Tanpa Antena Kondisi NLOS



Gambar 14. Grafik Perbandingan Nilai Pancar Dengan Antena Dan Tanpa Antena Kondisi NLOS

3.1.5 Analisis Hasil Pengukuran RSSI (Receive Signal Strength Indicator) pada lokasi titik 1

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan oleh peneliti, diperoleh analisa bahwa:

Telah terjadi pengaruh jarak *transmitter* terhadap penerimaan sinyal (RSSI) yang diterima oleh *receiver*. Pada jarak 10 meter hingga 100 meter dengan kondisi LOS yang dilakukan di lingkungan lab telekomunikasi, perubahan jarak antara *transmitter* dan *receiver* memberikan pengaruh terhadap nilai RSSI, SNR dan ToA yang diterima oleh *receiver*. Seperti yang terlihat pada Tabel 1. Dengan jarak yang berbeda, nilai RSSI yang dihasilkan juga memiliki perbedaan.

Telah terjadi pengaruh hasil pengukuran pada saat pengukuran tanpa antena dan juga dengan antena dalam kondisi LOS dan NLOS dapat dilihat pada Tabel 1 untuk nilai RSSI, SNR dan Toa yang stabil pada pengukuran saat menggunakan antena *helical* karena fungsi antena *helical* pada sistem komunikasi LoRa ini untuk memperkuat sinyal itu sendiri.

Pengaruh Besarnya Kekuatan Sinyal (RSSI) yang diterima oleh *receiver* tidak hanya bergantung pada jarak antara *transmitter* dan *receiver*, akan tetapi menunjukkan variasi yang besar terhadap fading dan shadowing pada sebuah lokasi. Hal ini terlihat pada tempat penelitian yang kondisi lingkungannya memiliki banyak hambatan (*obstacle*) seperti

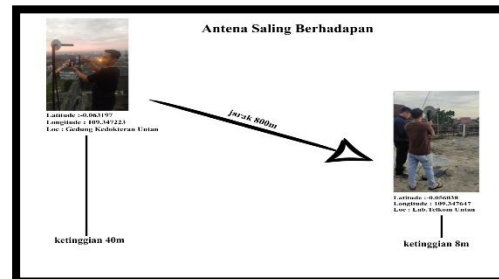
gedung, pepohonan, dan lainnya, sehingga akan terjadi peredaman sinyal, pembelokan sinyal dan pemantulan sinyal yang mengakibatkan penurunan kuat sinyal yang dipancarkan oleh *transmitter* kepada *receiver*, walaupun jarak antara *transmitter* dan *receiver* cukup dekat, namun terhalang oleh adanya hambatan disekitarnya, maka kekuatan sinyalnya akan menurun dan kemungkinan kekuatan sinyalnya akan sama dengan kekuatan sinyal pada jarak antara *transmitter* dan *receiver* yang cukup jauh, namun tidak memiliki penghalang disekitarnya. Hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 2. Terlihat juga perbedaan nilai SNR pada kondisi NLOS (*Non Line Of Sight*).

3.2 Pengukuran Lokasi Titik 2

Pengukuran pada lokasi titik 2 dilakukan 2 kali pengujian menggunakan antena dengan kondisi LOS (*Line Of Sight*) dalam kondisi antena saling berhadapan dan tidak berhadapan, jarak dan ketinggian yang sama yaitu jarak 800 meter dan ketinggian 40 meter pada *transmitter* dan 10 meter pada *receiver* dengan nilai tegangan potensio yang divariasikan dari 00.0 volt sampai 5.00 volt. Sehingga di dapat hasil pengukuran pada tabel dan gambar.

3.2.1 Pengujian Pada Kondisi LOS (*Line of Sight*) Dengan Kondisi Antena Saling Berhadapan.

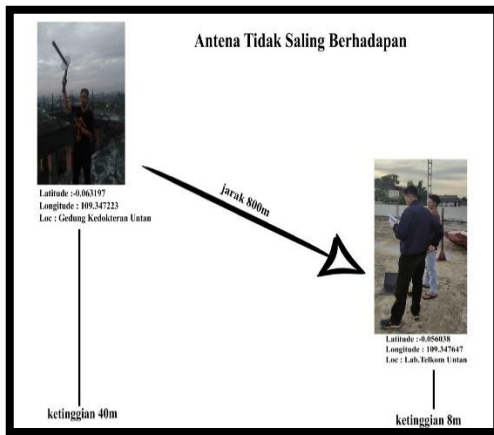
Hasil pengukuran pada Tabel 3. Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan oleh peneliti, diperoleh bahwa Telah terjadi pengaruh tegangan potensio pada perangkat *transmitter* dari 00.0 Volt sampai 5.00 Volt terhadap penerima sinyal (RSSI) yang diterima oleh *receiver*. Terlihat pada Tabel 3 bahwa pengujian nilai (RSSI) pada kondisi LOS (*Line of Sight*) dengan antena saling berhadapan lebih stabil dari pada pengujian dalam kondisi LOS antena tidak saling berhadapan. Berikut skema pengukuran sinyal RSSI, SNR dan ToA tanpa antena kondisi LOS :



Gambar 15. Skema Pengukuran Sinyal RSSI, SNR dan ToA Dengan Antena Berhadapan Kondisi LOS

3.2.2 Pengujian Pada Kondisi LOS (Line of Sight) Dengan Kondisi Antena Tidak Saling Berhadapan.

Pengukuran kedua juga sama dilakukan dengan ketinggian antena 40 meter dan jarak antara transmitter dan receiver yaitu 800 meter dengan kondisi antena tidak saling berhadapan di dapat hasil pengukuran pada Tabel 3. Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan oleh peneliti, diperoleh bahwa Telah terjadi pengaruh tegangan potensio pada perangkat transmitter dari 00.0 volt – 5.00 volt terhadap penerimaan sinyal (RSSI) yang diterima oleh receiver. Berikut skema pengukuran sinyal RSSI, SNR dan ToA tanpa antena kondisi LOS :

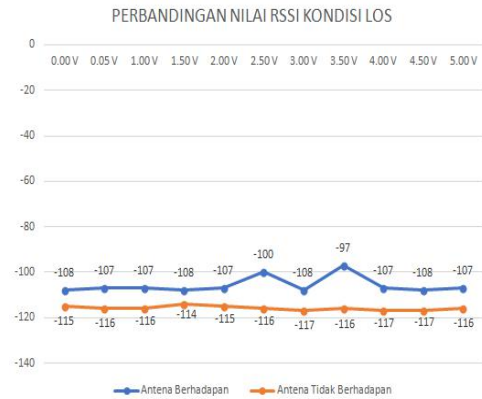


Gambar 16. Skema Pengukuran Sinyal RSSI, SNR dan ToA Dengan Antena Tidak Berhadapan Kondisi LOS

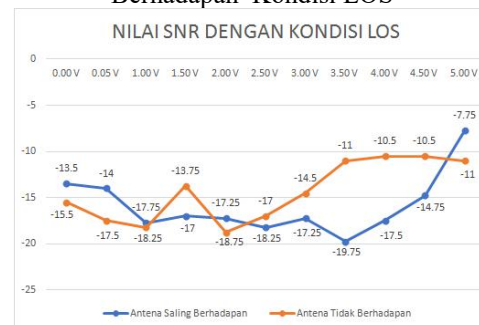
Adapun hasil pengukuran pada lokasi titik 2 pengukuran tanpa menggunakan antena helical dengan kondisi LOS (Line Of Sight) adalah sebagai berikut :

Tabel 2 Pengukuran Lokasi Titik 2 Dengan Kondisi LOS (Line Of Sight) Antena Berhadapan Dan Tidak berhadapan.

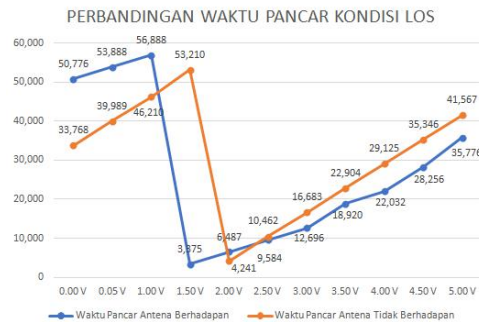
Potensio (Volt)	Antena Berhadapan kondisi NLOS				Antena Tidak Berhadapan kondisi NLOS			
	Waktu		RSSI	SNR	Waktu		RSSI	SNR
	Pancar	Terima			Pancar	Terima		
0.00 V	16.50.776	16.53.664	-108 dBm	-13.50 dB	15.33.768	15.39.989	-115 dBm	-15.50dB
0.05 V	16.53.888	16.56.776	-107 dBm	-14.00 dB	15.39.989	15.46.210	-116 dBm	-17.50 dB
1.00 V	16.56.888	17.03.375	-107 dBm	-17.75 dB	15.46.210	15.53.210	-116 dBm	-18.25 dB
1.50 V	17.03.375	17.06.487	-108 dBm	-17.00 dB	15.53.210	16.04.241	-114 dBm	-13.75 dB
2.00 V	17.06.487	17.09.584	-107 dBm	-17.25 dB	16.04.241	16.10.462	-115 dBm	-18.75 dB
2.50 V	17.09.584	17.12.696	-100 dBm	-18.25 dB	16.10.462	16.16.683	-116 dBm	-17.00 dB
3.00 V	17.12.696	17.18.920	-108 dBm	-17.25 dB	16.16.683	16.22.904	-117 dBm	-14.50 dB
3.50 V	17.18.920	17.22.920	-97 dBm	-19.75 dB	16.22.904	16.29.125	-116 dBm	-11.00 dB
4.00 V	17.22.032	17.25.144	-107 dBm	-17.50 dB	16.29.125	16.35.346	-117 dBm	-10.50 dB
4.50 V	17.28.256	17.33.776	-108 dBm	-14.75 dB	16.35.346	16.41.567	-117 dBm	-10.50 dB
5.00 V	17.35.776	17.41.664	-107 dBm	-7.75 dB	16.41.567	16.47.788	-116 dBm	-11.00 dB



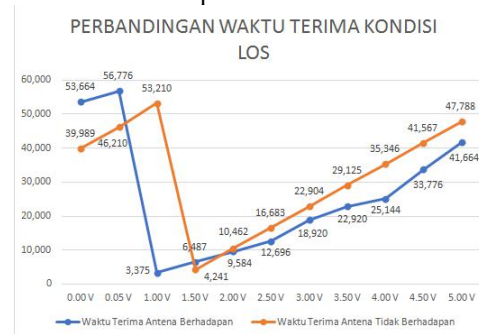
Gambar 17. Grafik Perbandingan Nilai RSSI Dengan Antena Berhadapan Dan Tidak Berhadapan Kondisi LOS



Gambar 18. Grafik Perbandingan Nilai SNR Dengan Antena Berhadapan Dan Tidak Berhadapan Kondisi LOS



Gambar 19. Grafik Perbandingan Waktu Pancar Dengan Antena Berhadapan Dan Tidak Berhadapan Kondisi LOS



Gambar 20 Grafik Perbandingan Waktu Terima Dengan Antena Berhadapan Dan Tidak Berhadapan Kondisi LOS

3.2.3 Analisis Hasil Pengukuran RSSI (*Receive Signal Strength Indicator*) pada lokasi titik 2.

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan oleh peneliti, diperoleh analisa bahwa:

Telah terjadi pengaruh ketinggian penempatan *transmitter* terhadap penerimaan sinyal (RSSI) yang diterima oleh *receiver* dengan kondisi LOS (*Line Of Sight*). Pada *transmitter* yang diletakkan di atas gedung dengan ketinggian 100 meter, perubahan tinggi *transmitter* memberikan pengaruh terhadap nilai RSSI yang diterima oleh *receiver*. Seperti yang terlihat pada tabel 3, dengan nilai (RSSI) yang bervariasi.

Telah terjadi pengaruh arah antenna *Helical* terhadap arah pancar pada antenna terhadap penerimaan sinyal RSSI, SNR dan ToA yang diterima oleh *receiver* dengan kondisi LOS (*Line Of Sight*) karena antenna *helical* memiliki sifat terarah, dimana penangkapan sinyal tertinggi pada saat berhadapan langsung (*facing*) dan terendah saat antenna pemancar berada pada posisi membelakangi antenna penerima.

Telah terjadi pengaruh pada tegangan potensio 0.00 volt hingga 5.00 volt terdapat perbedaan nilai pengukuran terhadap penerimaan sinyal RSSI, SNR dan ToA yang diterima *receiver* kondisi LOS (*Line Of Sight*).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan perancangan antenna *Helical* pada radio *transceiver* SX1276 pada frekuensi 915 Mhz dapatkan kesimpulan :

1. Pada pengukuran lokasi titik 1 kondisi LOS (*Line Of Sight*) nilai (RSSI) lebih stabil pengukuran dengan antenna *helical* dibandingkan tanpa antenna *helical* dengan jarak yang sama yaitu 10 meter hingga 100 meter antara *transmitter* ke *receiver* dengan nilai SNR yang berbeda.
2. Pada saat pengukuran dengan kondisi NLOS (*Non Line Of Sight*) juga terdapat perbedaan nilai RSSI pada pengukuran dengan antenna *helical* dan tanpa antenna *helical*. Nilai (RSSI) pada kondisi NLOS (*Non Line Of Sight*) lebih stabil menggunakan antenna *helical* dibanding tanpa menggunakan antenna *helical* terlihat pada tabel pengukuran.
3. Pada pengukuran lokasi titik 2 Jarak penempatan tinggi perangkat antenna *helical* juga berpengaruh terhadap nilai kekuatan sinyal (RSSI) yang diterima oleh *receiver* dengan kondisi LOS (*Line Of Sight*).

4. Pada pengukuran Nilai RSSI, SNR dan ToA pada ketinggian 40 meter dengan jarak antara *transmitter* dan *receiver* sejauh 800 meter kondisi LOS (*Line Of Sight*) lebih stabil dengan arah antenna berhadapan dibandingkan antenna tidak berhadapan.

REFERENSI

- [1] Peter Joseph Bevelacqua. "Antena Helical (Helix)", A Dissertation Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree Doctor of Philosophy, Arizona State University, USA, 2011.
- [2] Balanis, Constantine A., *Antenna Theory Analysis and Design*, 2nd ed., John Wiley & Sons Inc., Kanada, 1997.
- [3] Carr, Joseph J., *Practical Antenna Handbook*, 4th ed., Mc. Graw Hill, New Delhi, 2001.
- [4] Denny S., *Alokasi Frekuensi*, Lilitan at Jendral Pos dan Telekomunikasi, Jakarta, 2010.
- [5] Dwi C., Rahmat, *Perancangan dan Analisis Antena Mikrostrip Array dengan Frekuensi 850 MHz untuk Aplikasi Praktikum Antena*, Tugas Akhir S-1, Universitas Diponegoro, Semarang, 2011.
- [7] Fadli S., Siregar, *Perancangan Antena Helix 1,9 GHz untuk Aplikasi WCDMA Menggunakan Simulator Ansoft HSS V.10*, Tugas Akhir S-1, Universitas Sumatera Utara, Medan, 2012.
- [8] Fiari, Hendra, *Rancang Bangun Antena Grid 900 MHz untuk Memperkuat Penerimaan Sinyal GSM*, Tugas Akhir S-1, Universitas Sumatera Utara, Medan, 2011.
- [9] Kraus, J. D., *Antennaz*, 2nd ed., Mc. Graw Hill, New Delhi, 1998.
- [10] Permana P., Agung, *Rancang Bangun Antena Bazoka 1,9 GHz untuk Memperkuat Penerimaan Sinyal EVDO*, Tugas Akhir S-1, Universitas Sumatera Utara, Medan, 2010.
- [11] Ristua P. Simangunsong, Orlando, *Perancangan Antena Helix Secara Simulasi Untuk Aplikasi Bluetooth*, Tugas Akhir S-1, Universitas Sumatera Utara, Medan, 2010.
- [12] Setiadji, Deddy, *Perancangan Antena Quadrifilar Helicoidal Pada Band Frekuensi UHF TV (300-800 MHz)*, Tugas Akhir S-1, Universitas Diponegoro, Semarang, 2010.

- [13] Antena Radiation Fields,
[http://web.mit.edu/6.013_book/www/
chapter_12/12.4.html](http://web.mit.edu/6.013_book/www/chapter_12/12.4.html), Agustus 2014.

BIOGRAFI

DUL FITRI, Lahir di Pontianak, 21 Februari



1995. Memulai Pendidikan di Sekolah Dasar Negeri 10 Pontianak Timur. Kemudian Melanjutkan Pendidikan di Sekolah Menengah Pertama Negeri 21 Terpadu Pontianak Timur. Kemudian

Melanjutkan Pendidikan di Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 7 Pontianak Timur Lulus Pada Tahun 2014. Memperoleh Gelar Sarjana Dari Program Studi Teknik Elektro Universitas Tanjungpura Pontianak Pada Tahun 2021.

ABSTRACT

LoRa is a transceiver module that works in the frequency range of 433 MHz to 920 MHz. This module can communicate over long distances with the right treatment. One solution to get a long range is to add antennas on the transmitter and receiver sides to increase the reception of LoRa signals in places where the signal is at a low power level. So that researchers feel the need to conduct research by measuring RSSI by adding a helical antenna to increase the RSSI signal (Received Signal Strength Indication) at a height of 40 meters under LOS (Line Of Sight) conditions above the medical building of UNTAN Pontianak and take measurements in LOS (Line of Sight) conditions. of sight) and NLOS (Non Line Of Sight) in the Telecommunications Lab Area, Faculty of Engineering, UNTAN Pontianak. In this research, a helical antenna is designed to increase the RSSI signal at the transmitter and receiver with a long range.

Keywords : RSSI, NLOS, LOS, Long Range, Transceiver.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
Telepon: (0561) 740186 Email: ft@untan.ac.id Website: <http://teknik.untan.ac.id>

HALAMAN PERSETUJUAN

**PERANCANGAN ANTENA *HELICAL* PADA RADIO TRANSCEIVER SX1276
PADA FREKUENSI 915 MHZ**

Nama : Dul Fitri
NIM : D1021161071

Pontianak, 23 Desember 2021

Menyetujui

Pembimbing Utama,

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

NIP 197307211997021001

Pembimbing Pembantu,

Ir. F. Trias Pontia W, S.T., M.T., IPM.,
ASEAN Eng

NIP. 19751001 200003 1 001