

# IMPLEMENTASI SISTEM KOMUNIKASI LORA SX1276 UNTUK MENGUKUR SUHU DAN KELEMBABAN DI UDARA MENGGUNAKAN DRONE

Eko Saputro<sup>1)</sup>, Jannus Marpaung<sup>2)</sup>, Redi Ratiandi Y<sup>3)</sup>, Fitri Imansyah<sup>4)</sup>, F. Trias Pontia W<sup>5)</sup>

<sup>1,2,3)</sup>Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura

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

Email: [ekosaputro7899@student.untan.ac.id](mailto:ekosaputro7899@student.untan.ac.id), [jannus.marpaung@ee.untan.ac.id](mailto:jannus.marpaung@ee.untan.ac.id), [rediyacoub@ee.untan.ac.id](mailto:rediyacoub@ee.untan.ac.id), [fitri.imansyah@ee.untan.ac.id](mailto:fitri.imansyah@ee.untan.ac.id), [trias.pontia@ee.untan.ac.id](mailto:trias.pontia@ee.untan.ac.id)

## ABSTRAK

Udara merupakan elemen yang sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup. Banyak faktor yang mempengaruhi keadaan udara, seperti suhu dan kelembaban. Hal ini karena suhu dan kelembaban udara sendiri dapat mempengaruhi berbagai hal yang berhubungan dengan kegiatan manusia. Maka dari itulah keadaan suhu dan kelembaban udara sangat penting untuk diperhatikan. Salah satunya adalah perkembangan media transmisi pengiriman data seperti sistem komunikasi LoRa SX1276 yang salah satu fungsinya dapat digunakan untuk mengirimkan suatu informasi tak terkecuali data monitoring. Tujuan penelitian ini untuk merancang dan merealisasikan alat monitoring suhu dan kelembaban di udara dengan sistem komunikasi LoRa dan mendapatkan parameter dan performa sistem komunikasi LoRa *point-to-point* dari alat *monitoring* yang dirancang. Hasil pengambilan data sistem komunikasi LoRa SX1276 dengan pengujian jarak yang didapat sekitar  $\pm 462$  meter dengan parameter yang digunakan yaitu nilai frekuensi 915 MHz, CR 4/5, BW 250 kHz, dan SF 7 dimana nilai yang didapat yaitu nilai RSSI -91 dBm sampai -118 dBm, dan nilai SNR 9.75 dB sampai -11.25 dB. Sedangkan pengujian data dari sensor suhu dan kelembaban terdapat dua (2) lokasi pengujian, lokasi yang pertama didapat pada saat LoS ialah suhu 29.90 °C – 28.30 °C dan kelembaban 84.80% - 91.90%, sedangkan data yang didapat pada saat N-LoS hanya mengambil dua (2) data saja yaitu suhu 27.90 °C dan 27.70 °C, kelembaban 92.70% dan 93.60%. Lokasi yang kedua didapatkan pada saat LoS ialah suhu 29.60 °C – 28.10 °C dan kelembaban 91.40% - 94.60%, sedangkan data yang didapat pada saat N-LoS ialah suhu 27.90 °C – 27.70 °C dan kelembaban 94.20% - 96.10%.

Kata Kunci: Suhu, kelembaban udara, frekuensi, LoRa SX1276.

## 1. PENDAHULUAN

Udara merupakan elemen yang sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup. Tanpa adanya udara, manusia tidak akan bisa bertahan hidup. Ada banyak faktor yang mempengaruhi keadaan udara, seperti tekanan udara, dan kelembaban udara. Kelembaban udara merupakan jumlah kandungan uap air yang terdapat di dalam udara. Kelembaban udara merupakan salah satu keadaan udara yang banyak diperhatikan oleh manusia. Hal ini karena kelembaban udara sendiri dapat mempengaruhi berbagai hal yang berhubungan dengan kegiatan manusia. maka dari itulah keadaan kelembaban udara sangat penting untuk diperhatikan. Manfaat atau fungsi kelembaban udara antara lain menjadi salah satu faktor penentu pertumbuhan tanaman, menjaga kestabilan kesehatan tubuh, menjaga suhu Bumi agar tidak terlalu panas, dan menjaga keawetan dan kualitas barang-barang tertentu [3].

Bidang yang banyak mempengaruhi setiap zaman yaitu teknologi, dimana terjadi perkembangan yang pesat disetiap tahunnya. Salah satunya adalah perkembangan media transmisi pengiriman data yang salah satu fungsinya dapat digunakan untuk mengirimkan suatu informasi tak terkecuali data monitoring. Platform yang baru dirilis tahun 2015 adalah konektivitas dengan LoRa. Teknologi ini dapat digunakan sebagai alternatif pilihan platform yang saat ini banyak digunakan

yaitu BLE (*Bluetooth Low Energi*), *Zigbee*, *Wi-Fi*, *infrared* dan GSM. LoRa secara pesat sudah diimplementasikan di USA dan Eropa. Teknologi ini menggunakan radio frekuensi (RF) dengan jangkauan luas namun dengan daya yang rendah. Jaringan berbasis LoRa ini di anggap sebagai teknologi baru yang potensial menangani komunikasi nirkabel. LoRa terdiri atas *end device*, *gateway*, *network server* dan *application server* yang bekerja pada pita frekuensi 433 MHz, 868 MHz, 915 MHz, 923 MHz.

Di Indonesia, penelitian dan implementasi transmisi data dengan modul nirkabel jangkauan rendah (ESP8266, *Zigbee*, *Bluetooth*, *infrared*) dan modul GSM sudah cukup banyak dikembangkan di Indonesia. Namun platform dengan modul jangkauan panjang seperti LoRa ini masih jarang sekali dikembangkan dan dipublikasikan.

LoRa (*Long Range*) adalah suatu format modulasi yang unik dan mengagumkan yang dibuat oleh Semtech. modulasi yang dihasilkan menggunakan modulasi FM. Inti pada pemrosesan menghasilkan nilai frekuensi yang stabil [5]. Metode transmisi juga bisa menggunakan PSK (*Phase Shift Keying*), FSK (*Frequency Shift Keying*) dan lainnya. Nilai frekuensi pada LoRa bermacam-macam sesuai daerahnya, jika di Asia frekuensi yang digunakan yaitu 433 MHz, di Eropa nilai frekuensi yang

digunakan yaitu 868 MHz, sedangkan di Amerika Utara frekuensi yang digunakan yaitu 915 MHz [4].

Pada tugas akhir ini penulis berupaya merancang sistem komunikasi LoRa *end device* sebagai alat *monitoring* suhu dan kelembaban di udara dimana data suhu dan kelembaban udara akan dikirimkan melalui komunikasi LoRa.

Dalam penelitian ini tinjauan pustaka yang digunakan merupakan teori-teori yang menjadi landasan dalam penelitian “Implementasi Sistem Komunikasi LoRa SX1276 Untuk Mengukur Suhu Dan Kelembaban Di Udara Menggunakan *Drone*”, selain itu tinjauan pustaka diperoleh dari jurnal maupun buku yang berkaitan dengan penelitian ini. Adapun tinjauan pustaka yang diperoleh dari jurnal-jurnal yang berkaitan ialah sebagai berikut:

Penelitian Mochamad Sya Roni Firmansyah, 2020. “Analisis Parameter LoRa Pada Lingkungan *Outdoor*”. Mengamati pengaruh perubahan parameter LoRa di lingkungan *outdoor* dengan melakukan pengujian area yaitu LoS (*Line of Sight*) dan N-LoS (*Non-Line of Sight*) dan mencari nilai PLE untuk menentukan karakteristik di lingkungan *outdoor*. Meningkatkan kualitas spesifikasi antena yang bisa menjangkau jarak yang lebih jauh sehingga dapat menjangkau jarak yang paling maksimal saat melakukan komunikasi LoRa di lingkungan *outdoor* [6, 8].

Penelitian Muhammad Imam Nashiruddin, 2018. “Coverage and Capacity Analysis of LoRaWAN Deployment for Massive IoT in Urban and Suburban Scenario”. Melakukan simulasi Komunikasi LoRa menggunakan *software* Atoll dengan peta digital Bandung dan Tasikmalaya yang menghasilkan cakupan wilayah yang dapat terjangkau oleh komunikasi LoRa. Hanya sebatas simulasi dan belum diimplementasikan secara nyata [7].

Penelitian Wulantika Sintia dkk, 2018. “Rancang Bangun Sistem Monitoring Kelembaban Tanah dan Suhu Udara Berbasis GSM SIM900A dan Arduino Uno”. Sistem monitoring tanah dan suhu udara tersusun atas komponen-komponen elektronika, yaitu Arduino Uno sebagai pengendali sistem rangkaian, sensor DHT11 untuk mengukur suhu udara. Sistem komunikasi GSM SIM900A yang memakan biaya pulsa [1, 9].

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Alat Dan Bahan

Dalam penelitian tugas akhir ini ada beberapa alat dan bahan yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Solder.....(1 Buah)
- Drone .....(1 Unit)
- Laptop .....(1 Unit)
- Sensor DHT22 .....(1 Buah)
- Arduino Nano .....(2 Unit)
- LoRa SX1276 .....(2 Buah)
- OLED Display .....(1 Buah)

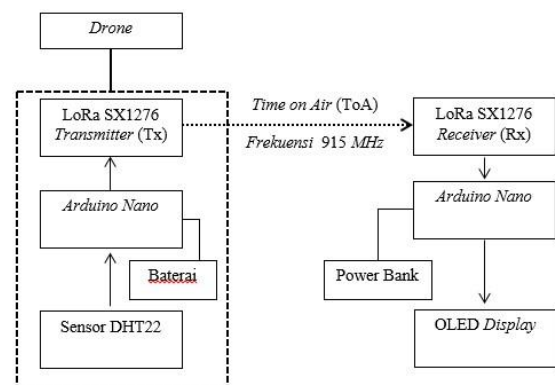
- Kabel USB *Mini* .....(1 Buah)
- Baterai 9V .....(1 Buah)
- Power Bank .....(1 Buah)
- Black Box .....(2 Buah)
- Timah .....(Secukupnya)
- Kabel *Jumper* .....(Secukupnya)

### 2.2 Waktu dan Lokasi Penelitian

Pada penelitian ini adapun lokasi penelitian dilakukan di Lab. TELKOM dan di Jalan Profesor Dokter H. Hadari Nawawi (depan Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura dan samping Fakultas Ekonomi Universitas Tanjungpura). Pada saat pengujian komunikasi LoRa dilaksanakan pada tanggal 4 Desember 2021, sedangkan pada saat pengambilan data suhu dan kelembaban menggunakan *drone* dilaksanakan pada tanggal 5 Desember 2021.

### 2.3 Langkah – Langkah Penelitian

Model perancangan untuk perangkat keras menggunakan modul LoRa SX1276 sebagai komunikasi dan *mikrokontroler* Arduino Nano untuk mengolah data yang akan dikirimkan ke modul *Transmitter* untuk ditransmisikan atau yang diterima dari modul *Receiver* tersebut serta menggunakan sensor DHT22 untuk pengirim data berdasarkan pembacaan data pada suhu dan kelembaban.



**Gambar 1.** Skema Komunikasi LoRa Tx - Rx

Tiap – tiap bagian dari sistem diagram pada Gambar 1 dapat dijelaskan sebagai berikut :

- *Input*
  - 1) Sensor Suhu DHT22 berfungsi mengukur nilai suhu dan kelembaban di udara.
  - 2) *Drone* berfungsi untuk membawa Sensor Suhu DHT22 di udara.
- Proses pengiriman Data
  - 1) LoRa SX1276 *Transmitter* (Tx)  
Data dari sensor DHT22 diolah oleh Arduino, lalu data tersebut dikirim menggunakan LoRa SX1276 yang sudah diprogram sebagai *Transmitter* (Tx).
  - 2) LoRa SX1276 *Receiver* (Rx)  
Data yang dikirim oleh LoRa SX1276 yang sudah diprogram menjadi *Transmitter*

kemudian diterima oleh LoRa SX1276 yang telah diprogram menjadi *Receiver*. Lalu data yang sudah diterima oleh *Receiver* diolah lagi oleh Arduino untuk ditampilkan sebagai *Output System*.

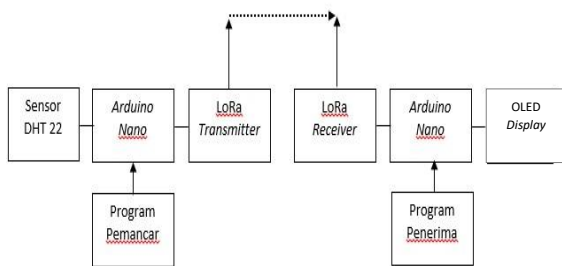
- *Output*

- 1) *OLED Display*

*OLED Display* berfungsi sebagai alat penampilan nilai suhu dan kelembaban di udara serta RSSI dan SNR yang sudah diterima oleh *Arduino* dan LoRa SX1276 *Receiver* (Rx).

## 2.4 Perancangan Perangkat Keras

Pada pengujian *monitoring* LoRa, perangkat keras terdiri dari sensor DHT22, *Arduino Nano*, dan *OLED Display* serta Baterai atau *Power Bank*.



**Gambar 2.** Model Perancangan Perangkat Keras

Berikut ini merupakan tabel pin koneksi perangkat keras untuk pengujian komunikasi LoRa.

**Tabel 1.** Pin Koneksi LoRa SX1276 - *Arduino Nano*

LoRa SX1276 Module	<i>Arduino Nano</i>
3.3 V	3.3 V
GND	GND
NSS	D10
DIO0	D2
SCK	D13
MISO	D12
MOSI	D11
RST	D9

**Tabel 2.** Pin Koneksi DHT22 - *Arduino Nano*

DHT 22	<i>Arduino Nano</i>
VCC	+5V
GND	GND
DATA	A0

**Tabel 3.** Pin Koneksi LCD 16x2 – *Arduino Nano*

OLED Display	<i>Arduino Nano</i>
GND	GND
+5V	+5V
SCL	A5
SDA	A4



**Gambar 3.** Perangkat Keras Komunikasi LoRa

## 2.5 Perancangan Perangkat Lunak

Pada model perancangan perangkat lunak menggunakan *Arduino IDE* untuk membuat pemrograman yang akan diterapkan pada masing-masing perangkat keras. Pemrograman yang dibuat berdasarkan fungsi dari masing-masing perangkat keras yang digunakan dari pengujian-pengujian yang dilakukan dalam penelitian [2]. Adapun perancangan pemrograman berdasarkan pengujian-pengujian yang dimaksud adalah sebagai berikut.

- Merancang Perangkat Lunak Pada LoRa Pemancar

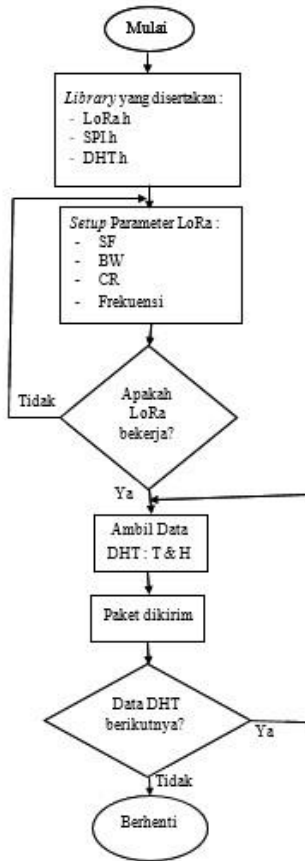
Pada Gambar 4 menjelaskan tentang penerapan rancangan perangkat lunak pada pemancar yang dimulai dari merancang *library* yang disertakan LoRa.h, SPI.h, DHT.h, dan *Adafruit*. Kemudian *setup* parameter LoRa SF, BW, CF, dan frekuensi. Lalu LoRa akan bekerja dan apabila tidak bekerja, maka kembali ke *setup*. Apabila ya, maka ambil data DHT : T & H dan kemudian data dikirim. Data berikutnya, apabila ya maka lanjut ke pengambilan data DHT : T & H. Apabila tidak, maka berhenti.

- Merancang Perangkat Lunak Pada LoRa Penerima

Pada Gambar 5 menjelaskan tentang penerapan rancangan perangkat lunak pada penerima yang dimulai dari *library* yang disertakan LoRa.h, SPI.h, LCD. Kemudian *setup* parameter dan OLED. Lalu LoRa akan bekerja dan apabila tidak bekerja, kembali ke *setup*. Apabila ya, maka paket diterima, kemudian diuraikan data DHT : T & H dan tampilkan. Terima data berikutnya, apabila ya maka lanjut ke paket diterima. Apabila tidak, maka berhenti.

- Gambar *Flowchart* LoRa Pemancar dan LoRa Penerima

Berikut ini digambarkan *flowchart* pemancar dan *flowchart* penerima adalah sebagai berikut:



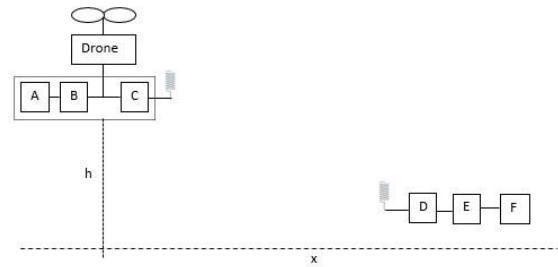
Gambar 4. Flowchart LoRa Pemancar



Gambar 5. Flowchart LoRa Penerima

## 2.6 Proses Pengambilan Data

Pada penulisan skripsi ini terdapat proses pengambilan data sebagai berikut :



Gambar 6. Skema Penelitian

Keterangan :

- A : Sensor DHT22.
- B : *Arduino Nano*
- C : LoRa Tx.
- D : LoRa Rx
- E : *Arduino Nano*
- F : *OLED Display*

Cara kerja Sistem yang akan dirancang:

- *Drone* membawa terbang perangkat pemancar yang terdiri dari sensor DHT22, *Arduino Nano*, dan modul LoRa (Tx).
- Di darat sudah “standby” perangkat penerima yang terdiri dari modul LoRa (Rx), *Arduino Nano*, penampil *OLED Display*.
- Pemancar akan memancarkan data yang berisi suhu dan kelembaban di udara beserta data RSSI dan SNR.
- Data yang dipancarkan segera diterima dan ditampilkan hasilnya pada *OLED Display*. Setiap data “terbaru” yang diterima akan ditampilkan.



Gambar 7. Proses Pengambilan Data

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Umum

Yang hendak diuji adalah suhu dan kelembaban pada saat di udara dengan menggunakan sistem komunikasi LoRa dan variasi parameter propagasi dari LoRa itu sendiri, yaitu nilai SF, BW dan CR, terhadap penerimaan data yaitu RSSI dan SNR.

Yang kedua hendak diuji adalah parameter dan performa sistem komunikasi LoRa dari alat monitoring yang dirancang seperti RSSI dan SNR. Jarak pengujiannya hingga sampai data tidak dapat terbaca.

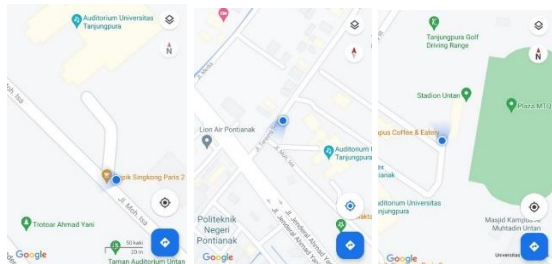
### 3.2 Penyetelan Parameter Komunikasi LoRa

#### 3.2.1 Lokasi Pengujian Komunikasi LoRa

Dalam pengujian ini dilakukan pengujian secara N-LoS yang dilakukan di Lab. TELKOM, dengan jarak LoRa (Tx) ke monitor LoRa (Rx) tidak ditentukan hingga sampai data tidak dapat terbaca lagi. Pengujian ini dilakukan menggunakan nilai SF 7, BW 250 kHz dan CR 4/5, yang memiliki data yaitu RSSI, SNR, Suhu, dan Kelembaban.



Gambar 8. Lokasi LoRa (Tx)



Gambar 9. Lokasi LoRa (Rx)



Gambar 10. Jarak Antara LoRa (Tx) - LoRa (Rx)

#### 3.2.2 Langkah-langkah Pengujian

- Upload program ke *Arduino Nano* yang telah dibuat untuk LoRa (Tx) dan ke LoRa (Rx).
- Posisi LoRa (Tx) berada di dalam Lab. TELKOM dengan kondisi tetap, sedangkan Posisi LoRa (Rx) berada di luar Lab. TELKOM dengan kondisi bergerak hingga jaraknya sampai data tidak dapat terbaca.
- Melakukan pengambilan data.

### 3.2.3 Data Pengujian Komunikasi LoRa

Adapun tabel data pengujian komunikasi LoRa ialah sebagai berikut:

Tabel 4. Data Pengujian Komunikasi LoRa

Lokasi	RSSI (dBm)	SNR (dB)	DATA	
			T (°C)	H (%)
Menuju Lokasi Taman Catur Untan (±180 Meter)	-96	9.00	27.10	70.90
	-91	9.25	27.10	70.90
	-99	7.50	27.10	70.90
	-98	8.00	27.10	71.00
	-92	9.75	27.00	71.20
	-98	8.50	27.00	71.30
	-103	4.75	27.00	71.30
	-106	1.25	26.90	71.20
	-107	2.75	26.80	71.90
	-107	1.50	26.80	72.00
	-108	2.25	26.70	71.90
	-107	4.00	26.70	71.90
Menuju Lokasi Penyebrangan Bundaran Digulis Untan (±217 Meter)	-107	4.50	26.70	72.00
	-106	3.25	26.70	72.10
	-108	-1.25	26.70	72.30
	-108	-3.75	26.70	72.40
	-108	-6.75	26.60	72.30
	-109	-8.00	26.60	72.40
	-109	-5.25	26.60	72.60
	-109	-4.50	26.60	72.70
	-108	-4.50	26.60	72.70
	-107	-2.25	26.60	72.80
	-108	-4.75	26.50	72.80
	-109	-5.25	26.50	72.90
	-109	-3.25	26.50	73.00
	-109	-2.50	26.50	73.10
	-110	-6.50	26.40	73.40
	-110	-4.75	26.40	73.70
	-110	-3.25	26.40	73.70
	-110	-4.00	26.30	74.20
	-110	-4.50	26.30	74.20
	-110	-4.00	26.30	74.20
-110	-2.75	26.30	74.20	
-110	-3.25	26.20	74.40	
-110	-2.75	26.20	74.40	
-110	-6.75	26.20	74.50	
-111	-8.00	26.20	74.50	
-110	-9.00	26.20	74.50	
-109	-2.75	26.20	74.50	
Menuju Lokasi Depan Auditorium Untan (±305 Meter)	-108	-0.25	26.20	74.60
	-109	-1.25	26.10	74.50
	-110	-1.25	26.10	74.60
	-111	-7.75	26.10	74.60
	-111	-5.75	26.10	74.60
	-110	-6.25	26.10	74.60
	-110	-4.25	26.10	74.60
	-111	-7.00	26.10	74.60
-110	-6.75	26.10	74.80	

	-110	6.50	26.00	74.80
	-111	6.50	26.00	74.80
	-111	7.00	26.00	74.80
	-113	6.00	26.00	75.00
	-114	-0.75	26.00	75.00
	-114	0.50	26.00	75.00
	-116	-4.50	25.90	74.90
	-116	-5.00	25.90	74.90
	-115	-3.25	26.00	75.00
	-115	-4.75	26.00	75.00
	-116	-4.00	26.00	75.00
	-116	-3.25	26.00	75.00
	-116	-5.75	25.90	75.00
	-114	-4.50	25.90	75.00
	-115	-9.50	-	-
	-116	-9.50	25.90	75.10
Menuju Lokasi Stadium Bola Untan ( $\pm 462$ Meter)	-113	-4.00	25.80	75.50
	-116	-5.25	25.80	75.60
	-113	-6.50	25.80	75.70
	-114	-7.75	25.80	75.70
	-114	-9.25	25.80	75.70
	-114	-7.00	25.80	75.60
	-115	-7.00	25.80	76.00
	-114	-8.75	25.80	76.10
	-113	-11.00	-	-
	-114	-8.00	25.80	76.80
	-114	-7.75	25.80	76.80
	-114	-8.00	25.80	76.80
	-113	-7.50	25.80	76.80
	-114	-6.50	25.80	76.80
	-114	-9.75	25.80	76.80
	-116	-10.50	-	-
	-118	-6.50	25.80	77.30
-118	-6.75	25.80	77.70	
-118	-7.00	25.80	77.80	
-118	-8.25	25.90	77.80	
-117	-11.25	-	-	

### 3.2.4 Pembahasan Komunikasi LoRa

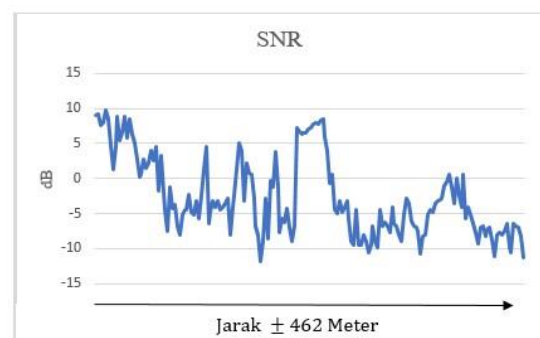
Berdasarkan Tabel 1 Hasil Pengujian parameter sistem komunikasi LoRa terdapat nilai RSSI dan SNR. Pada saat pengujian berlokasi menuju Taman Catur Untan, nilai yang didapat yaitu RSSI cukup baik dengan nilai -91 dBm hingga sampai -110 dBm, sedangkan SNR dengan nilai 9.75 dB hingga sampai -1.75 dB. Data yang didapat yaitu suhu 27.10 °C – 26.70 °C dan kelembaban 70.90 % - 72.40 %. Pada saat pengujian berlokasi menuju penyebrangan Bundaran Digulis Untan, nilai RSSI kurang baik sehingga nilai yang didapat ialah -104 dBm sampai -112 dBm, sedangkan SNR nilai yang didapat ialah 0.75 dB sampai -11.75 dB. Data yang didapat yaitu suhu 26.70 °C – 26.20 °C dan kelembaban 72.40 % - 74.50 %. Pada saat pengujian berlokasi menuju depan Auditorium Untan, nilai RSSI cukup baik dengan nilai -106 dBm sampai -

112 dBm, sedangkan nilai SNR yang didapat ialah 8.00 dBm sampai -9.00 dBm. Data yang didapat yaitu suhu 26.20 °C – 26.00 °C dan kelembaban 74.60 %. Pada saat pengujian menuju lokasi Jalan Tanjung Sari, terdapat nilai RSSI nya -108 dBm sampai dengan -117 dBm, sedangkan nilai SNR yang didapat ialah 8.50 dB sampai dengan -10.75 dB. Data yang didapat yaitu suhu 26.00 °C – 25.80 °C dan kelembaban 74.80 % - 75.50 %. Pada saat pengujian menuju lokasi Stadium Bola Untan, terdapat nilai RSSI -113 dBm sampai dengan -118 dBm, sedangkan nilai SNR yang didapat ialah -4.00 dB sampai dengan -11.25 dB. Data yang didapat yaitu suhu 25.80 °C – 25.90 °C dan kelembaban 75.50 % - 77.80 % sehingga sampai kedua data tersebut sudah tidak dapat terbaca.

Berdasarkan hasil pengujian parameter sistem komunikasi LoRa yaitu nilai RSSI dan SNR yang disajikan dalam bentuk grafik dilihat pada Gambar 12 dan pada Gambar 13 dapat dilihat bahwa kinerja transmisi antara LoRa *Transmitter* (Tx) ke LoRa *Receiver* (Rx) dengan nilai RSSI terburuknya -118 dBm pada saat berlokasi penyebrangan Bundaran Untan, Jalan Tanjung Sari dan di Stadium Bola Untan. Sedangkan nilai RSSI cukup baik nya -91 dBm sampai -105 dBm pada saat menuju lokasi Taman Catur Untan. Nilai SNR terburuknya -10.50 dB sampai -11.75 dB pada saat berlokasi yang sama dan nilai SNR terbaiknya 9.75 dB sampai 0.50 dB pada saat menuju lokasi taman catur Untan dan menuju Auditorium Untan.



Gambar 11. Grafik RSSI Pada Komunikasi LoRa

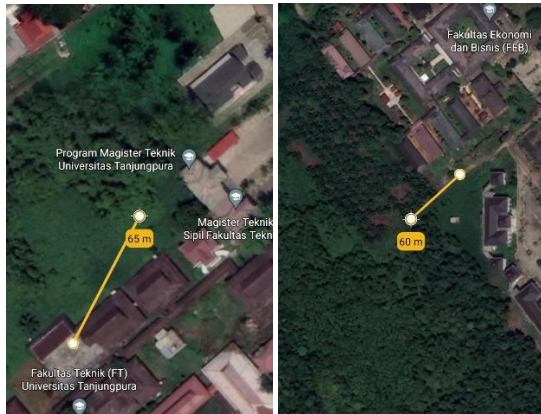


Gambar 12. Grafik SNR Pada Sistem Komunikasi LoRa

### 3.3 Pengambilan Data Suhu Dan Kelembaban Menggunakan Drone

#### 3.3.1 Lokasi Pengambilan Data

Dalam pengujian ini dilakukan pengujian secara N-LoS dan LoS yang dilakukan 2 lokasi yang berbeda yaitu di Lab. TELKOM dan di belakang Fakultas Ekonomi Universitas Tanjungpura. Pengujian ini dilakukan menggunakan nilai SF 7, BW 250 kHz dan CR 4/5, yang memiliki data yaitu RSSI, SNR, Suhu, dan Kelembaban.



Gambar 13. Lokasi 1 dan Lokasi 2

#### 3.3.2 Langkah-langkah Pengambilan Data

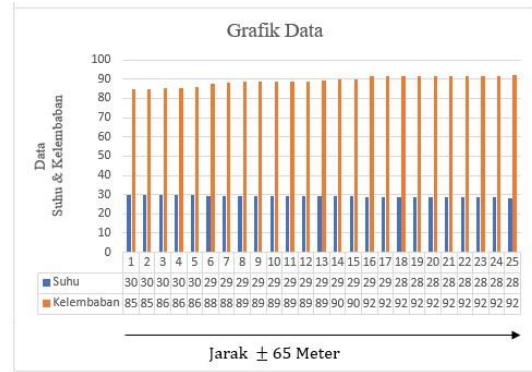
- Upload program ke *Arduino Nano* yang telah dibuat untuk LoRa (Tx) dan ke LoRa (Rx).
- Aktifkan *Drone* yang akan diuji, kemudian terbangkan bersama LoRa (Tx) beserta *Arduino Nano* dan sensor DHT22. LoRa (Rx) beserta *Arduino Nano* dan *OLED Display* berada di bawah.
- Melakukan pengambilan data.

#### 3.3.3 Hasil Pengambilan Data

Adapun tabel hasil pengujian pada lokasi 1 dan lokasi 2 ialah sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil Pengambilan Data Lokasi 1

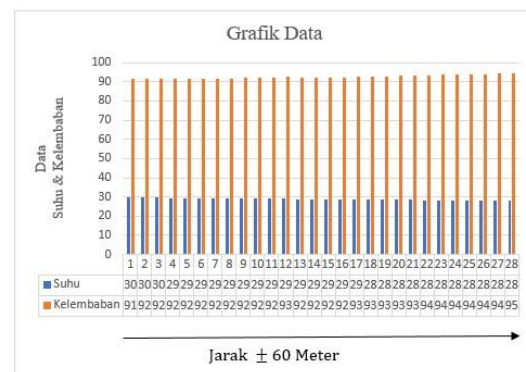
RSSI	SNR	T	H
-75 dBm	9.50 dB	29.90 °C	84.80 %
-74 dBm	10.25 dB	29.90 °C	84.80 %
-75 dBm	9.75 dB	29.40 °C	87.70 %
-76 dBm	10.00 dB	29.30 °C	88.30 %
-76 dBm	9.75 dB	29.30 °C	88.90 %
-75 dBm	10.00 dB	29.30 °C	88.90 %
-76 dBm	9.75 dB	29.20 °C	88.80 %
-75 dBm	9.75 dB	29.20 °C	88.90 %
-76 dBm	9.50 dB	29.20 °C	88.90 %
-76 dBm	10.00 dB	29.20 °C	89.20 %
-77 dBm	10.00 dB	29.10 °C	89.80 %
-76 dBm	10.25 dB	29.10 °C	89.80 %
-76 dBm	10.00 dB	28.40 °C	91.70 %
-74 dBm	10.25 dB	28.40 °C	91.60 %
-74 dBm	10.00 dB	28.40 °C	91.60 %
-72 dBm	9.75 dB	28.40 °C	91.60 %
-73 dBm	9.75 dB	28.40 °C	91.60 %



Gambar 14. Grafik Data Lokasi 1

Tabel 6. Hasil Pengambilan Data Lokasi 2 Pada Kondisi LoS

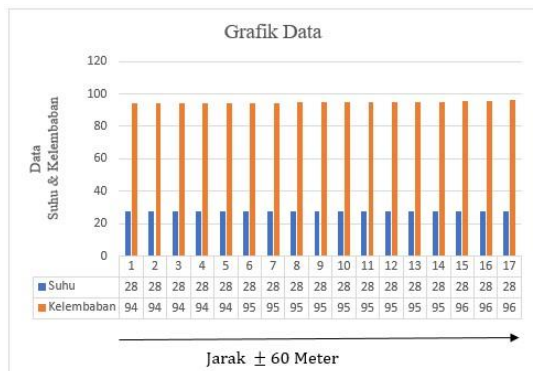
RSSI	SNR	DATA	
		T	H
-67 dBm	10.00 dB	29.60 °C	91.40 %
-67 dBm	9.75 dB	29.70 °C	91.50 %
-66 dBm	10.00 dB	29.60 °C	91.50 %
-57 dBm	9.75 dB	29.40 °C	91.50 %
-58 dBm	10.00 dB	29.30 °C	91.50 %
-65 dBm	10.50 dB	29.30 °C	91.70 %
-72 dBm	10.00 dB	29.10 °C	91.80 %
-76 dBm	9.75 dB	29.10 °C	91.80 %
-78 dBm	9.75 dB	29.10 °C	92.20 %
-75 dBm	10.25 dB	29.00 °C	92.40 %
-81 dBm	9.75 dB	29.00 °C	92.60 %
-85 dBm	10.25 dB	28.90 °C	92.40 %
-89 dBm	9.75 dB	28.90 °C	92.40 %
-98 dBm	6.50 dB	28.70 °C	92.20 %
-91 dBm	9.75 dB	28.70 °C	92.20 %
-83 dBm	12.00 dB	28.70 °C	92.80 %
-93 dBm	9.50 dB	28.40 °C	92.80 %
-90 dBm	9.75 dB	28.40 °C	92.80 %
-89 dBm	9.50 dB	28.40 °C	93.00 %
-86 dBm	9.25 dB	28.40 °C	93.00 %
-81 dBm	9.75 dB	28.30 °C	93.50 %
-86 dBm	9.25 dB	28.30 °C	93.80 %
-81 dBm	9.75 dB	28.30 °C	93.80 %
-93 dBm	9.00 dB	28.20 °C	93.90 %
-90 dBm	9.75 dB	28.20 °C	94.20 %



Gambar 15. Grafik Data Lokasi 2 Kondisi LoS

**Tabel 7.** Hasil Pengambilan Data Lokasi 2 Pada Kondisi N-LoS

RSSI	SNR	DATA	
		T	H
-85 dBm	10.25 dB	27.90 °C	94.20 %
-87 dBm	9.75 dB	27.90 °C	94.20 %
-86 dBm	10.25 dB	27.80 °C	94.30 %
-88 dBm	9.50 dB	27.80 °C	94.20 %
-88 dBm	9.75 dB	27.90 °C	94.20 %
-88 dBm	9.50 dB	27.80 °C	94.50 %
-97 dBm	7.50 dB	27.80 °C	94.50 %
-94 dBm	8.50 dB	27.80 °C	94.70 %
-90 dBm	9.25 dB	27.80 °C	94.70 %
-94 dBm	8.50 dB	27.80 °C	94.90 %
-89 dBm	9.50 dB	27.80 °C	94.90 %
-83 dBm	10.00 dB	27.70 °C	94.90 %
-98 dBm	7.00 dB	27.70 °C	95.20 %
-87 dBm	9.50 dB	27.70 °C	95.20 %
-86 dBm	9.25 dB	27.70 °C	95.70 %
-87 dBm	9.75 dB	27.70 °C	95.70 %
-90 dBm	9.50 dB	27.70 °C	96.10 %



**Gambar 16.** Grafik Data Lokasi 2 Kondisi N-LoS

### 3.3.4 Pembahasan Data Suhu Dan Kelembaban Menggunakan Drone

Berdasarkan Tabel 2 hasil pengambilan data lokasi satu (1) terdapat nilai RSSI dan SNR. Hasil pengambilan data lokasi satu (1) yang didapat nilai RSSI pada saat LoS ialah -70 dBm sampai dengan -80 dBm, sedangkan nilai RSSI pada saat N-LoS hanya mengambil dua (2) nilai saja yaitu -93 dBm dan -94 dBm. Nilai SNR pada saat LoS sangat bagus dengan nilai 9.50 dB sampai dengan 10.25 dB, sedangkan nilai SNR pada saat N-LoS hanya mengambil dua (2) nilai saja yaitu 9.50 dB dan 9.70 dB. Data yang didapat pada saat LoS ialah suhu 29.90 °C – 28.30 °C dan kelembaban 84.80% - 91.90%.

Berdasarkan hasil pengambilan data lokasi satu (1) yang disajikan dalam bentuk grafik data dilihat pada Gambar 16 dapat dilihat bahwa kinerja transmisi antara LoRa Transmitter (Tx) yang dibawa oleh drone ke LoRa Receiver (Rx) yang ada di bawah mendapatkan data hasil berupa suhu ialah 29.90 °C – 28.10 °C dan kelembaban ialah 84.80%

- 94.60%. Bisa kita lihat bahwa pengambilan data lokasi satu (1) pada suhu mengalami penurunan dan kelembaban mengalami kenaikan, itu disebabkan karena faktor cuaca.

Berdasarkan Tabel 3 dan Tabel 4 hasil pengambilan data lokasi dua (2) terdapat nilai RSSI dan SNR. Hasil Pengujian lokasi 2 yang didapat nilai RSSI pada saat LoS ialah -57 dBm sampai dengan -98 dBm, sedangkan nilai RSSI pada saat N-LoS ialah -83 dBm sampai dengan -98 dBm. Nilai SNR pada saat LoS ialah 6.50 dB sampai dengan 12.00 dB, sedangkan nilai SNR pada saat N-LoS ialah 7.00 dB sampai dengan 10.25 dB. Data yang didapatkan pada saat LoS ialah suhu 29.60 °C – 28.10 °C dan kelembaban 91.40% - 94.60%, sedangkan data yang didapat pada saat N-LoS ialah suhu 27.90 °C – 27.70 °C dan kelembaban 94.20% - 96.10%.

Berdasarkan hasil pengambilan data lokasi dua (2) yang disajikan dalam bentuk grafik data pada kondisi LoS dan grafik data pada kondisi N-LoS dilihat pada Gambar 17 dan Gambar 18 dapat dilihat bahwa kinerja transmisi antara LoRa Transmitter (Tx) yang dibawa oleh drone ke LoRa Receiver (Rx) yang ada di bawah mendapatkan data hasil berupa suhu pada kondisi LoS 29.60 °C – 27.70 °C, sedangkan suhu pada kondisi N-LoS 27.90 °C – 27.70 °C. Data hasil kelembaban pada kondisi LoS ialah 84.80% - 94.60%, sedangkan kelembaban pada kondisi N-LoS ialah 94.20% - 96.10%. Bisa kita lihat bahwa pengambilan data lokasi dua (2) pada suhu mengalami penurunan dan kelembaban mengalami kenaikan, itu disebabkan karena faktor cuaca.

## 4. PENUTUP

Adapun hasil dari penelitian yang dapat disimpulkan yaitu:

- Kondisi pada saat pengujian sistem komunikasi LoRa tersebut terlihat sangat baik karena nilai yang didapat yaitu nilai RSSI -91 dBm sampai -118 dBm, dan nilai SNR 9.75 dB sampai -11.25 dB. Hal ini dapat disimpulkan bahwa kinerja dari sensor DHT22 dan sistem komunikasi LoRa SX1276 dapat bekerja dengan baik.
- Data hasil pengujian kinerja sistem komunikasi LoRa SX1276 dengan jarak yang didapat sekitar ±462 meter, terlihat bahwa parameter yang digunakan seperti nilai BW, SF, CF, dan frekuensi yang divariasikan oleh jarak dan penghalang memiliki pengaruh yang cukup besar. Dapat dilihat bahwa semakin banyak penghalangnya dan semakin jauh jarak lokasi antara LoRa Transmitter (Tx) ke LoRa Receiver (Rx) yang akan diuji, maka nilai RSSI semakin buruk, begitu juga dengan nilai SNR semakin buruk juga nilainya.
- Dari hasil pengujian lokasi satu (1) dan lokasi dua (2) kita bisa lihat bahwa pada saat drone di



terbangkan, nilai RSSI dan SNR sangat bagus dan pengaruh terhadap kondisi LoS dan N-LoS sangat besar. Adapun lokasi yang pertama didapat pada saat LoS nilai rata-rata RSSI - 75.2 dBm dan nilai rata-rata SNR 9.9 dB, data yang didapat ialah suhu 29.90 °C – 28.30 °C dan kelembaban 84.80% - 91.90%, sedangkan data yang didapat pada saat N-LoS nilai rata-rata RSSI -92.5 dBm dan nilai rata-rata SNR 9.63, hanya mengambil dua (2) data saja yaitu suhu 27.90 °C dan 27.70 °C, kelembaban 92.70% dan 93.60%. Lokasi yang kedua data didapatkan pada saat LoS nilai rata-rata RSSI - 80.43 dBm dan nilai rata-rata SNR 9.74 dB, ialah suhu 29.60 °C – 28.10 °C dan kelembaban 91.40% - 94.60%, sedangkan data yang didapat pada saat N-LoS nilai rata-rata RSSI -89.23 dBm dan nilai rata-rata SNR 9.25 dB, ialah suhu 27.90 °C – 27.70 °C dan kelembaban 94.20% - 96.10%. Pada saat pengambilan data, nilai suhu dan nilai kelembabannya berubah-ubah dikarenakan faktor dari cuaca itu sendiri.

## REFERENSI

- [1] Ardutech. (2019, Oktober 29). Sensor Suhu Kelembaban DHT22 dan Arduino. Diambil kembali dari ardutech.com : [https://www.ardutech.com/sensor-suhu-kelembaban-dht22-dan-arduino/#:~:text=Spesifikasi%20sensor%20suhu%20kelembaban%20DHT22%20%3A&text=Range%20suhu%20%3A%20%2D400C,%20%2B15%25%20RH%20\(humidity\)](https://www.ardutech.com/sensor-suhu-kelembaban-dht22-dan-arduino/#:~:text=Spesifikasi%20sensor%20suhu%20kelembaban%20DHT22%20%3A&text=Range%20suhu%20%3A%20%2D400C,%20%2B15%25%20RH%20(humidity))
- [2] Beetronea. (2020, Januari 28). Belajar Arduino nano Lengkap beserta Spesifikasinya. Diambil kembali dari beetronea.com : <https://beetronea.com/belajar-arduino-nano-lengkap-beserta-spesifikasinya/>
- [3] Guntara. (2012). Suhu dan Kelembaban Udara. Diambil kembali dari guntara.com : <https://www.guntara.com/2012/11/suhu-dan-kelembaban-udara.html>

- [4] Kamal Qrimly. (2017, Juli 24). Apa itu LoRa. Diambil kembali dari logicgates.id : <https://www.logicgates.id/blogs/news/apa-itu-lora>
- [5] Mahnoor Anjum, Muhammad Abdullah Khan, Syed Ali Hassan, Aamir Mahmood, dan Mikael Gidlund. (2019, Juni 13). Analysis of RSSI Fingerprinting in LoRa Networks.
- [6] Mochamad Sya Roni Firmansyah. (2020). Analisis Parameter LoRa Pada Lingkungan Outdoor.
- [7] Muhammad Imam Nashiruddin. (2018). Coverage and Capacity Analysis of LoRa WAN Deployment for Massive IoT in Urban and Suburban Scenario.
- [8] Redaksi Ilmugeografi. (2020). Fungsi Kelembaban Udara bagi Makhluh Hidup dan Bumi. Diambil kembali dari ilmugeografi.com : <https://ilmugeografi.com/ilmu-bumi/iklim/fungsi-kelembaban-udara>
- [9] Wulantika Sintia, Dedy Hamdani, dan Eko Risdianto. (2018). Rancang Bangun Sistem Monitoring Kelembaban Tanah dan Suhu Udara Berbasis GSM SIM900A dan Arduino Uno.

## BIOGRAFI



**EKO SAPUTRO**, Lahir di Nanga Silat, 07 Agustus 1999. Memulai Pendidikan di Sekolah Dasar Negeri 16 Ngabang. Kemudian Melanjutkan Pendidikan di Sekolah Menengah Pertama Maniamas Ngabang. Kemudian Melanjutkan Pendidikan di Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Ngabang. Lulus Pada Tahun 2016. Memperoleh Gelar Sarjana Dari Program Studi Teknik Elektro Universitas Tanjungpura Pontianak Pada Tahun 2021.

## ABSTRACT

Air is a very important element for the life of living things. Many factors affect the state of the air, such as temperature and humidity. This is because the temperature and humidity of the air itself can affect various things related to human activities. Therefore, the state of temperature and humidity is very important to note. One of them is the development of data transmission media such as the LoRa SX1276 communication system, one of which functions can be used to transmit information, including monitoring data. The purpose of this research is to design and realize a monitoring tool for temperature and humidity in the air with a LoRa communication system and to obtain the parameters and performance of a point-to-point LoRa communication system from the monitoring tool designed. The results of data collection for the LoRa SX1276 communication system by testing the distance obtained are about  $\pm 462$  meters with the parameters used, namely the frequency value of 915 MHz, CR 4/5, BW 250 kHz, and SF 7 where the value obtained is the RSSI value of -91 dBm to -118 dBm, and SNR value 9.75 dB to -11.25 dB. While testing data from temperature and humidity sensors there are two (2) test locations, the first location obtained during LoS is a temperature of 29.90 -28.30 and humidity of 84.80% - 91.90%, while the data obtained during N-LoS only takes two (2) data only, namely temperature 27.90 and 27.70 , humidity 92.70% and 93.60%. The second location obtained during LoS is a temperature of 29.60 - 28.10 and a humidity of 91.40% - 94.60%, while the data obtained during N-LoS is a temperature of 27.90 -27.70 and a humidity of 94.20% - 96.10%.

**Keywords:** Temperature, air humidity, frequency, LoRa SX1276.



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

**IMPLEMENTASI SISTEM KOMUNIKASI LORA SX1276 UNTUK MENGUKUR  
SUHU DAN KELEMBABAN DI UDARA MENGGUNAKAN *DRONE***

Nama : Eko Saputro  
NIM : D1021161005

Pontianak, 27 Desember 2021

Menyetujui

Pembimbing Utama,

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

Pembimbing Pembantu,

Dr. Redi Ratiandi Yacoub, S.T., M.T.  
NIP197101031997021002