

LAPORAN TUGAS AKHIR

UNJUK KERJA KOMUNIKASI MODUL LORA PADA MULTIKONTROL TEKNIK IRIGASI BASAH KERING



Disusun Oleh :

Nama : Rofiqo Nur Abdillah

NIM : 07.15.19.020

**PROGRAM STUDI TATA AIR PERTANIAN
POLITEKNIK ENJINIRING PERTANIAN INDONESIA
BADAN PENYULUHAN DAN PENGEMBANGAN SDM PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN
2022**

LAPORAN TUGAS AKHIR
UNJUK KERJA KOMUNIKASI MODUL LORA PADA
MULTIKONTROL TEKNIK IRIGASI BASAH KERING

Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Ahli madya (A.Md.)

Disusun Oleh :
Nama : Rofiqo Nur Abdillah
NIM : 07.15.19.020

PROGRAM STUDI TATA AIR PERTANIAN
POLITEKNIK ENJINIRING PERTANIAN INDONESIA
BADAN PENYULUHAN DAN PENGEMBANGAN SDM PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN
2022

**HALAMAN PENGESAHAN
UJIAN TUGAS AKHIR**

Judul : UNJUK KERJA KOMUNIKASI MODUL LORA PADA
MULTIKONTROL TEKNIK IRIGASI BASAH KERING
Nama : Rofiqo Nur Abdillah
NIM : 07.15.19.020
Program Studi : Tata Air Pertanian
Jenjang : Diploma Tiga (D III)

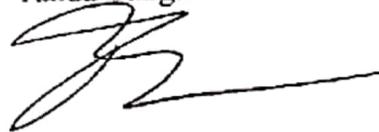
Dinyatakan **LULUS** setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Program Studi DIII Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia (PEPI).

Serpong, 2022

1 Penguji I

Rahmat, S.ST., M.T.
NIP. 196910071998021001

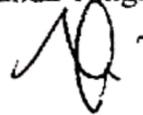
Tanda Tangan



2 Penguji II

Arief Wicaksono, S.Si., M.Si
NIDN. 4421097901

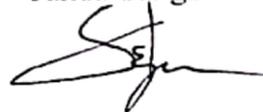
Tanda Tangan



3 Penguji III

Dr. Setya Permana Sutisna, S.TP., M.Si

Tanda Tangan



Mengetahui,
Ketua Program Studi TAP
Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia (PEPI)



Dr. Ir. Rahmat H, Anasiru, M.Eng.
NIP : 196407251992031002

**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

Judul : UNJUK KERJA KOMUNIKASI MODUL LORA PADA
MULTIKONTROL TEKNIK IRIGASI BASAH KERING
Nama : Rofiqa Nur Abdillah
NIM : 07.15.19.020
Program Studi : DIII Tata Air Pertanian
Jenjang : Diploma Tiga (D III)

Menyetujui,

Pembimbing I



Rahmat, S.ST, M.T
NIP. 196910071998021001

Pembimbing II



Arief Wicaksono, S.Si., M.Si
NIDN. 4421097901

Mengetahui,

Ketua Program Studi TAP
Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia (PEPI)



Dr. Ir. Rahmat Hanif Anasiru, M.Eng
NIP. 196407251992031002

Direktur

Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia (PEPI),



Dr. Ir. Mularfiza, S.TP., M.Si.
NIP. 990791121 200801 1 007

Tanggal Lulus : Serpong,2022

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : Rofiqo Nur Abdillah
N I M : 07.15.19.020
Judul Tugas Akhir : UNJUK KERJA KOMUNIKASI MODUL LORA PADA
MULTIKONTROL TEKNIK IRIGASI BASAH KERING

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini merupakan karya ilmiah hasil pemikiran sendiri secara orisinil dan saya susun secara mandiri dengan tidak melanggar kode etik hak karya cipta. Laporan Tugas Akhir ini juga bukan merupakan karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik tertentu suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari ternyata Laporan Tugas Akhir ini terbukti melanggar kode etik karya cipta atau merupakan karya yang dikategorikan mengandung unsur plagiarisme, maka saya bersedia untuk mempertanggung jawabkan sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan sesungguhnya.

Serpong, 2022

Yang membuat Pernyataan,



Rofiqo Nur Abdillah

NIM. 07.15.19.020

ABSTRAK

Komunikasi seluler nirkabel generasi ke-5 (5G) akan menyediakan sarana untuk memungkinkan dunia manusia dan objek yang terhubung semua, Dengan berkembangnya internet of things (IoT), Teknologi low-power, wide-area (LPWA) Banyak teknologi LPWA yang telah muncul di pasar, sebagai contoh yaitu Long Range (LoRa). LoRa sendiri merupakan sistem komunikasi nirkabel untuk IoT yang menawarkan komunikasi secara jarak jauh dan berdaya rendah. Tujuan dari pengujian ini yaitu sebagai perencanaan penerapan LoRa di lahan sawah ketika lahan memiliki halangan yang dapat mengganggu komunikasi sinyal sehingga diketahui jarak yang optimal untuk penempatan dan penggunaan sensor atau modul LoRa. Setelah dilakukan pengujian Lora, baik menerima informasi data yang dikirim ataupun data yang diterima master dan slave pada jarak 790 m pada lahan datar yang memiliki sedikit hambatan. Sehingga dapat dikatakan pada lahan sawah dengan kondisi lahan yang memiliki sedikit hambatan sinyal, Lora mampu menerima data dengan jarak optimal 600-630 m karena pada jarak tersebut penerimaan sinyal Lora dikatakan stabil. Untuk komunikasinya yaitu Lora master memberikan data atau pembacaan sensor ketinggian air lalu dikirimkan ke Lora slave yang terpasang pada control panel untuk memerintahkan pintu air. • Penerapan Lora pada multikontrol memiliki jarak optimal di jarak 600-630 m karena pada pengujian di jarak tersebut memiliki persentase penerimaan sinyal sebesar 78%.

Kata kunci: Lora, Jarak Maksimal Lora, Penerapan Lora pada Multikontrol

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya yang telah memberikan banyak kesempatan, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan baik.

Penyusunan laporan ini penulis banyak mendapatkan bimbingan dari berbagai pihak, baik bersifat internal maupun eksternal. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih antara lain kepada :

1. Bapak Dr. Muharfiza, S.TP, M.Si. selaku Direktur Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia.
2. Bapak Dr. Ir. Rahmat H. Anasiru, M.Eng. selaku Ketua Program Studi Tata Air Pertanian.
3. Bapak Rahmat, S.ST, M.T. selaku Pembimbing I.
4. Bapak Arief Wicaksono, S.Si., M.Si. selaku Pembimbing II.
5. Serta semua pihak yang membantu dalam proses pembuatan laporan ini.

Penulis menyadari, laporan ini jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan. Demikian Laporan Tugas Akhir ini semoga dapat bermanfaat bagi pembaca umumnya dan bagi penulis khususnya.

Jakarta, 24 Juli 2022

Rofiqo Nur Abdillah

DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN PENGESAHAN	iii
LAPORAN TUGAS AKHIR	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup.....	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Lora (<i>Long Range</i>).....	4
2.2. Komunikasi Pada LoRa	5
2.3. Arduino NANO.....	6
2.4. Step Up Module	7
III. METODE PELAKSANAAN	8
3.1 Waktu dan Tempat	8
3.2 Alat dan Bahan.....	8
3.3 Model Perancangan.....	11
3.4 Perancangan Alat	12
3.5 Metode Penelitian	13
3.6 Kondisi Pengujian.....	14
3.7 Prosedur Pengujian	14
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1 Pengujian Jarak Maksimal Lora.....	16
4.2 Penerapan Lora pada multikontrol.....	23
V. PENUTUP	25
5.1. Kesimpulan	25
5.2. Saran	25
DAFTAR PUSTAKA	26

DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 1.1 Materi Kegiatan.....	9
Gambar 3.1. Modul LoRa	8
Gambar 3. 2. Arduino Nano.....	8
Gambar 3. 3 Step up module.....	9
Gambar 3. 4. Kabel jumper	9
Gambar 3. 5. Layar LCD OLED	10
Gambar 3. 6. Baterai 4.2 v	10
Gambar 3. 7. Resistor	11
Gambar 3. 8. Push button.....	11
Gambar 3.9. Model Perancangan Alat	11
Gambar 3. 10. Diagram Skematik LoRa.....	12
Gambar 3. 11. Rangkaian Perangkat Keras	13
Gambar 3.12. Diagram Alir Penelitian	14
Gambar 4. 1 Skema satelit lokasi pengambilan data.....	16
Gambar 4. 2. Hubungan Antara Jarak dengan Data yang Diterima.....	17
Gambar 4. 3 Skema satelit lokasi pengambilan data.....	18
Gambar 4. 4 Hubungan Antara Jarak dengan Data yang Diterima.....	19
Gambar 4. 5 Skema satelit lokasi data pengambilan data.....	20
Gambar 4. 6 Hubungan Antara Jarak dengan Data yang Diterima.....	21
Gambar 4. 7 Skema satelit lokasi pengambilan data.....	22
Gambar 4. 8 Rancangan Lora pada multikontrol irigasi basah kering.....	23

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Padi merupakan tanaman pangan utama bagi masyarakat pada umumnya. Untuk meningkatkan produksi padi, pemerintah telah mengeluarkan investasi yang sangat besar seperti membangun sarana dan prasarana seperti bendungan, bendung dan saluran irigasi. Namun demikian sejak tahun 1990-an, telah terjadi kecenderungan bahwa sumber air mulai menurun terutama pada musim kemarau. Sebaliknya kebutuhan air untuk sektor selain irigasi seperti kebutuhan air domestik dan industri terus meningkat. Hal ini diperparah dengan kebiasaan petani yang sangat boros dalam pemanfaatan air irigasi untuk sawahnya. Selain itu dalam standar perencanaan irigasi, analisis kebutuhan air irigasi juga didasarkan atas sistem irigasi tradisional (tergenang terus menerus). Hal ini tentu saja akan sulit diterapkan untuk kondisi saat ini dimana ketersediaan air menurun dan kebutuhan air meningkat.

Dalam upaya untuk meningkatkan produktivitas tanaman padi, sistem irigasi “macakmacak” (Abas, 1980; Abas dan Abdurachman, 1981; Abas dan Abdurachman, 1985) menjadi salah satu alternatif yaitu lahan sawah tidak digenangi air secara terus-menerus, tetapi cukup hanya dijenuhi untuk mendapatkan hasil padi yang tidak berbeda dengan lahan yang digenangi air setinggi 5 cm. Penelitian yang dilakukan IRRI banyak diarahkan pada pengembangan sistem produksi padi dengan efisiensi penggunaan air yang lebih tinggi (Napitupulu, 1999). Menurut Wopereis (dalam Apriyama, 1999) peningkatan efisiensi penggunaan air dalam usahatani padi menjadi penting sejalan dengan makin terbatasnya ketersediaan air. Hal ini dapat dilakukan dengan perbaikan sarana irigasi, introduksi teknik hemat air, pengaturan saat tanam/pola tanam untuk memaksimalkan pemanfaatan curah hujan. Sistem irigasi basah kering merupakan sistem pemberian air ke lahan sawah dengan level tertentu, kemudian pemberian air berikutnya dilakukan pada periode tertentu setelah genangan air pada *level* tersebut surut hingga tidak terjadi genangan.

Selama beberapa dekade sebelumnya, manusia telah berevolusi secara drastis dengan dimulainya revolusi industri. Revolusi industri keempat adalah era

di mana generasi baru komunikasi nirkabel memungkinkan konektivitas yang meluas antara mesin dan objek. Diharapkan bahwa komunikasi seluler nirkabel generasi ke-5 (5G) akan menyediakan sarana untuk memungkinkan dunia manusia dan objek yang terhubung semua. Hal ini didefinisikan sebagai objek yang dapat diidentifikasi dan diintegrasikan ke dalam jaringan komunikasi . Hal-hal mengasosiasikan informasi baik secara statis maupun dinamis. Dengan berkembangnya *internet of things* (IoT), semakin banyak aplikasi praktis dapat ditemukan di banyak industri saat ini. Teknologi *low-power, wide-area* (LPWA) menargetkan aplikasi dan pasar yang sedang berkembang ini. LPWA adalah istilah umum untuk sekelompok teknologi yang memungkinkan komunikasi area luas dengan biaya yang lebih rendah dan konsumsi daya yang lebih baik . Ini sangat cocok untuk aplikasi IoT yang hanya perlu mengirimkan sejumlah kecil informasi dalam jarak yang jauh. Banyak teknologi LPWA yang telah muncul di pasar, sebagai contoh yaitu *Long Range* (LoRa). LoRa sendiri merupakan sistem komunikasi nirkabel untuk IoT yang menawarkan komunikasi secara jarak jauh dan berdaya rendah.

Maka dari itu penulis tertarik mengambil judul tentang unjuk kerja komunikasi sensor pada multikontrol pemberian air irigasi basah kering yang terhubung dengan IoT, menggunakan LoRa sensor. Dengan cara seperti itu waktu pun sangat efisien dan tidak perlu banyak menggunakan tenaga kerja jika proses otomatisasi sudah berjalan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, dapat dirumuskan permasalahannya yaitu:

1. Bagaimana proses pengujian sensor Lora pada suatu tempat
2. Berapa jarak yang mampu di tempuh oleh sensor Lora
3. Perancangan penerapan Lora pada multikontrol teknik irigasi basah kering.

1.3 Ruang Lingkup

Dalam penelitian dilakukan pengujian terhadap kekuatan sensor Lora di suatu jarak yang telah ditentukan.

1.4 Tujuan

Adapun Tujuan dari Tugas Akhir ini untuk mengetahui jarak yang optimal untuk diterapkan dan diimplementasikan pada multikontrol irigasi basah kering.

1.5 Manfaat

Berdasarkan hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat dan instansi terkait kekuatan sinyal Lora pada jarak yang ditentukan sehingga dapat pembaca dapat membuat sebuah rancangan penggunaan Lora.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Lora (*Long Range*)

Long Range Access (LoRa) merupakan protokol teknologi nirkabel berdaya rendah yang menggunakan spektrum radio dengan pita frekuensi 433 MHz, 868 MHz atau 915 MHz. LoRa memiliki suatu format modulasi yang unik yang diakuisisi oleh Semtech dengan modulasi *Chirp Spread Spectrum* (CSS) dengan opsi untuk menambah *Spreading Factor* dan *bandwidth* yang berbeda untuk mengoptimalkan modulasi. Untuk memenuhi kisaran dan persyaratan data sehingga dapat menjangkau area yang luas menggunakan modul radio LoRa. Khususnya benua Asia menggunakan frekuensi kerja 433 MHz. Teknologi LoRa juga memiliki jangkauan komunikasi lebih dari 2 km dengan konfigurasi dan lingkungan yang sesuai. LoRa cocok digunakan untuk komunikasi antar mesin karena berdaya baterai rendah dan berdaya jangkauan luas.

LoRa merupakan sebuah sistem komunikasi *Low Power Wide Area Network* (LPWAN) yang memiliki kemampuan transmisi jarak jauh, didukung pengembangannya oleh IBM, Semtech, Actility, dll, yang tergabung dalam LoRa Alliance (Augustin, 2016). LoRa Alliance telah mendesain sebuah protokol bawaan untuk sistem komunikasi LoRa, disebut dengan LoRaWAN. Protokol LoRaWAN telah memenuhi tujuan desain utama LPWAN yang diantaranya adalah jarak jauh, hemat biaya, rendah energi, skalabilitas tinggi, dan QoS (*Quality of Service*). Namun, desain protokol LoRaWAN masih mempunyai beberapa kekurangan yang bisa dioptimalkan frame data LoRa terdiri dari preamble, header, dan payload data yang masih kosong sebagai tempat bagi data yang akan dikirimkan. Belum terdapat format payload data spesifik yang implementasinya khusus untuk sistem tertentu. Arsitektur jaringan LoRaWAN terdiri dari *end-node*, *gateway*, dan *server*, dimana koneksi *gateway* dan *server* menggunakan koneksi internet. Hal ini menjadikan LoRaWAN kurang efektif untuk dipasang di tempat terpencil yang tidak terdapat jaringan internet. Sementara menyatakan bahwa LoRaWAN kurang sesuai untuk dipasangkan pada sistem *real-time* karena *air-time* dan kemungkinan tabrakan data yang tinggi. telah

meneliti batasan kemampuan LoRaWAN dan memberi kondisi ideal untuk beberapa kasus penggunaan. (Adelantado dkk, 2017)

2.2. Komunikasi Pada LoRa

LoRa memiliki kelebihan dibandingkan dengan jenis komunikasi lainnya seperti seluler, Bluetooth maupun *WIFI*. Kemampuan komunikasi jarak jauh seperti seluler, namun berdaya rendah seperti *Bluetooth*, menyebabkan penggunaannya sangat cocok untuk perangkat sensor yang dioperasikan tahunan dengan sumber daya baterai dan pada cakupan area yang luas. LoRa mempunyai keterbatasan kecepatan transmisi data yaitu antara 0.3 kbps hingga 50 kbps. Walaupun begitu tidak akan menjadi masalah selama data yang dikirimkan berukuran kecil. Aplikasi seperti ini cocok digunakan untuk berbagai macam jaringan sensor nirkabel (*wireless sensor network/WSN*).

Komunikasi pada LoRa menggunakan protokol dan media komunikasi radio yang berbeda dengan protokol dan media komunikasi yang digunakan oleh jaringan internet. Maka agar data yang diterima dari *sensor node* bisa sampai ke server aplikasi yang diinginkan, *gateway* harus menjadi *interface* dari kedua jenis jaringan ini (Arijuddin dkk, 2019) .

Sekuen komunikasi LoRa mengatur urutan pesan yang dikirim antara client dan gateway. Proses komunikasi dibagi menjadi 2 mode, yaitu setup dan polling. Mode setup merupakan proses pengenalan client yang akan masuk ke jaringan gateway, sementara mode polling merupakan proses pengambilan data dari client oleh gateway. Di dalam kedua mode tersebut, gateway dan client saling bertukar pesan untuk berkomunikasi.

Sebelum membuat jaringan komunikasi, pada umumnya perlu dilakukan pengukuran terhadap kelayakan suatu teknologi radio. Demikian halnya dengan LoRa. Untuk membangun sistem transmisi data yang *reliable* beberapa parameter yang diukur antara lain adalah:

1). RSSI

Received Signal Strength Indicator atau RSSI merupakan indikator kekuatan sinyal terima (Murdiyanto, 2019). RSSI ini merupakan perkiraan level daya terukur yang diterima dari klien RF yang dalam kebanyakan kasus

menunjukkan seberapa baik radio tertentu dapat mendengar radio klien yang terhubung jarak jauh.

2). SNR

Signal to Noise Ratio atau *SNR* adalah parameter yang dapat menentukan kualitas dari sebuah sinyal yang terganggu oleh derau. SNR ialah perbandingan antara daya sinyal yang diinginkan dengan daya sinyal yang tidak diinginkan, yang dihasilkan oleh *noise*. SNR menyatakan kualitas sinyal informasi yang diterima pada sistem transmisi. SNR juga merupakan batas ambang sinyal analog yang masih dapat diterima. Semakin besar nilai SNR maka kualitas sinyal semakin bagus. *Noise* yang bernilai besar akan menyebabkan nilai SNR yang semakin kecil. Semakin dekat jarak transmisi, maka akan semakin besar pula kekuatan SNR begitu pula sebaliknya (Isnawati dkk, 2010).

3). Packet Loss

Packet Loss adalah persentase paket yang hilang selama mentransmisikan data. Hal ini disebabkan oleh banyak faktor seperti penurunan sinyal dalam media jaringan, kesalahan perangkat keras jaringan, atau juga radiasi dari lingkungan sekitar (Fahmi, 2018). *Packet loss* juga merupakan suatu parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total

2.3. Arduino NANO

Arduino Nano adalah papan pengembangan (*development board*) mikrokontroler yang berbasis *chip* ATmega328P dengan bentuk yang sangat mungil. Fungsi tidak ada bedanya dengan Arduino Uno. Perbedaan utama terletak pada ketiadaan *jack power DC* dan penggunaan konektor Mini-B USB. Disebut sebagai papan pengembangan karena board ini memang berfungsi sebagai arena *prototyping* sirkuit mikrokontroler. Banyak hal yang didapat dari Arduino dengan tipe ini. Walaupun secara fisik terlihat lebih kecil namun jumlah *port* dan kapasitas dari *port* Analog dan digital sama dengan kakaknya yaitu Mikrokontroler *Board* Arduino Nano dengan menggunakan papan pengembangan, akan lebih mudah merangkai rangkaian elektronika mikrokontroler dibanding jika memulai merakit ATmega328 dari awal di

breadboard. Dilengkapi pula dengan Universal Serial Bus sebagai sarana untuk menginputkan data programming ke board Mikrokontroler ini

2.4. Step Up Module

Umumnya perubah tegangan DC adalah penurun tegangan yang sering dijumpai pada rangkaian elektronika melalui pembagi tegangan (*voltage divider*) atau penstabil tegangan. Pada beberapa keperluan rangkaian elektronika membutuhkan fasilitas tegangan DC yang lebih tinggi dari tegangan sumbernya (*step up*). Untuk itu diperlukan rangkaian DC *Converter* yang biasa dikembangkan untuk bermacam-macam tegangan DC *output*. Alat tersebut dinamai Step Up merubah voltase DC ke DC, bisa diatur untuk output lebih besar.

III. METODE PELAKSANAAN

3.1 Waktu dan Tempat

Pelaksanaan Tugas Akhir dilaksanakan pada tanggal 6 Juni 2022 – 19 Juni 2022. Kegiatan Tugas Akhir ini dilaksanakan di Kampus Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia yang berlokasi di Jl. Sinarmas Boulevard, Situ Gadung, Kec. Pagedangan, Kabupaten Tangerang, Banten 15338.

3.2 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah :

1. Modul LoRa

Lora yang digunakan pada pengujian kali ini memiliki fitur sebagai berikut Jarak komunikasi yang diuji hingga 3 km. Daya transmisi maksimum 100mW, perangkat lunak multi-level yang dapat disesuaikan. Mendukung pita ISM 433 MHz bebas lisensi global. Mendukung tingkat tanggal tayang 0.3kbps~19.2kbp. Mendukung teknologi LoRa generasi baru berdasarkan SX1262. Konsumsi daya rendah untuk aplikasi yang dipasok baterai. Mendukung catu daya 3.3V-5.5V, catu daya di atas 5.0 V dapat menjamin kinerja terbaik. Desain standar kelas industri, mendukung -40-85 °C untuk bekerja dalam waktu lama.



Gambar 3.1. Modul LoRa

2. Arduino Nano



Gambar 3. 2. Arduino Nano

Sebagai mikrokontroler yang memiliki spesifikasi sebagai berikut :

- a. Atmel ATmega328. Mikrokontroler,
- b. Catu daya (standar) 5 V
- c. Tegangan, input (disarankan) 7-12 V
- d. Tegangan input (fase) 6-20 V
- e. 14 pin I/O digital (6 di antaranya menyediakan PWM)
- f. pin masukan analog 8
- g. Arus DC pada pin I/O 40 mA
- h. Ukuran 0,70" x 1,70".

3. Step Up Module



Gambar 3. 3 Step up module

Pada rangkaian ini step up difungsikan untuk meningkatkan tegangan baterai 4.2 v menjadi 5 v sebagai tegangan *input* untuk arduino.

4. Jumper



Gambar 3. 4. Kabel jumper

Sebagai kabel yang menyambungkan pin-pin antar komponen agar saling terhubung.

5. LCD Oled



Gambar 3. 5. Layar LCD OLED

Sebagai layar yang menampilkan data yang dikirim dan diterima oleh Lora.

6. Battery



Gambar 3. 6. Baterai 4.2 v

Sebagai sumber daya pada rangkaian. Baterai ini memiliki tegangan sebesar 4.2 v.

7. Resistor



Gambar 3. 7. Resistor

Pada rangkaian ini resistor digunakan untuk menurunkan tegangan agar konsumsi daya yang dipakai oleh Lora lebih hemat. Pada rangkaian ini memakai 4 resistor : 1000 Ohm, 2200 Ohm dan 2 resistor 4.700 Ohm

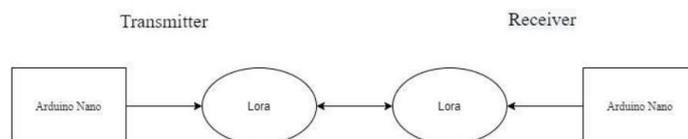
8. Push Button



Gambar 3. 8. Push button

Sebagai switch yang memutus dan menyambungkan arus listrik yang akan masuk kedalam rangkaian.

3.3 Model Perancangan



Gambar 3.9. Model Perancangan Alat

Pada gambar dapat dilihat ada beberapa bagian dari rangkaian alat dimana setiap node pada modul LoRa yang terhubung oleh Arduino Nano memiliki tugasnya masing-masing, berikut penjelasan setiap bagian dan tugas yang telah dibuat:

1. Transmitter

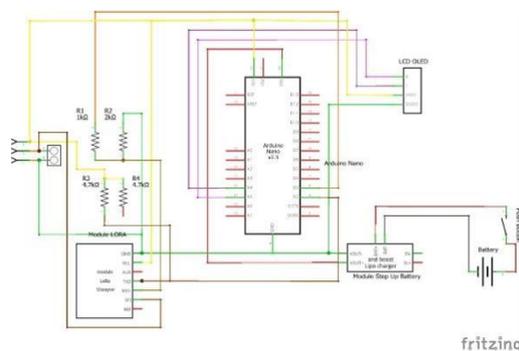
Transmitter atau yang disebut juga dengan *Master* yang bertugas mengirimkan data menuju *receiver*. Data yang dikirimkan berupa variabel angka dari *master*, data yang di terima oleh *receiver* akan ditampilkan di layar yang berada di *receiver*. Kemudian *master* membaca angka yang dikirim balik oleh *receiver*.

2. Receiver

Receiver atau yang disebut dengan *Slave* bertugas menerima data angka dari *master* serta menampilkannya pada layar Oled. Kemudian data yang diterima dikirim kembali ke *master*.

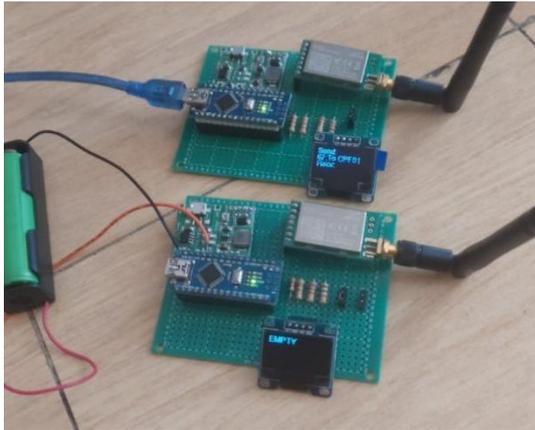
3.4 Perancangan Alat

Pada gambar dibawah ini adalah skematik dari rangkaian LoRa:



Gambar 3. 10. Diagram Skematik Rangkaian LoRa

Pada skematik berikut merupakan alur dari skema kelistrikan dari lora ke arduino nano untuk menerima informasi data komunikasi dari master ke *slave* yang saling menerima informasi transfer data perintah.



Gambar 3. 11. Rangkaian Perangkat Keras LoRa

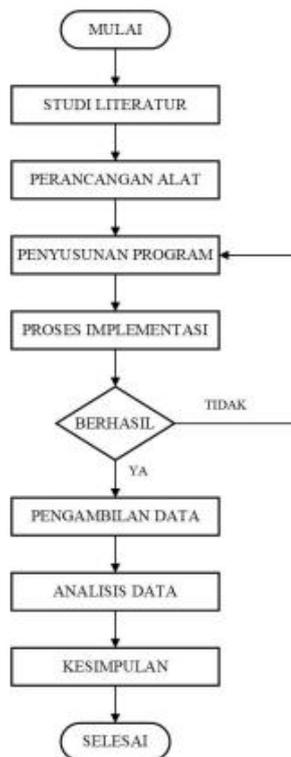
Perangkat keras dari sistem komunikasi lora yang terdiri dari Arduino nano, lora baterai 4,2 v, *PCB*, layar *lcd oled* dan push button on/off yang seluruhnya saling terhubung dan berkesinambungan baik *master* maupun *slave*.

Pada gambar 3.4 rangkaian tersebut terdapat beberapa perangkat dan fungsinya:

1. LoRa modul, berfungsi sebagai mengirim dan menerima data
2. Arduino NANO sebagai mikrokontroler dalam rangkaian tersebut
3. *Battery*, sebagai sumber daya pada rangkaian
4. *Push button* yang terhubung ke *battery*, berfungsi untuk memutus dan menyambung aliran tegangan yang masuk ke Arduino
5. *Step Up Module* yang berfungsi untuk menaikkan tegangan *battery*
6. Layar Oled, untuk menampilkan variabel pengiriman data LoRa
7. LoRa modul, berfungsi sebagai mengirim dan menerima data
8. Resistor, berfungsi untuk menghambur arus

3.5 Metode Penelitian

Rancangan proses pengerjaan pada tugas akhir ini mengenai pembaharuan modul komunikasi pada multikontroler teknik irigasi basah kering menggunakan LoRa yang mengacu pada diagram alur dibawah ini



Gambar 3.12. Diagram Alir Penelitian

3.6 Kondisi Pengujian

Kondisi pengujian terbagi menjadi 2 yaitu:

3.6.1 Kondisi LOS (*Line of Sight*)

Kondisi LOS merupakan kondisi dimana antara pemancar (*transmitter*) dan penerima (*receiver*) tidak terdapat halangan apapun. Skenario pengambilan data akan dilakukan di tempat yang tidak terdapat halangan yang dapat mengganggu penerimaan sinyal

3.6.2 Kondisi NLOS (*Non Line of Sight*)

Kondisi N-LOS merupakan kondisi dimana antara pemancar (*transmitter*) dan penerima (*receiver*) terdapat halangan seperti pohon, pilar, rumah, bangunan, dll.

3.7 Prosedur Pengujian

Adapun langkah-langkah yang dilakukan pada pengujian ini yaitu :

1. Menentukan tempat yang memiliki jarak lebih dari 400 meter dalam garis lurus,
2. Menghidupkan Lora *transmitter / master* dan *receiver / slave*,

3. Diperlukan 2 orang dalam pengujian ini. 1 orang bertugas memegang Lora *master* dan 1 orang memegang Lora *slave*. Untuk yang bertugas memegang Lora *slave* bergerak menjauh dari Lora *master* sampai jarak terjauh. (ditandai dengan tidak diterimanya data dari Lora *master* menuju Lora *slave*. atau data kiriman balik dari *slave* tidak diterima oleh Lora *master*,
4. Setelah ditemukan jarak tidak diterimanya data maka langkah yang dilakukan yaitu, orang yang memegang *slave* berjalan mendekat per 5-10 meter sampai diterimanya sinyal Lora,
5. Tentukan titik jarak Lora ketika lora sudah mendapatkan sinyal lalu hitung berapa jumlah data yang diterima dan data yang tidak diterima,
6. Catat data jarak, data yang diterima dan data yang tidak diterima,
7. Lakukan pencatatan data pada interval jarak 10 meter, pada titik krisis atau kondisi di jarak yang terdapat banyak sinyal yang tidak diterima.

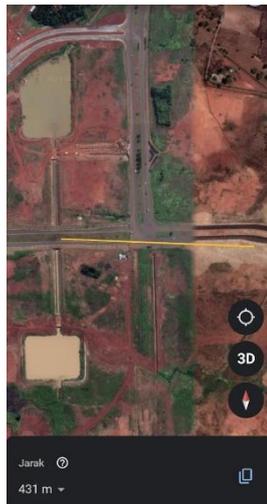
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Jarak Maksimal Lora

Tujuan dari pengujian ini yaitu sebagai perencanaan penerapan LoRa di lahan sawah ketika lahan memiliki halangan yang dapat mengganggu komunikasi sinyal sehingga diketahui jarak yang optimal untuk penempatan dan penggunaan sensor atau modul LoRa.

Pengujian Jarak Lora ke-1

Dari pengujian pertama hal yang dilakukan adalah observasi tempat kemudian melakukan penentuan jarak menggunakan *software* Google Earth pada *smartphone*, kemudian pengambilan data jarak yakni 431 m. dengan medan lokasi terdapat hambatan.



Gambar 4. 1 Skema satelit lokasi pengambilan data

Pada pengujian pertama dilakukan pengujian di jalan yang memiliki banyak gangguan penerimaan sinyal, sehingga membuat penerimaan sinyal Lora tidak mendapatkan jarak yang optimal atau sesuai dengan spesifikasi Lora. Hal-hal yang mengganggu sinyal Lora seperti :

1. Kendaraan yang melintas
2. Tiang lampu jalan
3. Pepohonan
4. Bangunan

Setelah dilakukan pengujian maka diperoleh data sebagai berikut :

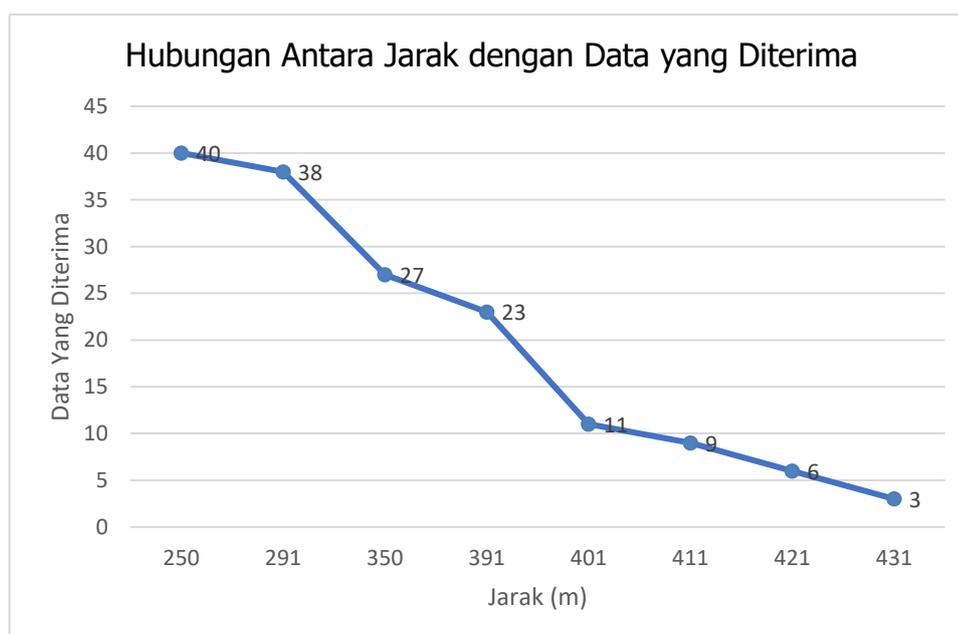
Tabel 4.1. Tabel jumlah penerimaan data dari 50 jumlah pengiriman data

Jarak (m)	Hasil Data										Rata-rata
	100	150	250	291	350	391	401	411	421	431	
Data diterima (max 50)	-	-	40	38	27	23	11	9	6	3	19,625
Persentase	-	-	80%	76%	54%	46%	22%	18%	12%	6%	39%

Dari hasil data yang telah didapatkan, jarak maksimal yang dapat ditempuh untuk mendapatkan sinyal LoRa yaitu pada jarak 431 m dengan yang diterima. Hal ini dikarenakan terdapat banyaknya gangguan seperti volume kendaraan yang melintas, tiang lampu jalanan, pepohonan, dan bangunan. Kemudian dapat dilihat interval tidak beraturan dikarenakan hal tersebut dalam penentuan interval lokasi harus menyesuaikan medan yang ada, baik menghindari legalitas daerah setempat maupun hambatan hambatan yang akan menjadi penghalang dari sinyal lora itu sendiri. Pada jarak yang dekat memiliki persentase penerimaan data yang besar menandakan kekuatan sinyal yang kuat.

Jumlah data yang diterima adalah 157 dengan rata-rata persentase 39% dari keseluruhan data yang harus diterima.

Dapat dilihat pada grafik berikut ini:

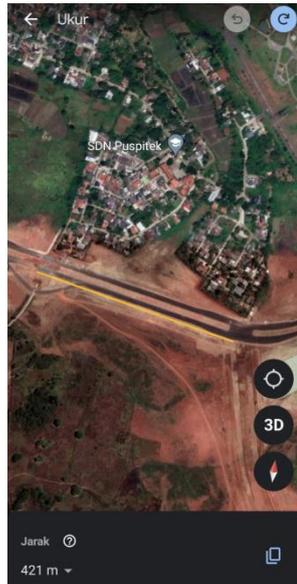


Gambar 4. 2. Hubungan Antara Jarak dengan Data yang Diterima

Berdasarkan gambar 4.2 penurunan kurva diakibatkan oleh jarak, semakin jauh jarak yang ditempuh oleh sensor lora maka semakin sedikit data yang diterima, dapat diartikan bahwa kekuatan sinyal lora melemah pada titik krisis yaitu pada jarak 50 meter akhir.

Pengujian Jarak Lora ke-2

Pengujian kedua dilakukan di tempat yang memiliki jarak 421 m, yaitu di Track BSD, Pagedangan. Dengan kondisi medan yang memiliki hambatan dan gangguan sinyal.



Gambar 4. 3 Skema satelit lokasi pengambilan data

Pengujian kedua dilakukan pada lahan yang memiliki kondisi dan gangguan yang hampir sama dengan pengujian pertama yaitu:

1. Kendaraan yang melintas
2. Tiang lampu jalan
3. Pepohonan
4. Bangunan

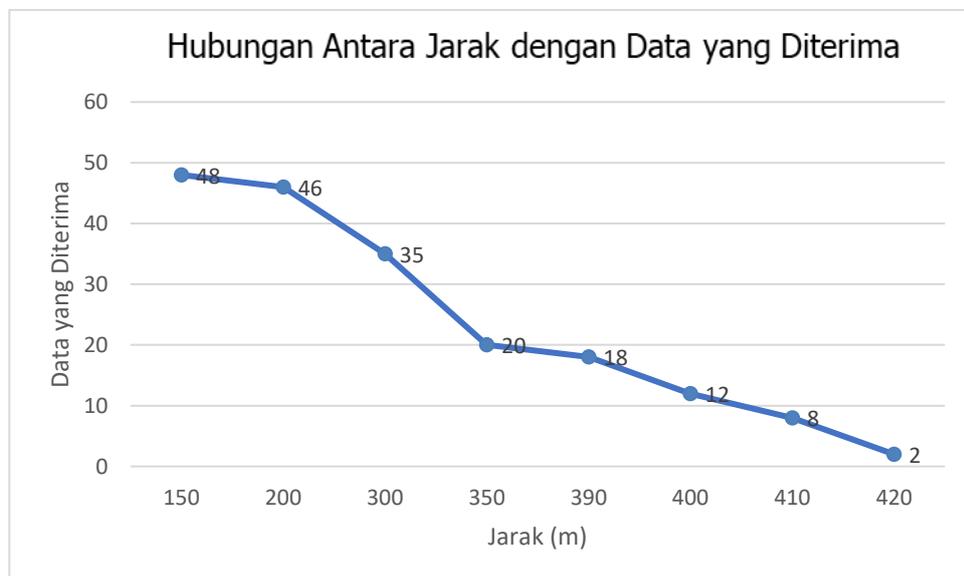
Setelah dilakukan pengujian maka diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 4. 2 Tabel jumlah penerimaan data dari 50 jumlah pengiriman data

Jarak (m)	Hasil Data								Rata-rata
	150	200	300	350	390	400	410	420	
Data diterima (max 50)	48	46	35	20	18	12	8	2	23,625
Persentase	96%	92%	70%	40%	36%	24%	16%	4%	47%

Dari hasil data yang telah didapatkan, jarak maksimal yang dapat ditempuh untuk mendapatkan sinyal LoRa yaitu pada jarak 421 m dengan 2 data yang diterima. Hal ini dikarenakan terdapat banyaknya gangguan seperti kendaraan yang melintas, tiang lampu jalanan, pepohonan, dan bangunan. Kemudian dapat dilihat interval tidak beraturan dikarenakan hal tersebut dalam penentuan interval lokasi harus menyesuaikan medan yang ada, baik menghindari legalitas daerah setempat maupun hambatan hambatan yang akan menjadi penghalang dari sinyal lora itu sendiri.

Dapat dilihat dari grafik berikut ini:



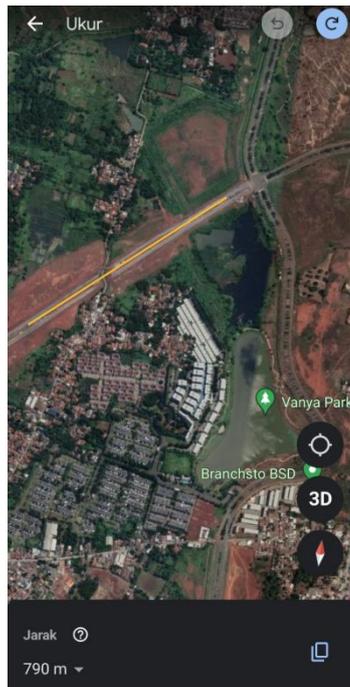
Gambar 4. 4 Hubungan Antara Jarak dengan Data yang Diterima

Berdasarkan gambar 4.4 penurunan kurva diakibatkan oleh jarak, semakin jauh jarak yang ditempuh oleh sensor lora maka semakin sedikit data yang diterima, dapat diartikan bahwa kekuatan sinyal lora melemah pada titik kritis

yaitu pada jarak 40 meter akhir. Kemudian mengalami kenaikan yang cukup signifikan pada jarak 350 m.

Pengujian Jarak Lora ke-3

Pada pengujian ke-3 pengujian dilakukan di medan yang memiliki sedikit hambatan sinyal. Yaitu di jalan yang akan dibangun di samping Danau Vanya Park BSD.



Gambar 4. 5 Skema satelit lokasi data pengambilan data

Pengujian ketiga dilakukan pada lahan yang memiliki sedikit gangguan Untuk kendaraan yang melintas hanya sedikit sehingga penerimaan data bisa dilakukan dengan maksimal.

Setelah dilakukan pengujian maka diperoleh data sebagai berikut:

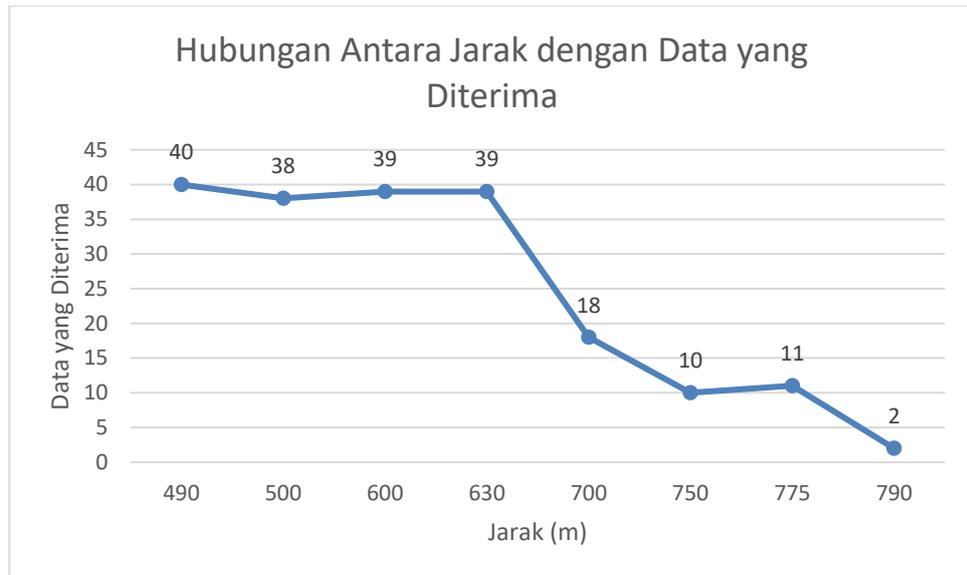
Tabel 4. 3 Tabel jumlah penerimaan data dari 50 jumlah pengiriman data

Jarak (m)	Hasil Data								Rata-rata
	490	500	600	630	700	750	775	790	
Data diterima (max 50)	40	38	39	39	18	10	11	2	24,625
Persentase	80%	76%	78%	78%	36%	20%	22%	4%	49%

Dari hasil data yang telah didapatkan, jarak maksimal yang dapat ditempuh untuk mendapatkan sinyal LoRa yaitu pada jarak 790 m dengan 2 data yang

diterima. Untuk gangguan pada pengujian ketiga hanya sedikit kendaraan yang lewat. Kemudian dapat dilihat interval tidak beraturan dikarenakan hal tersebut dalam penentuan interval lokasi harus menyesuaikan medan yang ada, baik menghindari legalitas daerah setempat maupun hambatan hambatan yang akan menjadi penghalang dari sinyal lora itu sendiri.

Dapat dilihat dari grafik berikut ini:

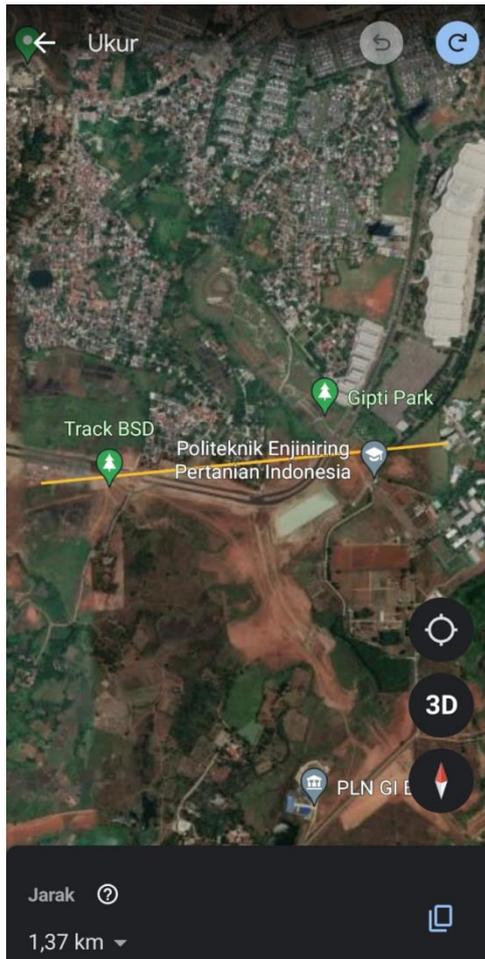


Gambar 4. 6 Hubungan Antara Jarak dengan Data yang Diterima

Berdasarkan gambar 4.6 penurunan kurva diakibatkan oleh jarak, semakin jauh jarak yang ditempuh oleh sensor lora maka semakin sedikit data yang diterima, jarak mulai stabil pada jarak 630 m dilihat dari data kurva yang landai. Pada jarak 750 mengalami penurunan data dikarenakan terdapat kendaraan proyek yang melintas.

Pengujian Jarak Lora ke-4

Pada pengujian keempat ini data diambil dari ketinggian yang berbeda antara Lora *master* dan Lora *slave*. *Master* berada di atas Gedung PEPI lantai 9 dan *slave* di jalan raya. Sehingga Lora dapat melakukan penerimaan data dengan maksimal pada jarak yang jauh.



Gambar 4. 7 Skema satelit lokasi pengambilan data

Setelah dilakukan pengujian maka diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 4. 4 Tabel jumlah penerimaan data dari 50 jumlah pengiriman data

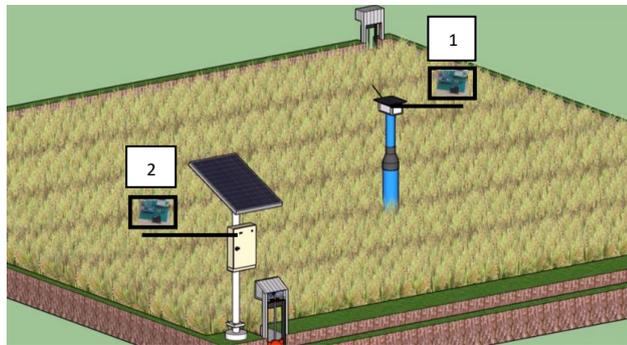
Jarak (m)	Hasil Data			Rata-rata
	1.250	1.370	1.570	
Data diterima (max 50)	50	50	25	41.667
Persentase	100%	100%	50%	83%

Dari hasil data yang telah didapatkan, jarak maksimal yang dapat ditempuh untuk mendapatkan sinyal LoRa yaitu pada jarak 1.570 m dengan 25 data yang diterima dari 50 data keseluruhan yang dikirim. Dengan demikian dapat diartikan bahwa alat masih bisa menangkap sinyal pada jarak yang lebih jauh lagi dalam pengujian ini akan tetapi tidak dilanjutkan dikarenakan menyesuaikan medan yang

ada, baik menghindari legalitas daerah setempat maupun hambatan hambatan yang akan menjadi penghalang dari sinyal lora itu sendiri.

4.2 Penerapan Lora pada multikontrol

Setelah dilakukan pengujian Lora, baik menerima informasi data yang dikirim ataupun data yang diterima *master* dan *slave* pada jarak 790 m pada lahan datar yang memiliki sedikit hambatan. Sehingga dapat dikatakan pada lahan sawah dengan kondisi lahan yang memiliki sedikit hambatan sinyal, Lora mampu menerima data dengan jarak optimal 600-630 m karena pada jarak tersebut penerimaan sinyal Lora dikatakan stabil.



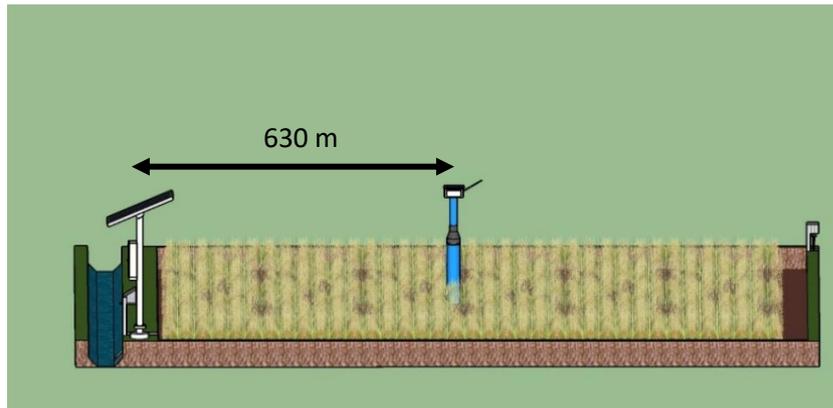
Gambar 4. 8 Rancangan penempatan Lora pada multikontrol irigasi basah kering

Keterangan:

1: Lora *master* yang tersambung pada *water level sensor*

2: Lora *slave* yang terhubung pada *control panel*

Pada gambar 4.8 dapat dilihat pada keterangan nomor 1 yaitu, Lora *master* diimplementasikan dan disambungkan dengan sensor ketinggian air dan mengirimkan data ketinggian air menuju Lora *slave* yang diimplementasikan dan disambungkan pada *control panel* yang ditunjukkan pada keterangan gambar nomor 2. Untuk komunikasinya yaitu Lora *master* memberikan data atau pembacaan sensor ketinggian air lalu dikirimkan ke Lora *slave* yang terpasang pada *control panel* untuk memerintahkan pintu air.



Gambar 4. 9. Jarak optimal Lora

Pada gambar 4.9 merupakan gambaran desain jarak optimal penerapan Lora pada lahan sawah yang sudah diterapkan pada multikontrol teknik irigasi basah kering.

V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

- Pada pengujian ini jarak maksimal yang didapat Ketika kondisi Lora berada pada ketinggian yang sama yaitu 790 m dengan perolehan data sebanyak 2 data dikarenakan terdapat beberapa gangguan sinyal seperti kendaraan dan bahan bangunan sehingga didapatkan persentase penerimaan sinyal 4% (2/50 data dari keseluruhan data yang dikirim).
- Ketika kondisi Lora pada ketinggian yang berbeda (Master di lantai 9 Gedung PEPI dan Slave di jalan) memperoleh jarak maksimal 1.570 dengan tangkapan sinyal sebanyak 25 dikarenakan terdapat gangguan sinyal seperti pohon dan bangunan sehingga didapatkan presentase 50 % (25/50 data dari keseluruhan data yang di kirim oleh Lora master).
- Penerapan Lora pada multikontrol memiliki jarak optimal di jarak 600-630 m karena pada pengujian di jarak tersebut memiliki persentase penerimaan sinyal sebesar 78%.

5.2. Saran

1. Pengujian Lora kedepannya dilakukan dengan menguji lebih banyak variabel dan dilakukan di hamparan luas sehingga ditemukan jarak maksimal dari Lora tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Augustin, J. Yi, T. Clausen, and W. M. Townsley, "A Study of LoRa: Long Range & Low Power Networks for the Internet of Things," *Sensors*, vol. 16, no. 9, 2016
- A.F. Isnawati, I. Susanto, dan R.A. Purwanita, "Analisis jarak terhadap redaman, SNR (*Signal To Noise Ratio*), dan kecepatan download pada jaringan ADSL ", *Jurnal Infotel Vol. 2 No. 2*, Nov. 2010.
- E. Murdyantoro, I. Rosyadi, dan H. Septian, "Studi performansi jarak jangkauan LoRa OLG01 sebagai infrastruktur konektivitas nirkabel IoT", *Jurnal Dinamika Rekayasa Vol. 15 No. 1*, pp. 47-56, 2019.
- F. Adelantado, X. Vilajosana, P. Tuset-Peiro, B. Martinez, J. Melia-Segui and T. Watteyne, "Understanding the Limits of LoRaWAN," in *IEEE Communications Magazine*, vol. 55, no. 9, pp. 34-40, Sept. 2017. doi: 10.1109/MCOM.2017.1600613X
Lukas, Lukas & Aditya Tanumihardja, Wisena & Gunawan, Edy. (2015). On the Application of IoT: Monitoring of Troughs Water Level Using WSN. 10.1109/ICWISE.2015.7380354.
- F.N. Aroeboesman, M.H.H. Ichsan, R. 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 (JPTIHK)*, Jan. 2019.
- H. Arijuddin, A. Bhawiyuga, dan K. Amron, "Pengembangan sistem perantara pengiriman data menggunakan modul komunikasi LoRa dan protokol MQTT pada wireless sensor network", *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Vol. 3 No. 2 (JPTIHK)*, Jan. 2019.
- H. Fahmi, "Analisis QoS (*Quality of Service*) pengukuran *delay*, *jitter*, *packet lost* dan *throughput* untuk mendapatkan kualitas kerja kerja *radio streaming* yang baik", *Jurnal Teknolgi Informasi dan Komunikasi Vol. 7 No. 2*, pp. 98-105, Dec. 2018.
- P. Devi, D. Istianti, S.Y. Prawiro, N. Bogi, A. Karna, dan I. A. Nursafa, "Analisis performansi teknologi akses LPWAN LoRa Antares untuk komunikasi data end node", *Prosiding The 11 Conference on Informtaion Technology and Electrical Engineering 2019 (CITEE 2019)*, Yogyakarta, Indonesia, Jul. 24-25 2019.
- Tan, Z. A., Rahman, M. T. A., Rahman, A., Hamid, A. F. A., Amin, N. A. M., Munir, H. A., & Zabidi, M. M. M., Analysis on LoRa RSSI in Urban, Suburban, and Rural Area for Handover Signal Strength-Based Algorithm, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Vol 705, 26-27 August 2019.

U. Raza, P. Kulkarni and M. Sooriyabandara, "Low Power Wide Area Networks: An Overview," in IEEE Communications Surveys & Tutorials, vol. 19, no. 2, pp. 855-873, Secondquarter 2017