



RANCANG BANGUN KOMUNIKASI ANTAR LORA NODE

LAPORAN KERJA PRAKTIK



UNIVERSITAS
Dinamika

Oleh:

ARYA FADHIL ASSHIDQI

19410200026

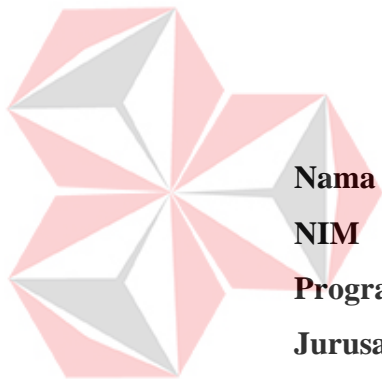
FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA

UNIVERSITAS DINAMIKA

2023

RANCANG BANGUN KOMUNIKASI ANTAR LORA NODE

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Mata Kuliah Kerja Praktik



Disusun Oleh :

Nama : ARYA FADHIL ASSHIDQI
NIM : 19410200026
Program : S1 (Strata Satu)
Jurusan : Teknik Komputer

FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA

UNIVERSITAS DINAMIKA

2023

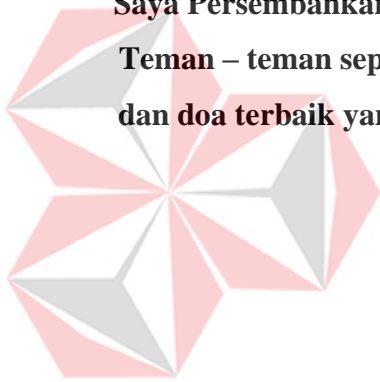


“Betapapun sulitnya hidup, selalu ada sesuatu yang dapat kamu lakukan dan berhasil.”

~ Stephen Hawking~

UNIVERSITAS
Dinamika

Saya Persembahkan Laporan Kerja Praktik ini kepada Bapak, Ibu, Keluarga, dan Teman – teman seperjuangan saya yang selalu mendukung, memberikan motivasi dan doa terbaik yang diberikan kepada saya, dan juga kepada pihak yang terkait.



UNIVERSITAS
Dinamika

LEMBAR PENGESAHAN
RANCANG BANGUN KOMUNIKASI ANTAR LORA NODE

Laporan Kerja Praktik oleh

ARYA FADHIL ASSHIDQI

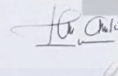
NIM: 19.41020.0026

Telah diperiksa, diuji, dan disetujui

Surabaya, 13 Januari 2023

Disetujui:

Pembimbing



cn=Harianto Harianto,
o=Universitas Dinamika,
ou=Prodi S1 Teknik Komputer,
email=harid@dinamika.ac.id,
c-ID
2023.01.13 16:33:59 +07'00'

Harianto S.Kom., M.Eng.

NIDN. 0722087701

Penyelia



Universitas Dinamika
2023.01.13 10:02:54
+07'00'

Pauladie Susanto, S.Kom., M.T.

NIDN. 0729047501

Mengetahui,

Ketua Prodi S1 Teknik Komputer



Universitas Dinamika
2023.01.13 16:42:29
+07'00'

Pauladie Susanto, S.Kom., M.T.

NIDN. 0729047501

**PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI DAN KEASLIAN KARYA ILMIAH**

Sebagai mahasiswa **Universitas Dinamika**, Saya :

Nama : **Arya Fadhil Asshidqi**
NIM : **19410200026**
Program Studi : **S1 Teknik Komputer**
Fakultas : **Fakultas Teknologi dan Informatika**
Jenis Karya : **Laporan Kerja Praktek**
Judul Karya : **RANCANG BANGUN KOMUNIKASI ANTAR LORA
NODE**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Demi pengembangan Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Seni, Saya menyetujui memberikan kepada **Universitas Dinamika** Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas seluruh isi/sebagian karya ilmiah Saya tersebut diatas untuk disimpan, dialihmediakan, dan dikelola dalam bentuk pangkalan data (*database*) untuk selanjutnya didistribusikan atau dipublikasikan demi kepentingan akademis dengan tetap mencantumkan nama Saya sebagai penulis atau pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.
2. Karya tersebut diatas adalah hasil karya asli Saya, bukan plagiat baik sebagian maupun keseluruhan. Kutipan, karya, atau pendapat orang lain yang ada dalam karya ilmiah ini semata-mata hanya sebagai rujukan yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka Saya.
3. Apabila dikemudian hari ditemukan dan terbukti terdapat tindakan plagiasi pada karya ilmiah ini, maka Saya bersedia untuk menerima pencabutan terhadap gelar kesarjanaan yang telah diberikan kepada Saya.

Surabaya, 9 Januari 2023



Arya Fadhil Asshidqi
NIM : 19410200026

ABSTRAK

LoRa merupakan singkatan dari *long range*, teknologi ini sangat diminati karena menggunakan *wireless* untuk transmisi datanya. LoRa menyediakan komunikasi jarak jauh hingga 15 km dan berdaya rendah. Biasanya LoRa digunakan untuk jaringan komunikasi *Internet of Things* (IoT) karena ukuran datanya yang kecil. Dikarenakan menggunakan model komunikasi asinkron, jadi LoRa hanya membutuhkan daya saat mengirim data saja. Agar komunikasi antar LoRa bisa berjalan, dibutuhkan komponen seperti mikrokontroler Arduino UNO, LoRa *node* serta komponen pendukungnya. Setelah komponen selesai dirangkai, dibuatlah program pada *software* Arduino IDE untuk menjalankan mikrokontroler dan LoRa *node*. Pada perbedaan kondisi, kualitas pengiriman data saat diluar ruangan LoRa *node* dapat menerima dengan hasil tertinggi persentase PDR sebesar 100% dengan nilai terendah persentase PDR sebesar 11,7%, lalu pengiriman data saat didalam ruangan dapat menerima dengan hasil tertinggi persentase PDR sebesar 100%, dengan nilai terendah persentase PDR sebesar 99,4%

Kata Kunci: LoRa, Arduino IDE, Komunikasi

KATA PENGANTAR

Dengan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, akhirnya penulis dapat menyelesaikan Laporan Kerja Praktik ini sebagai prasyarat dalam menyelesaikan Mata Kuliah Kerja Praktik dengan tepat waktu. Pada Laporan Kerja Praktik ini, penulis membahas tentang **“RANCANG BANGUN KOMUNIKASI ANTAR LORA NODE”**.

Pada proses penyusunan hingga terwujudnya laporan ini, penulis mendapat banyak bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar - besarnya kepada:

1. Allah SWT, karena dengan rahmat serta hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Kerja Praktik ini.
2. Kedua Orang Tua dan keluarga penulis yang selalu mendukung dalam segi materi dan moral penulis hingga saat ini.
3. Universitas Dinamika atas kesempatan dan pengalaman kerja selama penulis melakukan Kerja Praktik ini.
4. Bapak Harianto S.Kom., M.Eng., selaku dosen pembimbing penulis serta memberikan dukungan dan motivasi sehingga dapat menyelesaikan Kerja Praktik.
5. Bapak Pauladie Susanto, S.Kom., M.T. selaku penyelia serta selaku ketua Program Studi S1 Teknik Komputer yang telah membimbing dan kesempatannya serta tuntunan baik itu materi secara tertulis maupun lisan sehingga penulis dapat melaksanakan Kerja Praktik di Universitas Dinamika.
6. Bapak Wahyu Priastoto, S.E., selaku Koordinator Kerja Praktik di Universitas Dinamika. Terima kasih atas bantuan dan dukungan yang telah diberikan untuk penulis.
7. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu dalam kesempatan ini, yang telah memberikan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan Kerja Praktik.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada seluruh pihak yang telah membantu. Dan semoga Laporan Kerja Praktik ini mudah

dipahami dan dapat membawa manfaat bagi siapapun yang membacanya. Akhir kata, Penulis mohon maaf apabila terdapat kesalahan pemilihan kata ataupun pengejaan, terimakasih.

Surabaya, 13 Januari 2023

Penulis



UNIVERSITAS
Dinamika

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	1
1.3 Batasan Masalah	1
1.4 Tujuan	2
1.5 Manfaat	2
BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN	3
2.1 Sejarah Singkat Universitas Dinamika	3
2.2 Struktur Organisasi	5
2.3 Visi dan Misi Universitas Dinamika.....	7
2.3.1 Visi	7
2.3.2 Misi.....	7
2.3.3 Tujuan.....	8
2.4 Lokasi Perusahaan	8
BAB III LANDASAN TEORI	9
3.1 Arduino UNO.....	9
3.2 LoRa.....	10
3.3 Arduino IDE.....	12
BAB IV DESKRIPSI PEKERJAAN	14
4.1 Penjelasan Pekerjaan Kerja Praktik	14
4.2 Diagram Alur Proses Pengerjaan	14
4.3 Rangkaian	16
4.4 Percobaan Arduino UNO.....	17

4.5 Percobaan LoRa <i>Node</i>	18
4.6 Hasil Pengujian LoRa <i>Node</i>	19
4.7 Hasil Analisa.....	29
BAB 5 PENUTUP	31
5.1 Kesimpulan	31
5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	33



UNIVERSITAS
Dinamika

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Struktur organisasi Universitas Dinamika	5
Gambar 2. 2 Lokasi Universitas Dinamika	8
Gambar 3. 1 Arduino UNO	9
Gambar 3. 2 LoRa RFM95W	10
Gambar 3. 3 Arduino IDE	12
Gambar 4. 1 Diagram Alur	15
Gambar 4. 2 Rangkaian skematik	16
Gambar 4. 3 Rangkaian Komponen	17
Gambar 4. 4 Arduino terdeteksi pada software Arduino IDE	17
Gambar 4. 5 Arduino dalam kondisi menyala	18
Gambar 4. 6 LoRa node terkoneksi satu sama lain	18
Gambar 4. 7 Lokasi pengujian pinggir jalan raya Graha Famili jarak 100 m	23
Gambar 4. 8 Lokasi pengujian pinggir jalan raya Graha Famili jarak 50 m	24
Gambar 4. 9 Lokasi pengujian Kantin atas dan sun garden jarak 60 m	26
Gambar 4. 10 Lokasi pengujian Kantin atas dan parkir motor jarak 70 m	27
Gambar 4. 11 Lokasi pengujian outdoor jarak 110 m	28

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4. 1 Tabel Pinout.....	16
Tabel 4. 2 Bersebelahan dengan jarak 1 m.....	19
Tabel 4. 3 Terhalang 1 dinding dengan jarak 1 m.....	20
Tabel 4. 4 Terhalang 2 dinding lorong dengan jarak 10M.....	21
Tabel 4. 5 Terhalang 1 beton lantai tebal dengan jarak tinggi 3 m.....	22
Tabel 4. 6 Terhalang 2 beton lantai tebal dan jarak tinggi 6 m.....	23
Tabel 4. 7 Jalan raya Graha Famili jarak 100 m tanpa halangan.....	24
Tabel 4. 8 Jalan raya Graha Famili jarak 50 m tanpa halangan.....	25
Tabel 4. 9 Kantin atas dan sun garden terhalang pohon.....	26
Tabel 4. 10 Kantin atas dan parkir motor terhalang pohon dan kendaraan.....	27
Tabel 4. 11 Outdoor terhalang pohon dan gedung.....	28
Tabel 4. 12 Tabel Keseluruhan Hasil Uji.....	29



UNIVERSITAS
Dinamika

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Surat Balasan Perusahaan	33
Lampiran 2 Form KP 5 Acuan Kerja Halaman 1	34
Lampiran 3 Form KP 5 Acuan Kerja Halaman 2	35
Lampiran 4 Form KP 6 Log Harian Catatan Perubahan Acuan Kerja	36
Lampiran 5 Form KP 7 Kehadiran Kerja Praktik.....	37
Lampiran 6 Kartu Bimbingan Kerja Praktik	38
Lampiran 7 Program Transmitter dan Receiver pada ArduinoIDE.....	39
Lampiran 8 Hasil Data Pengujian.....	42
Lampiran 9 Biodata Diri.....	209



UNIVERSITAS
Dinamika

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

LoRa (*Long Range*) adalah teknologi frekuensi radio yang dikembangkan oleh Semtech. Teknologi LoRa biasanya digunakan untuk mengirimkan informasi dua arah dalam jarak jauh hingga 15 km dengan daya yang relatif rendah.

Biasanya LoRa banyak digunakan untuk jaringan pendukung pengembangan *Internet of Things* (IoT), karena memiliki konsumsi daya yang rendah, LoRa disebabkan oleh model komunikasi asinkron, yang berarti sebuah node membutuhkan daya pada saat berkomunikasi saja. Sehingga LoRa sangat cocok digunakan sebagai media transmisi data untuk jaringan *Internet of Things* (IoT).

Untuk mendukung penelitian ini, penulis melakukan pengujian terhadap pengiriman dan penerima data menggunakan transmisi antar LoRa *node*. Lalu penulis juga melakukan pengujian kekuatan RSSI (*Receive Signal Strength Indicator*) di berbeda tempat dan halangan seperti *Indoor* (Dalam Ruangan) dan *Outdoor* (Luar Ruangan) komunikasi antar LoRa *node*.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam perumusan yang ada pada Kerja Praktik yang dilakukan oleh penulis terdapat beberapa masalah yang harus diselesaikan. Adapun masalah yang harus diselesaikan berdasarkan latar belakang diatas adalah sebagai berikut:

Bagaimana cara menguji kekuatan RSSI pada kondisi, jarak dan tempat yang berbeda - beda pada transmisi antar LoRa *node*?

1.3 Batasan Masalah

Melihat permasalahan yang ada, maka penulis membatasi masalah dari Kerja Praktik, yaitu:

1. Mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino UNO.
2. Pengambilan data transmisi komunikasi antar LoRa *node* hanya menggunakan

RSSI.

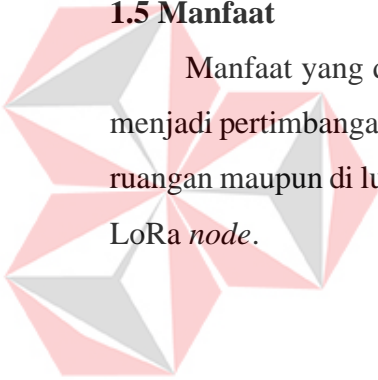
1.4 Tujuan

Tujuan dari kegiatan Kerja Praktik ini adalah agar mahasiswa dapat melatih analisa dan melihat secara langsung bagaimana kondisi kenyataan di lapangan, serta cara menyelesaikan masalah yang ada menggunakan ilmu yang didapatkan pada materi perkuliahan. Tujuan Khusus adalah sebagai berikut:

1. Membuat rangkaian alat *transmitter* dan *receiver* untuk mendukung komunikasi antar LoRa *node*.
2. Mengetahui kinerja komunikasi antar LoRa *node* jika ditempatkan dalam kondisi, jarak dan tempat yang berbeda.
3. Pengambilan data yang didapatkan dari komunikasi antar LoRa *node*.

1.5 Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari Kerja Praktik ini adalah data dari hasil analisis dapat menjadi pertimbangan untuk penelitian dari kinerja komunikasi antar LoRa *node* di dalam ruangan maupun di luar ruangan, sehingga untuk mempermudah penelitian menggunakan LoRa *node*.



UNIVERSITAS
Dinamika

BAB II

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

2.1 Sejarah Singkat Universitas Dinamika

Di tengah langkah-langkah Pembangunan Nasional, posisi informasi menjadi semakin penting. Hasil perkembangan sangat ditentukan oleh substansi informasinya yang dimiliki oleh suatu negara. Kemajuan yang didambakan oleh suatu pembangunan akan mudah dicapai dengan kelengkapan informasi. Kecepatancepat atau lambat suatu perkembangan juga ditentukan oleh kecepatan memperolehinformasi dan kecepatan untuk menginformasikannya kembali kepada pihak berwenang.

Kemajuan teknologi telah memberikan jawaban terhadap kebutuhan informasi, komputer yang canggih memungkinkan untuk memperoleh informasi dengan cepat, tepat dan akurat. Hasil dari informasi canggih telah mulai menyentuhkankehidupan kita. Penggunaan dan pemanfaatan komputer yang optimal dapat memacu laju perkembangan. Kesadaran akan hal itu membutuhkan pengadaan tenaga ahli yang terampil dalam mengelola informasi, dan pendidikan adalah salahsatu cara yang harus ditempuh untuk memenuhi kebutuhan tenaga kerja. Dalam halini pendidikan adalah salah satu cara yang harus ditempuh untuk memenuhi kebutuhan tenaga kerja.

Berdasarkan pemikiran ini, maka untuk pertama kalinya di wilayah Jawa Timur, Yayasan Putra Bhakti membuka Komputer Pendidikan Tinggi, "Akademi Komputer & Informatika Surabaya" (Akis) (Akademi Komputer & Teknologi Informasi Surabaya) pada 30 April 1983 dengan dekrit Yayasan Putra Bhakti nomor01 / KPT / PB / III / 1983. Pendirinya adalah:

1. Laksda. TNI (Purn) Mardiono
2. Ir. Andrian A. T
3. Ir. Handoko Anindyo
4. Dra. Suzana Surojo
5. Dra. Rosy Merianti, Ak

Kemudian berdasarkan rapat BKLPTS tanggal 2-3 Maret 1984 kepanjangan

AKIS dirubah menjadi Akademi Manajemen Informatika & Komputer Surabaya yang bertempat di jalan Ketintang Baru XIV/2. Tanggal 10 Maret 1984 memperoleh Ijin Operasional penyelenggaraan program Diploma III Manajemen Informatika dengan surat keputusan nomor: 061/Q/1984 dari Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi (Dikti) melalui Koordinator Kopertis Wilayah VII. Kemudian pada tanggal 19 Juni 1984 AKIS memperoleh status TERDAFTAR berdasar surat keputusan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi(Dikti) nomor: 0274/O/1984 dan kepanjangan AKIS berubah lagi menjadi AkademiManajemen Informatika & Teknik Komputer Surabaya. Berdasar SK Dirjen DIKTI nomor: 45/DIKTI/KEP/1992, status DIII Manajemen Informatika dapat ditingkatkan menjadi DIAKUI.

Waktu berlalu terus, kebutuhan akan informasi juga terus meningkat. Untuk menjawab kebutuhan tersebut AKIS ditingkatkan menjadi Sekolah Tinggi dengan membuka program studi Strata 1 dan Diploma III jurusan Manajemen Informatika. Dan pada tanggal 20 Maret 1986 nama AKIS berubah menjadi STIKOM SURABAYA , singkatan dari Sekolah Tinggi Manajemen Informatika & Teknik Komputer Surabaya berdasarkan SK Yayasan Putra Bhakti nomor: 07/KPT/PB/03/86 yang selanjutnya memperoleh STATUS TERDAFTAR pada tanggal 25 Nopember 1986 berdasarkan Keputusan Mendikbud nomor: 0824/O/1986 dengan menyelenggarakan pendidikan S1 dan D III Manajemen Informatika. Di samping itu STIKOM SURABAYA juga melakukan pembangunagedung Kampus baru di jalan Kutisari 66 yang saat ini menjadi Kampus II STIKOMSURABAYA. Peresmian gedung tersebut dilakukan pada tanggal 11 Desember 1987 oleh Bapak Wahono Gubernur Jawa Timur pada saat itu.

Berdasarkan Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No 378/E/O/2014 tanggal 4 September 2014 maka STIKOM Surabaya resmi berubah bentuk menjadi Institut dengan nama Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya. Akhirnya pada tanggal 29 Juli 2019, melalui surat keputusan Riset Dikti Nomor 655/KPT/I/2019, Institut bisnis dan informatika STIKOM Surabaya resmi berubah bentuk menjadi UNIVERSITAS DINAMIKA.

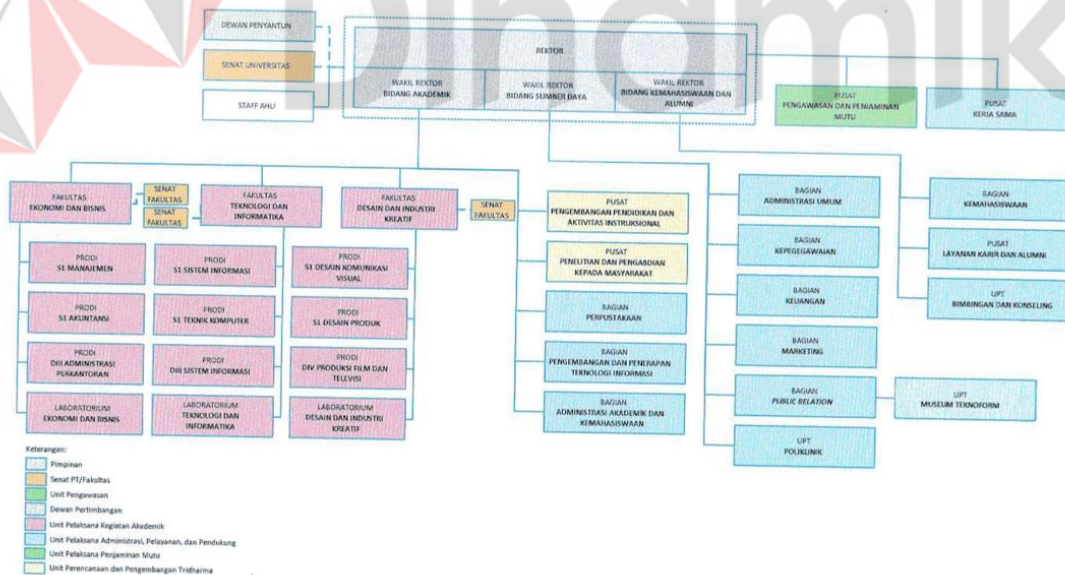
Program studi yang diselenggarakan oleh UNIVERSITAS DINAMIKA

adalah sebagai berikut:

- A. Fakultas Ekonomi dan Bisnis:
 1. Program Studi S1 Akuntansi
 2. Program Studi S1 Manajemen
- B. Fakultas Teknologi dan Informatika:
 1. Program Studi S1 Sistem Informasi
 2. Program Studi S1 Teknik Komputer
 3. Program Studi D3 Sistem Informasi
- C. Fakultas Desain Industri Kreatif
 1. Program Studi S1 Desain dan Komunikasi Visual
 2. Program Studi S1 Desain Produk
 3. Program Studi D4 Produksi Film dan Televisi

2.2 Struktur Organisasi

Lampiran 1 Surat Keputusan Yayasan Nomor 010/KPT/PBS-02B/V/2021
tentang Penetapan Struktur Organisasi & Tugas, Pokok, dan Fungsi (Tupoksi) Universitas Dinamika



Gambar 2. 1 Struktur organisasi Universitas Dinamika

Universitas Dinamika, terdiri atas:

A. Rektor

B. Rektor, membawahi:

a. Wakil Rektor I

1. Fakultas Ekonomi Dan Bisnis

1.1 Senat Fakultas

1.2 Program Studi S1 Akutansi

1.3 Program Studi S1 Manajemen

2. Fakultas Teknologi Dan Informatika

2.1 Senat Fakultas

2.2 Program Studi S1 Sistem Informasi

2.3 Program Studi S1 Teknik Komputer

2.4 Program Studi DIII Manajemen Informatika

3. Fakultas Desain dan Industri Kreatif

3.1 Senat Fakultas

3.2 Program Studi S1 Desain Komunikasi Visual

3.3 Program Studi S1 Desain Produk

3.4 Program Studi DIV Produksi Film dan Televisi

4. Pusat Pengembangan Pendidikan dan Aktivitas Instruksional

5. Bagian Administrasi dan Kemahasiswaan

6. Bagian Penelitian dan Pengabdian Masyarakat

6.1 Sie Peneliti

6.2 Sie Pengabdian Masyarakat

7. Bagian Pengembangan dan Penerapan Teknologi Informasi

7.1 Sie Pengembangan Jaringan

7.2 Sie Pengembangan Sistem Informasi

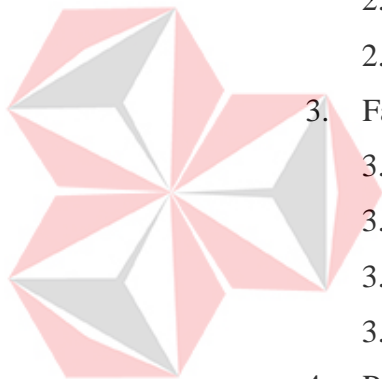
7.3 Sie Pengembangan Media Online

8. Bagian Perpustakaan

b. Wakil Rektor II

1. Bagian Public Relation dan Marketing

1.1 Sie Public Relation



- 1.2 Sie Marketing
- 1.3 Bagian Keuangan
- 1.4 Sie Financen and Accounting
- 1.5 Sie Administrasi Keuangan Mahasiswa
 - 1.5.1 Bagian Kepegawaian
 - 1.5.2 Bagian Administrasi Umum
- 1.6 Sie Rumah Tangga
- 1.7 Sie Pengadaan
- 1.8 Sie Perbaikan dan Perawatan
- 1.9 Sie Keamanan
- c. Wakil Rektor III
 - 1. Bagian Career Center
 - 2. Bagian Kemahasiswaan
 - 2.1 Sie Penalaran
 - 2.2 Sie Bakat dan Minat
 - 2.3 Sie Layanan Administasi dan Kesejahteraan Mahasiswa
- d. Senat Institut
- e. Pusat Kerja Sama
- f. Staff Ahli
- g. Pengawasan dan Penjaminan Mutu

2.3 Visi dan Misi Universitas Dinamika

2.3.1 Visi

Menjadi Perguruan Tinggi yang Produktif dalam berinovasi

2.3.2 Misi

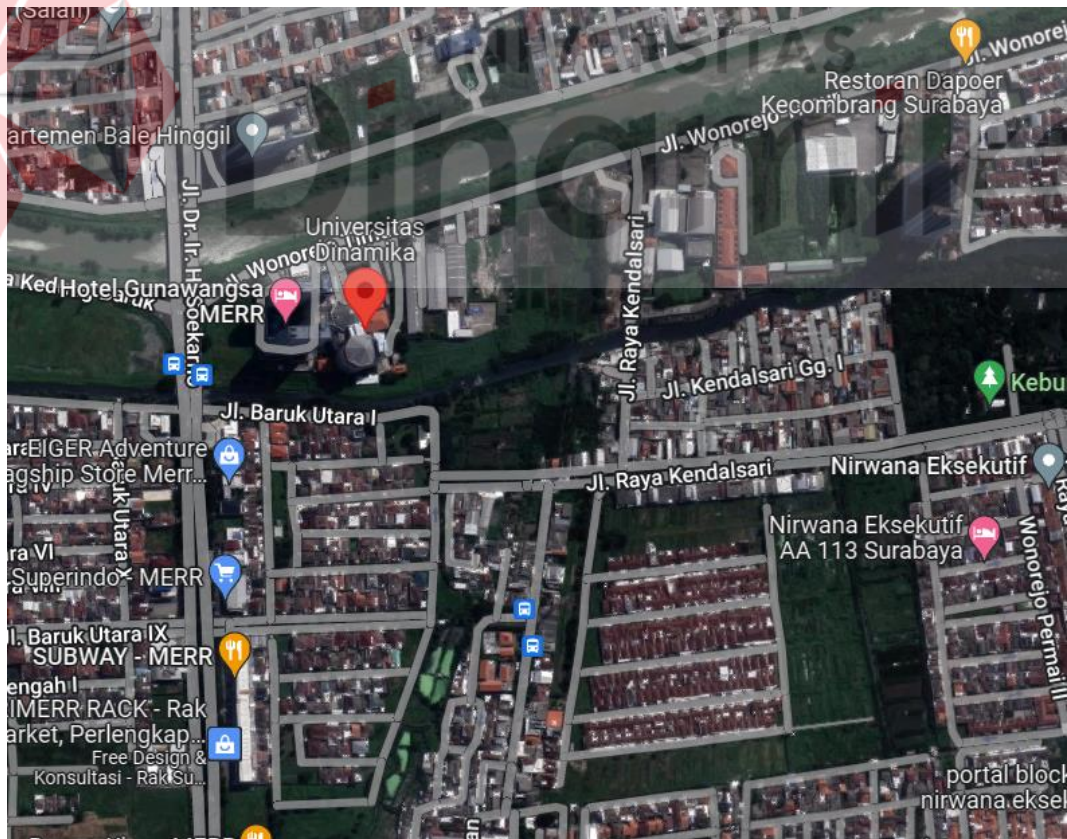
1. Menyelenggarakan Pendidikan yang berkualitas dan futuristis
2. Mengembangkan produktivitas berkreasi dan berinovasi
3. Mengembangkan layanan untuk meningkatkan kesejahteraan Masyarakat

2.3.3 Tujuan

1. Menghasilkan SDM berbudipekerti luhur, kompetitif, dan adaptif terhadap perkembangan
2. Mengembangkan Pendidikan yang berkualitas dan inovatif
3. Menghasilkan produk kreatif dan inovatif yang tepat guna
4. Memperluas kolaborasi yang produktif
5. Mengembangkan lingkungan yang sehat dan produktif
6. Meningkatkan produktifitas layanan bagi masyarakat

2.4 Lokasi Perusahaan

Lokasi Universitas Dinamika yaitu Raya Kedung Baruk No.98, Kedung Baruk, Kec. Rungkut, Kota SBY, Jawa Timur 60298. Berikut adalah peta dari lokasi Universitas Dinamika:



Gambar 2. 2 Lokasi Universitas Dinamika
(Sumber: <https://goo.gl/maps/BxzedUDtyHVDRF528>)

BAB III LANDASAN TEORI

3.1 Arduino UNO



Gambar 3. 1 Arduino UNO

(Sumber: <https://www.makerspaces.com/arduino-uno-tutorial-beginners/>)

Arduino Uno adalah papan dari keluarga Arduino. Ada beberapa jenis papan Arduino seperti Arduino Nano, Arduino Pro Mini, Arduino Mega, Arduino Yun, dan lain lain. Namun yang paling populer adalah Arduino Uno. Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis IC ATmega328P. Arduino Uno board memiliki 14 pin digital input/output, 6 analog input, sebuah resonator keramik 16MHz, koneksi USB, colokan power input, ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino Uno berisi semua yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler. Cara menggunakan Arduino Uno cukup hubungkan ke komputer dengan kabel USB atau nyalakan dengan adaptor AC-ke-DC atau baterai. “Uno” berarti satu dalam bahasa Italia dan dipilih untuk menandai rilis Arduino Software (IDE) 1.0. Board Uno dan versi 1.0 dari Arduino Software (IDE) adalah versi referensi Arduino, sekarang berevolusi menjadi rilis yang lebih baru yaitu Rev3 atau 3.0. Board Uno adalah yang pertama dalam rangkaian board USB Arduino. Spesifikasi dari Arduino Uno:

- Mikrokontroler ATmega328

- Catu Daya 5V
- Tegangan Input (rekomendasi) 7-12V
- Tegangan Input (batasan) 6-20V
- Pin I/O Digital 14 (dengan 6 PWM output)
- Pin Input Analog 6
- Arus DC per Pin I/O 40 mA
- Arus DC per Pin I/O untuk PIN 3.3V 50 mA
- Flash Memory 32 KB (ATmega328) dimana 0.5 KB digunakan oleh bootloader
- SRAM 2 KB (ATmega328)
- EEPROM 1 KB (ATmega328)
- Clock Speed 16 MHz

3.2 LoRa



Gambar 3. 2 LoRa RFM95W

(Sumber: <https://shopee.co.id/trudie22.murah/13957237807>)

LoRa adalah sistem komunikasi Low Power Wide Area Network (LPWAN) dengan kemampuan transmisi jarak jauh yang didukung oleh IBM, Semtech, Actility, dll., yang tergabung dalam LoRa Alliance. Secara ilmiah, Lo-Ra adalah proses perubahan

gelombang periodik tertentu sehingga menjadi sinyal yang mampu membawa informasi tertentu. Perubahan gelombang ini teratur dan berulang dan sumbernya adalah gangguan bertahap atau osilasi bertahap. Nah, proses perubahan gelombang periodik ini disebut dengan modulasi. Modulasi yang dihasilkan pada Lo-Ra menggunakan modulasi FM. Dengan modulasi ini, informasi frekuensi rendah biasanya dapat dimasukkan ke dalam gelombang pembawa. Selama pemrosesan (modulasi) ini, gelombang frekuensi yang stabil dibuat.

LoRa sendiri merupakan sistem komunikasi nirkabel untuk IoT yang menawarkan konektivitas jarak jauh dan konsumsi energi yang rendah. Konsumsi energi yang rendah, LoRa disebabkan oleh model komunikasi asinkron, yang berarti sebuah node membutuhkan daya pada saat berkomunikasi saja.

LoRa juga dapat digunakan untuk berbagai aplikasi IoT, misalnya *smart city* dimana LoRa dapat mendukung sensor dalam interaksi langsung. Teknologi ini juga memiliki keunggulan hemat baterai dan bekerja dengan frekuensi 433MHz atau 915MHz.

Berikut adalah fitur dan spesifikasi modul LoRa:

- LoRaTM Modem.
- 168 dB maximum link budget.
- +20 dBm - 100 mW constant RF output vs. V supply.
- +14 dBm high efficiency PA.
- Programmable bit rate up to 300 kbps.
- High sensitivity: down to -148 dBm.
- Bullet-proof front end: IIP3 = -12.5 dBm.
- Excellent blocking immunity.
- Low RX current of 10.3 mA, 200 nA register retention.
- Fully integrated synthesizer with a resolution of 61 Hz.
- FSK, GFSK, MSK, GMSK, LoRaTM and OOK modulation.
- Built-in bit synchronizer for clock recovery.
- Preamble detection.
- 127 dB Dynamic Range RSSI.
- Automatic RF Sense and CAD with ultra-fast AFC.

- Packet engine up to 256 bytes with CRC.
- Built-in temperature sensor and low battery indicator.
- Module Size : 16*16mm

3.3 Arduino IDE



Gambar 3. 3 Arduino IDE
(Sumber: <https://ubunlog.com/en/arduino-ide-on-ubuntu/>)

Arduino IDE atau kependekan dari *Integrated Development Environment* adalah perangkat lunak yang digunakan untuk memprogram Arduino, yaitu. Arduino IDE sebagai alat pemrograman untuk papan Arduino. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA, dilengkapi dengan *library C/C++*, mendukung operasi *input/output* yang lebih mudah. Arduino IDE dapat diunduh secara gratis dari situs resmi Arduino IDE.

Arduino IDE berguna untuk mengedit, dan memvalidasi kode program. juga dapat digunakan untuk mengunggah ke papan Arduino. Kode program yang digunakan di Arduino disebut Arduino “sketsa” atau juga *source code* Arduino yang ekstensi filenya adalah *ino*.

Editor pemrograman biasanya memiliki fungsi *cut/paste* dan *find/replace* teks, begitu juga dengan Arduino IDE. Dalam deskripsi aplikasi itu memberikan pesan saat menyimpan dan mengeksport dan di mana melihat kesalahan. Konsol log menunjukkan log teks dari aktivitas Arduino IDE, termasuk pesan kesalahan lengkap dan informasi lainnya. Pojok kanan bawah menunjukkan port serial yang digunakan. Tombol bilah alat

berisi ikon pintasan untuk memeriksa dan mengunduh program, membuat, membuka dan menyimpan sketsa, serta membuka monitor serial.

Sistem yang dibutuhkan untuk menjalankan aplikasi Arduino IDE dengan minimal: IDE terbaru untuk Windows dibundel dengan Java Virtual Machine 8u32. Java 8 berjalan pada versi Windows berikut:

- Windows 8 (Desktop)
- Windows 7
- Windows Vista SP2
- Windows Server 2012 (64-bit)
- Windows Server 2008 R2 SP1 (64-bit)
- (Mungkin Windows XP tidak terdaftar hanya karena tidak lagi didukung oleh Microsoft.)

Java 8 membutuhkan prosesor Pentium 2 266 MHz dan RAM 128 MB.

Membutuhkan sekitar 600 Mb ruang disk kosong untuk penginstalan.



UNIVERSITAS
Dinamika

BAB IV

DESKRIPSI PEKERJAAN

4.1 Penjelasan Pekerjaan Kerja Praktik

Saat melakukan Kerja Praktik di Universitas Dinamika, penulis melakukan penelitian yang dijalankan oleh dosen Universitas Dinamika. Penelitian yang dimaksud berjudul “Rancang Bangun Komunikasi Antar LoRa Node” yang bertujuan untuk komunikasi antar LoRa *node* menggunakan *transmitter* dan *receiver*.

Komunikasi antar LoRa *node* terdiri dari komponen mikrokontroler Arduino UNO, LoRa *node* dan komponen pendukung. Nantinya setelah komponen di rangkai menjadi *transmitter* dan *receiver*, dibuatlah program pada *software* Arduino IDE untuk menjalankan mikrokontroler dan LoRa *node*. *Transmitter* dan *receiver* akan disebar pada titik lokasi yang telah ditentukan untuk melakukan pengujian.

Fokus penulis disini adalah pada komunikasi antar LoRa (*transmitter* dan *receiver*) dan mengetahui kinerja dari hasil komunikasi serta menghitung hasil RSSI pada setiap kondisi, jarak dan tempat yang berbeda.

4.2 Diagram Alur Proses Pengerjaan

Terdapat serangkaian proses yang harus dijalankan oleh penulis selama melakukan Kerja Praktik. Adapun prosesnya tergambarakan pada diagram alur dibawah ini.



Gambar 4. 1 Diagram Alur

1. Analisis Komponen

Merupakan bagian dalam mengumpulkan informasi mengenai komponen yang akan diuji. Terdapat dua komponen utama yaitu LoRa *node* dan Arduino UNO untuk melakukan pengujian.

2. Pengujian Setiap Komponen

Pengujian dilakukan pada setiap komponen. Hal ini bertujuan untuk memastikan apakah komponen dapat bekerja dengan baik

3. Perancangan Rangkaian

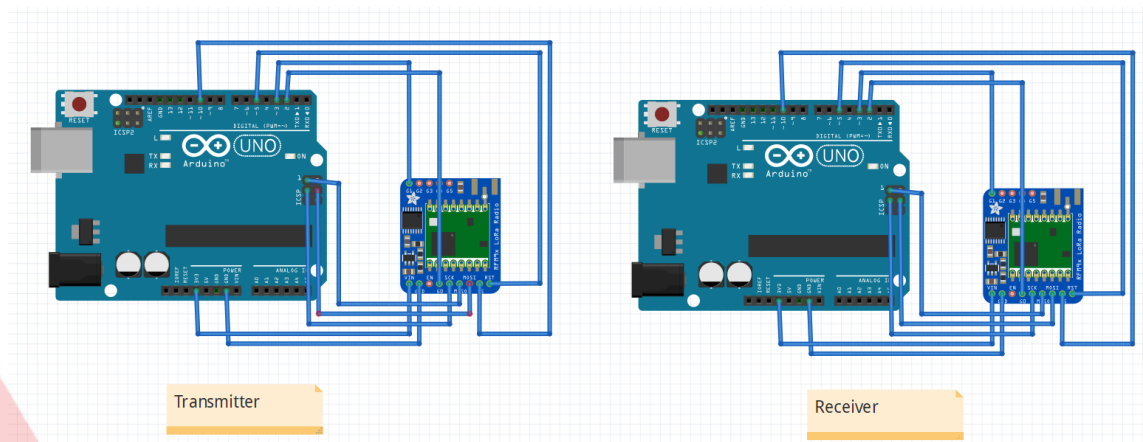
Komponen yang ada dirangkai menjadi satu seperti LoRa *node* dihubungkan ke Arduino UNO.

4. Pengujian Rangkaian

Komponen yang sudah dirangkai akan diuji coba secara menyeluruh untuk mengetahui apakah rangkaian sudah berjalan dengan semestinya. Dilakukan beberapa *troubleshooting* jika terdapat kerusakan pada *hardware* atau *software*,

4.3 Rangkaian

Seluruh komponen dijadikan satu dan dirangkai ke mikrokontroler pada gambar 4.2.

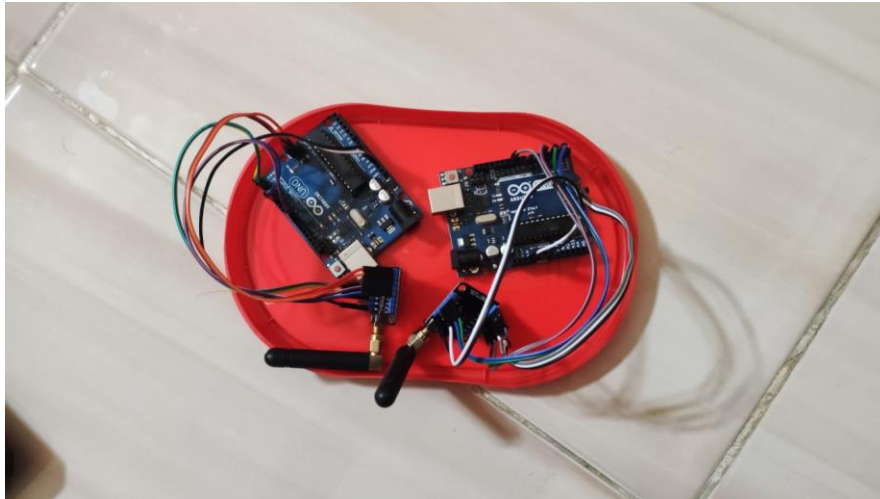


Gambar 4. 2 Rangkaian Skematik

Tabel 4. 1 Tabel Pinout

Pinout Arduino UNO	Pinout LoRa Node
3.3V	3.3V
GND	GND
SCK	SCK
MISO	MISO
MOSI	MOSI
D10	NSS
D5	RST
D3	DIO0
D2	DIO1

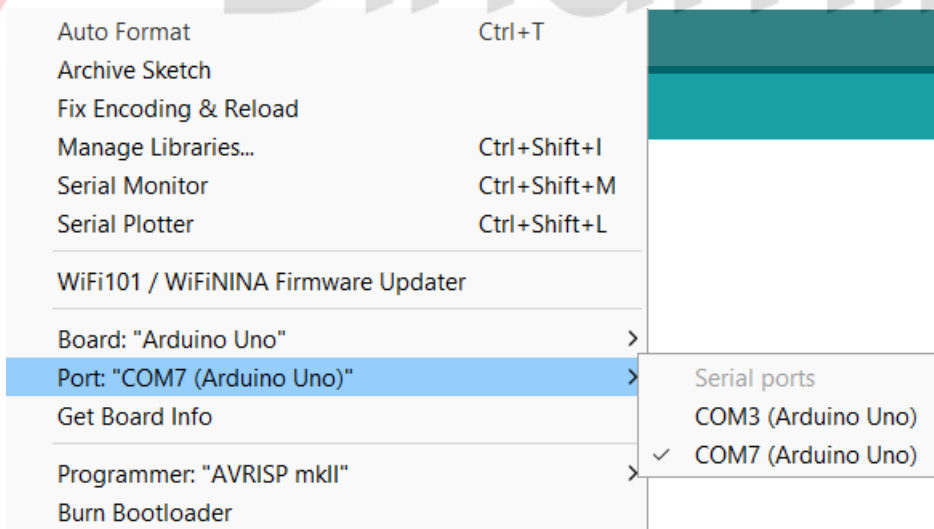
LoRa *node* dihubungkan dengan mikrokontroler sesuai dengan pin pada tabel diatas yang dibutuhkan. Mikrokontroler nantinya diprogram untuk menjalankan LoRa *node*.



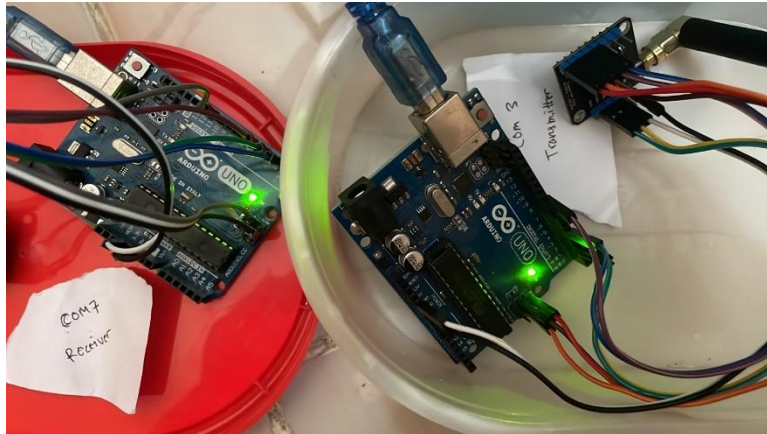
Gambar 4. 3 Rangkaian Komponen

4.4 Percobaan Arduino UNO

Uji coba Arduino UNO dilakukan untuk mengetes apakah Arduino UNO dapat berfungsi dengan baik. Didalam uji coba, digunakan *software* Arduino IDE untuk mengecek apakah Arduino terdeteksi pada *serial port*. Pada gambar dibawah ini kedua Arduino dapat terdeteksi dengan baik.



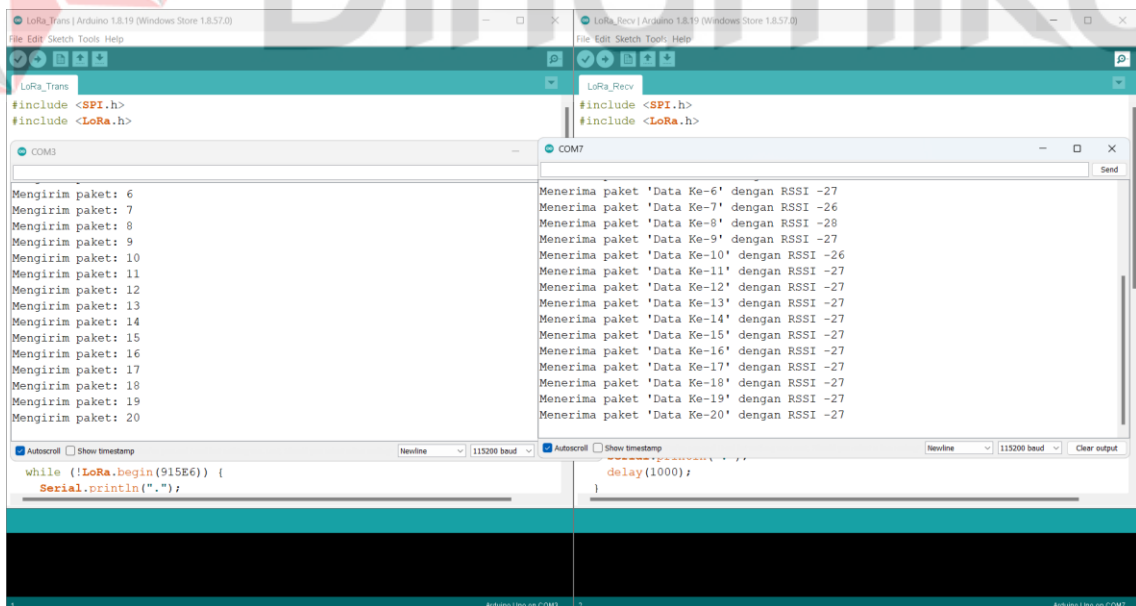
Gambar 4. 4 Arduino terdeteksi pada software Arduino IDE



Gambar 4. 5 Arduino dalam kondisi menyala

4.5 Percobaan LoRa Node

Uji coba LoRa *node* dilakukan untuk mengetes apakah LoRa dapat berfungsi dengan baik. Didalam uji coba, digunakan *software* Arduino IDE yang sudah diprogram untuk pengiriman data antar LoRa. Setelah semua program telah di *upload*, maka hasil pengujian dapat dilihat pada *serial monitor* Arduino IDE. Pada gambar dibawah ini kedua LoRa dapat terkoneksi dengan baik dilihat dari serial monitor, dari pengirim paket dan penerima paket dengan nilai RSSI.



Gambar 4. 6 LoRa node terkoneksi satu sama lain

4.6 Hasil Pengujian LoRa Node

Data yang akan diuji menggunakan LoRa *node* perlu dilakukan pengujian pada kondisi, jarak dan tempat yang berbeda. Pada pengujian ini, penulis melakukan pengujian di beberapa tempat yang berbeda yaitu diluar ruangan dan didalam ruangan setiap berbeda lokasi memerlukan data pengujian sebanyak 1000 paket.

Terdapat parameter hasil yang merupakan hasil dari pengujian untuk membantu penulis menganalisa kualitas dari komunikasi data yang dilakukan, diantaranya:

$$\text{PDR (Packet Delivery Ratio)} = \frac{\text{jumlah paket diterima}}{\text{jumlah paket dikirim}} \times 100\%$$

$$\text{Rata - Rata RSSI} = \frac{\text{jumlah RSSI}}{\text{jumlah data}}$$

Untuk menghitung volume ruangan kamar:

$$\text{Rumus Volume (V)} = \text{Panjang} \times \text{Lebar} \times \text{Tinggi}$$

Pengujian pertama dilakukan pada ruangan *indoor* kamar berukuran 4 x 3 x 3 m dengan volume ruangan total kira - kira 36 m³, dengan jarak LoRa *node* sepanjang 1 m.

$$\text{Kamar} = 4 \text{ m} \times 3 \text{ m} \times 3 \text{ m} = 36 \text{ m}^3$$

Tabel 4. 2 Bersebelahan dengan jarak 1 m

Pengirim	Penerima	RSSI	Hasil
901	901	-31	Bagus
902	902	-31	Bagus
903	903	-30	Bagus
904	904	-30	Bagus
905	905	-30	Bagus

Dari hasil pengujian data, semua data yang dikirim berhasil diterima dengan sesuai.

$$\text{PDR (Packet Delivery Ratio)} = \frac{1000}{1000} \times 100\% = 100\%$$

Sedangkan rata – rata pada RSSI adalah sebagai berikut:

$$\text{Rata - Rata RSSI} = \frac{-29771}{1000} = -29,771$$

Pengujian kedua juga dilakukan pada ruangan *indoor* kamar 4 x 3 x 3 m dengan volume ruangan sebesar 36 m³ pada *receiver* dan ruangan lorong berukuran 5 x 1 x 3 m dengan volume ruangan sebesar 15 m³ pada *transmitter*, keadaan dengan jarak 1 m dan halangan 1 dinding. Jadi perkiraan hasil keseluruhan volume ruangan sebesar 51 m³.

$$\text{Kamar} = 4 \text{ m} \times 3 \text{ m} \times 3 \text{ m} = 36 \text{ m}^3$$

$$\text{Lorong} = 5 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 3 \text{ m} = 15 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{Kamar}} + V_{\text{Lorong}} = 36 \text{ m}^3 + 15 \text{ m}^3 = 51 \text{ m}^3$$

Tabel 4. 3 Terhalang 1 dinding dengan jarak 1 m

Pengirim	Penerima	RSSI	Hasil
221	221	-63	Bagus
222	222	-64	Bagus
223	223	-64	Bagus
224	224	-64	Bagus
225	225	-64	Bagus

Dari hasil pengujian data, semua data yang dikirim diterima dengan sesuai.

$$\text{PDR (Packet Delivery Ratio)} = \frac{1000}{1000} \times 100\% = 100\%$$

Sedangkan rata – rata pada RSSI adalah sebagai berikut:

$$\text{Rata - Rata RSSI} = \frac{-65235}{1000} = -65,235$$

Pengujian ketiga juga dilakukan pada ruangan *indoor* kamar berukuran 4 x 3 x 3 m dengan volume ruangan sebesar 36 m³ pada *receiver* dan ruangan garasi berukuran 5 x 5 x 3 m dengan volume ruangan sebesar 75 m³ pada *transmitter*, keadaan dengan jarak

10 m dan halangan 2 dinding pada lorong. Jadi perkiraan hasil keseluruhan volume ruangan sebesar $126 m^3$.

$$\text{Kamar} = 4 m \times 3 m \times 3 m = 36 m^3$$

$$\text{Lorong} = 5 m \times 1 m \times 3 m = 15 m^3$$

$$\text{Garasi} = 5 m \times 5 m \times 3 m = 75 m^3$$

$$V_{\text{Kamar}} + V_{\text{Lorong}} + V_{\text{Garasi}} = 36M^3 + 15M^3 + 75M^3 = 126M^3$$

Tabel 4. 4 Terhalang 2 dinding lorong dengan jarak 10M

Pengirim	Penerima	RSSI	Hasil
451	451	-87	Bagus
452	452	-87	Bagus
453	453	-87	Bagus
454	-	-86	Error
455	455	-86	Bagus

Dari hasil pengujian data, semua data yang dikirim beberapa diterima dengan sesuai dan beberapa sisanya *error* tetapi RSSI dapat terbaca.

$$\text{PDR (Packet Delivery Ratio)} = \frac{998}{1000} \times 100\% = 99,8\%$$

Sedangkan rata – rata pada RSSI adalah sebagai berikut:

$$\text{Rata - Rata RSSI} = \frac{-89094}{1000} = -89,094$$

Pengujian keempat juga dilakukan pada ruangan *indoor* kamar lantai 2 berukuran $4 \times 4 \times 3 m$ dengan volume ruangan sebesar $48 m^3$ pada *receiver* dan ruangan kamar lantai 1 berukuran $3 \times 4 \times 3 m$ dengan volume ruangan sebesar $36 m^3$ pada *transmitter*, keadaan dengan 1 halangan beton lantai tebal dengan jarak antar LoRa setinggi 3 m. Jadi perkiraan hasil keseluruhan volume ruangan sebesar $84 m^3$.

$$\text{Kamar Lantai 1} = 4 m \times 4 m \times 3 m = 48 m^3$$

$$\text{Kamar Lantai 2} = 3 m \times 4 m \times 3 m = 36 m^3$$

$$VKamar \text{ Lantai 1} + VKamar \text{ Lantai 2} = 48 m^3 + 36 m^3 = 84 m^3$$

Tabel 4. 5 Terhalang 1 beton lantai tebal dengan jarak tinggi 3 m

Pengirim	Penerima	RSSI	Hasil
0	0	-67	Bagus
1	1	-68	Bagus
2	2	-68	Bagus
3	3	-68	Bagus
4	4	-68	Bagus

Dari hasil pengujian data, semua data yang dikirim diterima dengan sesuai.

$$PDR \text{ (Packet Delivery Ratio)} = \frac{1000}{1000} \times 100\% = 100\%$$

Sedangkan rata – rata pada RSSI adalah sebagai berikut:

$$\text{Rata - Rata RSSI} = \frac{-64725}{1000} = -64,725$$

Pengujian kelima juga dilakukan pada ruangan *indoor* kamar lantai 3 berukuran 3 x 3 x 3 m dengan volume ruangan sebesar 27 m³ pada *receiver* dan ruangan kamar lantai 1 berukuran 3 x 4 x 3 m dengan volume ruangan sebesar 36 m³ pada *transmitter*, keadaan dengan 2 halangan beton lantai tebal dan jarak antar LoRa setinggi 6 m karena melewati ruang kamar lantai 2. Jadi perkiraan hasil keseluruhan volume ruangan sebesar 99 m³.

$$\text{Kamar Lantai 1} = 3 m \times 3 m \times 3 m = 27 m^3$$

$$\text{Kamar Lantai 2} = 3 m \times 4 m \times 3 m = 36 m^3$$

$$\text{Kamar Lantai 3} = 3 m \times 4 m \times 3 m = 36 m^3$$

$$\begin{aligned} VKamar \text{ Lantai 1} + VKamar \text{ Lantai 2} + VKamar \text{ Lantai 3} \\ = 27 m^3 + 36 m^3 + 36 m^3 = 99 m^3 \end{aligned}$$

Tabel 4. 6 Terhalang 2 beton lantai tebal dan jarak tinggi 6 m

Pengirim	Penerima	RSSI	Hasil
891	891	-91	Bagus
892	892	-91	Bagus
893	893	-90	Bagus
894	894	-91	Bagus
895	-	-	Error

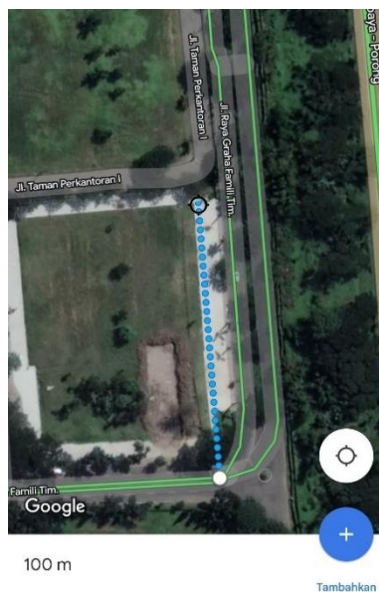
Dari hasil pengujian data, semua data yang dikirim beberapa diterima dengan sesuai.

$$\text{PDR (Packet Delivery Ratio)} = \frac{994}{1000} \times 100\% = 99,4\%$$

Sedangkan rata – rata pada RSSI adalah sebagai berikut:

$$\text{Rata - Rata RSSI} = \frac{-91235}{998} = -91,418$$

Pengujian keenam dilakukan pada tempat terbuka dengan lokasi berada di pinggir Jalan Raya Graha Famili Tim dengan jauh sekitar 100 m tanpa halangan, gambar jarak lokasi pengujian ada dibawah ini.



Gambar 4. 7 Lokasi pengujian pinggir jalan raya Graha Famili jarak 100 m

Tabel 4. 7 Jalan raya Graha Famili jarak 100 m tanpa halangan

Pengirim	Penerima	RSSI	Hasil
236	237	-98	Bagus
237	-	-	Error
238	238	-99	Bagus
239	239	-100	Bagus
240	240	-101	Bagus

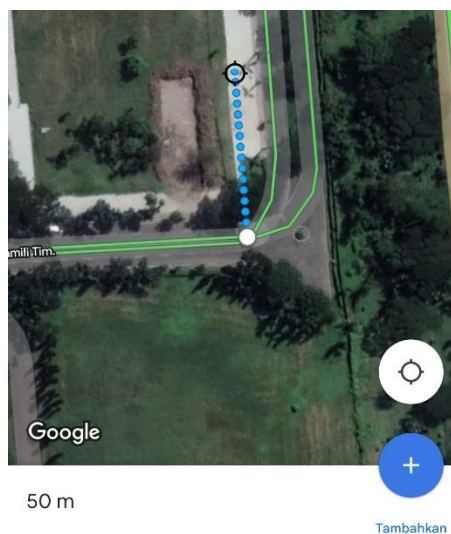
Dari hasil pengujian data, semua data yang dikirim beberapa diterima dengan sesuai dan beberapa sisanya data *error* tetapi beberapa RSSI dapat terbaca.

$$PDR (Packet Delivery Ratio) = \frac{991}{1000} \times 100\% = 99,1\%$$

Sedangkan rata – rata pada RSSI adalah sebagai berikut:

$$\text{Rata - Rata RSSI} = \frac{-99369}{996} = -99,768$$

Pengujian ketujuh juga dilakukan pada tempat terbuka dengan lokasi berada di pinggir jalan raya Graha Famili Tim dengan jauh sekitar 50 m tanpa halangan, gambar jarak lokasi pengujian ada dibawah ini.



Gambar 4. 8 Lokasi pengujian pinggir jalan raya Graha Famili jarak 50 m

Tabel 4. 8 Jalan raya Graha Famili jarak 50 m tanpa halangan

Pengirim	Penerima	RSSI	Hasil
656	656	-109	Bagus
657	657	-110	Bagus
658	658	-115	Bagus
659	-	-	<i>Error</i>
660	660	-116	Bagus

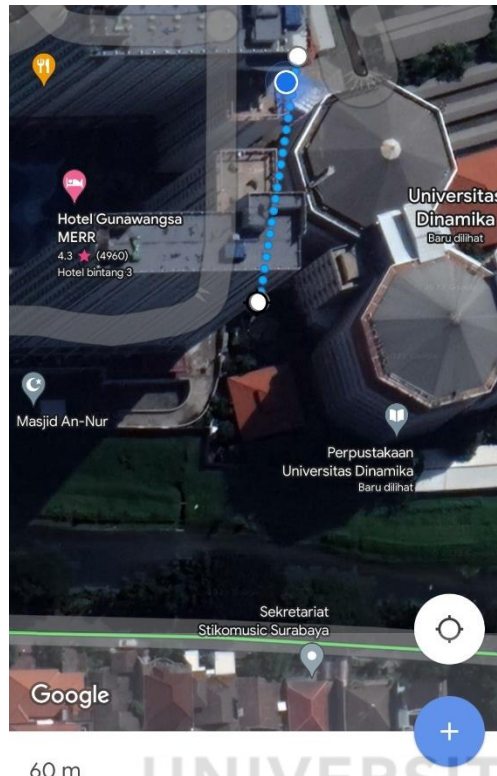
Dari hasil pengujian data, semua data yang dikirim beberapa diterima dengan sesuai dan beberapa sisanya data *error* dan RSSI tidak terbaca.

$$\text{PDR (Packet Delivery Ratio)} = \frac{999}{1000} \times 100\% = 99,9\%$$

Sedangkan rata – rata pada RSSI adalah sebagai berikut:

$$\text{Rata - Rata RSSI} = \frac{-97290}{999} = -97,387$$

Pengujian kedelapan juga dilakukan pada tempat terbuka dengan lokasi berada di lingkungan Universitas Dinamika, titik pada kantin atas sejauh 60 m dengan halangan pohon menuju ke *sun garden*, gambar jarak lokasi pengujian ada dibawah ini.



60 m

Gambar 4. 9 Lokasi pengujian Kantin atas dan sun garden jarak 60 m

Tabel 4. 9 Kantin atas dan sun garden terhalang pohon

Pengirim	Penerima	RSSI	Hasil
301	301	-102	Bagus
302	302	-95	Bagus
303	303	-98	Bagus
304	304	-100	Bagus
305	305	-99	Bagus

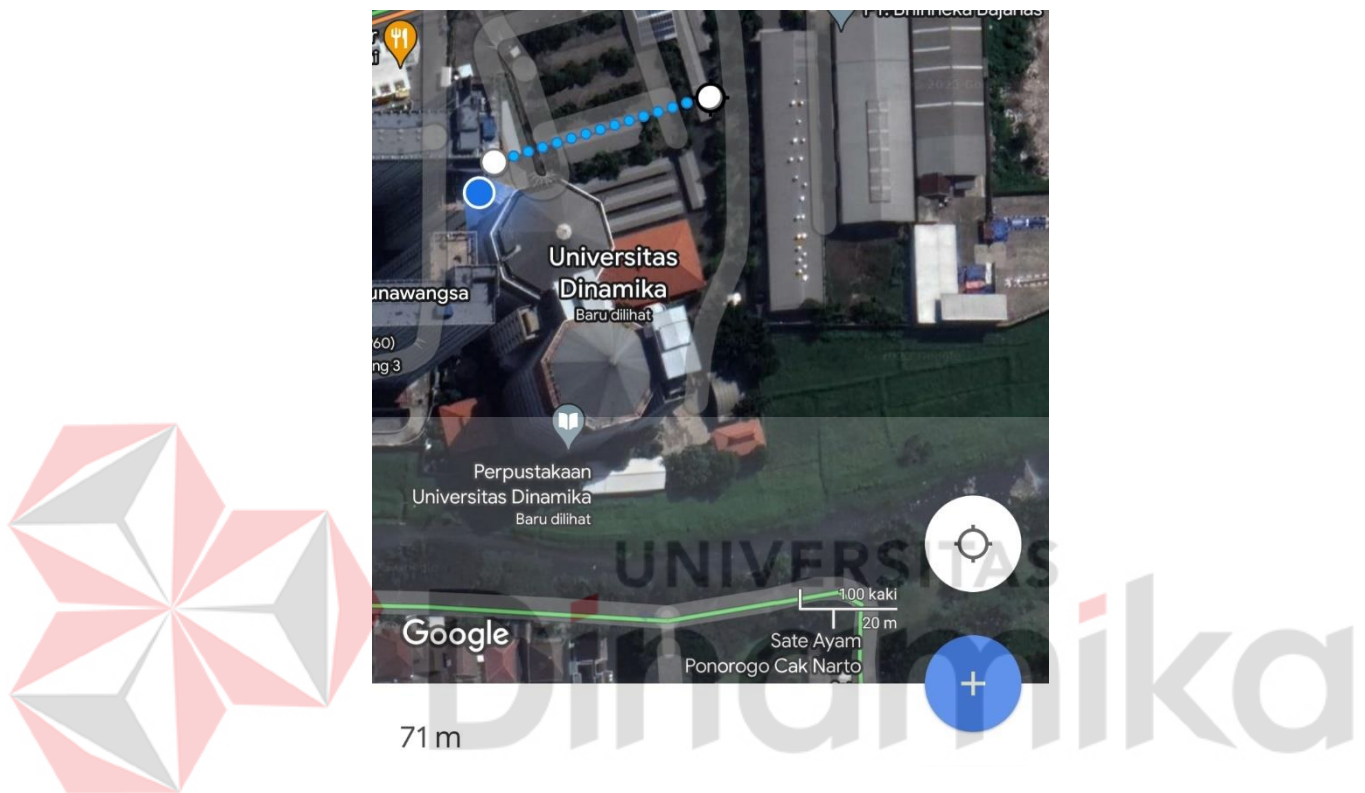
Dari hasil pengujian data, semua data yang dikirim diterima dengan sesuai.

$$PDR (Packet Delivery Ratio) = \frac{998}{1000} \times 100\% = 99,8\%$$

Sedangkan rata – rata pada RSSI adalah sebagai berikut:

$$\text{Rata - Rata RSSI} = \frac{-95773}{998} = -95,965$$

Pengujian kesembilan juga dilakukan pada tempat terbuka dengan lokasi berada di lingkungan Universitas Dinamika, titik pada kantin atas dengan jarak sekitar 70 m dengan halangan pohon dan kendaraan menuju ke parkir motor, gambar jarak lokasi pengujian ada dibawah ini.



Gambar 4. 10 Lokasi pengujian Kantin atas dan parkir motor jarak 70 m

Tabel 4. 10 Kantin atas dan parkir motor terhalang pohon dan kendaraan

Pengirim	Penerima	RSSI	Hasil
61	61	-102	Bagus
62	62	-100	Bagus
63	63	-99	Bagus
64	64	-101	Bagus
65	65	-104	Bagus

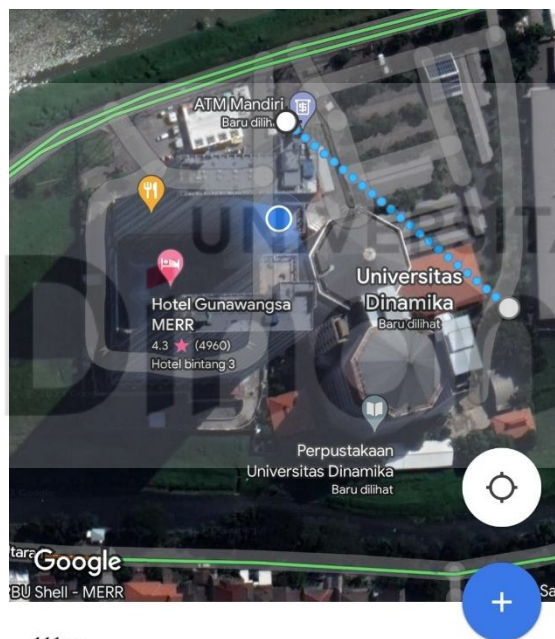
Dari hasil pengujian data, semua data yang dikirim diterima dengan sesuai.

$$PDR (Packet Delivery Ratio) = \frac{1000}{1000} \times 100\% = 100\%$$

Sedangkan rata – rata pada RSSI adalah sebagai berikut:

$$\text{Rata - Rata RSSI} = \frac{-100198}{1000} = -100,198$$

Pengujian kesepuluh juga dilakukan pada tempat terbuka dengan lokasi berada di lingkungan Universitas Dinamika, titik pada ATM sebelah pos satpam dengan jarak sekitar 110 m dengan halangan pohon dan gedung menuju ke gedung musik gambar jarak lokasi pengujian ada dibawah ini.



111 m

Gambar 4. 11 Lokasi pengujian outdoor jarak 110 m

Tabel 4. 11 Outdoor terhalang pohon dan gedung

Pengirim	Penerima	RSSI	Hasil
115	115	-106	Bagus
116	116	-107	Bagus
117	-	-	Error
118	-	-	Error
119	-	-	Error

Dari hasil pengujian data, hampir semua data yang dikirim diterima sangat tidak baik, kemungkinan komunikasi antar LoRa *node* terputus saat melakukan pengujian dikarenakan jarak antar titiknya yang sangat jauh serta terhalang oleh pohon dan bangunan.

$$\text{PDR (Packet Delivery Ratio)} = \frac{117}{1000} \times 100\% = 11,7\%$$

Sedangkan rata – rata pada RSSI adalah sebagai berikut:

$$\text{Rata - Rata RSSI} = \frac{-12602}{117} = -107,709$$

4.7 Hasil Analisa

Pada tabel 4.11 menunjukkan hasil pengujian keseluruhan tempat dimana LoRa *node* berkomunikasi. Seluruh hasil pengujian bekerja dengan baik walaupun beberapa data ada yang *error* maupun hilang yang diterima oleh *receiver* LoRa *node*.

Tabel 4. 12 Tabel Keseluruhan Hasil Uji

Tempat dan Kondisi	Persentase PDR (<i>Packet Delivery Ratio</i>)	Persentase <i>Error</i>	RSSI
Kamar dengan jarak antar LoRa 1 m	100%	0%	-29,771
Kamar dan Lorong terhalang 1 dinding dengan jarak antar LoRa 1 m	100%	0%	-65,235
Kamar dan Garasi terhalang 2 dinding Lorong dengan jarak antar LoRa 10 m	99,8%	0,2%	-89,094
Kamar Lantai 1 dan Kamar Lantai 2 terhalang dinding lantai tebal dengan jarak tinggi antar LoRa 3 m	100%	0%	-64,725
Kamar Lantai 1 dan Kamar Lantai 3 terhalang 2 dinding lantai tebal dengan jarak tinggi antar LoRa 6 m	99,4%	0,6%	-91,418
Pinggir Jalan Raya Graha Famili Tim dengan jarak antar LoRa 100 m	99,1%	0,9%	-99,768

Pinggir Jalan Raya Graha Famili Tim dengan jarak antar LoRa 50 m	99,9%	0,1%	-97,387
Universitas Dinamika Kantin Atas dan <i>Sun Garden</i> dengan jarak antar LoRa 60 m	99,8%	0,2%	-95,965
Universitas Dinamika Kantin Atas dan Parkiran Motor dengan jarak antar LoRa 70 m	100%	-0%	-100,198
Universitas Dinamika ATM dan Gedung Musik dengan jarak antar LoRa sekitar 110 m	11,7%	88,3%	-107,709



UNIVERSITAS
Dinamika

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari pengujian komunikasi antar LoRa *node* pada kondisi dalam ruangan dan luar ruangan adalah:

1. Kondisi kualitas pengiriman data pada saat diluar ruangan LoRa *node* dapat menerima dengan hasil tertinggi persentase PDR sebesar 100%, walaupun ada salah satu pengujian mendapatkan hasil yang kurang memuaskan dengan persentase PDR sebesar 11,7%.
2. Kondisi kualitas pengiriman data pada saat didalam ruangan LoRa *node* dapat menerima dengan hasil tertinggi persentase PDR sebesar 100%, dan nilai pengujian dengan persentase PDR terendah berada pada 99,4%
3. *Error* dan data hilang bisa terjadi dikarenakan adanya *packet loss*, karena jarak dan medan di tempat yang berbeda sangat mempengaruhi transmisi data LoRa.
4. Antena LoRa yang kecil dapat mengurangi jarak komunikasi antar LoRa *node*.

5.2 Saran

Adapun saran dari penulis dari pembuatan laporan Kerja Praktik yang berjudul “Rancang Bangun Komunikasi Antar LoRa *Node*” yaitu

1. Menggunakan antenna yang memiliki spesifikasi lebih tinggi agar dapat menjangkau jarak sejauh mungkin.
2. Penambahan parameter seperti *Spreading Factor*, *Bandwidth*, *TX/RX Power*, dan lain lain, sehingga bisa diketahui hasil parameter komunikasi antar LoRa.
3. Pengambilan data perlu dilakukan dibanyak tempat dan kondisi serta berulang kali agar mendapatkan nilai terbaik sesuai kondisi tempat lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

Affandi, Charisma Dimas. (2020). Rancang Bangun Sistem Keamanan Gudang Penyimpanan Menggunakan Transmisi Lora. *Universitas Dinamika Surabaya*, <https://repository.dinamika.ac.id/id/eprint/4501/>

Firmansyah, Mochamad Sya Roni. (2020). Analisis Parameter LoRa pada Lingkungan Indoor). *Universitas Dinamika Surabaya*. <https://repository.dinamika.ac.id/id/eprint/5256/>

Anam, Nofal. (2021). Pengiriman Data GPS Menggunakan LoRa. *Universitas Dinamika Surabaya*. <http://repository.dinamika.ac.id/id/eprint/5765>

Sonoku.com. 10 Februari. Memulai komunikasi sederhana dengan LoRa Ra-02 SX1278 dan Arduino. Diakses pada 28 Desember 2022. Dari <http://sonoku.com/memulai-komunikasi-dengan-lora-ra-02-sx1278-dan-arduino/>

KMTech.id. 1 Mei. Teknologi LoRa dan Protokol LoRaWan. Diakses pada 28 Desember 2022. Dari <https://www.kmtech.id/post/teknologi-lora-dan-protokol-lorawan>