

ANALISIS IMPLEMENTASI PROTOKOL *LISTEN BEFORE TALK* PADA SIMULASI JARINGAN TERESTERIAL MELALUI KOMUNIKASI LoRa MULTI NODE



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Mata Kuliah Tahapan
Persiapan Tugas Akhir Pendidikan Sarjana Terapan Pada Jurusan Teknik
Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi**

OLEH

SHAFIATULLAILY

0619 4035 2366

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2023

ANALISIS IMPLEMENTASI PROTOKOL *LISTEN BEFORE TALK* PADA SIMULASI JARINGAN TERESTERIAL MELALUI KOMUNIKASI LoRa MULTI NODE



Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Tugas Akhir Pendidikan Sarjana Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya

OLEH

Nama : Shafiatullaily

Dosen Pembimbing I : Sopian Soim, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing II : Nasron, S.T., M.T.

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2023

ANALISIS IMPLEMENTASI PROTOKOL *LISTEN BEFORE TALK* PADA SIMULASI JARINGAN TERESTERIAL MELALUI KOMUNIKASI LoRa MULTI NODE



TUGAS AKHIR

Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Mata Kullah Tahapan Persiapan Tugas Akhir Pendidikan Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi

OLEH

SHAFIATULLAILY

0619 4035 2366

Palembang, Agustus 2023

Pembimbing I,

Sopian Soim, S.T., M.T.
NIP. 197103142001121001

Pembimbing II,

Nasron, S.T., M.T.
NIP. 196808221993031001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Iskandar Lufi, S.T., M.T.
NIP 196501291991031002

**Koordinator Program Studi
Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi**

Hi. Lindawati, S.T., M.T.I.
NIP 197105282006042001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan:

Nama : Shafiatullaily
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 10 Oktober 2001
Alamat : Jl. Jepang Komp. Villa Gardena 4 Blok J 10 RT 8 RW 2
Kel. Alang-alang Lebar Kec. Alang-alang Lebar.
NIM : 061940352366
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Analisis Implementasi Protokol Listen Before Talk Pada Simulasi Jaringan Terrestrial Melalui Komunikasi LoRa Multi Node

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Skripsi/ Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Skripsi/Tugas Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/ Tugas Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Tugas Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, Agustus 2023



Mengetahui,

Pembimbing I Sopian Soim, S.T., M.T.

Pembimbing II Nasron, S.T., M.T.

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“..Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri..”

- (Q.S Ar-Ra'd: 11)-

““Live as if you were to die tomorrow. Learn as if you were to live forever.”

(Hiduplah seolah kamu akan mati besok. Belajarlah seolah-olah kamu akan hidup selamanya)

- Shafiatullaily-

Saya Persembah Tugas Akhir ini Kepada :

- ❖ Orang Tua ku Tercinta, Bapak Mahmud dan Ibu Rina Chairunnisya Amka*
- ❖ Dosen Terbaik dan Terdedikasi Bapak Sopian Soim S.T., M.T. dan Bapak Nasron S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing yang selalu mededikasikan Waktu dan Tenaganya dalam Menyempurnakan Tugas Akhir ini.*
- ❖ Saudaraku tercinta Muhammad Ar Rasyid*
- ❖ Bibi Ku tersayang Hadiyah Chairanny Amka dan Ulfa Afra Nissya Amka*
- ❖ Pamanku Terbaik Haris Mulyana*
- ❖ Teman – teman Kelas TEM Angkatan 2019*
- ❖ Teman - teman Seperjuangan Prodi Teknik Telekomunikasi Angkatan 2019.*
- ❖ Almamaterku “Politeknik Negeri Sriwijaya”*

ABSTRAK

ANALISIS IMPLEMENTASI PROTOKOL *LISTEN BEFORE TALK* PADA SIMULASI JARINGAN TERESTERIAL MELALUI KOMUNIKASI LoRa MULTI NODE

(2023) : xv + 53 halaman + 24 gambar + 4 tabel + 9 lampiran)

SHAFIATULLAILY

061940352366

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Tugas akhir ini bertujuan untuk menganalisis implementasi protokol *Listen Before Talk* (LBT) pada simulasi jaringan terestrial melalui komunikasi LoRa Multi Node. Fokus utama pada parameter tingkat tabrakan data (*collusion rate*) dan waktu penundaan (*delay*). Penelitian ini menganalisis efek dari penggunaan protokol LBT dalam mengurangi tingkat tabrakan data dan bagaimana hal ini mempengaruhi parameter waktu penundaan pada skenario jarak pengujian (10-50 meter). Metode eksperimen melibatkan perbandingan antara penggunaan protokol LBT dan tanpa LBT dalam hal tingkat tabrakan data dan parameter waktu penundaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan protokol LBT secara signifikan mengurangi tingkat tabrakan data dalam jaringan LoRa Multi Node pada berbagai jarak pengujian. Meskipun terdapat peningkatan waktu penundaan akibat penggunaan LBT, namun manfaatnya dalam mengurangi risiko tabrakan data memberikan nilai tambah pada kualitas komunikasi. Implikasi ini memiliki dampak penting dalam merancang jaringan komunikasi yang handal dan efisien.

Kata Kunci: *Listen Before Talk, LoRa, Multi-Node, Collusion Rate, Delay*

ABSTRACT

ANALISIS IMPLEMENTASI PROTOKOL *LISTEN BEFORE TALK* PADA SIMULASI JARINGAN TERESTERIAL MELALUI KOMUNIKASI LoRa MULTI NODE

(2023) : xv + 53 pages + 24 figures + 4 tables + 9 attachments)

SHAFIATULLAILY

061940352366

**DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING
BACHELOR OF APPLIED SCIENCE IN TELECOMMUNICATIONS
ENGINEERING STUDY PROGRAM
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA**

This final project aims to analyze the implementation of Listen Before Talk (LBT) protocol in terrestrial network through LoRa Multi Node communication. The main focus is on the parameters of data collision rate and delay. This research analyzes the effect of using the LBT protocol in reducing the data collision rate and how this affects the delay time parameter in the test distance scenario (10-50 meters). The experimental method involves a comparison between the use of LBT protocol and no LBT in terms of data collision rate and delay time parameters. The results show that the use of the LBT protocol significantly reduces the data collision rate in LoRa Multi Node networks at various test distances. Although there is an increase in delay time due to the use of LBT, its benefits in reducing the risk of data collisions provide added value to communication quality. This has important implications in designing reliable and efficient communication networks.

Keywords: *Listen Before Talk, LoRa, Multi-Node, Collision Rate, Delay*

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segenap rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini sebagai persyaratan dalam menyelesaikan tugas akhir pendidikan Sarjana Terapan pada Program Studi Teknik Telekomunikasi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya yang berjudul “**Analisis Implementasi Protokol Listen Before Talk Pada Simulasi Jaringan Terrestrial Melalui Komunikasi LoRa Multi Node**”. Laporan akhir ini dibuat untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Pada penyusunan laporan akhir ini, Penulis mengucapkan terima kasih kepada **Bapak Sopian Soim, S.T., M.T.** selaku Pembimbing I dan **Bapak Nasron, S.T., M.T.** selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, pengarahan dan nasihatnya kepada penulis dalam menyelesaikan proposal tugas akhir ini. Selain itu, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ing. H. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Ir. Iskandar Lutfi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Destra Andika Pratama, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Lindawati, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Sopian Soim, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 1 dan Nasron, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 2 saya yang telah memberikan bimbingan, kesempatan, dan dukungan penuh yang sangat bermanfaat serta berpengaruh besar dalam perkembangan pra tugas akhir saya.
6. Bapak/Ibu Dosen Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.

7. Kedua orang tua dan saudara-saudara saya tercinta yang telah memberikan dukungan yang besar dan kepercayaan sepenuhnya untuk melaksanakan pra tugas akhir ini.
8. Seluruh teman-teman D4 Teknik Telekomunikasi Angkatan 2019 yang telah memberikan semangat dan berjuang bersama mengerjakan laporan akhir.

Penulis menyadari bahwa terdapat banyak kekurangan pada laporan tugas akhir ini, maka penulis dengan senang hati mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun untuk kemajuan di masa yang akan datang. Semoga laporan ini bermanfaat bagi semua orang, terkhusus bagi mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi.

Palembang, Agustus 2023

Penulis

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Pembatasan Masalah	4
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	4
1.4.1 Tujuan	4
1.4.2 Manfaat	5
1.5 Metode Penulisan	5
1.5.1 Metode Studi Literatur	5
1.5.2 Metode Eksperimen	5
1.5.3 Metode Observasi.....	5
1.5.4 Metode Cyber.....	6
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Metode Tinjauan Pustaka	7

2.2	<i>Listen Before Talk (LBT)</i>	10
2.3	Long Range (LoRa).....	11
2.3.1	Pengertian.....	11
2.3.2	Arsitektur LoRa.....	12
2.3.3	Antena LoRa	13
2.4	Protokol Komunikasi LoRa.....	14
2.5	Arduino.....	14
2.6	Gateway	17
2.7	<i>Interferensi</i>	18
2.8	<i>Node</i>	19
2.9	ESP 8266	20
2.10	Software Arduino IDE.....	21
2.11	Kabel Jumper.....	22
2.12	Reset Pin.....	23
BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1	Kerangka Penelitian.....	24
3.2	Studi Literatur.....	25
3.3	Perancangan Perangkat.....	26
3.4	Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	27
3.5	Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>) <i>Flowchart Gateway</i>	28
3.6	Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>) <i>Flowchart Client</i>	30
3.7	Perancangan Protokol <i>Listen Before Talk</i>	31
3.8	Tahap Pengujian Data.....	32
3.8.1	<i>Collusion Rate</i>	32
3.8.2	<i>Delay</i>	32
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	33

4.1 Hasil Perancangan	33
4.1.1 Hasil Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	33
4.1.2 Hasil Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	34
4.2 Pengujian Data.....	41
4.3 Prosedur Pengambilan Data	42
4.4 Pengujian Data <i>Collusion Rate</i>	43
4.5 Pengujian Data <i>Delay</i>	44
4.6 Pengujian Tingkat Efisiensi.....	46
4.7 Analisis Keseluruhan.....	47
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Long Range (LoRa).....	11
Gambar 2.2 Antena LoRa	13
Gambar 2.3 Arduino UNO.....	15
Gambar 2.4 ESP 8266.....	21
Gambar 2.5 Logo Arduino IDE	22
Gambar 2.6 Kabel Jumper	23
Gambar 2.7 Reset Pin.....	23
Gambar 3.1 Blok Diagram Kerangka Penelitian.....	24
Gambar 3.2 Tahapan Penelitian Secara Keseluruhan	26
Gambar 3.3 Blok Diagram Sistem Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	27
Gambar 3.4 <i>Flowchart Gateway</i>	29
Gambar 3.5 <i>Flowchart Client</i>	30
Gambar 3.6 <i>Flowchart Listen Before Talk</i>	31
Gambar 4.1 (a) Node A (b) Node B.....	33
Gambar 4.2 <i>Gateway</i>	34
Gambar 4.3 <i>Source Code</i> Node A Tanpa Protokol <i>Listen Before Talk</i>	35
Gambar 4.4 <i>Source Code</i> Node B Tanpa Protokol <i>Listen Before Talk</i>	36
Gambar 4.5 <i>Source Code</i> Gateway Tanpa Protokol <i>Listen Before Talk</i>	37
Gambar 4.6 <i>Source Code</i> Node A Dengan Protokol <i>Listen Before Talk</i>	38
Gambar 4.7 <i>Source Code</i> Node B Dengan Protokol <i>Listen Before Talk</i>	39
Gambar 4.8 <i>Source Code</i> Gateway Dengan Protokol <i>Listen Before Talk</i>	40
Gambar 4.9 Grafik Pengujian <i>Collusion Rate</i>	43
Gambar 4.10 Grafik Pengujian <i>Delay</i>	45
Gambar 4.11 Grafik Pengujian Efisiensi	46

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	7
Tabel 4.1 Data Pengujian <i>Collusion Rate</i>	43
Tabel 4.2 Data Pengujian <i>Delay</i>	44
Tabel 4.3 Pengujian Efisiensi.....	46

DAFTAR LAMPIRAN

- LAMPIRAN 1** Daftar Riwayat Hidup
- LAMPIRAN 2** Lembar Kesepakatan Bimbingan Pembimbing I
- LAMPIRAN 3** Lembar Kesepakatan Bimbingan Pembimbing II
- LAMPIRAN 4** Lembar Konsultasi Pembimbing I
- LAMPIRAN 5** Lembar Konsultasi Pembimbing II
- LAMPIRAN 6** Lembar Rekomendasi Tugas Akhir
- LAMPIRAN 7** Lembar Revisi Ujian Tugas Akhir
- LAMPIRAN 8** *Latter of Accaptence (LoA)*
- LAMPIRAN 9** *Submitted Journal Article*
- LAMPIRAN 10** File Konfigurasi dan Hasil Konfigurasi