

**SKRIPSI**

**SIMULASI DAN ANALISIS *COVERAGE* SINYAL LTE DALAM  
MENENTUKAN KANDIDAT *LORA GATEWAY***

***SIMULATION AND ANALYSIS OF LTE SIGNAL COVERAGE  
IN DETERMINING LORA GATEWAY CANDIDATES***



Disusun oleh

**DHINY ANGGRAENI  
17101051**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

**2021**

**SIMULASI DAN ANALISIS *COVERAGE* SINYAL LTE  
DALAM MENENTUKAN KANDIDAT *LORA GATEWAY***

***SIMULATION AND ANALYSIS OF LTE SIGNAL COVERAGE  
IN DETERMINING LORA GATEWAY CANDIDATES***

**Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik (S.T.)  
Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto  
2021**

Disusun oleh

**DHINY ANGGRAENI  
17101051**

**DOSEN PEMBIMBING**

**Petrus Kerowe Goran, S.T., M.T.  
Nanda Iryani, S.T, M.T**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNKASI DAN ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

**2021**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**SIMULASI DAN ANALISIS *COVERAGE* SINYAL LTE DALAM  
MENENTUKAN KANDIDAT *LORA GATEWAY***

***SIMULATION AND ANALYSIS OF LTE SIGNAL COVERAGE  
IN DETERMINING LORA GATEWAY CANDIDATES***

Disusun oleh  
DHINY ANGGRAENI  
17101051

Telah dipertanggungjawabkan dihadapan Tim Penguji pada tanggal  
24 Agustus 2021

Susunan Tim Penguji

Pembimbing Utama : Petrus Kerowe Goran, S.T., M.T.  
NIDN. 0620018502

(*Petrus*)<sup>+</sup>

Pembimbing Pendamping : Nanda Iryani, S.T, M.T  
NIDN. 0604059302

(*Nanda Iryani*)

Penguji 1 : Sevia Indah Purnama, S.ST., M.T  
NIDN. 0626098903

(*Sevia Indah Purnama*)

Penguji 2 : Shinta Romadhona, S.T., M.T  
NIDN. 0611068402

(*Shinta Romadhona*)

**Mengetahui,**

Ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi  
Institut Teknologi Telkom Purwokerto

Herryawan Pujiharsono, S.T., M.Eng.  
NIDN. 0617068801

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **DHINY ANGGRAENI**, menyatakan bahwa skripsi dengan judul **“SIMULASI DAN ANALISIS *COVERAGE* SINYAL LTE DALAM MENENTUKAN KANDIDAT *LORA GATEWAY*”** adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan kecuali melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya bersedia menanggung risiko ataupun sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi saya ini.

Purwokerto, 17 Agustus 2021

Yang menyatakan,



(Dhiny Anggraeni)

## **PRAKATA**

Salam sejahtera buat kita semua. Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan Kasih Karunia dan Berkat-Nya kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “**SIMULASI DAN ANALISIS *COVERAGE* SINYAL LTE DALAM MENENTUKAN KANDIDAT *LORA GATEWAY*”**”.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan program Pendidikan Sarjana (S1) di Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro, Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

Atas bantuan, doa dan semangat dari berbagai pihak penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Secara khusus dan istimewa skripsi ini didedikasikan sebagai wujud rasa terima kasih penulis yang tak terhingga kepada orang tua penulis yakni, Bapak Yuliatmojo Yunus dan Ibu Esta Palesang yang telah merawat, membesarkan dengan seluruh kasih sayang, cinta, perhatian, doa, dukungan dan ketulusan yang diberikan dari mereka untuk penulis sejak lahir hingga saat ini. Terima kasih juga kepada kakak Kingkin, Doni, Sari, Ita, Ian, Agil, Inge, Edho, Ephi, Anto, Ririn dan semua keluarga yang telah memberikan semangat, doa dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak dapat terselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Petrus Kerowe Goran., S.T., M.T selaku pembimbing pertama atas bimbingan, arahan, waktu, saran, bantuan secara materi, motivasi dan kesabaran yang telah diberikan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi. Kepada Ibu Nanda Iryani., S.T, M.T selaku pembimbing kedua penulis mengucapkan banyak terima kasih yang sedalam-dalamnya atas segala bantuan yang diberikan baik berupa saran, waktu, bimbingan, maupun motivasi yang membantu penulis selama proses penulisan skripsi selesai. Tanpa beliau-beliau penulis tidak dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis juga mengucapkan terima kasih serta penghargaan yang tulus kepada :

1. Dekan Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro, Institut Teknologi Telkom Purwokerto, Ibu Dr. Anggun Fitriani Isnawati S.T., M.Eng. beserta staf pegawainya.
2. Bapak Herryawan Pujiharsono, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro, Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
3. Ibu Sevia Indah Purnama, S.ST., M.T dan Ibu Shinta Romadhona, S.T., M.T selaku Penguji Sidang Skripsi penulis.
4. Bapak Dodi Zulherman, S.T., M.T selaku Dosen Wali S1TT-05-B yang selalu mendampingi dan memberikan semangat kepada anggota S1TT-05-B.
5. Teman-teman kelas TelcoBee dan seluruh teman-teman S1 TT angkatan 2017 yang telah menemani hari-hari perkuliahan. Terima kasih untuk semua persahabatan, persaudaraan, perhatian, semangat, doa, suka dan duka serta canda tawa yang telah diberikan selama ini.
6. Kepada Mayang, Fauzan, Ferdinan, Ananta, Kinat yang telah banyak membantu penulis selama perkuliahan.
7. Seluruh teman-teman Ormawa, rekan sejabat HMTT Kabinet Palapa 2020 dan rekan sejabat Rohani Kristiani 2019.
8. Dan semua pihak yang tidak sempat disebutkan satu persatu yang telah banyak mendukung dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna bagi kita semua. Amin.

Purwokerto, 17 Agustus 2021

Penulis,

Dhiny Anggraeni

## **ABSTRAK**

## ***ABSTRACT***



## DAFTAR ISI

COVER .....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
PRAKATA .....	v
ABSTRAK .....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB 1.....	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH .....	3
1.3 BATASAN MASALAH.....	3
1.4 TUJUAN.....	4
1.5 MANFAAT .....	4
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN .....	4
BAB 2.....	5
2.1 KAJIAN PUSTAKA .....	5
2.2 DASAR TEORI.....	6
2.2.1 <i>Long Range (LoRa)</i> .....	6
2.2.2 <i>Low Power Wide Area (LPWA)</i> .....	7
2.2.3 <i>LoRa Gateway</i> .....	9
2.2.4 <i>LoRa Gateway Tipe LG02-N</i> .....	10
2.2.5 <i>Teknologi Seluler</i> .....	11
2.2.6 <i>Software Atoll</i> .....	14
2.2.7 <i>Drive Test</i> .....	14
2.2.8 <i>Nemo Handy</i> .....	16
2.2.9 <i>Nemo Analyze</i> .....	17
BAB 3.....	18

3.1 ALUR PENELITIAN .....	18
3.2 <i>SOFTWARE</i> YANG DIGUNAKAN .....	19
3.3 PERANGKAT YANG DIGUNAKAN .....	20
3.4 DESKRIPSI WILAYAH PENELITIAN.....	20
3.5 SKENARIO PENELITIAN.....	21
3.6 LOKASI <i>DRIVE TEST</i> PENENTUAN KANDIDAT LORA <i>GATEWAY</i> .	22
BAB 4.....	23
4.1 TINJAUAN UMUM.....	23
4.2 ANALISIS HASIL SIMULASI <i>ATOLL</i> .....	23
4.2.1 Analisis Parameter RSRP pada Simulasi <i>Atoll</i> .....	24
4.2.2 Analisis Parameter SINR pada Simulasi <i>Atoll</i> .....	26
4.2.3 Analisis Parameter DL <i>Throughput</i> pada Simulasi <i>Atoll</i> .....	28
4.2.4 Analisis Parameter UL <i>Throughput</i> pada Simulasi <i>Atoll</i> .....	30
4.3 ANALISIS HASIL <i>DRIVE TEST</i> .....	32
4.4 ANALISIS HASIL UNJUK KERJA PARAMETER <i>DRIVE TEST</i> .....	34
4.4.1 Analisis Unjuk Kerja Parameter RSRP pada Simulasi <i>Nemo Analyze</i>	34
4.4.2 Analisis Unjuk Kerja Parameter RSRQ pada Simulasi <i>Nemo Analyze</i>	40
4.4.3 Analisis Unjuk Kerja Parameter SINR pada Simulasi <i>Nemo Analyze</i>	46
4.4.4 Analisis Unjuk Kerja Parameter <i>Throughput</i> pada Simulasi <i>Nemo Analyze</i> .....	52
4.4.5 Analisis Perbandingan Unjuk Kerja Parameter RSRP pada Simulasi <i>Atoll</i> dan <i>Nemo Analyze</i> .....	65
4.4.6 Analisis Perbandingan Unjuk Kerja Parameter SINR pada Simulasi <i>Atoll</i> dan <i>Nemo Analyze</i> .....	66
4.4.7 Analisis Perbandingan Parameter <i>Downlink Throughput</i> pada Simulasi <i>Atoll</i> dan <i>Nemo Analyze</i> .....	67
4.4.8 Analisis Perbandingan Unjuk Kerja Parameter <i>Uplink Throughput</i> pada <i>Atoll</i> dan <i>Nemo Analyze</i> .....	68
4.5 PENENTUAN LOKASI TERBAIK LORA <i>GATEWAY</i> .....	70
4.6 UJI COBA LORA <i>GATEWAY</i> .....	71
BAB 5.....	73
5.1 KESIMPULAN .....	73

5.2 SARAN.....	74
DAFTAR PUSTAKA .....	75
LAMPIRAN .....	78

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur Dasar LoRaWAN [7] .....	8
Gambar 2.2 Struktur Jaringan LoRa gateway [16] .....	9
Gambar 2.3 Dragino LoRa Gateway LG02-N [18] .....	10
Gambar 2.4 Teknologi Seluler 1G s/d 4G [24] .....	13
Gambar 2.5 Tampilan <i>Software Nemo Handy</i> [29].....	17
Gambar 2.6 Tampilan <i>Software Nemo Analyze</i> .....	17
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian .....	18
Gambar 3.2 Jalur Pendakian Gunung Slamet Daerah Bambangan.....	21
Gambar 3.3 Blok Diagram Skenario Penelitian .....	21
Gambar 3.4 <i>Map</i> rute <i>drive test</i> pada jalur pendakian Bambangan .....	22
Gambar 4.1 Tampilan eNodeB pada area Penelitian .....	24
Gambar 4.2 Prediksi nilai Parameter RSRP pada lokasi penelitian.....	24
Gambar 4.3 Histogram persentase nilai RSRP pada lokasi penelitian.....	26
Gambar 4.4 Prediksi nilai parameter SINR pada lokasi penelitian.....	26
Gambar 4.5 Histogram Persentase nilai SINR pada lokasi penelitian.....	28
Gambar 4.6 Prediksi nilai DL <i>throughput</i> pada lokasi penelitian.....	28
Gambar 4.7 Histogram Persentase nilai DL <i>throughput</i> pada lokasi penelitian ...	30
Gambar 4.8 Prediksi nilai UL <i>throughput</i> pada lokasi penelitian.....	30
Gambar 4.9 Histogram Persentase nilai UL <i>throughput</i> pada lokasi penelitian ...	32
Gambar 4.10 Hasil data <i>tracking</i> 1 .....	32
Gambar 4.11 Hasil data <i>tracking</i> 2 .....	33
Gambar 4.12 Hasil data <i>tracking</i> 3 .....	33
Gambar 4.13 Hasil nilai parameter RSRP Kandidat 1 .....	35
Gambar 4.14 Histogram persentase nilai RSRP Kandidat 1 .....	36
Gambar 4.15 Hasil nilai parameter RSRP Kandidat 2 .....	37
Gambar 4.16 Histogram nilai RSRP Kandidat 2 .....	38
Gambar 4.17 Hasil nilai parameter RSRP Kandidat 3 .....	38
Gambar 4.18 Histogram nilai RSRP Kandidat 3 .....	40
Gambar 4.19 Hasil nilai parameter RSRQ Kandidat 1 .....	41
Gambar 4.20 Histogram nilai RSRQ Kandidat 1 .....	42

Gambar 4.21 Hasil nilai parameter RSRQ Kandidat 2 .....	42
Gambar 4.22 Histogram nilai RSRQ Kandidat 2 .....	44
Gambar 4.23 Hasil nilai parameter RSRQ Kandidat 3 .....	44
Gambar 4.24 Histogram nilai RSRQ Kandidat 3 .....	46
Gambar 4.25 Hasil nilai parameter SINR Kandidat 1 .....	47
Gambar 4.26 Histogram nilai SINR Kandidat 1 .....	48
Gambar 4.27 Hasil nilai parameter SINR Kandidat 2 .....	49
Gambar 4.28 Histogram nilai SINR Kandidat 2 .....	50
Gambar 4.29 Hasil nilai parameter SINR Kandidat 3 .....	51
Gambar 4.30 Histogram nilai SINR Kandidat 3 .....	52
Gambar 4.31 Hasil nilai parameter DL <i>throughput</i> Kandidat 1 .....	53
Gambar 4.32 Histogram nilai DL <i>throughput</i> Kandidat 1 .....	54
Gambar 4.33 Hasil nilai parameter DL <i>throughput</i> Kandidat 2 .....	55
Gambar 4.34 Histogram nilai DL <i>throughput</i> Kandidat 2 .....	56
Gambar 4.35 Hasil nilai parameter DL <i>throughput</i> Kandidat 3 .....	57
Gambar 4.36 Histogram nilai DL <i>throughput</i> Kandidat 3 .....	58
Gambar 4.37 Hasil nilai parameter UL <i>throughput</i> Kandidat 1 .....	59
Gambar 4.38 Histogram nilai UL <i>throughput</i> Kandidat 1 .....	60
Gambar 4.39 Hasil nilai parameter UL <i>throughput</i> Kandidat 2 .....	61
Gambar 4.40 Histogram nilai UL <i>throughput</i> Kandidat 2 .....	62
Gambar 4.41 Hasil nilai parameter UL <i>throughput</i> Kandidat 3 .....	63
Gambar 4.42 Histogram nilai UL <i>throughput</i> Kandidat 3 .....	64
Gambar 4.43 Histogram nilai RSRP pada Kandidat 1 s/d Kandidat 3 .....	66
Gambar 4.44 Histogram nilai SINR pada Kandidat 1 s/d Kandidat 3 .....	67
Gambar 4.45 Histogram nilai DL <i>throughput</i> pada Kandidat 1 s/d Kandidat 3 ...	68
Gambar 4.46 Histogram nilai UL <i>throughput</i> pada Kandidat 1 s/d Kandidat 3 ...	70
Gambar 4.47 Lokasi Penentuan Kandidat LoRa <i>Gateway</i> .....	71
Gambar 4.48 Data yang diterima LoRa <i>gateway</i> .....	72
Gambar 4.49 Hasil Uji coba LoRa <i>Gateway</i> .....	72

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi LG02-N [17].....	10
Tabel 2.2 Range Parameter RSRP [28].....	14
Tabel 2.3 Range Parameter RSRQ [28] .....	15
Tabel 2.4 Range Parameter SINR [28] .....	15
Tabel 2.5 Range Parameter Throughput [28].....	16
Tabel 4.1 Prediksi nilai Parameter RSRP pada Lokasi Penelitian .....	25
Tabel 4.2 Prediksi nilai parameter SINR pada lokasi penelitian .....	27
Tabel 4.3 Prediksi nilai DL <i>throughput</i> pada lokasi penelitian .....	29
Tabel 4.4 Prediksi nilai UL <i>throughput</i> pada lokasi penelitian .....	31
Tabel 4.5 Hasil nilai parameter RSRP Kandidat 1.....	35
Tabel 4.6 Hasil nilai parameter RSRP Kandidat 2.....	37
Tabel 4.7 Hasil nilai parameter RSRP Kandidat 3.....	39
Tabel 4.8 Hasil nilai parameter RSRQ Kandidat 1 .....	41
Tabel 4.9 Hasil nilai parameter RSRQ Kandidat 2 .....	43
Tabel 4.10 Hasil nilai parameter RSRQ Kandidat 3 .....	45
Tabel 4.11 Hasil nilai parameter SINR Kandidat 1 .....	47
Tabel 4.12 Hasil nilai parameter SINR Kandidat 2 .....	49
Tabel 4.13 Hasil nilai parameter SINR Kandidat 3 .....	51
Tabel 4.14 Hasil nilai parameter DL <i>throughput</i> Kandidat 1 .....	54
Tabel 4.15 Hasil nilai parameter DL <i>throughput</i> Kandidat 2 .....	56
Tabel 4.16 Hasil nilai parameter DL <i>throughput</i> Kandidat 3 .....	58
Tabel 4.17 Hasil nilai parameter UL <i>throughput</i> Kandidat 1 .....	60
Tabel 4.18 Hasil nilai parameter UL <i>throughput</i> Kandidat 2 .....	62
Tabel 4.19 Hasil nilai parameter UL <i>throughput</i> Kandidat 3 .....	64
Tabel 4.20 Hasil nilai parameter RSRP pada Kandidat 1 s/d Kandidat 3.....	65
Tabel 4.21 Hasil nilai parameter SINR pada Kandidat 1 s/d Kandidat 3 .....	66
Tabel 4.22 Hasil nilai parameter DL <i>Throughput</i> pada Kandidat 1 s/d Kandidat 3 .....	68
Tabel 4.23 Hasil nilai parameter UL <i>Throughput</i> pada Kandidat 1 s/d Kandidat 3 .....	69