

**SKRIPSI**

**ANALISIS DAN PERENCANAAN JARINGAN *LONG TERM EVOLUTION* (LTE) NB-IOT MENGGUNAKAN ATOLL DI KOTA SEMARANG**

***NB-IOT LONG TERM EVOLUTION (LTE) NETWORK ANALYSIS USING AND PLANNING ATOLL IN SEMARANG CITY***



Disusun oleh

**NOVITA SARI ARIFIN**

**21701121**

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

**2024**

**SKRIPSI**

**ANALISIS DAN PERENCANAAN JARINGAN *LONG TERM EVOLUTION* (LTE) NB-IOT MENGGUNAKAN ATOLL DI  
KOTA SEMARANG**

***NB-IOT LONG TERM EVOLUTION (LTE) NETWORK  
ANALYSIS USING AND PLANNING ATOLL IN SEMARANG  
CITY***



Disusun oleh

**NOVITA SARI ARIFIN**

**21701121**

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

**2024**

**ANALISIS DAN PERENCANAAN JARINGAN *LONG TERM EVOLUTION* (LTE) NB-IOT MENGGUNAKAN ATOLL DI KOTA SEMARANG**

***NB-IOT LONG TERM EVOLUTION (LTE) NETWORK ANALYSIS AND PLANNING USING ATOLL IN SEMARANG CITY***

**Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik (S.T.)  
Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto  
2024**

Disusun oleh  
**NOVITA SARI ARIFIN  
21701121**

**DOSEN PEMBIMBING  
Dr. Alfin Hikmaturokhman, S.T., M.T.  
Zein Hanni Pradana, S.T., M.T.**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO  
2024**

**HALAMAN PENGESAHAN**


**ANALISIS DAN PERENCANAAN JARINGAN *LONG TERM EVOLUTION* (LTE) NB-IOT MENGGUNAKAN ATOLL DI  
KOTA SEMARANG**


***NB-IOT LONG TERM EVOLUTION (LTE) NETWORK  
ANALYSIS AND PLANNING USING ATOLL IN SEMARANG  
CITY***

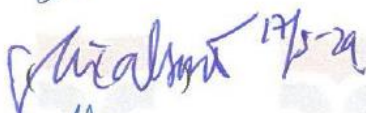
Disusun oleh  
NOVITA SARI ARIFIN  
21701121


Telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 6 Mei 2024

Susunan Tim Penguji

Pembimbing Utama : Dr. Alfin Hikmaturokhman, S.T., M.T. (  )  
NIDN. 0621087801

Pembimbing Pendamping : Zein Hanni Pradana, S.T., M.T. (  )  
NIDN. 0604039001

Penguji 1 : Agung Wicaksono, S.T., M.T. (  )  
NIDN. 0614059501

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

**Mengetahui,**

Ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi  
Institut Teknologi Telkom Purwokerto

  
Prasetyo Yuhana, S.T., M.T.  
NIDN. 0620079201

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **NOVITA SARI ARIFIN**, menyatakan bahwa skripsi dengan judul “ **ANALISIS DAN PERENCANAAN JARINGAN *LONG TERM EVOLUTION* (LTE) NB-IOT MENGGUNAKAN ATOLL DI KOTA SEMARANG**” 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, 3 Mei 2024

Yang menyatakan,



(Novita Sari Arifin)

## **PRAKATA**

*Alhamdulillah Rabbil 'Alamin*, segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas limpahan rahmat dan kasih sayang-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **"ANALISIS DAN PERENCANAAN JARINGAN *LONG TERM EVOLUTION* (LTE) NB-IOT MENGGUNAKAN ATOLL DI KOTA SEMARANG"**.

Maksud dari penyusunan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh ujian sarjana Teknik Telekomunikasi pada Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

Dalam penyusunan skripsi ini, banyak pihak yang sangat membantu penulis dalam berbagai hal. Oleh karena itu, penulis sampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Kepada Allah SWT yang telah memberikan kesabaran, kesehatan dan keteguhan hati selama menempuh kehidupan hingga saat ini.
2. Orang tua tercinta yang selalu memberikan doa, semangat, dan dorongan yang diberikan kepada penulis
3. Bapak Dr. Alfin Hikmaturokhman, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I dan Bapak Zein Hanni Pradana, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II yang selalu memberikan dorongan dan motivasi tinggi serta dengan sabar memberikan bimbingan dan arahnya dalam pembuatan skripsi ini.
4. Bapak Prasetyo Yuliantoro, S.T., M.T. selaku Kaprodi program studi S1 Teknik Telekomunikasi.
5. Seluruh dosen, staf dan karyawan Program studi S1 Teknik Telekomunikasi Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
6. Teman-teman yang luar biasa serta keluarga besar Alih Jenjang Program studi S1 Teknik Telekomunikasi Institut Teknologi Telkom Purwokerto yang banyak memberikan pengalaman hidup yang sangat berarti.
7. Sahabat dan keluarga tercinta yang menjadi motivator selalu menguatkan penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

8. Sahabat dan keluarga WAPALA STT Telematika Telkom Purwokerto yang dengan kebesaran hati memotivasi untuk terus mengenal potensi di dalam hidup.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan yang dibuat baik sengaja maupun tidak sengaja, dikarenakan keterbatasan ilmu pengetahuan dan wawasan serta pengalaman yang penulis miliki. Penulis mohon maaf atas segala kekurangan tersebut tidak menutup diri terhadap segala saran dan kritik serta masukan yang bersifat konstruktif bagi diri penulis. Melalui tugas akhir ini penulis berharap agar dapat dipetik manfaatnya serta dapat menjadi sumbangan pemikiran bagi pembaca secara umum pada luasnya ilmu pengetahuan dan pengembangan.

Purwokerto, 4 Mei 2024

(Novita Sari Arifin)

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	<b>iii</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 LATAR BELAKRANG .....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH .....	2
1.3 BATASAN MASALAH .....	2
1.4 TUJUAN .....	3
1.5 MANFAAT .....	3
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN .....	3
<b>BAB 2 DASAR TEORI.....</b>	<b>5</b>
2.1 KAJIAN PUSTAKA .....	5
2.2 DASAR TEORI.....	6
2.2.1 <i>Long Term Evolution (LTE)</i> .....	7
2.2.2 Internet of Things (IoT) .....	9
2.2.3 <i>Narrow Band Internet of Things (NB-IoT)</i> .....	9
2.2.4 Arsitektur NB-IoT .....	10
2.2.5 Skenario Penerapan Jaringan NB-IoT .....	11



2.2.6	Data <i>Retransmission</i> NB-IoT .....	12
2.2.7	Frekuensi NB-IoT .....	13
2.2.8	Model Propagasi Okumura Hatta .....	14
2.2.9	<i>Capacity Planning/ User Forecasting</i> .....	16
2.2.10	Parameter Performansi <i>Coverage</i> .....	17
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>		<b>19</b>
3.1	<i>SOFTWARE</i> YANG DIGUNAKAN.....	19
3.2	ALUR PENELITIAN.....	19
3.3	WILAYAH PENELITIAN KOTA SEMARANG .....	20
3.4	DATA SITE EXISTING KOTA SEMARANG .....	23
3.5	PERAMETER DAN SKEMA MODEL <i>STANDALONE</i> .....	24
3.6	SIMULASI MENGGUNAKAN ATOLL.....	24
<b>BAB 4 ANALISA DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>29</b>
4.1	PERENCANAAN KAPASITAS DAN <i>COVERAGE</i> .....	29
4.2	HASIL DAN ANALISA SIMULASI PERFORMANSI KAPASITAS .....	33
4.3	HASIL DAN ANALISA SIMULASI PERFORMANSI <i>COVERAGE</i> .....	36
<b>BAB 5 PENUTUP.....</b>		<b>43</b>
5.1	KESIMPULAN .....	43
5.2	SARAN .....	43
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>45</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Long Term Evolution (LTE)</i> .....	5
Gambar 2.2 Arsitektur NB-IoT .....	7
Gambar 2.3 Skenario Penerapan Jaringan NB-IoT .....	8
Gambar 3.1 Diagram Alur Proses Perencanaan .....	18
Gambar 3.2 Peta Wilayah Kota Semarang.....	21
Gambar 3.3 <i>Setting Document Template</i> .....	24
Gambar 3.4 <i>Setting Radio Access</i> .....	24
Gambar 3.5 <i>Setting Map</i> .....	25
Gambar 3.6 <i>Menu Setting Parameters</i> .....	25
Gambar 3.7 Tampilan Data <i>Site</i> .....	26
Gambar 3.8 Tampilan Data Transmitter .....	26
Gambar 3.9 <i>New Traffic Map</i> .....	26
Gambar 3.10 <i>Simulation Monte Carlo</i> .....	27
Gambar 4.1 Hasil Performansi Kapasitas .....	33
Gambar 4.2 Nilai Performansi Kapasitas.....	34
Gambar 4.3 Hasil Performansi <i>Throughput</i> .....	35
Gambar 4.4 Nilai Performansi <i>Throughput</i> .....	35
Gambar 4.5 Simulasi Performansi RSRP.....	36
Gambar 4.6 Histogram Performansi RSRP .....	37
Gambar 4.7 Simulai Performansi SINR.....	38
Gambar 4.8 Histogram Performansi SINR .....	38
Gambar 4.9 Simulai Performansi RSSI .....	39
Gambar 4.10 Histogram Performansi RSSI.....	40
Gambar 4.11 Simulai Performansi BLER.....	41
Gambar 4.12 Histogram Performansi BLER .....	42

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Data <i>Retransmission</i> NB-IoT.....	12
Tabel 2.2 Frekuensi NB-IoT <i>Release</i> 13.....	12
Tabel 2.3 Frekuensi NB-IoT <i>Release</i> 14.....	13
Tabel 2.4 Frekuensi NB-IoT <i>Release</i> 15.....	13
Tabel 2.5 <i>Range</i> Nilai RSRP.....	16
Tabel 2.6 <i>Range</i> Nilai RSSI.....	17
Tabel 2.7 <i>Range</i> Nilai SINR.....	17
Tabel 2.8 <i>Range</i> Nilai BLER.....	18
Tabel 3.1 Luas Area/Wilayah Kota Semarang.....	21
Tabel 3.2 Jumlah Penduduk Kota Semarang.....	21
Tabel 3.3 Sample <i>Data Site Existing</i> Kota Semarang.....	24
Tabel 3.4 Spesifikasi NB-IoT.....	25
Tabel 3.5 Parameter <i>Standalone</i> .....	25
Tabel 4.1 <i>Link Budget</i> .....	28
Tabel 4.2 Parameter Perhitungan Kapasitas.....	30
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Kapasitas.....	31
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan <i>Downlink Throughput</i> .....	32
Tabel 4.5 Hasil Nilai RSRP.....	37
Tabel 4.6 Hasil Nilai SINR.....	39
Tabel 4.7 Hasil Nilai RSSI.....	39
Tabel 4.8 Hasil Nilai BLER.....	40