

SKRIPSI
PERANCANGAN JARINGAN NB - IOT MENGGUNAKAN
SKEMA *IN-BAND* DAN *STANDALONE* PADA FREKUENSI 900
MHz DI DKI JAKARTA

PLANNING NETWORK OF NB-IOT USING IN-BAND SCHEME
AND STANDALONE FREQUENCY 900 MHz IN DKI JAKARTA



Disusun oleh

Melinda Br Ginting
17101227

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

2019

SKRIPSI
PERANCANGAN JARINGAN
NB - IOT MENGGUNAKAN SKEMA *IN-BAND* DAN
***STANDALONE* PADA FREKUENSI 900 MHz DI DKI**
JAKARTA

PLANNING NETWORK OF NB IOT USING IN-BAND SCHEME
AND STANDALONE FREQUENCY 900 MHz IN DKI JAKARTA



Disusun oleh

Melinda Br Ginting
17101227

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

2019

**PERANCANGAN JARINGAN NB - IOT MENGGUNAKAN
SKEMA *IN-BAND* DAN *STANDALONE* PADA FREKUENSI
900 MHz DI DKI JAKARTA**

***PLANNING NETWORK OF NB IOT USING IN-BAND SCHEME
AND STANDALONE FREQUENCY 900 MHz IN DKI JAKARTA***

**Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Teknik (S.T.)
Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto
2019**

Disusun oleh
MELINDA BR GINTING
17101227

**DOSEN PEMBIMBING
ALFIN HIKMATUROKHMAN, S.T., M.T
MUNTAQO ALFIN AMANAF, S.ST., M.T**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO
2019**

HALAMAN PENGESAHAN

**PERANCANGAN JARINGAN NB-IoT MENGGUNAKAN
SKEMA IN-BAND DAN STANDALONE FREKUENSI 900 MHz
DI DKI JAKARTA**


***NB-IoT NETWORK PLANNING USING IN-BAND AND
STANDALONE SCHEME FREQUENCY 900 Mhz IN DKI***

JAKARTA


Disusun oleh
Melinda Br Ginting
17101227


Telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 4 Februari
2019

Susunan Tim Penguji

Pembimbing Utama : ALFIN HIKMATUROKHMAN, S.T., M.T. ()
NIDN. 0621087801

Pembimbing Pendamping : MUNTAQO ALFIN AMANAF, S.S.T., M.T. ()
NIDN. 0607129002

Penguji 1 : ACHMAD RIZAL DANISYA, S.T., M.T. ()
NIDN. 0601128301

Penguji 2 : EKA SETIA NUGRAHA, S.T., M.T. ()
NIDN. 0629018602

Mengetahui,
Ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi
Institut Teknologi Telkom Purwokerto

()
DODI ZULHERMAN, S.T., M.T.
NIDN.0617078703

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **Winda Ekaliya Rinanda**, menyatakan bahwa skripsi dengan judul "**Analisa Pengaruh Interferensi Terhadap Passive Repeater Link Microwave Berdasarkan Standar ITU-T-G821**" 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, 21 Mei 2019

Yang membuat pernyataan,



Winda Ekaliya Rinanda

NIM : 17101232

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, keberkahan, ilmu yang luas, dan kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**PERANCANGAN JARINGAN NB-IoT MENGGUNAKAN SKEMA IN-BAND DAN STANDALONE FREKUSNSI 900 MHz DI DKI JAKARTA** ”. 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. Kedua orang tua saya, yang selalu mendampingi, mendoakan dan mendukung saya,
2. Bapak Dr. Ali Rohman., M.Si., selaku Rektor Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
3. Bapak Alfin Hikmaturokhman, S.T., M.T., selaku pembimbing I.
4. Bapak Muntaqo Alfin Amanaf, S.ST., M.T., selaku pembimbing II.
5. Bapak Dodi Zuherman selaku ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi
6. Bapak Eka Setia Nugraha., S.T.,M.T, selaku Bapak yang sudah memberikan dukungan motivasi kepada penulis
7. Seluruh dosen, staf dan karyawan Program studi S1 Teknik Telekomunikasi Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
8. Keluarga Manggala XI dan Manggala IT Telkom dan Hexacomm Group Research yang selalu menjadi motivasi bagi penulis.
9. Mas ndaru, mas anggit, lubis,mba via, famela, dinda dan temen – temen penulis yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Purwokerto, Mei 2019

(Melinda Br Ginting)

DAFTAR ISI

<u>HALAMAN JUDUL</u>	<u>i</u>
<u>LEMBAR PENGESAHAN</u>	<u>ii</u>
<u>HALAMAN ORISINALITAS</u>	<u>iii</u>
<u>PRAKATA</u>	<u>iv</u>
<u>ABSTRAK</u>	<u>v</u>
<u>ABSTRACT</u>	<u>vi</u>
<u>DAFTAR ISI</u>	<u>vii</u>
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH.....	2
1.3 BATASAN MASALAH.....	2
1.4 TUJUAN.....	3
1.5 MANFAAT.....	3
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN.....	3
BAB 2 DASAR TEORI	3
2.1 KAJIAN PUSTAKA.....	3
2.2 DASAR TEORI	3
2.2.1 Long Term Evolution (LTE).....	3
2.2.2 3GPP STANDARISASI	8
<u>2.3 NARROW BAND INTERNET OF THINGS (NB-IoT)</u>	9
2.3.1 Arsitektur NB-IoT.....	11
2.3.2 Skema Modulasi.....	12
<u>2.3.3 Skema Transmisi Downlink</u>	13
<u>2.4 SKEMA MODEL LTE NB-IoT</u>	15
2.4.1 Skema <i>In-Band</i>	15
2.4.2 Skema <i>Standalone</i>	16
<u>2.5 ALOKASI BAND FREKUENSI</u>	17
2.5.1 <i>Refarming Spectrum</i>	18
2.6 PERANCANGAN JARINGAN <i>COVERAGE</i>	19
2.6.1 Model Propagasi	19
2.6.2 Estimasi Jumlah <i>Site</i>	20
<u>2.7 PERFORMANSI KAPASITAS</u>	21
2.7.1 Perhitungan Kapasitas.....	21
2.7.2 Downlink <i>Throughput</i>	21
2.8 PERFORMANSI <i>COVERAGE</i>	23
2.8.1 <i>Reference Signal Receive Power (RSRP)</i>	23

2.8.2	<i>Signal to Interference Noise Ratio (SINR)</i>	23
2.8.3	<i>Block Error Rate (BLER)</i>	23
BAB 3	METODE PENELITIAN	25
3.1	ALAT YANG DIGUNAKAN.....	25
3.2	ALUR PENELITIAN	25
3.3	PENGUMPULAN DATA <i>EXISTING</i>	27
3.3.1	Wilayah Penelitian	27
3.3.2	Data <i>Site Existing</i>	28
3.4	PERANCANGAN JARINGAN <i>COVERAGE</i>	29
3.5	PENENTUAN PARAMETER DAN SKEMA.....	29
3.5.1	Skema Model <i>In-Band</i>	30
3.5.2	Skema Model <i>Standalone</i>	31
3.6	SIMULASI PERFORMANSI NB-IoT	32
3.6.1	Simulasi Performansi Kapasitas MTC Skema <i>In-Band</i> dan <i>Standalone</i>	37
3.6.2	Analisa Parameter Simulasi Performansi Kapasitas	41
3.6.3	Parameter Simulasi Performansi <i>Coverage Atoll</i>	42
3.6.4	Analisa Parameter Simulasi Performansi <i>Coverage</i>	44
BAB 4	ANALISA PEMBAHASAN	45
4.1	Parameter Perhitungan Perancangan <i>Coverage</i> NB-IoT	45
4.1.1	Perhitungan Propagasi	45
4.1.2	Perhitungan Kapasitas Jumlah Subscriber	48
4.1.3	Perhitungan Downlink <i>Throughput</i>	50
4.2	Hasil Simulasi Kapasitas Skema <i>In-Band</i> Dan <i>Standalone</i>	55
4.2.1	Analisa Performansi Kapasitas Terhadap <i>User Connected</i>	56
4.2.2	Analisa Performansi Kapasitas Terhadap <i>Throughput</i>	57
4.3	Analisa Performansi <i>Coverage</i> Skema <i>In-Band</i> dan <i>Standalone</i>	59
4.3.1	Analisa Performansi <i>Coverage</i> Terhadap RSRP	59
4.3.2	Analisa Performansi <i>Coverage</i> Terhadap SINR	62
4.3.3	Analisa Performansi <i>Coverage</i> Terhadap BLER.....	65
BAB 5	PENUTUP	69
5.1	KESIMPULAN.....	69
5.2	SARAN.....	70
	DAFTAR PUSTAKA	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Long Term Evolution (LTE)</i>	6
Gambar 2.2 <i>Arsitektur NB-IoT</i>	11
Gambar 2.3 <i>NB-IoT CioT EPS</i>	12
Gambar 2.4 <i>Diagram Konstelasi QPSK</i>	13
Gambar 2.5 <i>Downlink Struktur Physicall Channel</i>	15
Gambar 2.6 <i>Physicall Channel NB-IoT</i>	15
Gambar 2.7 <i>Skema In-Band</i>	16
Gambar 2.8 <i>Skema Standalone</i>	17
Gambar 2.7 <i>Refarming Band</i>	18
Gambar 3.1 <i>Diagram Alur Penelitian</i>	26
Gambar 3.2 <i>Peta Wilayah DKI Jakarta</i>	27
Gambar 3.3 <i>Simulasi Skema In-Band</i>	31
Gambar 3.4 <i>Simulasi Skema Standalone</i>	32
Gambar 3.5 <i>Setting Template NB-IoT</i>	33
Gambar 3.6 <i>Setting Map Wilayah</i>	33
Gambar 3.7 <i>Setting Band Frekuensi Skema In-Band</i>	34
Gambar 3.8 <i>Setting Band Frekuensi Skema Standalone</i>	34
Gambar 3.9 <i>Setting TMA</i>	35
Gambar 3.10 <i>Setting Transmitter Equipment</i>	35
Gambar 3.11 <i>Setting Feeder</i>	35
Gambar 3.12 <i>Setting Station Template Skema In-Band</i>	36
Gambar 3.13 <i>Setting Station Template Skema Standalone</i>	36
Gambar 3.14 <i>Parameter General Service MTC</i>	38
Gambar 3.15 <i>Setting Parameter Service MTC</i>	38
Gambar 3.16 <i>Setting User Profile</i>	39
Gambar 3.17 <i>Setting Environment</i>	39
Gambar 3.18 <i>Setting Traffic Map</i>	40
Gambar 3.19 <i>User Profile Traffic</i>	40
Gambar 3.20 <i>Setting Simulation Monte Carlo</i>	41
Gambar 3.21 <i>Setting Traffic Simulasi Monte Carlo</i>	41
Gambar 3.22 <i>Simulasi Performansi Coverage</i>	42
Gambar 3.23 <i>Setting RSRP</i>	43
Gambar 3.24 <i>Setting SINR</i>	44
Gambar 3.25 <i>Setting BLER</i>	44

Gambar 4.1 Performansi Kapasitas Skema <i>In-Band</i>	53
Gambar 4.2 Hasil Parameter Simulasi Kapasitas Skema <i>In-Band</i>	53
Gambar 4.3 Performansi Kapasitas Skema <i>Standalone</i>	54
Gambar 4.4 Hasil Parameter Performansi Kapasitas <i>Standalone</i>	55
Gambar 4.5 Grafik <i>User Connected</i> Skema <i>In-Band</i> dan <i>Standalone</i>.....	56
Gambar 4.6 Grafik <i>Throughput</i> Skema <i>In-Band</i> dan <i>Standalone</i>	58
Gambar 4.7 Performansi <i>Coverage</i> Skema <i>In-Band</i> dan <i>Standalone</i>.....	59
Gambar 4.8 Simulasi Performansi RSRP <i>In-Band</i>.....	60
Gambar 4.9 Histogram RSRP <i>In-Band</i>	60
Gambar 4.10 Simulasi RSRP Skema <i>Standalone</i>	58
Gambar 4.11 Histogram RSRP Skema <i>Standalone</i>	61
Gambar 4.12 Simulasi SINR Skema <i>In-Band</i>	63
Gambar 4.13 Histogram SINR Skema <i>In-Band</i>.....	63
Gambar 4.14 Simulasi SINR Skema <i>Standalone</i>.....	64
Gambar 4.15 Histogram SINR <i>Standalone</i>	64
Gambar 4.16 Simulasi BLER Skema <i>In-Band</i>	66
Gambar 4.17 Histogram BLER Skema <i>In-Band</i>	66
Gambar 4.18 Simulasi BLER Skema <i>Standalone</i>	67
Gambar 4.19 Histogram BLER Skema <i>Standalone</i>	67

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Standarisasi LTE NB-IoT	10
Tabel 2.2	LTE PRB NB-IoT	22
Tabel 2.3	<i>Band</i> Frekuensi	17
Tabel 3.1	Data Luas Wilayah DKI Jakarta	22
Tabel 2.4	Nilai RSRP.....	23
Tabel 2.5	Nilai SINR	23
Tabel 3.1	Data Luas Wilayah DKI Jakarta	28
Tabel 3.2	<i>Site Existing</i> Jakarta	28
Tabel 3.3	NB-IoT Spesifikasi	30
Tabel 3.4	<i>In-Band</i> Parameter	30
Tabel 3.5	<i>Standalone</i> Parameter	31
Tabel 3.6	Parameter <i>Service</i> NB-IoT.....	37
Tabel 4.1	MCL Downlink NB-IoT	45
Tabel 4.2	Jumlah <i>Site</i> DKI Jakarta	31
Tabel 4.3	Parameter Perhitungan Kapasitas Jumlah <i>Subscriber</i>	48
Tabel 4.4	Hasil Perhitungan Kapasitas	50
Tabel 4.5	Perhitungan Downlink <i>Throughput</i> Skema <i>In-Band</i>	51
Tabel 4.6	Pehitungan Downlink <i>Throughput Standalone</i>	52
Tabel 4.7	Simulasi Performansi Kapasitas Skema <i>In-Band</i> dan <i>Standalone</i>	55
Tabel 4.8	<i>User Connected</i> Skema <i>In-Band</i> dan <i>Standalone</i>	56
Tabel 4.9	Simulasi <i>Throughput</i> Skema <i>In-Band</i> dan <i>Standalone</i>	57
Tabel 4.10	Hasil Perhitungan dan Simulasi <i>Throughput</i>	58
Tabel 4.11	Hasil Parameter RSRP	62
Tabel 4.12	Hasil Parameter SINR.....	65
Tabel 4.13	Hasil Parameter BLER.....	68