

## **TUGAS AKHIR**

***SIMULASI PERANCANGAN *COVERAGE AREA INDOOR ACCESS POINT* NB-IoT DAN *NODE SENSOR* NB-IoT MENGGUNAKAN *RADIOWAVE PROPAGATION SIMULATOR 5.4****

***DESIGN SIMULATION INDOOR COVERAGE AREA OF NB-IoT ACCESS POINT AND NB-IoT SENSOR NODES USING RADIOWAVE PROPAGATION SIMULATOR 5.4***



Disusun oleh

**VIVI SYAMSI ARDILA  
16201033**

**PROGRAM STUDI D-III TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

**2019**

**SIMULASI PERANCANGAN *COVERAGE AREA INDOOR ACCESS*  
*POINT NB-IoT* DAN *NODE SENSOR NB-IoT* MENGGUNAKAN  
*RADIOWAVE PROPAGATION SIMULATOR 5.4***

***DESIGN SIMULATION INDOOR COVERAGE AREA OF NB-IoT*  
*ACCESS POINT AND NB-IoT SENSOR NODES USING*  
*RADIOWAVE PROPAGATION SIMULATOR 5.4***

**Tugas Akhir ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
Gelar Ahli Madya (A.md)  
Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto  
2019**

Disusun oleh

**VIVI SYAMSI ARDILA  
16201033**

**DOSEN PEMBIMBING**

**Muntaqo Alfin Amanaf, S.ST., M.T.  
Achmad Rizal Danisya, S.T., M.T.**

**PROGRAM STUDI D-III TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

**2019**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**SIMULASI PERANCANGAN *COVERAGE AREA INDOOR ACCESS*  
*POINT NB-IoT DAN NODE SENSOR NB-IoT MENGGUNAKAN*  
*RADIOWAVE PROPAGATION SIMULATOR 5.4***

***DESIGN SIMULATION INDOOR COVERAGE AREA OF NB-IoT*  
*ACCESS POINT AND NB-IoT SENSOR NODES USING*  
*RADIOWAVE PROPAGATION SIMULATOR 5.4***

**Disusun Oleh**  
**VIVI SYAMSI ARDILA**  
16201033

**Pembimbing Utama** : Muntaqo Alfin Amanaf, S.ST., MT.  
NIDN. 0607129002





**Pembimbing Pendamping** : Achmad Rizal Danisya, S.T., M.T.  
NIDN. 0601128301

**Penguji 1** : Slamet Indriyanto, S.T., M.T.  
NIDN. 0622028804

**Penguji 2** : Khoirun Niamah, S.T., M.T.  
NIDN. 0619129301

Mengetahui,  
Ketua Program Studi D3 Teknik Telekomunikasi  
Institut Teknologi Telkom Purwokerto

Muntaqo Alfin Amanaf S.ST.,M.T  
NIDN. 0607129002

(-)  
22/08/19  
  
  
  


## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Vivi Syamsi Ardila

NIM : 16201033

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul “SIMULASI PERANCANGAN *COVERAGE AREA INDOOR ACCESS POINT* NB-IoT DAN *NODE SENSOR* NB-IoT MENGGUNAKAN *RADIOWAVE PROPAGATION SIMULATOR 5.4*” adalah hasil karya sendiri bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari hasil karya orang lain yang sudah pernah dipakai untuk mendapatkan gelar di lembaga pendidikan lain, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat hasil karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali pada bagian-bagian dimana yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan sumber informasi telah dicantumkan dengan cara melakukan kaitan referensi dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini dibuat sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab. Saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan Tugas Akhir apabila terbukti saya melakukan pelanggaran sebagai mana tersebut pada pernyataan diatas dengan mengacu pada Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No.17 Tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi. Selanjutnya pembatalan Tugas Akhir akan berakibat pada dicabutnya gelar akademik yang sudah saya peroleh dari Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

Purwokerto, 6 Agustus 2019



(Vivi Syamsi Ardila)

## PRAKATA


Dengan mengucapkan puji syukur atas kehadiran Allah SWT atas segala rahmat serta karunia-Nya yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) di program studi D3 Teknik Telekomunikasi. Judul tugas akhir ini yaitu “SIMULASI PERANCANGAN *COVERAGE AREA INDOOR ACCESS POINT* NB-IoT DAN *NODE SENSOR* NB-IoT MENGGUNAKAN *RADIOWAVE PROPAGATION SIMULATOR 5.4*”.

Dalam penulisan sampai selesainya Tugas Akhir ini, penulis mendapat dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ayah, Ibu, dan keluarga tercinta yang telah menjadi motivasi dan selalu mendoakan serta mendukung penulis untuk menyelesaikan tugas akhir.
2. Bapak Muntaqo Alfin Amanaf, S.ST., MT. selaku kepala program studi D3 Teknik Telekomunikasi sekaligus pembimbing I dalam pengerjaan tugas akhir.
3. Bapak Achmad Rizal Danisya, S.T., M.T. selaku pembimbing II dalam pengerjaan tugas akhir.
4. Teman-teman D3 Teknik Telekomunikasi angkatan 2016, terutama teman-teman kelas A, yang sudah menempuh perkuliahan serta berjuang bersama penulis.
5. Aisya Putri Saleha, Katerina Sari dan teman-teman CIM yang selalu memberikan semangat kepada penulis.
6. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini jauh dari sempurna, untuk itu dengan segala kerendahan hati. Jika pembaca ingin menyampaikan kritik dan saran maka dapat menghubungi penulis melalui email penulis [16201033@st3telkom.ac.id](mailto:16201033@st3telkom.ac.id).

Purwokerto, 6 Agustus 2019

  
(Vivi Syamsi Ardila)

## DAFTAR ISI

COVER .....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
PRAKATA.....	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II DASAR TEORI .....	5
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 <i>Narrowband Internet of Things</i> (NB-IoT).....	6
2.3 <i>Range</i> Frekuensi NB-IoT .....	7
2.4 Spektrum NB-IoT.....	9
2.5 Arsitektur <i>FOG Computing</i> NB-IoT[9].....	11
2.6 <i>Radio Key Performance Indicator</i> (KPI) .....	12
2.6.1 <i>Received Signal Strength Indicator</i> (RSSI).....	12
2.6.2 <i>Signal to Noise Ratio</i> (SINR).....	13
2.7 Perancangan Jaringan <i>Indoor</i> .....	13
2.8 Model Propagasi <i>Cost 231 Multiwall</i> .....	14

2.9	Terminal NB-IoT Seri F2910[13] .....	16
2.10	<i>Radiowave Propagaation Simulator 5.4</i> .....	18
BAB III METODE PENELITIAN.....		20
3.1	<i>Flowchart</i> Perancangan Penempatan <i>Access Point</i> NB-IoT PT. Sutanto ArifChandra Elektronik.....	20
3.2	Penjelasan Pt. Sutanto Arifchandra Elektronik .....	22
3.3	Perhitungan <i>Link Budget</i> Nb-Iot.....	25
3.4	Simulasi Menggunakan Aplikasi Rps 5.4 .....	26
3.4.1	Memasukan Bahan Material yang Digunakan .....	27
3.4.2	Memasukan Koordinat <i>Siteplan</i> Gedung PT. Sutanto ArifChandra Elektronik .....	29
3.4.3	Menempatkan <i>Access Point</i> NB-IoT dan <i>Node</i> Sensor NB-IoT .....	29
3.4.4	Mengatur Penyebaran <i>User</i> .....	30
3.4.5	Memilih Model Propagasi <i>Cost 231 Multiwall</i> .....	31
3.4.6	<i>Run Simulation</i> .....	31
3.4.7	Menampilkan Parameter RSSI ( <i>Coverage</i> ) dan SIR.....	31
3.2	Skenario Penempatan <i>Access Point</i> Nb-IoT dan <i>Node</i> Sensor NB-IoT .....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		35
4.1	Parameter Eksperimen.....	35
4.2	<i>Radio Link Propagation</i> .....	35
4.3	Perhitungan Redaman <i>Indoor</i> .....	37
4.4	Perhitungan Propagasi <i>Cost 231 Multiwall</i> .....	37
4.5	Pembahasan Hasil Simulasi Rps 5.4 .....	39
4.6	Perbandingan Hasil Antar Skenario Simulasi .....	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		56
5.1	KESIMPULAN .....	56
5.2	SARAN .....	56
DAFTAR PUSTAKA .....		57

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 (a) <i>Stand-alone Operation</i> , (b) <i>GuardBand Operation</i> dan (c) <i>In-Band Operation</i> .....	10
Gambar 2.2 <i>FOG Computing NB-IoT</i> .....	12
Gambar 2.3 Terminal NB-IoT.....	16
Gambar 2.4 <i>Delock NB-IoT 900 MHz Antena SMA</i> .....	18
Gambar 2.5 Tampilan Aplikasi <i>Radiowave Propagation Simulator 5.4</i> .....	18
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Pengerjaan Tugas Akhir .....	20
Gambar 3.2 Gedung PT. Sutanto ArifChandra Elektronik (a) Tampak Depan, (b) Tampak dari Satelit.....	22
Gambar 3.3 Gedung PT. Sutanto ArifChandra Elektronik .....	23
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Simulasi Pada RPS 5.4 .....	26
Gambar 3.5 Tampilan Awal RPS 5.4.....	27
Gambar 3.6 Jendela <i>Material Layer Setting</i> .....	28
Gambar 3.7 Tampilan Jendela <i>Preference</i> .....	28
Gambar 3.8 Hasil Perancangan Bangunan.....	29
Gambar 3.9 Pengaturan <i>Access Point</i> NB-IoT.....	30
Gambar 3.10 Pengaturan <i>Node</i> Sensor NB-IoT.....	30
Gambar 3.11 Pengaturan Penyebaran <i>User</i> .....	31
Gambar 3.12 Model Propagasi <i>Cost 231 Multiwall</i> .....	31
Gambar 3.13 <i>Run Simulation</i> .....	31
Gambar 3.14 <i>Coverage Design</i> Bangunan.....	32
Gambar 3.15 Skenario 1.....	32
Gambar 3.16 Skenario 2.....	33
Gambar 3.17 Skenario 3.....	33
Gambar 3.18 Skenario 4.....	34
Gambar 3.19 Skenario 5.....	34
Gambar 4.1 Penempatan <i>access point</i> NB-IoT dan <i>node</i> sensor NB-IoT	



Skenario 1 .....	40
Gambar 4.2 Hasil Simulasi <i>composite coverage</i> (RSSI) skenario 1 tampilan 3D.....	40
Gambar 4.3 <i>Histogram Coverage</i> Skenario 1 .....	41
Gambar 4.4 Hasil Simulasi SIR skenario 1 tampilan 3D.....	41
Gambar 4.5 <i>Histogram SIR</i> Skenario 1 .....	41
Gambar 4.6 Penempatan <i>access point</i> NB-IoT dan <i>node</i> sensor NB-IoT	
Skenario 2 .....	42
Gambar 4.7 Hasil Simulasi <i>composite coverage</i> (RSSI) skenario 2 tampilan 3D.....	43
Gambar 4.8 <i>Histogram Coverage</i> Skenario 2 .....	43
Gambar 4.9 Hasil Simulasi SIR skenario 2 tampilan 3D.....	43
Gambar 4.10 <i>Histogram SIR</i> Skenario 2.....	44
Gambar 4.11 Penempatan <i>access point</i> NB-IoT dan <i>node</i> sensor NB-IoT	
Skenario 3 .....	45
Gambar 4.12 Hasil Simulasi <i>composite coverage</i> (RSSI) skenario 3 tampilan 3D....	45
Gambar 4.13 <i>Histogram Coverage</i> Skenario 3 .....	45
Gambar 4.14 Hasil Simulasi SIR skenario 3 tampilan 3D.....	46
Gambar 4.15 <i>Histogram SIR</i> Skenario 3.....	46
Gambar 4.16 Penempatan <i>access point</i> NB-IoT dan <i>node</i> sensor NB-IoT	
Skenario 4 .....	47
Gambar 4.17 Hasil Simulasi <i>composite coverage</i> (RSSI) skenario 4 tampilan 3D....	48
Gambar 4.18 <i>Histogram Coverage</i> Skenario 4 .....	48
Gambar 4.19 Hasil Simulasi SIR skenario 4 tampilan 3D.....	48
Gambar 4.20 <i>Histogram SIR</i> Skenario 4.....	49
Gambar 4.21 Penempatan <i>access point</i> NB-IoT dan <i>node</i> sensor NB-IoT	
Skenario 5 .....	50
Gambar 4.22 Hasil Simulasi <i>composite coverage</i> (RSSI) skenario 5 tampilan 3D....	50
Gambar 4.23 <i>Histogram Coverage</i> Skenario 5 .....	50
Gambar 4.24 Hasil Simulasi SIR skenario 5 tampilan 3D.....	51
Gambar 4.25 <i>Histogram SIR</i> Skenario 5.....	51
Gambar 4.24 Grafik Perbandingan Hasil Simulasi .....	54

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 3GPP Release 13 NB-IoT Frequency Band Detail.....	8
Tabel 2.2 3GPP Release 14 NB-IoT Frequency Band Detail.....	9
Tabel 2.3 3GPP Release 15 NB-IoT Frequency Band Detail.....	9
Tabel 2.4 3GPP Release .....	11
Tabel 2.5 Kategori RSSI NB-IoT .....	13
Tabel 2.6 Kategori SINR.....	14
Tabel 2.7 Link Budget NB-IoT.....	14
Tabel 2.8 Syarat Ketentuan Parameter Model Propagasi COST 231 Multiwall .....	15
Tabel 2.9 Redaman pada Setiap Material .....	16
Tabel 3.1 Deskripsi Siteplan Gedung PT. Sutanto ArifCandra Elektronik .....	24
Tabel 3.2 Parameter Link Budget NB-IoT .....	25
Tabel 3.3 Material Loss Penghalang .....	25
Tabel 4.1 Perhitungan MAPL arah Uplink .....	36
Tabel 4.2 Perhitungan MAPL arah Downlink.....	36
Tabel 4.3 Nilai Redaman Indoor .....	37
Tabel 4.4 Nilai coverage dan SIR skenario 1 .....	42
Tabel 4.5 Nilai coverage dan SIR skenario 2 .....	44
Tabel 4.6 Nilai coverage dan SIR skenario 3 .....	47
Tabel 4.7 Nilai coverage dan SIR skenario 4 .....	49
Tabel 4.8 Nilai coverage dan SIR skenario 5 .....	52
Tabel 4.9 Perbandingan Keseluruhan Skenario Parameter RSSI.....	52
Tabel 4.10 Perbandingan Keseluruhan Skenario Parameter SIR.....	53