

DAFTAR ISI

PERENCANAAN JARINGAN <i>LONG TERM EVOLUTION</i> 1800 MHz <i>TIME DIVISION DUPLEXING</i> DI AREA KOTA SEMARANG DENGAN PERANGKAT LUNAK <i>ATOLL</i>	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRAC</i>	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Metode Penelitian.....	3
1.6 Manfaat	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.1.1 Long Term Evolution	6
2.1.2 Arsitektur LTE	8
2.1.3 Model Akses Radio LTE.....	11
2.2 Perencanaan Jaringan	12
2.2.1 Perencanaan Berdasarkan Cakupan Daerah	12
2.2.2 Perencanaan Berdasarkan Kapasitas	14

2.3	Link Budget	16
2.3.1	<i>Downlink Budget</i>	18
2.3.2	<i>Uplink Budget</i>	21
2.4	Model Propagasi <i>Cost Hata 231</i>	24
2.5	Kapasitas Sel	26
2.6	<i>Throughput Jaringan</i>	28
2.7	Pelanggan Jumlah Penduduk dan Penentuan Morfologi Daerah	30
2.8	Perangkat Lunak <i>Atoll</i>	32
2.9	Koordinat, <i>Azimuth</i> , dan Kemiringan Antena	34
BAB III METODE PENELITIAN		38
3.1	Diagram Alur Perencanaan.....	38
3.2	Prediksi Jumlah Penduduk dan Penentuan Morfologi Daerah	39
3.3	Perencanaan Berdasarkan Cakupan Daerah	39
3.3.1	<i>Uplink Budget</i>	39
3.3.2	Perhitungan Radius dan Luas Sel.....	39
3.4	Perencanaan Berdasarkan Kapasitas	40
3.4.1	Perhitungan <i>Throughput Site</i>	40
3.4.2	Perhitungan <i>Throughput Jaringan</i>	40
3.5	Penentuan Total <i>eNodeB</i> yang Dibutuhkan.....	40
3.6	Penentuan Koordinat, <i>Azimuth</i> dan <i>Tilting eNodeB</i>	40
3.7	Prediksi dan Simulasi dengan <i>Atoll</i>	42
BAB IV HASIL PERENCANAAN DAN ANALISIS		46
4.1	Hasil Prediksi Jumlah Penduduk dan Morfologi Daerah	46
4.2	Hasil Perencanaan Berdasarkan Cakupan Daerah.....	49
4.2.1	<i>Uplink Budget</i>	49
4.2.2	Radius dan Luas Sel	50
4.2.3	Jumlah <i>eNodeB</i> Berdasarkan Cakupan Daerah	51
4.3	Hasil Perencanaan Berdasarkan Kapasitas.....	52
4.3.1	<i>Throughput Site</i>	52
4.3.2	<i>Throughput Jaringan</i>	52
4.3.3	Jumlah <i>eNodeB</i> Berdasarkan Kapasitas	59
4.4	Jumlah <i>eNodeB</i> yang Dibutuhkan.....	60
4.5	Hasil Prediksi dan Simulasi pada <i>Atoll</i>	61

4.5.1	Hasil Prediksi RSRP dan Analisis	61
4.5.2	Hasil Prediksi RSRP dan Analisis dengan memperhitungkan Nilai <i>Transmission, Reception Losses</i> dan <i>Nilai Noise</i> pada <i>Atoll</i>	63
4.5.3	Hasil Prediksi Rasio C/N dan Analisis	65
4.5.4	Hasil Prediksi Rasio C/N dan Analisis dengan memperhitungkan Nilai <i>Transmission, Reception Losses</i> dan <i>Nilai Noise</i> pada <i>Atoll</i>	67
4.5.5	Hasil Prediksi <i>Download Throughput</i> dan Analisis.....	69
	Tabel 4.21 Hasil Prediksi <i>Download Throughput</i> dengan memperhitungkan Nilai <i>Transmission, Reception Losses</i> dan <i>Nilai Noise</i> pada <i>Atoll</i>	77
4.6	Cell Plan.....	77
BAB V KESIMPULAN		80
5.1	Kesimpulan	80
5.2	Saran	80
DAFTAR PUSTAKA		81
LAMPIRAN A – PREDIKSI SIMULASI PENDUDUK.....		83
LAMPIRAN B – HASIL PREDIKSI RSRP.....		87
LAMPIRAN C – HASIL PREDIKSI C/N.....		95
LAMPIRAN D – HASIL PREDIKSI <i>DOWNLOAD THROUGHPUT</i>		103
LAMPIRAN E – HASIL PREDIKSI <i>DOWNLOAD THROUGHPUT</i> DI KECAMATAN SEMARANG TIMUR DAN TUGU		111
LAMPIRAN F – <i>CELL PLAN</i>		112
LAMPIRAN G – <i>COVERAGE PLOT</i>		118

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Frekuensi waktu Uplink/Downlink	7
Gambar 2.2 Karakteristik LTE.....	8
Gambar 2.3 Perbandingan arsitektur 3G UMTS dan 4G.....	9
Gambar 2.4 Arsitektur Jaringan LTE.....	9
Gambar 2.5 Mode Operasi FDD dan TDD	11
Gambar 2.6 Proses Perencanaan Radio Frekuensi	12
Gambar 2.7 Proses Perencanaan Berdasarkan Cakupan Daerah.....	13
Gambar 2.8 Persamaan Untuk Menghitung Luas Sel	14
Gambar 2.9 Proses Perencanaan Berdasarkan Kapasitas	15
Gambar 2.10 <i>Downlink Budget</i>	19
Gambar 2.11 <i>Uplink Budget</i>	22
Gambar 2.12 Ilustrasi <i>Resource Block</i>	26
Gambar 2.13 <i>Bandwith</i> yang Terpakai pada LTE.....	27
Gambar 2.14 Proses Perhitungan <i>Throughput</i>	28
Gambar 2.15 Contoh Data Regresi Linier	31
Gambar 2.16 Antarmuka <i>Atoll</i>	33
Gambar 2.17 Contoh Prediksi RSRP pada <i>Atoll</i>	34
Gambar 2.18 Ilustrasi Kemiringan Antena	35
Gambar 2.19 <i>Mechanical Downlit</i>	36
Gambar 2.20 <i>Electrical Downliting</i>	37
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian	38
Gambar 3.2 Penentuan Koordinat dan <i>Azimuth</i>	41
Gambar 3.3 Ilustrasi Kemiringan Antena	41
Gambar 3.4 Diagram Alur Prediksi dan Simulasi pada <i>Atoll</i>	42
Gambar 3.5 Pengaturan Karakteristik Lingkungan Kerja	43
Gambar 3.6 Pengaturan Parameter <i>eNodeB</i>	44

Gambar 4.1 Hasil Prediksi RSRP Kecamatan Mijen	62
Gambar 4.2 <i>Coverage Plot</i> RSRP Kecamatan Mijen.....	62
Gambar 4.3 Hasil Prediksi RSRP dan Analisis dengan memperhitungkan Nilai <i>Transmission, Receptionis Losses</i> dan Nilai <i>Noise</i> pada <i>Atoll</i>	64
Gambar 4.4 <i>Coverage Plot</i> RSRP pada kecamatan Mijen dengan memperhitungkan Nilai <i>Transmission, Receptionis Losses</i> dan Nilai <i>Noise</i> pada <i>Atoll</i>	64
Gambar 4.5 Hasil Prediksi Rasio C/N Kecamatan Mijen	66
Gambar 4.6 <i>Coverage Plot</i> Rasio C/N Kecamatan Mijen	66
Gambar 4.7 Hasil Prediksi Rasio C/N dan Analisis dengan memperhitungkan Nilai <i>Transmission, Receptionis Losses</i> dan Nilai <i>Noise</i> pada <i>Atoll</i>	68
Gambar 4.8 <i>Coverage Plot</i> Rasio C/N Kecamatan Mijen dengan memperhitungkan Nilai <i>Transmission, Receptionis Losses</i> dan Nilai <i>Noise</i> pada <i>Atoll</i>	68
Gambar 4.9 Hasil Prediksi <i>Download Throughput</i>	70
Gambar 4.10 <i>Coverage Plot Throughput</i> Kecamatan Mijen	70
Gambar 4.11 Ketidakefektifan <i>Throughput</i> Kecamatan Semarang Timur	72
Gambar 4.12 <i>Coverage Plot Throughput</i> Kecamatan Semarang Timur.....	73
Gambar 4.13 Ketidakefektifan <i>Throughput</i> Kecamatan Tugu	74
Gambar 4.14 <i>Coverage Plot Throughput</i> Kecamatan Tugu	74
Gambar 4.15 Hasil Prediksi <i>Download Throughput</i> pada Kecamatan Mijen dengan memperhitungkan Nilai <i>Transmission, Receptionis Losses</i> dan Nilai <i>Noise</i> pada <i>Atoll</i>	76
Gambar 4.16 <i>Coverage Plot Download Throughput</i> pada Kecamatan Mijen dengan memperhitungkan Nilai <i>Transmission, Receptionis Losses</i> dan Nilai <i>Noise</i> pada <i>Atoll</i>	76

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan LTE dengan Teknologi Sebelumnya.....	7
Tabel 2.2 Syarat Masuk Link Budget	18
Tabel 2.3 Nilai <i>Penetration Loss</i>	21
Tabel 2.4 Nilai <i>Shadow Fading Margin</i>	21
Tabel 2.5 Jumlah RB berdasarkan Konfigurasi <i>Bandwith</i>	27
Tabel 2.6 Klasifikasi Morfologi Berdasarkan Kerapatan Penduduk	32
Tabel 3.1 Indikator Prediksi Awal.....	44
Tabel 3.2 Indikator Prediksi <i>Download Throughput</i>	45
Tabel 4.1 Jumlah Penduduk Kota Semarang Tahun 2012-2016	46
Tabel 4.2 Perhitungan Jumlah Penduduk di Kecamatan Mijen pada Tahun 2020.....	47
Tabel 4.3 Prediksi Jumlah Penduduk Pada Tahun 2020	47
Tabel 4.4 Morfologi Kecamatan di Kota Semarang Tahun 2020	48
Tabel 4.5 Perhitungan Uplink Budget	49
Tabel 4.6 Model Perhitungan Radius Sel.....	50
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Radius Sel.....	51
Tabel 4.8 Kebutuhan <i>eNodeB</i> di Kota Semarang Berdasarkan Cakupan Daerah.....	51
Tabel 4.9 Model Layanan	53
Tabel 4.10 Model Trafik.....	53
Tabel 4.11 Kebutuhan <i>Throughput</i> Jaringan	59
Tabel 4.12 Kebutuhan <i>eNodeB</i> di Kota Semarang Berdasarkan Kapasitas .	60
Tabel 4.13 Jumlah <i>eNodeB</i> yang Dibutuhkan di Kota Semarang	61
Tabel 4.14 Hasil Prediksi RSRP	63
Tabel 4.15 Hasil Prediksi RSRP dengan memperhitungkan Nilai <i>Transmission, Receptionis Losses dan Nilai Noise</i> pada <i>Atoll</i>	65
Tabel 4.16 Hasil Prediksi Rasio C/N	67

Tabel 4.17 Hasil Prediksi Rasio C/N dengan memperhitungkan Nilai <i>Transmission, Receptionis Losses</i> dan Nilai <i>Noise</i> pada <i>Atoll</i>	69
Tabel 4.18 Hasil Prediksi <i>Download Throughput</i>	71
Tabel 4.19 Hasil Simulasi Setelah Perubahan <i>Azimuth</i> di Kecamatan Semarang Timur.....	75
Tabel 4.20 Hasil Simulasi Setelah Penambahan <i>Site</i> di Kecamatan Tugu...	75
Tabel 4.21 Hasil Prediksi <i>Download Throughput</i> dengan memperhitungkan Nilai <i>Transmission, Receptionis Losses</i> dan Nilai <i>Noise</i> pada <i>Atoll</i>	77
Tabel 4.22 Contoh <i>Cell Plan</i>	78