

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	viii
BAB I	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	4
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II	6
2.1 Pengenalan Long Term Evolution	6
2.1.1 Arsitektur LTE	8
2.1.2 Long Term Evolution Frequency Division Duplexing (LTE FDD)	10
2.2 Perencanaan Jaringan	13
2.2.1 Perencanaan Berdasarkan Cakupan Daerah	14
2.2.2 Perencanaan Berdasarkan Kapasitas	16
2.3 Link Budget	17
2.3.1 Downlink Budget	17
2.3.2 Uplink Budget	20
2.4 Model Propagasi Okumura Hata	23
2.5 Kapasitas Sel	24
2.6 Throughput Jaringan	26
2.7 Prediksi Jumlah Penduduk dan Penentuan Morfologi Daerah	29

2.8	Perangkat Lunak Atoll	30
2.9	Koordinat, Azimut, dan Kemiringan Antena	33
2.10	Penelitian Sejenis	34
BAB III		36
3.1	Diagram Alur Perencanaan	36
3.2	Prediksi Jumlah Penduduk dan Penentuan Morfologi Daerah	37
3.3	Perencanaan Berdasarkan Cakupan Daerah	37
3.3.1	Uplink Budget	37
3.3.2	Perhitungan Radius dan Luas Sel	37
3.4	Perencanaan Berdasarkan Kapasitas	37
3.4.1	Perhitungan Throughput Site	38
3.4.2	Perhitungan Throughput Jaringan	38
3.5	Penentuan Total eNodeB yang Dibutuhkan	38
3.6	Penentuan Koordinat, Azimut, dan Tilting eNodeB	38
3.7	Prediksi dan Simulasi dengan Atoll	40
BAB IV		44
4.1	Hasil Prediksi Jumlah Penduduk dan Morfologi Daerah	44
4.2	Hasil Perencanaan Berdasarkan Cakupan Daerah	47
4.2.1	Uplink Budget	47
4.2.2	Radius dan Luas Sel	48
4.2.3	Jumlah eNodeB Berdasarkan Cakupan Daerah	49
4.3	Hasil Perencanaan Berdasarkan Kapasitas	51
4.3.1	Throughput Site	51
4.3.2	Throughput Jaringan	51
4.3.3	Jumlah eNodeB Berdasarkan Kapasitas	57
4.4	Jumlah eNodeB yang Dibutuhkan	59
4.5	Hasil Prediksi dan Simulasi pada Atoll	60
4.5.1	Hasil Prediksi RSRP dan Analisis	60
4.5.2	Hasil Prediksi Rasio C/N dan Analisis	61

4.5.3	Hasil Simulasi Beban Jaringan dan Analisis	62
4.5.4	Hasil Prediksi Download Throughput dan Analisis	67
4.6	Cell Plan	68
BAB V		69
5.1	Kesimpulan	69
5.2	Saran	69
DAFTAR PUSTAKA		70
LAMPIRAN A – PREDIKSI JUMLAH PENDUDUK		71
LAMPIRAN B – HASIL PREDIKSI RSRP		75
LAMPIRAN C – HASIL PREDIKSI C/N		81
LAMPIRAN D – HASIL PREDIKSI DI KECAMATAN BANYUMANIK DAN TEMBALANG SETELAH PENAMBAHAN SITE		87
LAMPIRAN E – HASIL PREDIKSI DOWNLOAD THROUGHPUT		89
LAMPIRAN F – CELL PLAN		95
LAMPIRAN G – COVERAGE PLOT		97

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perkembangan Teknologi Nirkabel	6
Gambar 2.2 Perbandingan LTE dengan Teknologi Sebelumnya	7
Gambar 2.3 Karakteristik LTE	7
Gambar 2.4 Perbandingan Arsitektur 3G UMTS dan 4G LTE	8
Gambar 2.5 Arsitektur Jaringan LTE	9
Gambar 2.6 Skenario FDD	11
Gambar 2.7 Prinsip OFDM	11
Gambar 2.8 (a) FDM (b) OFDM	11
Gambar 2.9 Prinsip OFDMA	12
Gambar 2.10 Prinsip SC-FDMA	12
Gambar 2.11 Frame Structure LTE FDD	13
Gambar 2.12 Proses Perencanaan Radio Frekuensi	13
Gambar 2.13 Proses Perencanaan Berdasarkan Cakupan Daerah	14
Gambar 2.14 Radius dan Luas Sel (a) Antena 3 Sektor (b) Antena Omni	15
Gambar 2.15 Proses Perencanaan Berdasarkan Kapasitas	16
Gambar 2.16 Downlink Budget	18
Gambar 2.17 Uplink Budget	21
Gambar 2.18 Ilustrasi Resource Block	24
Gambar 2.19 Bandwidth yang Terpakai pada LTE	25
Gambar 2.20 Proses Perhitungan Throughput Jaringan	26
Gambar 2.21 Contoh Data Regresi Linier	29

Gambar 2.22 Antarmuka Atoll	31
Gambar 2.23 Contoh Prediksi RSRP pada Atoll	32
Gambar 2.24 Ilustrasi Kemiringan Antena	34
Gambar 3.1 Diagram Alur Perencanaan Tugas Akhir	36
Gambar 3.2 Penentuan Koordinat dan Azimut eNodeB dengan Hexagonal Design	39
Gambar 3.3 Ilustrasi Kemiringan Antena	39
Gambar 3.4 Diagram Alur Prediksi dan Simulasi pada Atoll	40
Gambar 3.5 Pengaturan Karakteristik Lingkungan Kerja: Clutter Classes	41
Gambar 3.6 Pengaturan Parameter eNodeB	42
Gambar 4.1 Hasil Prediksi RSRP pada Kecamatan Banyumanik	60
Gambar 4.2 Hasil Prediksi Rasio C/N pada Kecamatan Banyumanik	61
Gambar 4.3 Kegagalan Konektivitas pada Kecamatan Banyumanik	64
Gambar 4.4 Kegagalan Konektivitas pada Kecamatan Banyumanik Setelah Penambahan Site	65
Gambar 4.5 Kegagalan Konektivitas pada Kecamatan Tembalang	65
Gambar 4.6 Kegagalan Konektivitas pada Kecamatan Tembalang Setelah Penambahan Site	66
Gambar 4.7 Hasil Prediksi Download Throughput pada Kecamatan Banyumanik	67

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Penetration Loss	20
Tabel 2.2 Nilai Shadow Fading Margin	20
Tabel 2.3 Jumlah RB Berdasarkan Konfigurasi Bandwidth	25
Tabel 2.4 Klasifikasi Morfologi Berdasarkan Kerapatan Penduduk	30
Tabel 3.1 Indikator Prediksi Awal	42
Tabel 3.2 Indikator Prediksi Download Throughput	43
Tabel 4.1 Luas Kecamatan dan Penduduk Kota Semarang Tahun 2010-2014	44
Tabel 4.2 Perhitungan Jumlah Penduduk di Kecamatan Mijen	45
Tabel 4.3 Prediksi Jumlah Penduduk Tahun 2016	46
Tabel 4.4 Morfologi Kecamatan di Kota Semarang	46
Tabel 4.5 Perhitungan Uplink Budget	47
Tabel 4.6 Model Perhitungan Radius Sel	48
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Radius Sel	49
Tabel 4.8 Kebutuhan eNodeB di Kota Semarang Berdasarkan Cakupan Daerah	50
Tabel 4.9 Model Layanan	51
Tabel 4.10 Model Trafik	52
Tabel 4.11 Kebutuhan Throughput Jaringan	57
Tabel 4.12 Kebutuhan eNodeB di Kota Semarang Berdasarkan Kapasitas	58
Tabel 4.13 Jumlah eNodeB yang Dibutuhkan di Kota Semarang	59

Tabel 4.14 Hasil Prediksi RSRP	60
Tabel 4.15 Hasil Prediksi Rasio C/N	62
Tabel 4.16 Hasil Simulasi Beban Jaringan	63
Tabel 4.17 Hasil Simulasi Setelah Penambahan eNodeB	66
Tabel 4.18 Hasil Prediksi Download Throughput	67
Tabel 4.19 Contoh Cell Plan	68