

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	i
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR ISTILAH	xvi
ABSTRAK	xix
ABSTRACT	xx
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Penelitian.....	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Sistematika	3
BAB II	5
LANDASAN TEORI	5
2.1. Tinjauan Pustaka.....	5
2.2. Sistem Telekomunikasi	7
2.3. Perkembangan Teknologi Seluler	8
2.4. Jaringan Seluler	9
2.5. Konsep Teknologi <i>Long Term Evolution</i> (LTE).....	13

2.6.	Arsitektur Jaringan LTE.....	15
2.6.1.	Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN)	17
2.6.2.	Evolved Packet Core (EPC).....	17
2.7.	Teknologi Transmisi LTE	18
2.7.1.	Orthogonal Frequency Division Multiple Access (OFDMA).....	19
2.7.2.	Single-Carrier Orthogonal Frequency Division Multiple Access (SC-OFDMA)	21
2.7.3.	Multiple Input Multiple Output (MIMO).....	23
2.8.	Multiplexing	24
2.8.1.	Frequency-Division-Multiplexing (FDM).....	24
2.8.2.	Time <i>Division</i> Multiplexing (TDM).....	25
2.8.3.	Adaptive Modulation and Coding (AMC).....	25
2.8.4.	CODE RATE.....	28
2.9.	Skema Duplex	29
2.9.1.	LTE Frequency Division Duplexing (FDD).....	30
2.9.2.	LTE Time Division Duplexing (TDD)	31
2.10.	Spektrum Frekuensi.....	32
2.10.1.	Penataan Spektrum Frekuensi LTE	33
2.11.	Drive test	35
2.12.	Optimasi	36
2.13.	Metode Optimasi	39
2.14.	Pengukuran Performa LTE.....	44
2.15.	Standar Performa Jaringan	45
2.16.	Parameter Drive test LTE.....	45
2.17.	Pengenalan Perangkat Optimasi dan Drive test	47
BAB III	6

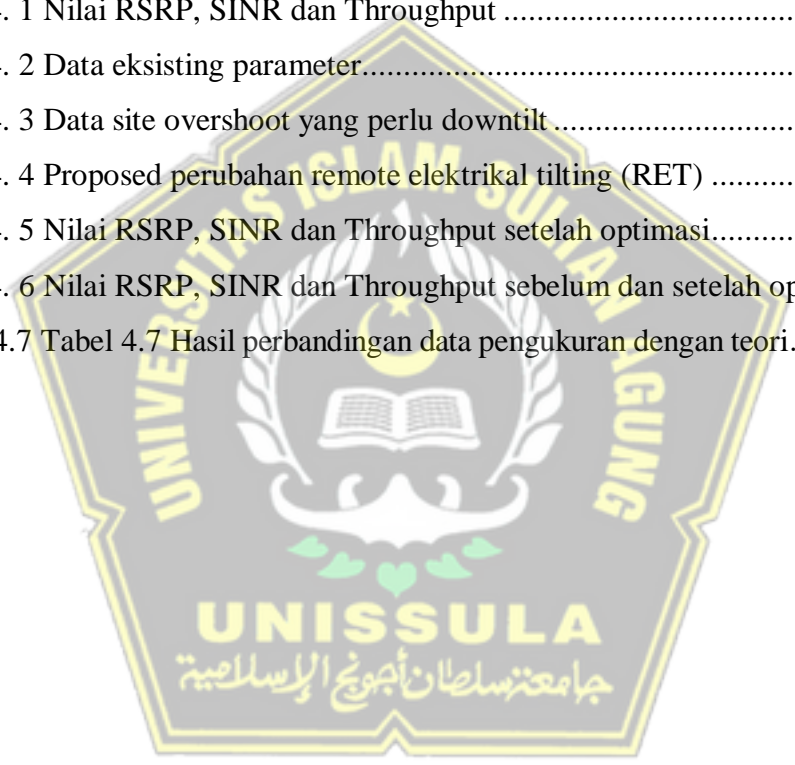
METODOLOGI PENELITIAN	6
3.1 Tahap Penentuan Operator.....	51
3.2 Penentuan Lokasi.....	51
3.3 Penentuan Waktu.....	52
3.4 Drive Test.....	52
3.5 Flowchart Tahap Pelaksanaan Drive Test.....	53
3.6 Reporting.....	56
3.7 Analisis.....	56
3.8 RSRP, SINR dan Troughput Apakah sudah sesuai KPI?	56
3.9 Optimalisasi.....	57
3.10 Selesai	57
3.11 Prosedur Penelitian	57
3.12 Peralatan Penelitian.....	58
3.13 Tahapan Perancangan Penelitian.....	60
3.13.1. Tahap Persiapan.....	61
3.13.2. Tahap Pengumpulan data	61
3.13.3. Tahap Pengolahan data.....	61
3.13.4. Tahap Analisis data.....	62
3.13.5. Tahap Akhir.....	63
BAB IV	64
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	64
4.1. Hasil Drive Test dan Analisa sebelum optimasi.....	64
4.2. Hasil Pengumpulan Data Eksisting	67
4.3. Hasil Analisa Data Sebelum optimasi	67
4.4. Analisa Menentukan Downtilt Antena Untuk Optimasi.....	69
4.5. Implementasi Optimasi	71
4.6. Hasil Analisa Data Setelah optimasi.	73
4.7. Hasil Perbandingan dan Analisa.....	75
4.8. Hasil perbandingan data pengukuran dengan teori.....	76

BAB V	77
KESIMPULAN DAN SARAN	77
5.1. Kesimpulan.....	77
5.2. Saran	77
DAFTAR PUSTAKA	79
LAMPIRAN	82



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Evolusi Teknologi Telekomunikasi Selular.....	14
Tabel 2.2 Minimum AWGN (Additive White Gaussian Noise)	28
Tabel 2.3 Rasio tujuh kemungkinan diantara Uplink dan Downlink.	32
Tabel 2.4 Pita frekuensi di 2300 MHz.	35
Tabel 2.5 Key Performance Indicator jaringan LTE TDD	45
Tabel 4. 1 Nilai RSRP, SINR dan Throughput	66
Tabel 4. 2 Data eksisting parameter.....	67
Tabel 4. 3 Data site overshoot yang perlu downtilt	70
Tabel 4. 4 Proposed perubahan remote elektrik tilting (RET)	72
Tabel 4. 5 Nilai RSRP, SINR dan Throughput setelah optimasi.....	75
Tabel 4. 6 Nilai RSRP, SINR dan Throughput sebelum dan setelah optimasi	77
Tabel 4.7 Tabel 4.7 Hasil perbandingan data pengukuran dengan teori.....	76



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Arsitektur Dasar Jaringan Sistem Komunikasi Seluler.....	10
Gambar 2.2	Evolusi Jaringan Seluler.....	13
Gambar 2.3	Evolusi Penggunaan Seluler.....	14
Gambar 2.4	Arsitektur UMTS dan LTE.	16
Gambar 2.5	Arsitektur LTE.....	17
Gambar 2.6	OFDMA dan SC-FDMA.....	19
Gambar 2.7	Perbedaan OFDM dan OFDMA.....	19
Gambar 2.8	Struktur simbol subcarrier OFDMA.....	20
Gambar 2.9	Peak to average ratio (PAPR).....	22
Gambar 2.10	Gelombang SC-FDMA simbol domain waktu.....	22
Gambar 2.11	SC-FDMA simbol baseband dan shifted domain frekuensi.....	23
Gambar 2.12	Konsep antena MIMO.....	23
Gambar 2.13	Frequency Division Multiplexing (FDM).....	25
Gambar 2.14	Time Division Multiplexing (TDM).....	25
Gambar 2.15	Modulasi QPSK.....	26
Gambar 2.16	Modulasi 16 QAM.....	27
Gambar 2.17	Modulasi 64 QAM.....	27
Gambar 2.18	Perbandingan FDD dengan TDD.....	29
Gambar 2.19	Skema Pengiriman Pada FDD.....	31
Gambar 2.20	Skema Pengiriman pada TDD.....	32
Gambar 2.21	Alokasi Spektrum Frekuensi.....	34
Gambar 2.22	Diagram blok drive test.....	36
Gambar 2.23	downtilt coverage radius antena.....	40
Gambar 2.24	Downtilt antenna.....	41
Gambar 2.25	Elektrikal tiliting.....	42
Gambar 2.26	Mekanikal Tilting.....	42
Gambar 2.27	Azimuth antena.....	43
Gambar 2.28	simulasi UE menerima sinyal.....	46
Gambar 2.29	Tampilan Nemo Handy.....	48

Gambar 2.30 Tampilan Nemo Outdoor	49
Gambar 2.31 Tampilan Nemo Analyzer	50
Gambar 2.32 Tampilan Google Earth	51
Gambar 3. 1 Flowchart tahap pelaksanaan penelitian	6
Gambar 3. 2 Area cluster ketanggungan di kabupaten Brebes.....	52
Gambar 3. 3 flowchart pelaksanaan drive test.....	53
Gambar 4. 1 Hasil RSRP sebelum optimasi.....	64
Gambar 4. 2 Hasil SINR sebelum optimasi	65
Gambar 4. 3 Hasil Throughput sebelum optimasi	66
Gambar 4. 4 Hasil plot overshoot sebelum optimasi	68
Gambar 4. 5 Hasil plot PCI overshoot sebelum optimasi	68
Gambar 4. 6 RET by sistem	73
Gambar 4. 7 plot PCI setelah optimasi	73
Gambar 4. 8 Hasil RSRP setelah optimasi.....	74
Gambar 4. 9 Hasil SINR setelah optimasi	74
Gambar 4. 10 Hasil Throughput setelah optimasi	75



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar pengambilan data drive test dilapangan.....	82
Lampiran 2 Gambar rute drive test.....	82
Lampiran 3 Lulus uji turnitin	83
Lampiran 4 Jurnal Tugas Akhir.....	84



DAFTAR ISTILAH

<i>Bandwidth</i>	Besaran yang menunjukkan seberapa banyak data yang dapat dilewatkan dalam koneksi melalui sebuah <i>network</i> .
<i>Buffer</i>	Proses pengiriman video atau audio yang sedang dilihat atau didengar, walaupun tidak di <i>download</i> langsung, dalam proses tersebut terdapat proses pentransferan data hingga dapat dinikmati secara langsung.
<i>Cell Breathing</i>	Peristiwa mengembang dan mengkerutnya cakupan sel sesuai dengan jumlah trafik yang terjadi.
<i>Coverage</i>	Area pancaran sebuah antena sektor.
<i>Data rate</i>	Suatu ukuran yang menyatakan banyaknya data (dalam bit) yang dapat dikirim per satuan waktu.
<i>Delay</i>	Waktu tunda suatu paket yang diakibatkan oleh proses transmisi dari satu titik ke titik lain yang menjadi tujuannya.
<i>Downlink</i>	Sebuah proses dalam pengambilan <i>file-file</i> tertentu yang terdapat di internet baik melalui <i>web server</i> , <i>FTP server</i> , <i>mail server</i> , <i>server</i> ataupun sistem lain yang identik.
<i>Downtilt</i>	Mengarahkan pancaran antena sektor ke bawah dan memperkecil jarak pancaran antena.
<i>Drive test</i>	Metode pengukuran pada sistem komunikasi bergerak yang bertujuan untuk mengumpulkan data hasil pengukuran kualitas sinyal suatu jaringan dari arah node B ke UE secara nyata di lapangan.
<i>dB</i>	dB singkatan dari desibel (lambang internasional = dB) merupakan satuan perbedaan atau rasio antara kekuatan daya pancar sigal. Satu desibel ekuivalen dengan sepersepuluh Bel. Huruf 'B' pada Db ditulis dengan huruf besar karena merupakan bagian dari penemunya yaitu Bell. Satuan ini digunakan untuk menunjukan efek dari sebuah perangkat terhadap kekuatan atau daya pancar suatu signal.

<i>dBm</i>	dBm adalah singkatan dari desibel miliWatt. Merupakan satuan kekuatan signal atau daya pancar. 0dBm didefinisikan sebagai 1 mW (milliWatt) beban daya pancar, contohnya bisa dari sebuah antena ataupun radio. Daya pancar yang kecil merupakan angka negatif (contoh: -90 dBm)
<i>dBi</i>	dBi adalah singkatan dari desibel isotropic. Penguatan dari sebuah antena terhadap suatu antena standar imaginari (isotropic antena). Karena merupakan imaginari, maka antena standar ini ada secara teori dan digunakan untuk pengukuran. Pengukuran (Gain) dari antena (diatas 1 GHz) biasanya menggunakan satuan dBi.
<i>dBd</i>	dBd adalah singkatan dari desibel dipol. Satuan ini menunjukkan penguatan yang dimiliki oleh antena. Yang dibandingkan dengan antena dipol pada frekuensi yang sama. Antena dipol referensi didefinisikan memiliki penguatan 2,15 dBi. Jadi mengubah antara dBi dan dBd semudah menambah atau mengurangi 2,15 sesuai dengan rumus $dBd = dBi - 2,15$ dan $dBi = dBd + 2,15$.
<i>Interferensi</i>	Sinyal pengganggu yang tidak diinginkan dimana frekuensinya berdekatan atau sama dengan sinyal yang diinginkan serta berdaya besar.
<i>Node B</i>	Suatu elemen jaringan seluler yang berperan penting sebagai pemancar dan penerima sinyal dari handphone pengguna.
<i>Noise</i>	Sinyal-sinyal yang tidak diinginkan dalam suatu sistem transmisi.
<i>Overshoot</i>	Pancaran pada antena sektor yang melebihi area cakupan dan mengganggu area pancaran antena sektor lain yang menyebabkan pimpong signal antar antena.
<i>Overlapping</i>	Jarak pancaran antena yang melebihi area cakupan yang diinginkan.
<i>Poor Coverage</i>	Daerah yang memiliki daya terima sinyal yang rendah.
<i>Scrambling Code</i>	Kode pembeda sel dalam satu <i>site</i> .

<i>Throughput</i>	Jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada tujuan selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tertentu.
<i>Tilting Antena</i>	Pengaturan arah pancaran pada antena sektor.
<i>Upload</i>	Proses transmisi sebuah <i>file</i> dari sebuah sistem komputer ke sistem komputer yang lainnya dengan arah yang berkebalikan dengan <i>download</i> .
<i>Uptilt</i>	Mengarahkan pancaran antena sektor ke atas dan memperjauh jarak pancaran antena.
<i>Uplink</i>	Sebuah proses dalam mengunggah <i>file-file</i> tertentu yang terdapat di internet baik melalui <i>web server</i> , <i>FTP server</i> , <i>mail server</i> , <i>server</i> ataupun sistem lain yang identik.
<i>Video Streaming</i>	Transmisi <i>file</i> video secara berkelanjutan yang memungkinkan video tersebut diputar tanpa menunggu <i>file</i> video tersebut tersampaikan secara keseluruhan.
<i>Web Server</i>	Sebuah <i>software</i> yang memberikan layanan berbasis data dan berfungsi menerima permintaan dari HTTP atau HTTPS pada klien.

