

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KUALITAS SINYAL JARINGAN 4G LONG TERM
EVOLUTION (LTE) TIME DIVISION DUPLEX (TDD) DENGAN
METODE DRIVE TEST**

Tugas akhir ini diajukan untuk melengkapi Persyaratan Guna Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro

Peminatan Teknik Telekomunikasi



Disusun oleh:

Rotua Silaban

0952050009

PROGRAM STUDI ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA

JAKARTA 2015

TUGAS AKHIR

ANALISIS KUALITAS SINYAL JARINGAN 4G LONG TERM EVOLUTION (LTE) TIME DIVISION DUPLEX (TDD) DENGAN METODE DRIVE TEST

Tugas Akhir Disiapkan Untuk Melengkapai Persyaratan Guna Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro Peminatan Teknik Telekomunikasi

Oleh :

Nama : Rotua Silaban

Nim : 0952050009

Menyetujui,

Ir.C.Kaswandi, M.Sc

Pembimbing I

Ir. Tahan Lumban Tobing, M.Sc

Pembimbing II

Mengetahui,

Ir. Bambang Widodo, MT

Kepala Program Studi Teknik Elektro

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Rotua Silaban

Nim : 0952050009

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir ini dengan judul :

*ANALISIS KUALITAS SINYAL JARINGAN 4G LONG TERM EVOLUTION (LTE)
TIME DIVISION DUPLEX (TDD) DENGAN METODE DRIVE TEST*

adalah hasil karya saya sendiri, sejauh yang saya ketahui, karya tulis ini bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah pernah dipublikasikan, atau yang sudah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana lainnya diuniversitas lain, kecuali pada bagian-bagian dimana sumber informasi dicantumkan dengan cara refrensi yang semestinya.

Jakarta, Oktober 2015

Rotua Silaban

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas penyertaan dan kasih karunia yang telah senantiasa memberkati saya hingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini . Penulisan tugas akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana teknik jurusan elektro pada fakultas teknik Universitas Kristen Indonesia. Penulis menyadari bahwa dalam proses penyelesaian tugas akhir ini banyak dukungan baik moral maupun material serta semangat dan kepercayaan yang tidak akan pernah penulis lupakan. Berikut adalah orang-orang yang telah banyak berjasa:

1. Bapak Ir.Carolus Kaswandi, M.Sc selaku dosen pembimbing pertama yang telah mendukung dan dengan sabar membimbing penulis hingga tugas akhir ini selesai.
2. Bapak Ir.Tahan Lumban Tobing, M.Sc selaku dosen kedua yang juga telah membimbing penulis menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Ir.Bambang Widodo,MT selaku kepala program studi Teknik Elektro dan dosen Penasehat Akademik penulis yang telah membimbing, memberikan nasehat dan mendukung penulis untuk menjalani hidup lebih baik lagi.
4. Bapak Susilo S.Kom,MT Dosen-dosen Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia yang telah banyak membimbing saya diUKI.
5. yang telah banyak memberikan inspirasi kepada penulis.
6. Pihak perusahaan atau operator telekomunikasi yang telah membantu dan memberi kesempatan kepada penulis untuk penelitian sehingga memperoleh data dan informasi yang penulis perlukan dalam tugas akhir ini
7. Kedua orangtua penulis Landen Silaban dan Ibu Herlina Pardede serta adik- adik penulis trekasih Rasmeyer silaban, Elvyani silaban, Ruthcahayana silaban, Kristina silaban, Harun mardongan Samuel silaban, Roberto silaban dan Yemima silaban sudah mendukung, memberi semangat dan selalu mendoakan saya untuk menyelesaikan Tugas akhir ini.
8. Opungku Valentinus Silalahi yang sudah banyak berjasa mensupport secara materi dan doa untuk penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

9. David alumni UKI angkatan 2001 yang telah membantu dalam memperoleh data dan sebagai teman diskusi untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Keluarga Amangboru Benni Lumban Batu dan Naboru Gloria Silalahi berterimakasih kepada mereka yang telah mengantarkan penulis dapat kuliah di Universitas Kristen Indonesia dan semua keluarga besar yang telah mensupport, memberi kasih sayang kepada penulis.
11. Jemaat Gereja kristus Indonesia yang selalu mendokan, memberikan inspirasi kepada penulis sehingga penulis termotivasi terus dalam menjalankan hidup dalam perjuangan kuliah di UKI.
12. Naboru Rohayana Sidauruk dan kekasih tercinta Andre Situmorang yang selalu memberikan semangat, motivasi dan doa kepada penulis.
13. Bang Rully sitohang dan Ka Tohang yang selalu mengingatkan saya supaya terus semangat untuk menyelesaikan kuliah di UKI tercinta.
14. Teman-teman seperjuangan Tiarma Sarah Singarimbun 2010, Roy Panggabean 2008 dan Natanael Purba 2008 beserta angkatan 2009.

Akhir kata, penulis mengucapkan terimakasih kepada semua orang yang terter diatas dan kepada semua orang yang pernah membantu penulis, yang tak dapat penulis sebutkan stu persatu. Terimakasih untuk kasih, cinta, perhatian, kepercayaan, pengertian, semangat dan tentunya doa yang diberikan kepada penulis berharap tugas akhir ini dapat memberkati semua orang khususnya Teknik Elektro UKI.

Jakarta , Agustus 2015

Rotua Silaban

ABSTRAK

Telekomunikasi selular mengalami perkembangan yang sangat pesat sesuai dengan kebutuhan manusia akan informasi. Jaringan 4G pada masa sekarang banyak digunakan untuk penggunaan layanan panggilan suara maupun data. Kualitas jaringan 4G LTE akan dinyatakan baik jika jaringan tersebut dapat memenuhi standar nilai yang ditetapkan oleh operator selular dalam hal sinyal maupun kualitas layanan. Dengan berkembangnya jumlah pelanggan maka kualitas jaringan harus selalu ditingkatkan. Untuk mengetahui kualitas suatu jaringan seluler dapat menggunakan metode *drive test* dengan melihat parameter-parameter nilai sinyal RSRP (*Reference Signal Received Power*), SINR (*Signal to interference to noiser*) dan Download Throughput.

Untuk mengetahui kualitas sinyal dipilih BTS Pluit dikarenakan sudah mentransmisikan jaringan 4G LTE TDD. Hasil pengamatan dari *drive test* dilakukan selama dua hari untuk mencapai target KPI, hasil *drive test* hari pertama untuk parameter RSRP mencapai 100% , untuk SINR mencapai 96,74% dan untuk nilai Download Throughput mencapai 61,66%. Untuk hari kedua hasil *drive test* untuk parameter RSRP mencapai 100% dengan rata-rata -87,545 dBm, untuk SINR mencapai 97.48% dengan rata-rata 13dB dan untuk download Throughput mencapai 72,79% dengan rata-rata 14,57 Mbps.

Untuk Hari pertama terdapat nilai SINR dan Download Throughput dibawah standar KPI target, maka *drive test* menunjukkan lemahnya daya pancar pada BTS Pluit Barat yaitu RSRP -108 dBm maka perhitungan *power link budget* dengan radius sel 0,54 km diperoleh RSRP -108,78 dBm hasil tersebut merupakan masih diatas *Threshold* -115 dBm maka power BTS Pluit Barat dikatakan lemah disebabkan adanya penghalang sehingga terdapat rugi-rugi lintasan yang menyebabkan power tidak mengcover area dengan baik.

Kata kunci : Jaringan 4G LTE , TDD, Drive Test, KPI, Link budget, RSRP.

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PENGESAHAN PERSETUJUAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Metodologi Penelitian	4
1.5 Sistematika Penelitian	5

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Teknologi LTE (<i>Long Term Evolution</i>)	6
2.2 Arsitektur jaringan LTE	8
2.2.1 E-UTRAN.....	9
2.2.1.1 <i>User Equipment</i> (UE)	9
2.2.1.2 <i>Evolved Node B</i> (eNodeB)	10

2.2.2 Evolved Packet Core (EPC)	10
2.2.2.1 MME (<i>Mobility Management Entity</i>)	10
2.2.2.2 Serving Gateway (S-GW)	13
2.2.2.3 Home Subscription Service (HSS)	13
2.2.2.4 <i>Packet Data Network Gateway</i> (P-GW)	14
2.2.2.4 <i>Policy and Charging Rules Function</i> (PCRF)	14
2.3 Teknik Akses LTE.....	15
2.3.1 <i>Orthogonal Frequency Division Modulation Access</i> (OFDMA).....	15
2.3.2 <i>Single Carrier Frequency Division Multiple Access</i> (SC-FDMA)	15
2.3.3 Perbedaan teknik modulasi antara SC-FDMA dan OFDMA	16
2.4 Penerapan Jaringan 4G LTE Pada Teknologi TDD	17
2.5 Modul TDD pada Jaringan 4G LTE.....	18
2.5.1 LBBP (<i>LTE Baseband Processing Unit</i>)	18
2.5.2 LMPT (<i>The LTE Main Processing & Transmission Unit</i>)	19
2.5.3 UPEU (<i>The Universal Power and Environment interface Unit</i>)	19
2.5.4 UEIU (<i>The Universal Environment Interface Unit</i>)	20
2.6 Teknik <i>Multiple Input Multiple Output</i> (MIMO)	20
2.7 Link Budget	21
2.7.1 Model Propagasi	22
2.7.2 Daya Terima UE	23
2.8 Performansi Parameter Radio LTE.....	24
2.8.1 RSRP (<i>Reference Signal Received Power</i>)	24
2.8.2 SINR (<i>Signal to Interference Noise Ratio</i>)	25
2.8.3 THROUGHPUT.....	25
2.9 KPI (<i>Key Performance Indicator</i>).....	25
2.9.1 Standar KPI RSRP	26
2.9.2 Standar KPI SINR	26
2.9.3 Standar KPI Throughput.....	27
2.9.4 Optimasi Jaringan	27

BAB III

PERANCANGAN SKENARIO DRIVE TEST JARINGAN 4G LTE TDD

3.1 Kondisi Geografis BTS	30
3.2 Pengukuran Jaringan 4G LTE TDD Cluster Pluit	31
3.3 Pengukuran Drive Test Hari Pertama.....	31
3.3.1 RSRP	32
3.3.2 SINR.....	33
3.3.3 Download Throughput	34
3.4 Pengukuran Drive test Hari Kedua	35
3.4.1 RSRP.....	35
3.4.2 SINR.....	36
3.4.3 Download Throughput.....	37

BAB IV

DATA DAN ANALISIS

4.1 Teknologi 4G LTE TDD	38
4.2 Data Drive Test Hari Pertama.....	38
4.2.1 Perhitungan Parameter RSRP.....	39
4.2.2 Perhitungan Parameter SINR.....	40
4.2.3 Perhitungan Parameter Download Throughput.....	40
4.3 Data Drive Test Hari Kedua.....	41
4.3.1 Perhitungan Parameter RSRP	42
4.3.2 Perhitungan Parameter SINR.....	43
4.3.3 Perhitungan Parameter Download Throughput.....	44
4.4 Analisa Bad Spot.....	45
4.4.1 Perhitungan Link Budget Site Pluit Barat.....	45
4.4.1.1 <i>Radius Sel</i>	46
4.4.1.2 Perhitungan <i>Power Link Budget</i>	48
4.4.1.3 Perhitungan aktual dilapangan	49

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan	52
Daftar Pustaka	53
Lampiran	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Evolusi 3GPP	6
Gambar 2.2 Arsitektur Jaringan LTE	9
Gambar 2.3 MME dan koneksinya dengan node logic yang lain.....	11
Gambar 2.4 Arah Uplink dan downlink	15
Gambar 2.5 OFDMA dan SC-DMA	17
Gambar 2.6 Modul LBBP	19
Gambar 2.7 Modul LMPT	19
Gambar 2.8 Modul UPEU	20
Gambar 2.9 Modul UIEU	20
Gambar 2.10 Teknik Transmisi Antena MIMO	21
Gambar 2.11 Gambar Drive Test.....	29
Gambar 3.1 Kondisi Daerah Sekitar BTS Pluit.....	31
Gambar 3.2 Diagram Blok Pengukuran Drive test	32
Gambar 3.3 Drive Test Pertama RSRP.....	33
Gambar 3.4 Grafik RSRP Hari Pertama	33
Gambar 3.5 Drive Test Pertama SINR.....	34
Gambar 3.6 Grafik SINR Hari Pertama	34
Gambar 3.7 Drive test Pertama Download Throughput	35
Gambar 3.8 Grafik Download Throughput	35
Gambar 3.9 Drive Test Hari Kedua RSRP	36
Gambar 3.10 Grafik RSRP Final.....	36

Gambar 3.11 Drive Test kedua SINR	37
Gambar 3.12 Grafik SINR Kedua	37
Gambar 3.13 Drive test kedua Download Throughput	38
Gambar 3.14 Grafik Download Throughput Final	38
Gambar 4.1 Kualitas Buruk Site Pluit Barat	46

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perkembangan 3GPP	7
Tabel 2.2 Band frequency LTE TDD	18
Tabel 2.3 Standarisasi Sinyal RSRP	27
Tabel 2.4 Standarisasi Sinyal SINR	28
Tabel 4.1 Data Drive test BTS Pluit	39
Tabel 4.2 Drive Test Pertama RSRP & KPI Target.....	40
Tabel 4.3 Nilai RSRP Hari Pertama	40
Tabel 4.4 Drive Test Hari Pertama SINR	41
Tabel 4.5 Nilai SINR Hari Pertama	41
Tabel 4.6 Drive Test Hari Pertama Download Throughput	42
Tabel 4.7 Download Throughput Hari Pertama	42
Tabel 4.8 Data Drive test Hari Kedua.....	43
Tabel 4.9 Drive Test kedua RSRP	44
Tabel 4.10 Nilai RSRP Kedua.....	44
Tabel 4.11 Hasil Drive Test Kedua SINR.....	45
Tabel 4.12 Nilai SINR Hasil Drive Test kedua	45
Tabel 4.13 Drive Test Hari Kedua Download Throughput.....	46
Tabel 4.14 Download Throughput Hari Kedua	46
Tabel 4.15 Data Link Budget Uplink.....	49
Tabel 4.16 Data Link Budget Downlink.....	50

