

**OPTIMALISASI DAN SIMULASI JARINGAN 4G LTE DI
AREA UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Strata-1
Pada Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



Disusun Oleh :

Danang Yaqinuddin Haq

20130120051

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

HALAMAN PENGESAHAN

**OPTIMALISASI DAN SIMULASI JARINGAN 4G LTE DI AREA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**



Dosen Pembimbing I

A blue ink signature of Anna Nur Nazilah Chamim, consisting of stylized cursive letters.

Anna Nur Nazilah Chamim, S.T., M.Eng.

NIDN.0006087601

Dosen Pembimbing II

A blue ink signature of Toha Ardi Nugraha, consisting of stylized cursive letters.

Toha Ardi Nugraha, S.T., M.Eng.

NIDN. 0531078801

HALAMAN PENGESAHAN

OPTIMALISASI DAN SIMULASI JARINGAN 4G LTE DI AREA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

Disusun Oleh :

DANANG YAQINUDDIN HAQ

(20130120051)

Skripsi ini telah disetujui dan disahkan

Pada Tanggal : 11 April 2018

Mengesahkan

Posen Pembimbing II

Posen Pembimbing I

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Danang Yaqinuddin Haq
NIM : 20130120051
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa makalah tugas akhir “**Optimalisasi dan Simulasi Jaringan 4G LTE di Area Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**” merupakan hasil karya tulis saya sendiri tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar keserjanaan di perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan penulis juga tidak dapat terdapat karya yang telah dipublikasikan oleh orang lain , kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan daftar pustaka dengan mengikuti tata cara dan etika penulisan karya ilmiah yang lazim.

Yogyakarta, April 2017

Penulis



Danang Yaqinuddin Haq

HALAMAN PERSEMBAHAN

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan petunjuk dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Dengan penuh rasa syukur, tugas akhir ini penulis persembahkan kepada :

1. Bapak dan ibu yang telah memberikan dukungan dan doa yang tiada henti untuk kesuksesan penulis, karena tiada kata seindah lantunan doa dan tiada doa yang paling bagus selain doa yang terucap dari kedua orang tua.
2. Bapak dan ibu dosen pembimbing, penguji dan pengajar, yang selama ini telah tulus dan ikhlas meluangkan waktunya untuk menuntun dan mengarahkan penulis agar menjadi lebih baik untuk dimasa mendatang.
3. Bapak dan ibu karyawan PT. Telekomunikasi Selular yang sudah berkenan mempersilahkan penulis untuk melakukan pengambilan data guna kelancaran penulisan skripsi.
4. Sahabat dan teman tersayang, tanpa semangat, dukungan dan bantuan kalian semua tak akan mungkin penulis sampai disini, terimakasih untuk canda tawa tangis, dan perjuangan yang kita lewati bersama.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “ **Optimalisasi dan Simulasi Jaringan 4G LTE di Area Universitas Muhammadiyah Yogyakarta** “. Penulisan skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan dalam jenjang perkuliahan Strata I Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam penulisan skripsi ini tidak lepas dari hambatan dan kekurangan, baik aspek kualitas maupun aspek kuantitas dari materi penelitian yang disajikan. Semua ini didasarkan dari keterbatasan yang dimiliki penulis. Selanjutnya dalam penulisan skripsi ini penulis banyak diberi bantuan oleh berbagai pihak.

Dalam kesempatan ini penulis dengan tulus hati mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Jazaul Ikhsan, ST., MT., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik.
2. Bapak Ir. Agus Jamal, M.Eng. selaku ketua Program Studi Teknik Elektro.
3. Ibu Anna Nur Nazilah Chamim, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing pertama dan Bapak Toha Adi Nugraha, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing kedua dalam penyusunan skripsi.
4. Bapak Indar Surahmat, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji.
5. Segenap dosen pengajar Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
6. Staff Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

7. Staff Laboratorium Prodi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
8. Bapak dan Ibu karyawan/karyawati di PT. Telekomunikasi Selular Yogyakarta.
9. Teman-teman Teknik Elektro angkatan 2013 yang selalu kompak selama 4 tahun bersama-sama.
10. Semua pihak yang telah berpengaruh dalam hidup penulis secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan penulisan dari skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Akhir kata, semoga penulisan skripsi ini dapat berguna bagi penulis dan pembaca pada umumnya.

Yogyakarta, April 2017

Penulis

INTISARI

Semakin berkembangnya teknologi saat ini akan berdampak juga ke perkembangan di bidang telekomunikasi, khususnya telekomunikasi seluler. Telekomunikasi seluler sudah memasuki generasi ke empat yang disebut dengan teknologi 4G. Dalam perkembangan teknologi 4G di Indonesia masih terdapat masalah dalam performansi jaringan yang diakibatkan semakin banyaknya jumlah *user* dan kualitas *coverage* yang tidak maksimal. Selain itu, letak geografis juga berdampak pada tingkat performansi di suatu daerah. Seperti di daerah Yogyakarta, masih banyak daerah yang tingkat performansinya masih belum baik dikarenakan teknologi ini baru saja dikembangkan di Indonesia.

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan performansi dan memberikan solusi yang terbaik mengenai masalah performansi jaringan 4G LTE . Penelitian ini akan melakukan sebuah optimasi jaringan 4G LTE dengan studi kasus di area sekitar Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Optimasi dilakukan dengan menganalisa kekuatan sinyal yang didapat dari hasil *drive test*. Kemudian akan didapatkan hasil dari *drive test* berupa nilai RSRP,RSRQ, dan SINR yang kemudian dilakukan *physical tuning* (*tilting antenna*) untuk memperbaiki kualitas performansi di daerah tersebut. Berdasarkan penelitian yang dilakukan diperoleh hasil bahwa performansi yang dihasilkan setelah melakukan optimalisasi akan lebih baik dibandingkan sebelum optimalisasi.

Kata kunci :

Optimasi Jaringan, *Drive Test*, *Physical Tuning*, 4G LTE

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN I	ii
HALAMAN PENGESAHAN II	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
INTISARI.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR ISTILAH.....	xii
DAFTAR SINGKATAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penulisan.....	2
1.5 Manfaat Penulisan.....	3
1.6 Sistematika Laporan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.2 Landasan Teori	5
2.2.1 Sistem Telekomunikasi.....	5
2.2.2 Teknologi Selular	7
2.2.3 Jaringan 4G LTE	12
2.2.3.1 Arsitektur LTE.....	14
2.2.3.2 LTE <i>Air Interface</i>	16
2.2.4 <i>Radio Network Planning</i>	19

2.2.5	Propagasi Gelombang Radio LTE.....	21
2.2.6	Parameter Performansi Radio LTE	22
2.2.6.1	KPI (<i>Key Performance Indikator</i>)	23
2.2.7	<i>Drive Test</i>	24
2.2.8	Metode Optimalisasi Jaringan.....	24
2.2.9	Proses Optimalisasi Jaringan	25
2.2.10	Software Perancangan Jaringan	28

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Objek Penelitian.....	30
3.2	Bahan dan Alat Penelitian	31
3.3	Langkah-Langkah Penelitian.....	31

BAB IV ANALISIS DAN HASIL PENELITIAN

4.1	Analisis Hasil Pengukuran di Area Sekitar UMY	33
4.2	Perhitungan <i>Pathloss</i> Jaringan 4G LTE	37
4.3	Optimasi Kekuatan Sinyal 4G LTE	40
4.3.1	Optimasi Daerah A	42
4.3.2	Optimasi Daerah B	49
4.4	Simulasi Jaringan 4G LTE di Area UMY	51
4.4.1	Simulasi Jaringan Sebelum Optimasi.....	52
4.4.2	Simulasi Jaringan Sesudah Optimasi	55

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan.....	60
5.2	Saran.....	61

DAFTAR PUSTAKA	62
----------------------	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Komunikasi Sebagai Kegiatan Penyaluran Informasi	6
Gambar 2.2	Metode <i>Simplex</i>	7
Gambar 2.3	Metode <i>Full Duplex</i>	7
Gambar 2.4	Metode <i>Half Duplex</i>	7
Gambar 2.5	Arsitektur Dasar Jaringan Sistem Komunikasi Seluler	10
Gambar 2.6	Arsitektur UMTS dan LTE	15
Gambar 2.7	Arsitektur LTE	16
Gambar 2.8	Teknologi OFDMA dan SC-FDMA	19
Gambar 2.9	Jarak dan Sudut <i>tilting</i> antenna	26
Gambar 2.10	Batas Dalam dan Batas Luar Pancaran Antenna	27
Gambar 2.11	Tampilan Project Templates Atoll	28
Gambar 2.12	<i>Interface</i> Atoll	29
Gambar 3.1	<i>Flowchart</i> Penelitian	32
Gambar 4.1	<i>Cell Identity Area</i> UMY	34
Gambar 4.2	RSRP Area UMY	35
Gambar 4.3	RSRQ Area UMY	36
Gambar 4.4	SINR Area UMY	37
Gambar 4.5	Plot Area Sebelum Optimasi	38
Gambar 4.6	Arah Antenna <i>Site</i> UMY Kasihan	43
Gambar 4.7	Arah <i>Azimuth</i> Antenna <i>Site</i> UMY Kasihan Sebelum dan Sesudah di Optimasi	43
Gambar 4.8	Tampilan <i>Site</i> di <i>Software</i> Atoll	49
Gambar 4.9	<i>Filtering Zone</i> dan <i>Focus Zone</i>	50
Gambar 4.10	Tampilan Ketika <i>Coverage by Transmitter</i>	50
Gambar 4.11	<i>Coverage by Signal Level</i> Sebelum Optimasi	51
Gambar 4.12	Grafik Presentase Kekuatan Sinyal Sebelum Optimasi	52
Gambar 4.13	<i>Coverage by Signal Level</i> Optimasi Opsi Pertama	53
Gambar 4.14	Grafik Presentase Kekuatan Sinyal Setelah Optimasi Pertama ..	54
Gambar 4.15	<i>Coverage by Signal Level</i> Optimasi Opsi Kedua	55
Gambar 4.16	Grafik Presentase Kekuatan Sinyal Setelah Optimasi Kedua	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Target KPI Provider Telkomsel.....	23
Tabel 4.1	Perhitungan <i>Pathloss Site</i> Ngestiharjo	38
Tabel 4.2	Perhitungan <i>Pathloss Site</i> UMY Kasihan.....	39
Tabel 4.3	Perhitungan <i>Pathloss Site</i> UMY Selatan.....	40
Tabel 4.4	Konfigurasi Antenna yang Mengcover Daerah A Sebelum Optimasi.....	42
Tabel 4.5	Konfigurasi Antenna yang Mengcover Daerah A Setelah Optimasi.....	45
Tabel 4.6	Konfigurasi Awal <i>Site</i> UMY Kasihan.....	45
Tabel 4.7	Konfigurasi <i>Site</i> UMY Kasihan Sector 1 Setelah Optimasi.....	49
Tabel 4.8	Konfigurasi Antenna yang Mengcover Daerah B Sebelum Optimasi.....	49
Tabel 4.9	Konfigurasi <i>Site</i> UMY Kasihan Sector 3 Setelah Optimasi.....	51

DAFTAR ISTILAH

- ***Azimuth*** : Rotasi keseluruhan antenna mengelilingi sumbu vertical.
- ***Bandwidth*** : Suatu ukuran dari banyaknya informasi yang dapat dikirim dari satu tempat ke tempat yang lain dalam satu detik.
- ***Blank Spot*** : Area dimana *user* tidak dapat melakukan hubungan komunikasi.
- ***Cell*** : Area geografis yang tercakup oleh *base station* dalam sebuah jaringan selular.
- ***Downlink*** : Komunikasi dari arah BTS ke pengguna.
- ***Drop Call*** : Panggilan pada jaringan nirkabel yang diputus karena alasan teknikal.
- ***Guard Band*** : Bidang frekuensi yang sempit untuk menghindari interferensi antar kanal yang berdekatan.
- ***Handover*** ; Proses ketika panggilan pada suatu jaringan nirkabel di transfer dari satu *base station* ke *base station* lainnya.
- ***KPI (Key Performance Indikator)*** : target pencapaian yang digunakan oleh perusahaan ataupun operator jaringan.
- ***LTE (Long Term Evolution)*** : Pengembangan dari teknologi UMTS dan HSDPA yang mana disebut sebagai generasi ke-4.
- ***Physical Tuning*** : Metode optimasi yang dilakukan dengan mengatur perangkat fisik pada sebuah jaringan.
- ***RSRP (Reference Signal Received Power)*** ; rata-rata linear daya yang dibagikan pada *resource elements* yang membawa informasi *reference signal* dalam rentang frekuensi *bandwidth* yang digunakan.
- ***RSRQ (Reference Signal Received Quality)*** : ukuran power *bandwidth* termasuk *serving cell power*, *noise*, dan *interference power*.
- ***RSSI (Received Signal Strength Indication)*** : Ukuran atas kekuatan sinyal yang diterima.
- ***Seamless Mobility*** : Melakukan komunikasi/akses layanan tanpa batas.

- **SINR (*Signal to Interface Noise Ratio*)** : digunakan oleh vendor atau operator dalam menentukan relasi antara kondisi akses radio frekuensi dengan *throughput* yang diterima oleh *user*.
- ***Throughput*** : *Bandwidth* yang actual, diukur dengan satuan waktu tertentu pada kondisi jaringan tertentu yang digunakan untuk melakukan transfer file dengan ukuran tertentu juga.
- ***Tilting*** : Aktivitas pengubahan konfigurasi antenna.
- ***Uplink*** : Jalur frekuensi yang digunakan mengirim informasi dari pengguna ke

DAFTAR SINGKATAN

- **3GPP** : *Third Generation Partnership Project*
- **AMPS** : *Analog Mobile Phone System*
- **BS** : *Base Station*
- **CDMA** : *Code Division Multiple Access*
- **dB** : *Decibel*
- **dBm** : *Decibel-Miliwatt*
- **DL** : *Downlink*
- **GPRS** : *General Packet Radio Service*
- **HSDPA** : *High Speed Downlink Packet Access*
- **LTE** : *Long Term Evolution*
- **MHz** : *Megahertz*
- **NMT** : *Nordic Mobile Telephone*
- **PA** : *Power Amplifier*
- **PAPR** : *Peak to Average Power Ratio*
- **QoS** : *Quality Of Service*
- **RAN** : *Radio Access Network*
- **RF** : *Radio Frequency*
- **RMS** : *Radiation Monitoring System*
- **RNP** : *Radio Network Planner*
- **UE** : *User Equipment*
- **UL** : *Uplink*
- **UMTS** : *Universal Mobile Telecommunication System*
- **WAP** : *Wireless Application Protocol*