

**ANALISIS PERFORMANSI JARINGAN *OUTDOOR* 4G LTE
DI JALAN MALIOBORO YOGYAKARTA**

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat

Strata-1 Pada Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh:

Rafiqy Ma'ruf

20140120136

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

YOGYAKARTA

2018

MOTTO

Maka sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah
kesulitan itu ada kemudahan (Al-Insyirah 5-6)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai kesanggupannya”
(Al-Baqarah – 286)

*Lakukan Pekerjaanmu Sekarang, Terkadang Jika Melakukannya “Nanti” Bisa
Menjadi “Tidak Akan” Melakukannya.*

-Rafiqy Ma'ruf-

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, taufik, dan hidayah-Nya memberikan penulis segala nikmat dari-Nya sehingga memudahkan penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Dengan penuh rasa syukur, tugas akhir ini penulis persembahkan kepada:

1. Teristimewa untuk bapak dan ibu yang selalu memberikan do'a, masukan, motivasi, membiayai kebutuhan penulis semasa menjalani hidup, serta menjadi pengingat penulis ketika sedang dalam kelalaian. Semoga Allah SWT membalas seluruh kebaikan kepada mereka.
2. Kakak dan seluruh keluarga yang selalu mendukung, memotivasi, dan memberi saran kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik
3. Mardiana Wulansari yang selalu mendampingi penulis selama menjalani kuliah sebagai mahasiswa rantau kemanapun penulis pergi, selalu merawat jika penulis sakit, menasehati, memberikan semangat, mendukung apapun yang penulis lakukan, memberikan pengalaman, dan canda tawa. Semoga Allah SWT membalas seluruh kebaikanmu.
4. Teman-teman kontrakan muslim, adit, rifky, yoga, raha dian, endra shill, ari, gili, dan fadli kiwil yang saling memberikan dukungan setiap harinya.
5. Teman-teman KMTE UMY yang memberikan banyak pengalaman dibidang organisasi.
6. Teman-teman kelas C 2014 yang menjadi teman seperjuangan semasa menjalani kuliah.
7. Seluruh teman-teman mahasiswa Teknik Elektro UMY angkatan 2014 yang menemani proses dari masuk hingga menyelesaikan kuliah, serta kakak tingkat, maupun adik tingkat yang selalu memberikan semangat untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum, Wr. Wb.

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, taufik, dan hidayah-Nya memberikan penulis segala nikmat dari-Nya sehingga memudahkan penulis untuk menyelesaikan tugas akhir dengan judul “**Analisis Performansi Jaringan Outdoor 4G LTE di Jalan Malioboro**”. Penulisan tugas akhir ini diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada jenjang Program Studi S-1 Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari hambatan dan permasalahan yang dihadapi, namun berkat bantuan, bimbingan, dan dorongan semangat secara langsung ataupun tidak langsung dari berbagai pihak sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini. Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Gunawan Budiyanto, MP. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Jaza'ul Ikhsan, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Romadoni Syahputra, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Ibu Anna Nur Nazilah Chamim, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing pertama dan Bapak Widyasmoro, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing kedua yang selalu sabar meluangkan waktunya untuk membimbing, memberikan masukan, dan pengalaman yang sangat berharga dalam penulisan tugas akhir ini. Semoga Allah membalas seluruh kebaikan mereka.
5. Bapak Ing. Faris Mujaahid, M.Sc. selaku Dosen Penguji.

6. Mardiana Wulansari yang membantu proses pengambilan data dan memberi masukan dalam pengerjaan tugas akhir ini.
7. Kepada teman-teman di kontrakan muslim yang saling memberikan dukungan setiap harinya.
8. Teman-teman selama berkuliah yang telah mengisi keseharian penulis.
9. Para dosen Jurusan Teknik Elektro UMY yang dengan sabar membimbing mahasiswanya dan telah memberikan kami segala ilmu yang bermanfaat dan tak ternilai harganya.
10. Seluruh civitas akademika UMY yang mengajarkan banyak hal selama penulis menjalankan masa kuliah.
11. Aziz Yulianto yang telah membantu dan memfasilitasi proses pengambilan data.
12. Semua pihak dan teman-teman yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu. Terimakasih atas dukungannya.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini jauh dari kata sempurna sehingga diharapkan adanya kritik dan saran yang membangun. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan dapat dijadikan referensi pada penelitian selanjutnya.

Yogyakarta, Juli 2018

Penulis

Rafiqy Ma'ruf

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN I	ii
HALAMAN PENGESAHAN II	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
INTISARI	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Tinjauan Pustaka	5
2.2. Landasan Teori	6
2.2.1. Sistem Telekomunikasi	6
2.2.2. Teknologi Selular	8
2.2.3. Arsitektur Jaringan Komunikasi Selular	10
2.2.4. 4G LTE (<i>Long Term Evolution</i>)	12
2.2.5. Arsitektur LTE	15
2.2.6. OFDMA (<i>Orthogonal Frequency Division Multiple Access</i>)...	19

2.2.7. Parameter Performansi Radio LTE	20
2.2.8. <i>Drive Test / Walk Test</i>	21
2.2.9. <i>G-Net Track Pro</i>	22
2.2.10. <i>Google Earth</i>	23
2.2.11. <i>Network Cell Info Lite</i>	24
2.2.12. Standar Performansi Jaringan	25
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Alat dan Bahan Penelitian Tugas Akhir	26
3.2. Lokasi Penelitian Tugas Akhir	26
3.3. Langkah Penelitian	27
3.4. eNode B <i>Cell Provider</i> Tri Area Jalan Malioboro	28
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
4.1. Analisis Hasil Penelitian dan Pengukuran	32
4.1.1. Hasil <i>Drive Test</i> Pengukuran <i>Reference Signal Strength Indicator (RSSI)</i>	32
4.1.2. Hasil <i>Drive Test</i> Pengukuran <i>Reference Signal Received Power (RSRP)</i>	33
4.1.3. Hasil <i>Drive Test</i> Pengukuran <i>Reference Signal Received Quality (RSRQ)</i>	35
4.2. Hasil Perhitungan dan Analisis	36
4.2.1. Analisis Pengukuran dan Perhitungan RSRP	36
4.2.2. Analisis Pengukuran dan Perhitungan RSRQ	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	57
5.2. Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar. 2.1.	Gambaran Umum Sistem Komunikasi	7
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>	8
Gambar. 2.5.	Evolusi 3GPP	10
Gambar. 2.6.	Arsitektur Dasar Jaringan Komunikasi Selular	10
Gambar. 2.7.	Arsitektur LTE secara garis besar	15
Gambar. 2.8.	Arsitektur E-UTRAN	16
Gambar. 2.9.	Komponen EPC	17
Gambar. 2.10.	Ilustrasi penghematan bandwidth OFDMA	19
Gambar. 2.11.	Ilustrasi <i>Resource Block</i>	19
Gambar. 2.12.	<i>User Equipment</i> menerima sinyal <i>servicing RSRP</i> dari <i>site</i>	21
Gambar. 2.13.	Tampilan aplikasi <i>G-Net Track Pro</i>	23
Gambar. 2.14.	Hasil ekspor file <i>G-Net Track Pro</i> ke <i>Google Earth</i>	23
Gambar. 2.15.	Tampilan aplikasi <i>Network Cell Info Lite</i>	24
Gambar. 3.1.	Diagram alir penelitian	27
Gambar. 3.2.	eNB 112099 cell 3	29
Gambar. 3.3.	eNB 112099 cell 2	29
Gambar. 3.4.	eNB 112465 cell 3	30
Gambar. 3.5.	eNB 112465 cell 2	30
Gambar. 3.6.	eNB 112418 cell 3	31
Gambar. 4.1.	Hasil Pengukuran RSRP di Jalan Malioboro	34
Gambar. 4.2.	Hasil pengukuran RSRQ di Jalan Malioboro	36
Gambar. 4.3.	Titik perhitungan RSRP	36
Gambar. 4.4.	Titik 1 pengukuran RSRP	37
Gambar. 4.5.	Titik 2 pengukuran RSRP	38
Gambar. 4.6.	Titik 3 pengukuran RSRP	38
Gambar. 4.7.	Titik 4 pengukuran RSRP	39

Gambar. 4.8.	Titik 5 pengukuran RSRP	40
Gambar. 4.9.	Titik 6 pengukuran RSRP	41
Gambar. 4.10.	Titik 7 pengukuran RSRP	42
Gambar. 4.11.	Titik 8 pengukuran RSRP	43
Gambar. 4.12.	Titik 9 pengukuran RSRP	43
Gambar. 4.13.	Titik 10 pengukuran RSRP	44
Gambar. 4.14.	Grafik perbandingan pengukuran dan perhitungan RSRP	46
Gambar. 4.15.	Titik perhitungan RSRQ	47
Gambar. 4.16.	Titik 1 pengukuran RSRQ	47
Gambar. 4.17.	Titik 2 pengukuran RSRQ	48
Gambar. 4.18.	Titik 3 pengukuran RSRQ	49
Gambar. 4.19.	Titik 4 pengukuran RSRQ	50
Gambar. 4.20.	Titik 5 pengukuran RSRQ	50
Gambar. 4.21.	Titik 6 pengukuran RSRQ	51
Gambar. 4.22.	Titik 7 pengukuran RSRQ	52
Gambar. 4.23.	Titik 8 pengukuran RSRQ	53
Gambar. 4.24.	Titik 9 pengukuran RSRQ	54
Gambar. 4.25.	Titik 10 pengukuran RSRQ	54
Gambar. 4.26.	Grafik perbandingan pengukuran dan perhitungan RSRQ	56

DAFTAR TABEL

Tabel. 2.1.	Perbandingan kecepatan 2G, 3G, dan 4G LTE	14
Tabel. 2.2.	Jumlah RB berdasarkan konfigurasi <i>bandwidth</i>	20
Tabel. 2.3.	Standar KPI RSRP berdasarkan G-Net Track Pro	25
Tabel. 2.4.	Standar KPI RSRQ berdasarkan G-Net Track Pro	25
Tabel. 4.1.	Hasil pengukuran RSSI (<i>Reference Signal Strength Indicator</i>)	32
Tabel. 4.2.	Hasil Pengukuran RSRP (<i>Reference Signal Received Power</i>) ..	34
Tabel. 4.3.	Hasil Pengukuran RSRQ (Reference Signal Received Quality)	35
Tabel. 4.4.	Perbandingan hasil pengukuran dan perhitungan RSRP di Jalan Malioboro	45
Tabel. 4.5.	Perbandingan hasil pengukuran dan perhitungan RSRQ di Jalan Malioboro	55