

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PERBANDINGAN PERFORMANSI TEKNOLOGI JARINGAN
SELULER 5G DAN 4G LTE DI INDONESIA:
STUDI KASUS DI DKI JAKARTA**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2022**

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Febian Dwi Putra
Nim : 20180120131
Program Studi : Teknik Elektro
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan bahwa:

Semua yang tertulis di dalam naskah Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisis Perbandingan Performansi Teknologi Jaringan Seluler 5G Dan 4G LTE Di Indonesia: Studi Kasus Di DKI Jakarta” merupakan hasil karya saya dan bukan hasil plagiasi dari karya orang lain. Kecuali landasan teori yang saya cuplik dari buku maupun referensi dan berbagai jurnal yang tercantum pada daftar pustaka sebagai referensi saya dalam melengkapi karya tulis ini. Apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak benar maka saya siap menerima sanksi dari pihak kampus sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Yogyakarta, 25 April 2022

Penulis



Febian Dwi Putra

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini merupakan tahap terakhir dari perkuliahan dari Studi S1 Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Dengan ini saya persembahkan tugas akhir ini untuk orang terpenting dalam hidup saya yaitu kedua orang tua saya **Bapak Sutarjo** dan **Ibu Suparti**. Sebagaimana tugas akhir ini merupakan salah satu bukti bakti pertanggung jawaban saya dalam merealisasikan mimpi dan menjaga amanah kepercayaan mereka sehingga mampu membuat kedua orangtua saya bangga.

Selanjutnya persembahkan kepada adik saya, yaitu **Asyifa Marsha Amelia**. Tugas akhir ini sebagai bukti dari semua motivasi saya untuk dapat menjadi contoh kakak yang baik baginya.

Febian Dwi Putra

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat taufik serta hidayah-NYA sehingga penulis mampu menyelesaikan penelitian tugas akhir ini yang berjudul "**Analisis Perbandingan Performansi Teknologi Jaringan Seluler 5G Dan 4G LTE Di Indonesia: Studi Kasus Di DKI Jakarta**". penulisan Tugas Akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Selain itu Tugas Akhir ini diharapkan dapat bermanfaat bagi para pembaca maupun peneliti.

Dalam menyusun Tugas Akhir ini penulis menerima beberapa hambatan dalam berbagai hal, namun peran dari orang dan lingkungan sekitar membantu dalam penyusunan hingga Tugas Akhir ini selesai dikerjakan. Untuk itu pada kesempatan kali ini penulis berterimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kesempatan penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. Ir. Gunawan Budiyanto, M.P., IPM selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Jazaul ikhsan, S.T., M.T., Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T. Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro dan juga Dosen Pembimbing II
5. Widiasmoro, S.T., M.sc. dan Anna Nur Nazilah Chanim, S.T., M.Eng. Selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah membantu dalam banyak hal dalam penyusunan Tugas Akhir ini dengan meluangkan waktu, tenaga, dana, dan pikirannya.
6. Yudhi Ardiyanto, S.T., M.Eng. Selaku Dosen Penguji yang telah memberikan masukan dan saran dalam Tugas Akhir ini.
7. Seluruh dosen dan staff karyawan jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

8. Kedua orang tua yang telah mengajarkan bagaimana cara menjadi manusia yang selalu amanah dan bertanggung jawab.
9. Adik tercinta Asyifa Marsha Amelia yang menjadi motivasi dan semangat saya untuk menyelesaikan kuliah dengan baik.
10. Seluruh keluarga besar yang senantiasa memberikan semangat dan doanya.
11. Bestari Ningrum sebagai wanita terdekat saya yang selalu mendukung dan memberikan semangat serta motivasi untuk selalu melakukan sesuatu dengan baik.
12. Teman-teman seperjuangan Dwi Ilham Cahyanto, Adib Aqilah Refdi, Rifai Nur Fariszi, Muhammad Risqo, dan Ahsan Rofii yang selalu saling mendukung dan menolong serta mengingatkan akan tugas kuliah maupun dalam kehidupan sehari-hari.
13. Terimakasih tak lupa penulis sampaikan kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dan mendukung penulis secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari dalam penyusunan Tugas Akhir ini jauh dari sempurna karena terbatasnya pengalaman dan pengetahuan penulis. Sehingga, penulis mengharap saran dan kritik yang membangun dari berbagai pihak.

Akhir kata penulis memohon maaf apabila terdapat kesalahan dalam penulisan, semoga dengan adanya Tugas Akhir ini mampu memberikan dampak yang baik bagi pembaca. Aaamin Allahuma Aammin.

Yogyakarta, 25 April 2022

Penulis



Febian Dwi Putra

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN II	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
INTISARI	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II	5
LANDASAN TOERI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Landasan Teori	9
2.2.1 Teknologi Telekomunikasi Seluler	9
2.2.2 Teknologi <i>Long Term Evolution</i> (LTE)	11
2.2.3 Teknoogi Jaringan 5G	14
2.2.4 <i>Received Signal Strength Indicator</i> (RSSI).....	19
2.2.5 <i>Reference Signal Received Power</i> (RSRP)	20
2.2.6 <i>Reference Signal Received Quality</i> (RSRQ)	21

2.2.7 SINR (<i>Signal Interference to Noise Ratio</i>)	22
2.2.8 <i>Quality of Service</i> (QoS)	22
2.2.9 <i>Drive Test</i>	24
BAB III	25
METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1. Metode Penelitian	25
3.2. Waktu Penelitian	26
3.3. Lokasi Penelitian	26
3.4. Alat dan Bahan	28
3.5. Langkah Penelitian	29
3.5.1 Studi Literasi	30
3.5.2 Penentuan Lokasi, Operator dan Parameter Yang Diteliti	30
3.5.3 Persiapan dan Pengukuran Perangkat <i>Drive Test</i>	30
3.5.4 Pelaksanaan <i>Drive Test</i>	32
3.5.5 Validasi Data Hasil Pengukuran	32
3.5.6 Analisa Hasil Pengukuran <i>Drive Test</i>	32
3.5.7 Penulisan Hasil Laporan	32
BAB IV	33
HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Pengukuran data DKI Jakarta	33
4.2 Operator dan Lokasi Pengukuran	35
4.2.1 Operator Indosat Ooredoo	35
4.2.2 Operator Telkomsel	35
4.3 Hasil Pengukuran Data Daerah Sekitar Monumen Nasional (MONAS)....	36
4.3.1 Hasil Pengukuran Jaringan 4G LTE Operator Indosat	36
4.3.2 Hasil Pengukuran Jaringan 5G Operator Indosat	40
4.4 Hasil Pengukuran Data Daerah Pantai Indah Kapuk (PIK)	44
4.4.1 Hasil Pengukuran Jaringan 4G Operator Telkomsel	45
4.4.2 Hasil Pengukuran Jaringan 5G Operator Telkomsel	49
4.5 Hasil Pengukuran Data Daerah Kelapa Gading	53
4.5.1 Hasil Pengukuran Jaringan 4G Operator Telkomsel	53

4.5.2 Hasil Pengukuran Jaringan 5G Operator Telkomsel	57
4.6 Perbandingan Hasil Pengukuran <i>Signal Strength</i>	62
4.6.1 Grafik Perbandingan <i>Reference Signal Received Power (RSRP)</i>	62
4.6.2 Grafik Perbandingan <i>Reference Signal Received Quality (RSRQ)</i>	63
4.6.3 Grafik Perbandingan <i>Signal to Noise Ratio (SNR)</i>	64
4.7 Perbandingan Hasil Pengukuran <i>Quality of Service (QoS)</i>	66
4.7.1 Grafik Perbandingan <i>Delay/Latency</i>	66
4.7.2 Grafik Perbandingan <i>Jitter</i>	67
4.7.3 Grafik Perbandingan <i>Downlink Throughput</i>	68
4.7.4 Grafik Perbandingan <i>Uplink Throughput</i>	69
4.8 Perbandingan <i>Signal Strength</i> Secara Keseluruhan	70
4.9 Perbandingan QoS Secara Keseluruhan	71
4.10 <i>Network Coverage</i> BTS Jaringan 5G.....	72
BAB V	74
PENUTUP	74
5.1 Kesimpulan	74
5.2 Saran	75
DAFTAR PUSTAKA	76
LAMPIRAN DATA PENGUKURAN	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Komunikasi Seluler	10
Gambar 2. 2 Arsitektur LTE	12
Gambar 2. 3 Kemampuan utama 5G menurut IMT Vision dan Marsch (2018). ..	15
Gambar 2. 4 <i>Massive</i> MIMO	16
Gambar 2. 5 SCN	17
Gambar 2. 6 <i>Device to Device Communication</i>	17
Gambar 2. 7 BDMA	18
Gambar 2. 8 Konsep SDN	19
Gambar 2. 9 RSSI dalam rentan frekuensi tertentu.....	19
Gambar 2. 10 User Menerima Sinyal Dari Site	20
Gambar 3. 1 Peta DKI Jakarta.....	26
Gambar 3. 2 <i>Network coverage</i> Telkomsel di Jakarta	27
Gambar 3. 3 <i>Network coverage</i> Indosat di Jakarta	27
Gambar 3. 4 Diagram Alir Penelitian.....	29
Gambar 3. 5 <i>Setting Drive Tab G-Nettrack Pro</i>	30
Gambar 3. 6 <i>Setting Kalibrasi G-Nettrack Pro</i>	31
Gambar 3. 7 <i>Setting Parameter Mencatat G-Nettrack Pro</i>	31
Gambar 4. 1 Denah Daerah Sekitar Monumen Nasional (MONAS)	33
Gambar 4. 2 Denah Pantai Indah Kapuk (PIK).....	34
Gambar 4. 3 Denah Kelapa Gading	35
Gambar 4. 4 Grafik RSRP	62
Gambar 4. 5 Grafik RSRQ	63
Gambar 4. 6 Grafik SNR	64
Gambar 4. 7 Grafik <i>Delay/Latency</i>	66
Gambar 4. 8 Grafik Jitter	67
Gambar 4. 9 Grafik <i>Downlink Throughput</i>	68
Gambar 4. 10 Grafik <i>Uplink Throughput</i>	69
Gambar 4. 11 Grafik Perbandingan Keseluruhan <i>Signal Strength</i>	70
Gambar 4. 12 Grafik Perbandingan Keseluruhan QoS	71
Gambar 4. 13 Titik BTS 5G	72
Gambar 4. 14 Jarak Jangkauan BTS	73

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Referensi Penelitian	5
Tabel 2. 2 Standar KPI 5G by IMT-2020	14
Tabel 2. 3 Standar Nilai Signal Strength	21
Tabel 2. 4 Standar Nilai RSRQ	21
Tabel 2. 5 Standar Nilai SINR	22
Tabel 2. 6 Standar <i>Delay</i> ITU-T G.144.....	23
Tabel 2. 7 Standar <i>Jitter</i> berdasarkan TIPHON	24
Tabel 2. 8 <i>Troughput</i> berdasarkan TIPHON	24
Tabel 4. 1 Hasil <i>Drive Test</i> RSRP 4G Indosat	36
Tabel 4. 2 Hasil <i>Drive Test</i> RSRQ 4G Indosat	37
Tabel 4. 3 Hasil <i>Drive Test</i> SNR 4G Indosat	38
Tabel 4. 4 Hasil QoS 4G Indosat	39
Tabel 4. 5 Hasil <i>Drive Test</i> RSRP 5G Indosat	40
Tabel 4. 6 Hasil <i>Drive Test</i> RSRQ 5G Indosat	41
Tabel 4. 7 Hasil <i>Drive Test</i> SNR 5G Indosat	42
Tabel 4. 8 Hasil <i>Drive Test</i> QoS 5G Indosat	43
Tabel 4. 9 Hasil <i>Drive Test</i> RSRP 4G Telkomsel di PIK	45
Tabel 4. 10 Hasil <i>Drive Test</i> RSRQ 4G Telkomsel di PIK	46
Tabel 4. 11 Hasil <i>Drive Test</i> SNR 4G Telkomsel di PIK	47
Tabel 4. 12 Hasil <i>Drive Test</i> QoS 4G Telkomsel di PIK	48
Tabel 4. 13 Hasil <i>Drive Test</i> RSRP 5G Telkomsel di PIK	49
Tabel 4. 14 Hasil <i>Drive Test</i> RSRQ 5G Telkomsel di PIK	50
Tabel 4. 15 Hasil <i>Drive Test</i> SNR 5G Telkomsel di PIK	51
Tabel 4. 16 Hasil <i>Drive Test</i> QoS 5G Telkomsel di PIK	52
Tabel 4. 17 Hasil <i>Drive Test</i> RSRP 4G Telkomsel di Kelapa Gading	53
Tabel 4. 18 Hasil <i>Drive Test</i> RSRQ 4G Telkomsel di Kelapa Gading	54
Tabel 4. 19 Hasil <i>Drive Test</i> SNR 4G Telkomsel di Kelapa Gading	55
Tabel 4. 20 Hasil <i>Drive Test</i> QoS 4G Telkomsel di Kelapa Gading	56
Tabel 4. 21 Hasil <i>Drive Test</i> RSRP 5G Telkomsel di Kelapa Gading	57
Tabel 4. 22 Hasil <i>Drive Test</i> RSRQ 5G Telkomsel di Kelapa Gading	58
Tabel 4. 23 Hasil <i>Drive Test</i> SNR 5G Telkomsel di Kelapa Gading	59
Tabel 4. 24 Hasil <i>Drive Test</i> QoS 5G Telkomsel di Kelapa Gading	60