

LAPORAN SKRIPSI

**ANALISIS DATA PERFORMANSI JARINGAN 4G  
DI WILAYAH KOTA MALANG (STUDI KASUS PT. TELKOMSEL)**

Diajukan Sebagai Persyaratan Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Sains Terapan

Disusun Oleh:

**Nidya Suroyya. 1441160074**



**PROGRAM STUDI JARINGAN TELEKOMUNIKASI DIGITAL  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
POLITEKNIK NEGERI MALANG  
2018**

## ABSTRAK

*Nidya Suroyya, 1441160074, 2018, "Analisis Data Performansi Jaringan 4G Di Wilayah Kota Malang (Studi Kasus PT.Telkomsel)", Teknik Telekomunikasi Digital, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang. Pembimbing I: Ir. Hudiono, MT., Pembimbing II: Aisah, ST., MT*

---

---

Teknologi LTE semakin berkembang di Indonesia terutama di kota-kota besar seperti Bandung, Jakarta, Bogor dan lain sebagainya [3]. Pengimplementasian LTE di Indonesia mengalami kendala terutama dalam menjaga performansi jaringan radio yang diakibatkan semakin banyaknya jumlah user dan kualitas coverage yang kurang maksimal.

Penelitian ini akan melakukan sebuah analisa performansi jaringan 4G LTE dengan studi kasus di area sekitar Jalan Jend. Basuki Rachmat dan Stasiun Kota Malang. Parameter *Key Performance Indicator* (KPI) yang digunakan untuk mengukur performansi jaringan 4G LTE pada penelitian ini antara lain *RRC setup success rate*, *ERAB setup success rate*, dan *Call setup success rate* *Accessibility*, *call drop rate (VoIP)*, *service drop rate (all)* *Retainability*, *handover*, *Throughput* dan *Radio Frequency* (RF), data didapatkan dari *drive test* dan data statistik.

Dari standart KPI data *Drive test area* Jend. basuki rachmat memiliki nilai diatas -100 dBm presentase daya yang dipancarkan sebesar 100% dengan nilai *download Throughput* 98.83% lebih dari 265 Mbps dan nilai *upload Throughput* 100% lebih dari 265 Mbps. Serta area Stasiun kota malang memiliki nilai diatas -100 dBm presentase daya yang dipancarkan sebesar 92.39% dengan nilai *download Throughput* 96.12% lebih dari 265 Mbps dan nilai *upload Throughput* 100% lebih dari 265 Mbps. Parameter *Accessibility*, *Retainability*, *MobilityI*, *integrityI* dan *Radio Frequency* (RF) harus sesuai dengan standart KPI agar mendapatkan performansi yang maksimal sesuai kebutuhan *user*.

Kata kunci: LTE, *Key Performance Indicator* (KPI), *drive test*.

## ABSTRACT

*Nidya Suroyya, 1441160074, 2018, "An Analysis of 4G Network Performance In Regional of Malang City (Case Study of Telkomsel Company)", Digital Telecommunication Network Study Program, Departement of Electro Engineering, State Polytechnic of Malang. Advisor I: Ir. Hudiono, MT., Advisor II: Aisah, ST., MT*

---

The implementation of LTE in Indonesia has some problems especially in handling the performance of radio network that caused the more number of user and the quality of coverage that was not maximal.

This research would do the analyze of 4G LTE of network performance which used case study around Jend. BasukiRachmat Street Malang and Malang Station. Parameter key Performance Indicator (KPI) which is used for measuring the performance of 4G LTE network to this research such as; RRC setup success rate, ERAB setup success rate, and call setup success rate Accessibility, call drop rate (VoiP), service drop rate (all) Retain ability, handover, Throughput and Radio Frequency (RF), the data was gained from drive test and statistic data.

Through standard of KPI in data of Drive test area around Jend. BasukiRachmat had the value over -100 dBm in the percentage of power that emitted at 100% with the value of *download Throughput* was 98.83% more than 265 Mbps and in the area around with the value of *upload Throughput1* was 100% more than 265 Mbps and the value of *upload Throughput1* was 100% from 265 Mbps. In similar way, in the area of Station Malang had the value over -100 dBm with the percentage of power that emitted was 92.39% with the value *download Throughput* 96.12% *upload Throughput1* was 100% more than 265Mbps. The parameter Accessibility, Retainability, Mobility, integrity and Radio Frequency (RF) should be appropriate with the standard of KPI in order to gain the maximum information that suitable with the user necessity.

Key Words: LTE, Key Performance Indicator (KPI), drive test.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Data Performansi Jaringan 4G Di Wilayah Kota Malang (Studi Kasus PT. Telkomsel)”.

Penulis menyadari bahwa tidak akan mampu merealisasikan laporan ini tanpa adanya bantuan, dorongan dan bimbingan dari Bapak Ibu dosen, Orang tua dan teman-teman. Oleh karena itu, atas segala bantuan yang telah diberikan, saya mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, kekuatan dan kelancaran dalam proses pengerjaan skripsi ini.
2. Nabi Muhammad SAW, sebagai junjungan yang telah memberikan suri tauladan yang baik kepada umatnya.
3. Kedua Orang tua yang senantiasa memberikan do'a serta dorongan semangat.
4. Bapak Drs. Awan Setiawan, MMT., MM. selaku Direktur Politeknik Negeri Malang.
5. Bapak M. Junus S.T., MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
6. Bapak M. Nanak Zakaria, S.T., MT. selaku Ketua Program Studi Jaringan Telekomunikasi Digital.
7. Bapak Ir. Hudiono., MT. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan pengarahan dalam menyusun skripsi ini.
8. Ibu Aisah, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan pengarahan dalam menyusun skripsi ini.
9. Bapak dan Ibu Dosen Pengajar Studi Jaringan Telekomunikasi Digital Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Malang.
10. Tim Drive Test PT. Telkomsel yang telah memberikan dorongan, semangat dan fasilitas lainnya untuk menyelesaikan skripsi ini.
11. Andri Rusadi yang telah memberikan dorongan, semangat lahir batin dan penghilang kebosanan.
12. Keluarga JTD 2014 atas dukungan dan semangatnya.
13. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan dan dorongan semangat, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

Semoga laporan skripsi yang dibuat dapat berguna bagi para pembaca.

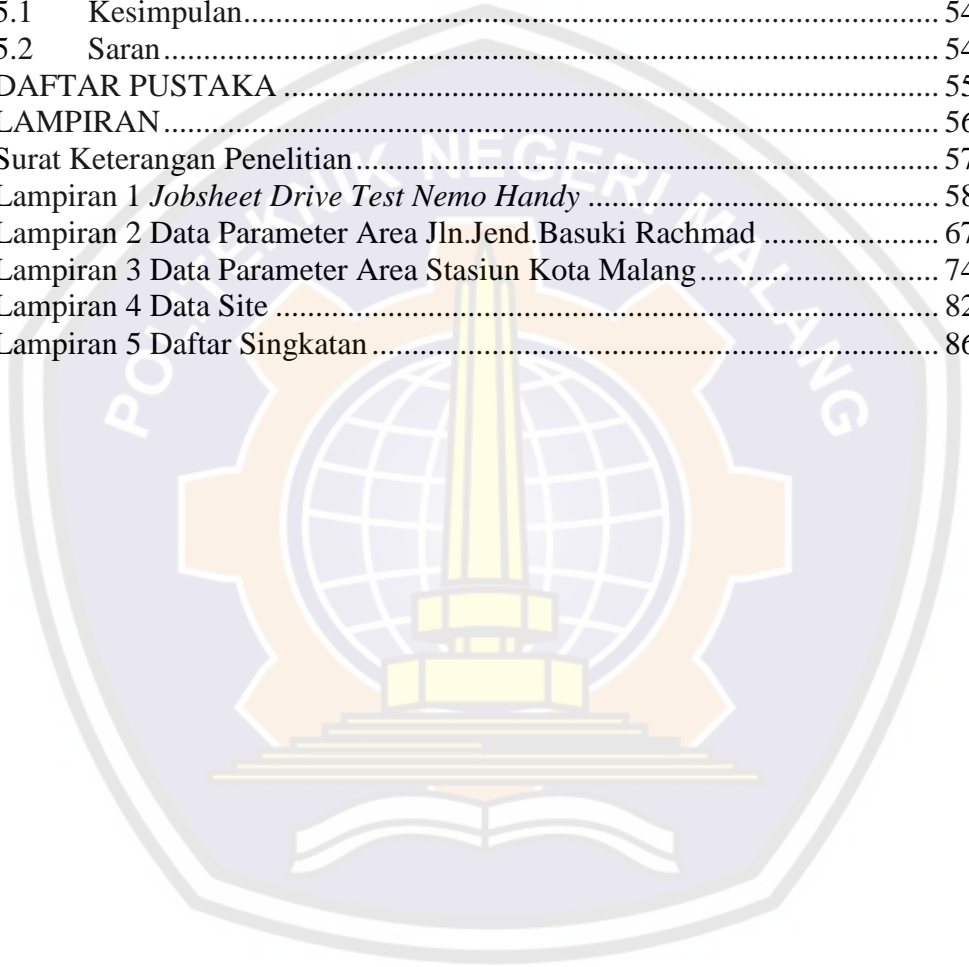
Malang 10 Agustus 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

Kata Pengantar .....	iii
Abstrak .....	iv
Abstrak .....	v
Daftar Isi.....	vi
Daftar Gambar.....	viii
Daftar Tabel .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
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.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Penelitian Sebelumnya .....	4
2.2 Dasar Teori .....	5
2.2.1 Pengenalan Teknologi <i>Long Term Evolution</i> (LTE).....	5
2.2.2 Arsitektur Jaringan LTE.....	6
2.2.3 OFDM dan SC-FDMA.....	9
2.2.4 Modulasi.....	12
2.2.5 Radio Frequency (RF) Measurement .....	13
2.2.6 Pengukuran Performansi LTE.....	13
2.2.7 Accessibility KPI.....	16
2.2.8 Retainability KPI.....	17
2.2.9 Mobility KPI .....	18
2.2.10 Service Integrity .....	18
2.2.11 LTE Radio Frequency (RF).....	19
2.2.12 Drive Test.....	20
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Tempat Penelitian.....	24
3.2 Variabel-variabel Penelitian .....	24
3.3 Definisi Operasional.....	24
3.4 Tahapan Penelitian .....	24
3.4.1 Diagram Alir <i>Drive Test</i> .....	26
3.5 Metode Pengumpulan Data .....	27
3.5.1 <i>Setup Success Rate</i> (RRC).....	27
3.5.2 <i>Call drop rate</i> .....	27
3.5.3 <i>Intra-Frequency Handover Success Rate</i> .....	28
3.5.4 <i>Reference Signal Receive Power</i> (RSRP).....	28
3.5.5 <i>Reference Signal Receive Quality</i> (RSRQ).....	29
3.5.6 <i>Signal to Noise Ratio</i> (SINR).....	30
3.5.7 <i>Throughput</i> LTE.....	31
3.6 Bahan dan Alat .....	33

3.6.1	<i>Software</i> .....	33
3.6.2	<i>Hardware</i> .....	33
<b>BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN</b>		
4.1	Perhitungan Accessibility.....	34
4.2	Perhitungan Retainability.....	35
4.3	Rerhitungan Mobility .....	36
4.4	Analisa <i>Reference Signal Receive Power (RSRP)</i> .....	39
4.5	Analisa <i>Reference Signal Receive Quality (RSRQ)</i> .....	44
4.6	Analisa <i>Signal to Noise Ratio (SINR)</i> .....	47
4.7	Analisa <i>Throughput</i> .....	49
<b>BAB V PENUTUP</b>		
5.1	Kesimpulan.....	54
5.2	Saran.....	54
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		
<b>LAMPIRAN</b> .....		
Surat Keterangan Penelitian.....		
Lampiran 1 <i>Jobsheet Drive Test Nemo Handy</i> .....		
Lampiran 2 Data Parameter Area Jln.Jend.Basuki Rachmad .....		
Lampiran 3 Data Parameter Area Stasiun Kota Malang.....		
Lampiran 4 Data Site .....		
Lampiran 5 Daftar Singkatan .....		



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur LTE .....	6
Gambar 2.2 SC-FDM .....	9
Gambar 2.3 SC-FDMA dengan dua pengguna .....	10
Gambar 2.4 Prinsip Multicarrier .....	10
Gambar 2.5 FFT dengan berbagai Input .....	11
Gambar 2.6 PAPR .....	11
Gambar 2.7 SC-FDMA dan OFDMA .....	12
Gambar 2.8 Konstelasi Modulasi pada LTE .....	13
Gambar 2.9 KPI System Overview .....	16
Gambar 2.10 GPS Status .....	21
Gambar 2.11 Tampilan Outdoor map .....	21
Gambar 2.12 Tampilan Scripts pada Nemo Handy .....	22
Gambar 2.13 Tampilan untuk mengaktifkan Scripts .....	22
Gambar 2.14 Tampilan Outdoor Map pada Nemo Handy Saat dilakukan Drive .....	23
Gambar 2.15 Tampilan Proses Save Data Drive Tast .....	23
Gambar 3.1 Pancangan Penelitian .....	25
Gambar 3.2 Mendaptakn Data <i>Drive Test</i> .....	26
Gambar 3.3 Pengukuran RRC connection .....	27
Gambar 3.4 ERAB release abnormal .....	28
Gambar 3.5 Skenario intra-frequency HO-intra eNodeB .....	28
Gambar 3.6 RSRP Stasiun Kota Malang, dan Jln.Jand.Basuki Rahmad ..	29
Gambar 3.7 RSRQ Stasiun Kota Malang, dan Jln.Jand.Basuki Rahmad ....	30
Gambar 3.8 SINR Stasiun Kota Malang, dan Jln.Jand.Basuki Rahmad .....	31
Gambar 3.9 <i>Throughput downlink</i> Stasiun Kota Malang, dan Jln.Jand.Basuki Rahmad .....	32
Gambar 3.10 <i>Throughput uplink</i> Stasiun Kota Malang, dan Jln.Jand.Basuki Rahmad .....	32
Gambar 4.1 RSRP area Jend.Basuki Rachmat .....	42
Gambar 4.2 RSRP area Stasiun Kota Malang .....	43
Gambar 4.3 RSRQ area Jend.Basuki Rachmat .....	46
Gambar 4.4 RSRQ area Stasiun Kota Malang .....	47
Gambar 4.5 SINR area Jend.Basuki Rachmat .....	48
Gambar 4.6 SINR area Stasiun Kota Malang .....	49
Gambar 4.7 <i>Throughput Downlink</i> area area Jend.Basuki Rachmat .....	50
Gambar 4.8 <i>Throughput Downlink</i> area Stasiun Kota Malang .....	51
Gambar 4.9 <i>Throughput Uplink</i> area Jend.Basuki Rachmat .....	52
Gambar 4.10 <i>Throughput Uplink</i> area Stasiun Malang .....	53

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kategori KPI .....	14
Tabel 2.2 RF KPI LTE dan HSPA+ .....	15
Tabel 2.3 Target KPI RSRP Provider Telkomsel .....	17
Tabel 2.4 Target KPI Throughput Downlink dan Throughput Uplink provider Telkomsel.....	19
Tabel 2.5 Target KPI RSRQ Provider Telkomsel.....	20
Tabel 2.6 Target KPI SINR Provider Telkomsel.....	20
Tabel 4.1 Data HTTP File Transfer hasil Drive test area Jln.Jend.Basuki Rachmad .....	34
Tabel 4.2 Data HTTP File Transfer hasil Drive test area Stasiun Kota Malang .....	35
Tabel 4.3 HTTP File Transfer .....	35
Tabel 4.4 Call Drop Rate .....	36
Tabel 4.5 Handover Success Rate Area Jln.Jend.Basuki Rachmad.....	37
Tabel 4.6 Handover Sucessrate Area Stasiun Kota Malang .....	38
Tabel 4.7 Intra-LTE Handover In Success Rate .....	39
Tabela 4.8 RSRP dari hasil Drive Test Area Jln.Jend.Basuki Rachmad.....	40
Tabela 4.9 RSRP dari hasil Drive Test Area Stasiun Kota Malang.....	41
Tabel 4.10 RSRP dari Hasil Drive Test Area Jln.Jend. Basuki Rachmad.....	42
Tabel 4.11 RSRP dari Hasil Drive Test Area Stasiun Kota Malang.....	43
Tabel 4.12 Data RSRQ Hasil Drive Test Area Stasiun Kota Malang.....	44
Tabel 4.13 Data RSRQ Hasil Drive Test Area Jln.Jend.Basuki Rachmad.....	45
Tabel 4.14 RSRQ dari hasil Drive Test Area Jln.Jend.Basuki Rachmad.....	46
Tabel 4.15 nilai RSRQ dari hasil Drive Test Area Stasiun Kota Malang .....	47
Tabel 4.16 Nilai SINR Hasil Drive Test Area Jln.Jend.Basuki Rachmad.....	48
Tabel 4.17 Nilai SINR Dari HasilDrive Test Area Stasiun Kota Malang .....	49
Tabel 4.18 <i>Throughput Downlink</i> Dari Hasil Drive Test Area Jln.Jend.Basuki Rachmad.....	50
Tabel 4.19 <i>Throughput Downlink</i> Dari Hasil Drive Test Area Stasiun Kota Malang .....	51
Tabel 4.20 <i>Throughput Uplink</i> Dari Hasil Drive Test Area Jln.Jend.Basuki Rachmad.....	52
Tabel 4.21 <i>Throughput Uplink</i> Dari Hasil Drive Test Area Stasiun Kota Malang .....	53





# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Sistem telekomunikasi yang berkembang pesat saat ini membawa masyarakat untuk bisa menikmati berbagai macam teknologi komunikasi dan informasi. Perkembangan teknologi seluler semakin pesat, terutama karena tuntutan dari user yang menginginkan akses data yang tinggi, berguna untuk mencari dan mendapatkan informasi dari berbagai dunia. Dengan meningkatnya kebutuhan user terhadap akses data dengan kehandalan yang tinggi, maka dibutuhkan teknologi yang mendukung transfer data dengan kecepatan tinggi yaitu LTE. 4G *Long Term Evolution* (LTE) adalah sebuah nama yang diberikan pada sebuah proyek dari 3GPP (*Third Generation Partnership Project*). 4G LTE merupakan teknologi seluler generasi ke-4 yang berbasis *internet protocol* (IP) yang mendukung transfer paket data dengan datarate yang tinggi. LTE pada teknologi LTE memiliki kecepatan transfer data hingga 100 Mbps pada sisi downlink dan uplink 50Mbps.

Performansi jaringan komunikasi seluler dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain *dararate*, area cakupan, topologi. Kinerja performansi jaringan LTE dapat ditentukan menggunakan parameter *Key Performance Indicator* (KPI) yang di peroleh dari standart operator seluler. Cara yang digunakan untuk mengetahui nilai dari performansi jaringan dilakukan dengan pengukuran *drivetest*, parameter KPI yang di ukur antara lain *Accessibility* atau permintaan service dalam kondisi network dapat di akses, *Retainability* atau mempertahankan service yang diminta oleh user selama durasi dimana pelanggan terhubung ke service, *Mobility* untuk mengevaluasi performansi mobilitas E-UTRAN, yang mana sangat kritikal buat *user experience*. *Service integrity* menunjukkan dampak E-UTRAN pada kualitas layanan yang diberikan kepada user. Beberapa aspek yang dapat mempengaruhi performansi suatu jaringan yaitu cakupann area, meningkatnya kebutuhan *user*.

Pada tugas akhir ini aspek yang ditinjau yaitu nilai performansi yang didapat dari data *drive test*. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis informasi performansi jaringan secara real di lapangan dan dibandingkan dengan standart performansi yang dimiliki operator seluler. Dalam tugas akhir ini dibahas mengenai masalah performansi jaringan 4G di wilayah Malang dengan mengambil studi kasus Operator Telkomsel. Parameter yang digunakan untuk mengukur performansi jaringan 4G LTE pada penelitian ini antara lain *RRC setup success rate*, *Accessibility*, *call drop rate*, *(VoiP) Retainability*, *handover*, *Throughput* dan *Radio Frequency* (RF). Wilayah yang di analisis yaitu area jalan Jend. Basuki Rachmat dan area stasiun kota Malang merupakan salah satu wilayah di Malang yang cukup ramai sehingga diperlukan kualitas jaringan yang baik. Dari hasil penelitian ini nantinya diharapkan dapat mengetahui performansi jaringan 4G LTE di Wilayah Malang dan memberikan rekomendasi optimalisasi.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menentukan parameter KPI sebagai dasar indikator performansi jaringan 4G LTE?
2. Bagaimana menganalisis parameter KPI dalam menentukan performansi jaringan 4G LTE?
3. Bagaimana memberikan rekomendasi solusi perbaikan untuk meningkatkan kualitas performansi jaringan 4G?

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian adalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan adalah data 4G LTE
2. *Software* yang digunakan analisis data yaitu *nemo Analyze*
3. Data *drive test* menggunakan data radio frekuensi LTE yaitu RSRP, RSRQ, SINR dan *Throughput*.
4. Wilayah pengambilan data dilakukan di kota Malang khususnya area jalan Jend. Basuki Rachmat dan area stasiun kota Malang.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan performansi adalah sebagai berikut:

Menganalisa performansi jaringan 4G LTE berdasarkan standart KPI mengetahui hasil performansi jaringan 4G LTE dan dapat merekomendasikan perbaiki jaringan 4G LTE yang buruk atau kurang baik menjadi lebih baik serta dapat memberi pelayan lebih baik pada *user*.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui performansi jaringan 4G LTE di wilayah Malang.
2. Mengetahui cara menentukan lokasi yang masih memerlukan optimasi jaringan.
3. Memberikan kualitas pelayanan yang lebih baik kepada *user* dalam melakukan kebutuhan layanan komunikasi, khususnya dalam layanan *data*.

#### 1.6 Luaran Penelitian

Luaran penelitian adalah sebagai berikut:

1. Laporan hasil penelitian dan rekomendasi penyelesaian.
2. Artikel ilmiah untuk publik dalam jurnal ilmiah Jaringan Telekomunikasi Digital.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. *Deden Ardiansyah* (2012), melakukan penelitian dengan judul “Analisa Performansi Jaringan 3G Data Telkomsel Area Balikpapan” Program D3 Teknik FMIPA Universitas Pakuan
- [2]. *Danang Yaqinuddin Haq* (2017), *Optimalisasi Dan Simulasi Jaringan 4g Lte Di Area Universitas Muhammadiyah Yogyakarta*, Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
- [3]. *A. C. U. Putri, U. K. Usman, dan S. P. W. Jarot* (2017), *Analisis Optimasi Coverage Jaringan Long Term Evolution (Lte) Tdd Pada Frekuensi 2300 Mhz Di Wilayah Dki Jakarta*, Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik, Universitas Telkom
- [4] *T. Rachman*, “Republik,” 21 Februari 2018.[Online]. Available: <http://republika.co.id>.
- [5] *Fauzi Hidayat* (2016), *Analisis Optimasi Akses Radio Frekuensi Pada Jaringan Long Term Evolution (Lte) Di Daerah Bandung*, Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik, Universitas Telkom
- [6] *LTE Huawei KPI Introduction*, “Telkominfra”.
- [7] *Huawei*, "KPI Reference," Huawei Technologies Co., Ltd., Shenzhen, 2012.
- [8] *R. Kreher and K. Gaenger*, *LTE Signaling: Troubleshooting and Optimization*, New Jersey: Wiley, 2010.
- [9] *Usman, Uke Kurniawan dkk.* 2012. *Fundamental Teknologi Seluler LTE*. Bandung: Rekayasa Sains.