

## OPTIMASI JARINGAN LTE DI JALAN UTAMA AREA BALIKPAPAN UTARA

### *LTE Network Optimization in Main Road of North BALIKPAPAN*

<sup>1</sup> Firdaus Rofiansyah, <sup>2</sup> Hafidudin, ST.,MT, <sup>3</sup> Ichwan Saputro, S.Pd.,MT.

<sup>1,2,3</sup> Prodi D3 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

Jalan Telekomunikasi No.1, Dayeuh Kolot, Bandung 40257

<sup>1</sup>firdausrofiansyah@gmail.com, <sup>2</sup>hafid@tass.telkomuniversity.ac.id, <sup>3</sup>ichwans@gmail.com

#### **Abstrak**

Samarinda merupakan salah satu wilayah yang sudah menggunakan teknologi LTE. Teknologi LTE merupakan teknologi 4G, evolusi lanjutan dari standar sistem komunikasi seluler yang ditentukan oleh 3GPP (*Third Generation Partnership Project*) Release 8 yang mampu melakukan layanan berbasis IP. Pada kota Samarinda menggunakan alokasi frekuensi LTE pada frekuensi 1800 MHz. Namun karena Samarinda yang merupakan daerah baru mengimplementasikan jaringan LTE, maka untuk meningkatkan kinerja jaringan sehingga mempunyai kualitas yang baik dan hasil kerja yang tinggi, kita bisa melakukan pengukuran dengan mengukur kualitas jaringan LTE di Kota Samarinda Utara.

Pada Proyek Akhir ini, akan dilakukan pengukuran kualitas jaringan LTE dengan menggunakan metode *Drive Test*. Pengukuran ini dilakukan dengan menggunakan *software Nemo Handy*. Adapun area yang akan dilakukan untuk studi kasus pada Proyek Akhir ini yaitu di Kota Samarinda Utara, survey yang dilakukan sebelumnya dengan pelanggan yang menggunakan salah satu operator terbesar di Indonesia. Dari hasil pengukuran dan survey ini dilakukan analisis, jika ditemukan permasalahan maka dilakukan optimasi pada area tersebut.

Hasil dari proyek akhir ini adalah peneliti mampu memberikan rekomendasi hasil data yang didapat saat survey lapangan. Kemudian hasil dari simulasi tersebut dapat digunakan untuk langkah optimasi. Optimasi ini bertujuan untuk mendapat nilai KPI yang sudah di tentukan. Dengan merekonfigurasi ulang BTS, kemudian dilakukan simulasi optimasi maka dapat dilihat parameter RSRP mengalami kenaikan 44,4% dan parameter SINR 25,1%.

**Kata kunci:** Optimasi LTE, *Drive Test*, *Nemo Handy*, *Key Performance Indicator*.

#### **Abstract**

*The development of cellular networks is currently growing rapidly so as to be directly proportional to the need for fast and quality internet connections and demand from users for increased data access speed, service quality and ensuring the continued competitiveness of 4G systems in the future that support high-speed internet access and stable with data service features such as mobile internet, video calls and voice calls to*

*meet the needs of consumers of telecommunication networks and data services. This technology has been widely applied in the cities of Indonesia including Balikpapan. However, as the development of the city progresses, it generates user complaints against network connections in certain areas so it is necessary to measure the quality of 4G LTE network behind the board aims to find out whether the existing network performance. One way of measuring the network is to do a test drive.*

*In writing this Final Project conducted an analysis for the performance of 4G / LTE network obtained from the method of observation and discussion. Observation Method by measuring using Nemo Analyze software and must be in accordance with parameters including RSRP, RSSI, Key Performance Indicator. From the results of measurements with field observations done with optimization methods to improve and improve the quality of 4G networks so that more optimal.*

*From the results of optimization, many network optimization of 4G network is expected to optimize and improve the quality of 4G network performance according to operator targets and Key Performance Indicator (KPI) standards so that users of Telkomsel service operators are more comfortable when accessing the 4G network for internet purposes.*

**Keyword : Optimization, LTE, Key Performance Indicator**

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Perkembangan jaringan seluler saat ini pertumbuhannya berbanding lurus dengan kebutuhan koneksi internet yang cepat dan berkualitas. Jangkauan jaringan operator seluler semakin hari semakin luas. Teknologi 4G LTE adalah teknologi baru yang sangat mendukung komunikasi di bidang seluler. Teknologi ini sudah banyak diaplikasikan di kota – kota Indonesia. Di kota besar seperti Balikpapan pengguna seluler begitu banyak dan kompleks sehingga para operator seluler yang menyediakan layanan data internet harus berlomba-lomba untuk meningkatkan kualitas layanan dan jaringan telekomunikasinya.

Di Kota Balikpapan teknologi 4G LTE diaplikasikan oleh salah satu

perusahaan operator indonesia terbesar yaitu telkomsel. Sehingga perlu dilakukan pengukuran kualitas jaringan 4G LTE. Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui apakah performansi jaringan yang ada sesuai dengan perancangan jaringan yang dilakukan sebelumnya. Salah satu cara pengukuran jaringan adalah dengan melakukan *drive test*. Setelah hasil pengukuran didapat, maka dilakukan analisis apakah jaringan yang ada sesuai dengan perancangan jaringan yang dilakukan sebelumnya atau tidak.

Pada Proyek Akhir ini, untuk meningkatkan kualitas layanan dan performansi jaringan secara keseluruhan maka dilakukan optimasi di area Balikpapan dengan cara mengumpulkan data untuk selanjutnya diolah dan dianalisa oleh *Network Engineer* yang diharapkan terjadi peningkatan kualitas

jaringan yang berkecepatan tinggi dan stabil pada titik *bad spot* di lokasi jalan utama Balikpapan utara sebagai pusat perdagangan terbesar dan zona padat, sehingga *user* yang menggunakan layanan data mendapatkan kenyamanan saat menggunakan layanan data dari operator penyedia.

## 1.2 Tujuan

Tujuan dari penulisan Proyek Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menyelesaikan masalah yang terjadi pada jaringan 4G layanan data di area Balikpapan agar *user* dapat menggunakan layanan data dengan cepat dan stabil.
2. Meningkatkan kualitas jaringan 4G layanan data di area Balikpapan Utara.

## 1.3 Manfaat

Manfaat dari penulisan Proyek Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Pelanggan yang menggunakan operator Telkomsel mendapatkan kenyamanan saat menggunakan jaringan 4G layanan data dengan koneksi yang cepat dan stabil.
2. Operator Telkomsel mendapat keuntungan dari pelanggan karena koneksi internet yang disediakan oleh operator Telkomsel mampu menyediakan jaringan telekomunikasi yang baik dan layanan data yang cepat dan stabil.
3. Mampu meningkatkan hasil optimasi jaringan 4G sesuai

target yang sudah ditentukan oleh operator Telkomsel.

## 1.4 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam melakukan optimasi jaringan LTE di Kota Samarinda:

1. Parameter apa saja yang dibutuhkan untuk optimasi jaringan LTE untuk layanan data di Kota Samarinda Utara?
2. Bagaimana cara menganalisis kualitas jaringan LTE di Kota Samarinda Utara?
3. Apa saja yang dilakukan untuk optimasi jaringan LTE?

## 1.5

### Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penulisan Proyek Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Analisis pada optimasi kali ini menggunakan operator Telkomsel.
2. Analisis menggunakan software Nemo Analyze 11.0.1
3. Area optimasi di wilayah Balikpapan.
4. Optimasi dilakukan hanya pada jaringan 4G/LTE.

## 1.6 Metodologi

Metodologi penulisan yang digunakan oleh penulis dalam penulisan proyek akhir ini adalah:

1. Studi literatur, yang berupa studi untuk mendukung Proyek Akhir ini yang di ambil dari beberapa referensi buku, sumber internet, jurnal, Proyek Akhir sebelumnya dan dari beberapa sumber lainnya.
2. Melakukan pengukuran parameter.
3. Melakukan analisa dan evaluasi.

Metode diskusi yaitu bertanya kepada seorang pembimbing lapangan yang merupakan pakar dalam bidang seluler khususnya *Drive Test* dan optimasi.

## 1.7 Sistematika Penulisan

Penelitian ini disusun berdasarkan sistematika penulisan sebagai berikut:

### BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan tentang latar belakang, identifikasi masalah, batasan masalah, perumusan masalah, tujuan, metodologi penulisan, serta sistematika penulisan.

### BAB II DASAR TEORI

Bab ini berisi penjelasan tentang teori dasar komunikasi akses data secara umum, uraian mengenai teknologi LTE, Key Performance Indicator, parameter LTE dan skema optimasi pada jaringan LTE.

### BAB III PENGUKURAN & OPTIMASI LTE

Bab ini membahas mengenai identifikasi hasil pengukuran drive test yang telah dilakukan serta proses optimasi performansi jaringan LTE dengan melakukan analisis dan memberi solusi untuk di implementasikan.

### BAB IV HASIL OPTIMASI

Bab ini berisi analisa penyebab low RSRP, low throughput, dan low SINR, serta analisis parameter tersebut untuk mendapatkan konfigurasi yang optimal.

### BAB V PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari seluruh isi laporan dan saran yang berhubungan dengan peningkatan kinerja jaringan LTE berdasarkan data drive test.

## BAB II DASAR TEORI

### 2.1 Long Term Evaluation

*Long Term Evaluation* (LTE) adalah sebuah standar komunikasi akses data nirkabel tingkat tinggi yang berbasis pada jaringan GSM/EDGE dan UMTS/HSPA. Jaringan antarmukanya tidak cocok dengan jaringan 2G dan 3G, sehingga harus dioperasikan melalui spektrum nirkabel yang terpisah.

Teknologi ini mampu *download* sampai dengan tingkat 300 mbps dan *upload* 75 mbps. Sebagai perbandingan GSM mampu mengirimkan data hingga 14,4 Kbps, dan GPRS berkisar 53,6 Kbps dengan kecepatan

maksimum secara teoritis hingga 171,2 Kbps sedangkan EDGE dapat melaju hingga 473,6 Kbps<sup>[11]</sup>.

LTE menggunakan *Orthogonal Frequency Division Multiplexing* (OFDM) yang mentransmisikan data melalui banyak operator spektrum radio yang masing-masing nya sebesar 180 kHz. OFDM melakukan transmisi dengan cara membagi aliran data menjadi banyak aliran-aliran yang lebih lambat yang ditransmisikan secara serentak. Dengan menggunakan OFDM memperkecil kemungkinan terjadinya efek multi path.<sup>[12]</sup>

Meningkatkan kecepatan transmisi secara keseluruhan, *channel* transmisi yang digunakan LTE diperbesar dengan cara meningkatkan kuantitas jumlah operator spectrum radio tanpa mengganti parameter channel spectrum radio itu sendiri. LTE harus bisa beradaptasi sesuai jumlah bandwidth yang tersedia.

LTE mengadopsi pendekatan all-IP, dengan menggunakan arsitektur jaringan all-IP ini menyederhanakan rancangan dan implementasi dari antar muka LTE, jaringan radio dan jaringan inti, hingga memungkinkan industri wireless untuk beroperasi layaknya fixed-line network.

## 2.2

### Konsep Dasar LTE

Transmisi data dalam LTE baik dalam arah uplink maupun downlink dikontrol oleh jaringan. Proses ini sama seperti teknologi GSM maupun UMTS. Di dalam sistem LTE, pengaturan sepenuhnya dikontrol oleh eNode-B.

#### 2.2.1 Pengaturan Downlink

Pada arah downlink, eNode-B bertanggung jawab untuk menyampaikan data yang diterima dari jaringan kepada para pengguna, melalui antar muka udara.

#### 2.2.2 Pengaturan Uplink

Untuk mendapatkan informasi, perangkat mobil harus mengirimkan permintaan penugasan kepada eNode-B.

#### 2.2.3 Prosedur Dasar

Perangkat LTE yang cenderung lebih data sentris akan memulai pencarian jaringan yang sesuai terdahulu. Jika perangkat tidak menemukan *cell* LTE maka perangkat akan menggunakan teknologi cell UMTS dan GSM. Setelah perangkat mobile informasi untuk bisa mengakses jaringan terpenuhi, maka perangkat akan melakukan prosedur *attach*. Prosedur *attach* memberikan alamat IP dan perangkat mobile mulai bisa mengirim dan menerima data dari jaringan. Pada teknologi GSM dan UMTS perangkat bisa tersambung dengan jaringan tanpa alamat IP, namun pada teknologi LTE perangkat harus memiliki alamat IP

agar tersambung dengan jaringan.<sup>[12]</sup>

### 2.3 Parameter Drive Test

Parameter bisa didapatkan melalui statistik yang diambil dari perangkat atau menggunakan metode *drive test*. Peningkatan performansi dari parameter optimasi akan berpengaruh terhadap kinerja suatu jaringan. Beberapa parameter optimasi adalah *Reference Signal Received Power, Reference Signal Received Quality, Signal to Interference Noise Ratio, Throughput*.

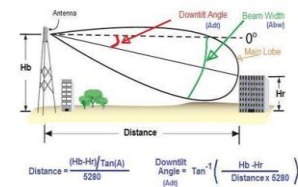
### 2.4 Paramater Key Performance Indicator (KPI)

Parameter KPI bisa didapatkan melalui statistik yang diambil dari Perangkat atau menggunakan metode *drive test*. Beberapa parameter Key Performance Indicator ( KPI ) yang digunakan untuk melihat performansi jaringan LTE dibedakan menjadi parameter *Accessibility, Service Integrity, Availability*.<sup>[13]</sup>

### 2.5 Optimasi

Penentuan permasalahan yang terjadi di dalam proses optimasi jaringan menjadi bagian yang penting demi memberikan rekomendasi optimasi secara tepat. Terdapat beberapa hal yang dilakukan untuk mengetahui permasalahan nilai parameter mana yang mengakibatkan *performance* jaringan *existing* menurun. Terdapat 2 metode melakukan cara-cara

pengumpulan data untuk mendapatkan performansi maksimal pengaturan jaringan yaitu *physical tuning (tilting antenna, pengaturan tinggi antenna, dan sebagainya)*.



Gambar 2.1 Perhitungan jarak dan sudut mechanical tilt

$$\text{Rumus} = \frac{(Hb - Hr) \times \tan(\alpha)}{5280}$$

$$\text{Sudut} = \tan^{-1} \left( \frac{(Hb - Hr) \times \tan(\alpha)}{5280 \times \text{Distance}} \right)$$

$$\text{Tinggi antenna (m)} = (\text{jarak(m)} \times \tan^{-1}(\alpha)) + Hr$$

Keterangan: Hb : Tinggi Antenna (m)  
Hr : Tinggi lokasi yang diuji (m)  
 $\alpha$  : Sudut tilt antenna  
BW : Beam Width Antenna

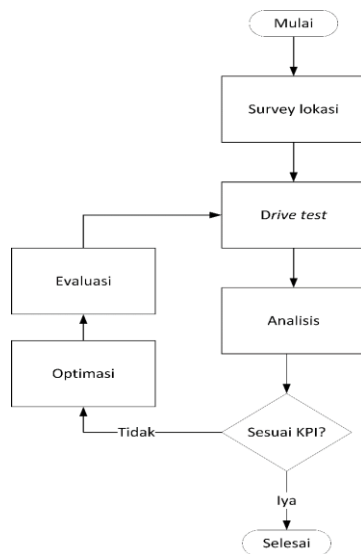
## BAB III PENGUKURAN DAN SIMULASI OPTIMASI JARINGAN

### 3.1 Deskripsi Proyek Akhir

Pada Proyek Akhir ini dilakukan optimasi jaringan LTE di Kota Balikpapan Utara berada di JL.Jend.Sudirman yang bertujuan untuk meningkatkan layanan data agar memenuhi standar KPI (*Key Performance Indicator*) operator Telkomsel. Pada pengerjaan ini dilakukan dengan metode *Drive Test*. Alat yang digunakan adalah Nemo Analyze , Samsung(S5) dan Nemo Handy untuk menganalisis hasil *Drive Test*. Kemudian dilakukan perhitungan optimasi serta rekomendasi optimasi sesuai dengan data *Drive Test* dan data pendukung lainnya. Hasil dari Proyek Akhir ini akan dijadikan salah satu referensi bagi operator Telkomsel.



### 3.2 Flowchart Pengerjaan



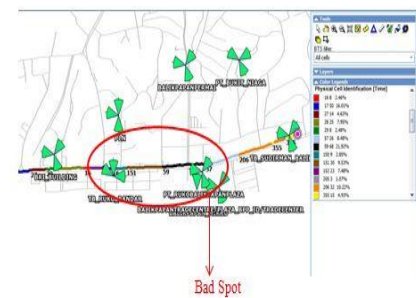
Gambar 3.1 Diagram Alir Proses Pengerjaan Proyek Akhir

Berdasarkan gambar 3.1 dapat dijelaskan bahwa tahapan dari *Drive Test* ini yaitu dengan melakukan penentuan lokasi. Adapun dalam Proyek Akhir ini lokasi yang dipilih yaitu di Jalan Utama Balikpapan Utara. Setelah mengetahui lokasi yang telah ditentukan maka selanjutnya dilakukan pengukuran atau disebut *Drive Test Before*. Setelah dilakukan *Drive Test before* dan Analisa dengan menggunakan software Nemo Analyze maka didapatkan hasil bahwa jaringan di daerah tersebut masih jelek dibuktikan dari hasil reporting < 3dB yang menunjukkan SINR yang sangat buruk dan < 10Mbps daerah tersebut masih memiliki nilai *Throughput* yang buruk berdasarkan standart parameter operator Telkomsel. Oleh karna itu dilakukan optimasi dengan *Physical Tuning* seperti *Tilting*,

*Azimuth* dan Optimasi tersebut dapat dikatakan berhasil apabila telah memberikan perubahan KPI sesuai standar operator Telkomsel yang telah ditentukan. Apabila hasil telah memberikan dan menunjukkan telah memenuhi standar KPI maka proses optimasi telah berhasil, sedangkan apabila hasil optimasi masih belum sesuai maka diharuskan untuk melakukan simulasi optimasi kembali.

## BAB IV HASIL OPTIMASI

### 4.1 Analisa Log File Data Drive Test Before.



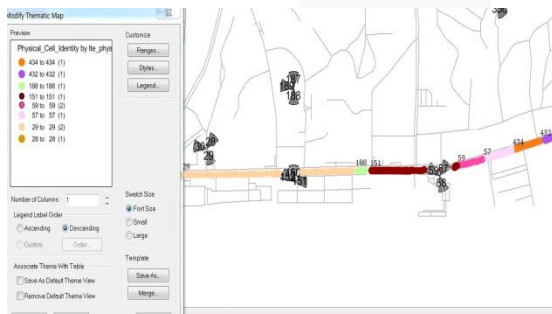
Gambar 4.1 Bad Spot yang akan di optimasi.

Pada Gambar 4.1 di beberapa area kualitas penerimaan sinyal dan kekuatan sinyal sudah baik, tapi ada area yang termasuk *bad spot* area yang letaknya pada pusat keramaian penduduk, baik di sisi *Bad Throughput*, dan *Bad SNR*. Berdasarkan hasil *drive test before* yang telah dilakukan, area JL.Jendral Sudirman termasuk *bad spot* dan telah disetujui akan dilakukannya optimasi karena padat pengguna. Oleh sebab itu untuk memenuhi syarat standar parameter operator Telkomsel

perlu dilakukan optimasi disisi *coverage* untuk meningkatkan *quality* di daerah ini. Terdapat site yang mempengaruhi *Bad Throughput* dan *Bad SNR* pada lokasi tersebut,yaitu site TB\_RUKO\_BANDAR dan PT\_RUKOBALIKPAPANPLAZA yang letaknya sangat berdekatan namun *terinterferensi* oleh bangunan sepanjang jalan tersebut.

#### 4.2 Analisa Log File Data Drive Test After

Saran optimasi adalah hal-hal yang berisikan usulan untuk merubah beberapa nilai konfigurasi pada jaringan yang ada untuk mencapai batas nilai performansi yang ditetapkan yaitu  $RSRP > -110$  dBm dan  $SINR > 5$  Db. Pada table 4.1 berikut, ditampilkan secara detail hal-hal apa saja yang diusulkan untuk dirubah nilainya.



Gambar 4.2 Hasil optimasi.

Dari Gambar 4.2 diatas dapat dilihat beberapa hal yang diubah untuk mencapai batas nilai performansi yang ditetapkan itu adalah *azimuth* dan *mechanical tilt* dari site TB\_RUKO\_BANDAR. *Electrical tilting* dilakukan pada posisi  $3^\circ$  menjadi  $0^\circ$  yang dilakukan remote oleh pihak Telkomsel sedangkan proses perubahan *Mechanical tilting* dilakukan dengan mengubah posisi yang awalnya  $4^\circ$  menjadi  $2^\circ$ .

### 5.1

## BAB V PENUTUP

### Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari Proyek Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Parameter yang dianalisis dalam Proyek Akhir ini meliputi parameter *RSRP*, *RSRQ*, *SNR* dan *throughput*.
2. Perubahan *tilting antena* pada daerah Jalan Utama Balikpapan Utara untuk *mechanical tilt* dari  $4^\circ$  diubah menjadi  $2^\circ$  dan untuk *electrical tilt* nya diubah dari  $3^\circ$  menjadi  $0^\circ$ , sedangkan untuk *azimuth* nya terjadi perubahan dari  $295^\circ$  menjadi  $268^\circ$ .
3. Pada *bad spot* di jalan Jend Sudirman, terdapat perubahan nilai *SNR* dari dB menjadi 11 dB, dan *throughput* dari 440 kbps menjadi 10 mbps.
4. Nilai KPI *Integrity* dapat diperbaiki dengan cara meningkatkan nilai *Throuput* dan *SNR*.
5. Perubahan parameter antena dilakukan oleh tim lapangan untuk membantu mengcover antena yang terhalang oleh bangunan.
6. Rekomendasi antena terdekat adalah antena yang dapat membantu untuk optimasi.
7. Proses perhitungan hanya menggunakan proses manual dengan rumus perhitungan jarak dan sudut.
8. Antenna yang terhalang oleh *obstacle* dapat di optimasi dengan performansi antena terdekat yang mencakup.



## 5.2 Saran

Adapun saran yang diberikan berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan pada Proyek Akhir ini adalah :

1. Perlu dilakukan pengukuran dengan periodik saat di siang hari pada jam sibuk, ataupun malam hari untuk melihat kondisi jaringan pada jam tidak sibuk.
2. Perlu dilakukan pengukuran bertahap atau terus menerus dalam rentang waktu tertentu, karena hasil pengukuran dapat berbeda dari satu waktu ke waktu lainnya.
3. Perlu dilakukan analisis selain menggunakan software *Nemo Analyze* atau *Kathrein Tilt Calculator* seperti U-2000 untuk mengetahui perbedaan hasil simulasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anite, Nemo, 2013. *User Manual Nemo Analyze*. Anite Finland Ltd.
- [2] U. K, dkk, *Fundamental Teknologi Seluler LTE*. Bandung: Rekayasa Sains, 2011.
- [3] L. A. Wardhana, *4G Handbook Edisi Bahasa Indonesia*. Jakarta: Nulis nBuku, c 2014.
- [4] R. Rasyid Yusuf, "Optimasi Rf Jaringan 3G Di Area Parongpong Bandung Barat," p. 8, 2015.
- [5] B. Budianto, "Optimasi Pelayanan Jaringan Berdasarkan Drive Test," 2009.
- [6] Hafidudin, AMd., S.T., M.T.2,F. Hidayat, L. Meylani, F. Teknik, and U. Telkom, "Analisis Optimasi Akses Radio Frekuensi Pada Jaringan Long Term Evolution ( Lte ) Di Daerah Bandung," 2016.
- [7] M. Tayyiba, "INDONESIA BROADBAND PLAN:LESSONS LEARNED," in *Economic Competitiveness of Zones Coordinating Ministry for Economic Affairs*, Jakarta, 2015.
- [8] A. Elnashar, M. A. El-saidny and M. R. Sherif, *Design, Deployment and Performance of 4G-LTE Networks*, Chichester: John Wiley & Sons, 2014.
- [9] Telkomsel, "Daily LTE performance," Telkomsel, Jakarta, 2016.
- [10] Andi Chaerunisa utami putri, " Analisis Optimasi Coverage Jaringan Long Term Evolution TDD pada Frekuensi 2300 Mhz di Wilayah DKI Jakarta," 2017.
- [11] S. Sesia, I. Toufik and M. Baker, *LTE - The UMTS Long Term Evolution*, New Jersey: Wiley, 2009.
- [12] Dahlman, Erik; Parkvall, Stefan; Skold, Johan (24 Maret 2012). *4G LTE/LTE-Advance for Mobile Broadband*. Elsevier.
- [13] Michael Andika Ade Setiawan, " Optimasi Jaringan LTE di Area Cianjur," 2017

