

# **Analisa Perbandingan Kuat Sinyal 4G LTE Antara Operator Telkomsel dan XL AXIATA Berdasarkan Paramater *Drive Test* Menggunakan Software *G-NetTrack Pro* Di Area Jalan Protokol Panam.**

**Rendi Efriyendro\*,Yusnita Rahayu\*\***

\*Alumni Teknik Elektro Universitas Riau\*\*Jurusan Teknik Elektro Universitas Riau  
Kampus Bina Widya Km 12,5 Simpang Baru Pekanbaru 28293  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Riau  
Email : rendiefiyendro@gmail.com

## **ABSTRACT**

*Improved quality of Long Term Evolution (LTE) network can be do it by analyze the performance and coverage each of operator in Indonesia. Signal strength among of telecommunication operator was not in the same performance and individual location. Parameter that determining signal strenght and quality of each service provider is known by RSRP (Reference Signal Receives Power), RSRQ (Reference Signal Receives Quality), SNR (Signal Noice Ratio), and QoS (Quality of Service). A method to gather series of radio network frequency information in the field is used for analyze and measurement of data signal strength is drive test using G-Net TrackPro software. Location of the measurement are located across panam main street, such as HR.Soebrantas, Soekarno-Hatta, Tuanku Tambusai, SM.Amin, and Air hitam - Kubang Raya. The result shows that XL-AXIATA have the strongest signal on panam with -56dbm, followed by telkosel with -62 dbm. The best 4G LTE strenght is on SM Amin street and the worst is on Air Hitam street.*

*Key words: LTE, drive test, RSRP, RSRQ, SNR, QoS, G-Net Track Pro*

## **1. PENDAHULUAN**

Permasalahan yang biasa muncul dalam sistem telekomunikasi bergerak adalah luas *coverage*, ketersediaan kapasitas jaringan, dan tingkat kualitas layanan jaringan (Boucher Neil J., 1995). Karena itu dibutuhkan analisa untuk sebuah jaringan, seperti kuat sinyal dan *coverage* jaringan yang baru diimplementasi pada suatu area, khususnya untuk jaringan 4G LTE.

Pengenalan jaringan 4G LTE di Indonesia sudah dilakukan pada tahun 2013, percobaan jaringan 4G LTE frekuensi 1800 saat dilakukan konfrensi APEC pada tanggal 1- 8 Oktober 2013, sedangkan untuk pertama kali jaringan 4G LTE di implementasikan oleh *Bolt Super* 4G LTE pada tanggal 14 Novermber 2013, area layanan yang dijangkau untuk pertama kali adalah Jakarta, Teknologi yang diterapkan adalah *Time Division Duplex* (TDD-LTE), pada frekuensi 2300 MHz. Untuk di Pekanbaru, jaringan 4G LTE diperkenalkan pada akhir juni 2016. Provider yang pertama yaitu operator Telkomsel 4G dengan frekuensi 1800, dan *coverage* sebagian kota Pekanbaru, pusat perbelanjaan, dan perguruan tinggi.

Untuk menganalisa, dan mengumpulkan data kuat sinyal dibutuhkan sebuah metode

mengumpulkan informasi jaringan radio frekuensi secara real dilapangan. Metode yang paling sesuai untuk mengumpulkan data kuat sinyal secara real di lapangan adalah *drive test*. Peningkatan kualitas jaringan *Long Term Evolution* (LTE) dapat dilakukan dengan menganalisis performansi salah satu operator di Indonesia (Kusumo, 2015).

Pada penelitian ini penulis menggunakan *software G-NetTrack Pro* untuk menganalisa parameter *drive test* di area jalan protokol Panam. *Software G-NetTrack Pro* merupakan *software android* yang memiliki fitur GPS, *record* hasil pengukuran sinyal dalam bentuk file teks, data hasil record berupa RSRP (*Reference Signal Receive Power*), RSRQ (*Reference Signal Receive Quality*), RSSI (*Received Signal Strength Indicator*), SINR (*Signal to Noise Ratio*), EnodeB, dan *show cell* yang mengcover area saat melakukan *drive test*.

## **2. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Penelitian Terkait**

#### **2.1.1 Analisis Performansi Dan Optimalisasi Coverage Layanan Lte Telkomsel Di Denpasar Bali.**

Penelitian ini dilakukan oleh Vibrado Segara Kusumo, 2015. Menjelaskan tentang pengambilan kuat sinyal 4G LTE di Denpasar Bali menggunakan metode *drive test* dengan parameter RSRP, RSRQ, SNIR, dan *Throughput* lalu membandingkan dengan KPI (*Key Performance Indicators*) untuk 4G. *Software* yang digunakan adalah *Nemo Outdoor*. Dari hasil dan simulasi dapat disimpulkan bahwa kualitas jaringan LTE frekuensi 900 Mhz yang meliputi RSRP, SINR, dan PDCP *Throughput* untuk *cluster* di wilayah Denpasar tidak optimal karena tidak memenuhi KPI *drive test* Telkomsel.

### **2.1.2 Analisa Perbandingan Kuat Sinyal Antara Operator Hutchison, Indosat, Telkomsel Dan Xi Axiata Dengan Menggunakan *Software Rf Signal Tracker* Di Area Jalan Protokol Pekanbaru.**

Penelitian ini dilakukan oleh Chandra, 2014. Menjelaskan tentang menganalisis parameter jaringan dengan menggunakan metode *drive test* yang menggunakan perangkat lunak *RF Signal Tracker*. Penelitian ini akan membandingkan metode test drive dengan metode simulasi, dimana simulasi menggunakan *Software Radio Mobile*, hasil simulasi diperoleh menunjukkan bahwa Telkomsel memiliki kuat sinyal terbaik di jalan-jalan protokol Pekanbaru dengan nilai -63.082 dBm, diikuti oleh XL Axiata dengan -68.187 dBm, kemudian Hutchison dengan -75.082 dBm. Dan untuk kuat sinyal terendah adalah operator Indosat dengan nilai -86.411 dBm.

### **2.1.3 *Evaluation of Quality of Service in 4th Generation (4G) Long Term Evolution (LTE) Cellular Data Networks.***

Penelitian ini dilakukan oleh Fahad Alomary, 2013. Menjelaskan tentang evaluasi *Quality of Service* (QoS) yang disediakan oleh jaringan data seluler *Long Term Evolution* (LTE). Hal ini bertujuan untuk mengatasi kesenjangan antara kemampuan teknis dan QoS yang dialami oleh pengguna. Penelitian yang dilakukan dengan metode *drive test software Gladiator G-Station, software Gladiator G-Station* adalah *software* untuk analisis, dan korelasi data yang dikumpulkan.

Hasil simulasi ini adalah menunjukkan kinerja jaringan dengan menggunakan KPI (*Key Performance Indicator*). KPI adalah kriteria

evaluasi yang mengukur QoS dari jaringan data. KPI digunakan sebagai unit dasar pengukuran untuk memantau QoS dari jaringan.

### **2.1.4 Analisis Nilai Level Daya Terima Menggunakan Model Walfisch-Ikegami. Pada Teknologi *Long Term Evolution* (LTE) Frekuensi 1800 Mhz.**

Pada penelitian ini penulis Achmad Reza Irianto, 2015. menggunakan model propagasi Walfisch-Ikegami untuk melakukan permodelan dan melakukan analisis nilai level daya terima pada teknologi *Long Term Evolution* (LTE) di daerah urban, penulis menggunakan model Walfisch-Ikegami karena model propagasi tersebut sangat cocok untuk permodelan di daerah *urban*, dan *range* frekuensi yang digunakan juga sesuai dengan range frekuensi pada teknologi LTE. Hasil penelitian ini adalah nilai level daya terima, SNR dan BER dipengaruhi oleh jarak antara BS dengan UE, dan dipengaruhi ketinggian gedung disekitar BS dan jarak antar titik tengah gedung disekitar BS.

### **2.1.5. *Performance Analysis On 800 And 1800 Mhz Bands.***

Penelitian ini dilakukan oleh Prabhat Man Sainju 2014, menjelaskan tentang pengukuran kuat sinyal berdasarkan parameter RSRP untuk LTE 800 Mhz, dan 1800 Mhz dan membuat peta hasil *drive test* menggunakan *ArcMap*.

## **2.2 Landasan Teori**

### **Pengenalan LTE**

*Long Term Evolution* (LTE) adalah sebuah nama yang diberikan kepada suatu proyek dalam *The Third Generation Partnership Project* (3GPP). Teknologi ini merupakan teknologi pra-4G yang didefinisikan dalam standar 3GPP Release 8. LTE mendukung kecepatan hingga 100 Mbps untuk *downlink* dan 50 Mbps untuk *uplink* pada channel *bandwidth* 20 MHz. Berdasarkan keunggulannya LTE didukung teknologi OFDMA (*Orthogonal Frequency Division Multiple Access*) untuk arah *downlink*, kemudian teknologi SC-FDMA (*Single Carrier Frequency Division Multiple Access*) untuk arah *uplink* untuk mencapai data rates yang lebih tinggi dan penggunaan *bandwidth* yang maksimal dan efisien. Perkembangan teknologi telekomunikasi seluler telah berkembang dari

Generasi Pertama (1G) hingga Generasi Ketiga (3G), bahkan sekarang sudah dikembangkan menjadi Generasi Keempat (4G). (Aryanta, 2012)

### 2.3 Drive Test

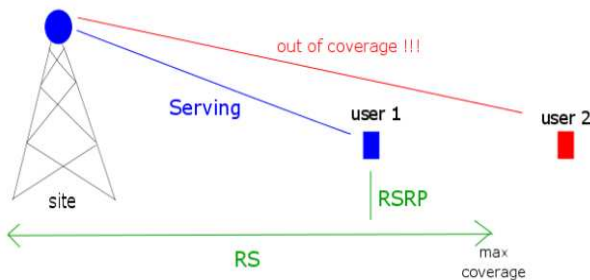
*Drive test* merupakan salah satu bagian pekerjaan dalam optimasi jaringan radio, bertujuan untuk mengumpulkan informasi jaringan secara real di lapangan. *Drive test* harus dilengkapi dengan peta digital, GPS, *handset* dan *software* yang digunakan untuk *drive test* (Kusumo, 2015).

#### 2.3.1 Parameter Drive Test 4G LTE

##### 2.3.1.1 RSRP (Reference Signal Receive Power)

*Power*)

RSRP (*Reference Signal Received Power*) adalah *power* dari sinyal yang di terima dari *eNodeB* ke UE. Pada teknologi 2G parameter ini bisa dianalogikan *RxLevel*, sedangkan pada 3G sebagai RSCP.



Gambar 2.3 User Equipment Menerima Sinyal Dari Site

Dari Gambar 2.3 dapat dijelaskan *service* dari suatu *site* yang biasa dianalogikan dengan *reference signal*, semakin dekat dengan *-serving site*, semakin baik kuat sinyal yang diterima, akan tetapi saat menjauh dari *coverage serving site* semakin buruk kuat sinyal yang diterima. Selain faktor kondisi lapangan yang mempengaruhi daya sinyal yang diterima, faktor dari site itu sendiri juga dapat mempengaruhi kuat sinyal yang diterima, antar lain:

Faktor dari *site* yang menyebabkan terjadinya daya sinyal yang rendah :

- Arah Antenna
- Tinggi Antenna
- Daya Pemancaran
- *Missing Neighbor*
- Lokasi *site*
- Kesalahan Pada Perangkat Keras
- *Cell* Tidak Berfungsi

Perhitungan nilai RSSP dapat dirumus sebagai berikut :

$$RSRP (dBm) = RSSI (dBm) - 10 * \log (12 * N)$$

Dimana :

- RSSI = Indikator kekuatan sinyal.
- N = Jumlah RB (*Resource Blok*)

RSSI dan tergantung pada *bandwidth* yang diukur. *Range* KPI untuk RSRP : - 45 s/d -144 dBm, ketentuan baik atau buruk nilai SINR, dapat kita lihat pada tabel 2.1

Tabel 2.1 Standar Nilai *Signal Strength* RSRP

Category	Range Nilai RSRP
Very Good	$(-80) \leq x$
Good	$(\leq -90) x < (-80)$
Normal	$(\leq -100) x < (-90)$
Bad	$(\leq -120) x < (-100)$
Very Bad	$(< -120) x$

##### 2.3.1.2 RSRQ (Reference Signal Receive Quality)

RSRQ (*Reference Signal Receive Quality*) adalah rasio antara RSRP dan *wideband power*. RSRQ merupakan kualitas sinyal yang diterima UE. RSRQ juga dipengaruhi oleh sinyal, dan *noise* dan juga *interference* yang diterima EU.

Atau bisa dirumuskan dengan:

$$RSRQ = N \times RSRP / RSSI \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana :

- N = Jumlah RB (*Resource Blok*)
- RSSI dan tergantung pada *bandwidth* yang diukur.
- RSSI = Indikator kuat sinyal.
- RSRP = Kekuatan sinyal yang di terima dari *eNodeB* ke UE

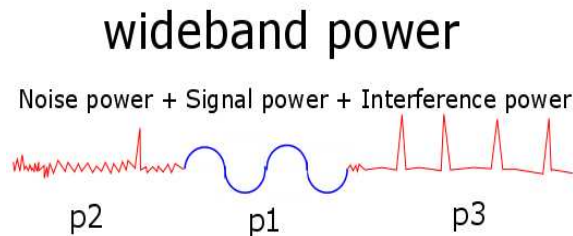
*Range* KPI untuk RSRQ : -3 s/d -20 Db. Ketentuan baik atau buruk nilai SINR, dapat kita lihat pada tabel 2.2

Tabel 2.2 Standar Nilai RSRQ Untuk LT

Category	Range Nilai RSRQ
Very Good	$(-9) \leq$
Good	$(-10) \leq x < (-9)$
Normal	$(-15) \leq x < (-10)$
Bad	$(-19) \leq x < (-15)$
Very Bad	$(-20) <$

**2.3.1.3 RSSI (Reference Symbol Signal Intesity)**

RSSI (*Reference Symbol Signal Intesity*) merupakan *power* sinyal yang akan diterima *user* dalam rentang frekuensi tertentu termasuk *noise* dan interferensi ( disebut juga *wideband power* ).



Gambar 2.4 Formula untuk menentukan RSSI.

RSSI dapat dihitung dengan formula berikut :

$$RSSI = P1 + P2 + P3$$

Dengan

P2 = *Power noise*

P1 = *Power Sinyal*

P3 = *Power interferensi*

RSSI = *Received Signal Strength Indicator*, merupakan *power* sinyal ditambah dengan *noise* dan interferensi

**2.3.1.4 SINR (Signal To Noise Ratio)**

SINR adalah merupakan rasio antara rata-rata *power* yang diterima dengan rata-rata *interference* dan *noise*. (Kusumo,2015).

SINR dapat dihitung dengan rumus :

$$SINR = S / I+N..... (2.4)$$

Dimana:

S = Rata-rata kuat sinyal.

I = *Power* rata-rata interferensi.

N = *Power Noise*.

Range : 30 s/d -20 Db, ketentuan baik atau buruk nilai SINR

Tabel 2.3 Standar Nilai SINR Untuk LTE

Category	Range Nilai SINR
Very Good	$(30) \leq x \leq (15)$
Good	$(15) \leq x \leq (0)$
Normal	$(0) \leq x \leq (-5)$
Bad	$(-5) \leq x \leq (-11)$
Very Bad	$(-11) \leq x \leq (-20)$

**2.3.1.5 Downlink dan Uplink Troughput**

Frekuensi yang digunakan untuk semua transmisi dari *Base Station* (BS) ke *Mobile Station* (MS) dikenal sebagai frekuensi *downlink*. Sedangkan yang dimaksud dengan *downlink troughput* adalah Kecepatan transmisi arah dari BS ke MS. Sebaliknya frekuensi yang digunakan untuk semua transmisi dari *Mobile Station* (MS) ke *Base Station* (BS) dikenal sebagai frekuensi *uplink*, dan kecepatan transmisi arah dari MS ke BS disebut *uplink troughput*.

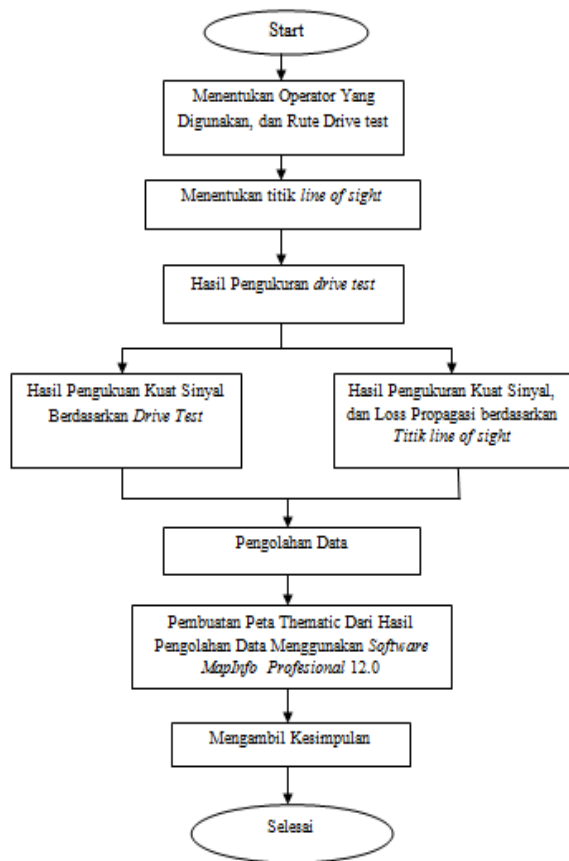
**3. METODE PENELITIAN**

**3.1 Umum**

Pengukuran kuat sinyal pada penulisan skripsi ini dilakukan secara *drive test*, menggunakan *software* berbasis android. Perangkat lunak yang digunakan dalam pengukuran adalah *G-Net TrackPro*. Selain pengukuran sinyal pada penulisan skripsi dilakukan juga pembuatan peta thematic dan plot BTS hasil saat *drive test*. Dalam pembuatan peta *thematic* digunakan *software MapInfo Profesional 12.0*.

**3.2 Identifikasi Masalah**

Identifikasi masalah identik dengan sejumlah persoalan yang timbul dalam sinyal komunikasi bergerak khususnya telephone selular. Masalah yang timbul adalah kuat sinyal, kualitas sinyal, dan coverage. Penjabaran secara lengkap mengenai identifikasi masalah terdapat pada bagian perumusan masalah. Untuk mempermudah penelitian, penulis membuat diagram alir yang dapat dilihat pada Gambar 3.1.



### 3.4 Menentukan Operator Yang Akan Diambil Data Kuat Sinyal

Operator telekomunikasi merupakan perusahaan yang menyediakan jaringan telekomunikasi seluler. Untuk di Pekanbaru baru hanya dua operator yang menyediakan jaringan 4G LTE yaitu Telkomsel, dan XL AXIATA.. Dalam tugas akhir ini penulis menggunakan dua operator penyedia jaringan GSM terbesar dan memiliki jaringan 4G LTE, yaitu Telkomsel, dan XL Axiata.

### 3.5 Menentukan Rute Drive test

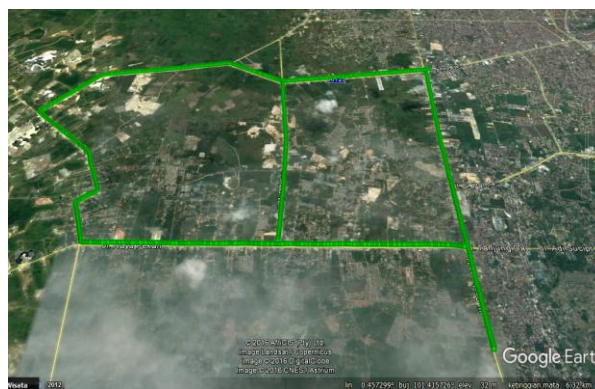
Kontur bumi maupun kerapatan bangunan dalam kenyataannya memiliki. Kontribusi dalam propagasi sinyal komunikasi bergerak. Ada 3 jenis kondisi geografis, yaitu Rural, Sub Urban, dan Urban. Untuk tugas akhir ini dipilih daerah urban yang memiliki karakteristik tertentu. Daerah urban lingkungannya ditandai dengan banyaknya gedung tinggi, aktivitas masyarakat yang padat, sehingga

kualitas kuat sinyal yang baik merupakan salah satu faktor utama untuk mengetahui kualitas jaringan yang baik di suatu daerah (Iriandani, 2010).

Parameter daerah urban yang mempengaruhi perambatan gelombang radio adalah kerapatan rumah, tinggi atau daerah kota besar adalah daerah yang memiliki penghalang yang tinggi dari 20 meter (daerah perkotaan) (Iriandani, 2010).

Menentukan daerah atau rute yang akan diukur merupakan tahap kedua yang dilakukan setelah menentukan operator. Dalam penelitian ini penentuan daerah didasarkan berdasarkan kepadatan penduduk, aktivitas masyarakat yang paling banyak, serta daerah perkantoran. Pada penelitian rute yang telah ditentukan dapat dilihat pada Gambar 3.1 yang merupakan jalan protokol besar di kecamatan Tampan, Panam yaitu :

- Jalan Hr.Soebrantas
- Jalan Soekarno-Hatta
- Jalan Tuanku Tambusai Ujung
- Jalan SM.Amin
- Jalan Air Hitam-Kubang Raya



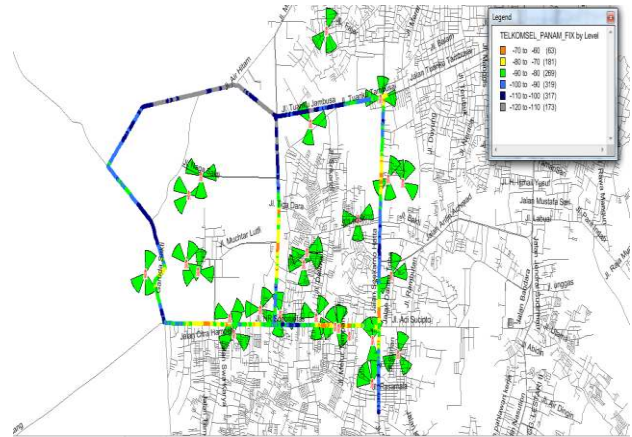
Gambar 3.1 Rute Saat Melakukan Drive Test

### 3.6 Hasil

Pada tahapan akan diperoleh hasil *drive test*. Pada Bagian dari tahap ini hasil drive test akan menghasilkan beberapa parameter sesuai parameter *drive test* seperti RSRP, RSRQ, SNIR, RSSI, *downlink*, *uplink*, dan informasi *cell E-nodeB* yang mengcover daerah saat melakukan drive test.

### 3.8 Membuat Peta *Thematic* dan Plot BTS Hasil *Drive Test*

Setelah melakukan *drive test*, dan mendapatkan hasil data untuk parameter *drive test* tahapan selanjutnya pembuatan peta *thematic* berdasarkan hasil *drive test* peta yang diperoleh dalam bentuk SHP, dan memasukkan hasil kuat sinyal dari tiap rute jalan yang diukur, serta plot hasil *EnodeB* yang mengcover saat dilakukan *drive test*, seperti arah *cell* atau *azimuth* tiap *EnodeB*.



Gambar 4.1 Hasil Peta *Thematic* dan Plot BTS di Daerah Panam Operator Telkomsel Menggunakan *MapInfo*

## 4. HASIL DAN ANALISA

### 4.1 Hasil Pengukuran

Pengukuran hasil dari *Drive Test* dilakukan disepanjang jalan area protokol Panam pada tanggal 30 Maret 2017 hingga 9 April 2017. Pengukuran dilakukan dari berbagai kondisi yang mempengaruhi kuat sinyal yang diterima, seperti berdasarkan kondisi daerah, bangunan atau penghalang, cuaca, kondisi kepadatan jalan, dan berdasarkan data trafik jam pengguna layanan data saat melakukan *drive test*.

Adapun jalan protokol yang telah ditentukan adalah :

- Jalan HR.Soebrantas
- Jalan Soekarno-Hatta
- Jalan SM Amin
- Jalan Tuanku Tambusai Ujung
- Jalan Air Hitam – Kubang Raya

Hasil pengukuran, dan penjelasan lebih lanjut dari *drive test* protokol Panam dapat dilihat sebagai berikut.

#### 4.1.1 Operator Telkomsel

Untuk operator Telkomsel setelah dilakukan proses *drive test* di area jalan protokol Panam, secara keseluruhan terdapat 1322 titik pengukuran kuat sinyal serta 24 *EnodeB* yang melayani. Kemudian untuk kuat sinyal 4G LTE Telkomsel terbaik berada di jalan HR.Soebrantas, dan sinyal terburuk berada di jalan Air Hitam, Panam.

Tabel 4.1 Hasil *drive test* untuk nilai RSRP Operator Telkomsel

Colour	Range nilai RSRP (dBm)	Jumlah data dari titik koordinat <i>drive test</i>	Persentase dari data <i>drive test</i>
Red	$(\leq -60) \times (-40)$	0	-
Orange	$(\leq -70) \times (-60)$	63	5%
Yellow	$(\leq -80) \times (-70)$	181	14%
Green	$(\leq -90) \times (-80)$	269	20%
Blue	$(\leq -100) \times (-90)$	319	24%
Dark Blue	$(\leq -110) \times (-100)$	317	24%
Grey	$(\leq -120) \times (-110)$	173	13%
Deviiasi Terbaik	-61 dBm	1322	
Deviiasi Terburuk	-119 dBm		

Tabel 4.2 Hasil *drive test* Nilai RSRQ dan SNIR Untuk Operator Telkomsel

Id	Range nilai RSRQ (dB)	Jumlah dari titik <i>drive</i>	range nilai SNIR (dB)	Jumlah dari titik <i>drive</i>
1	$(-9) \leq x < (-3)$	386	$(30) \leq x < (15)$	202
2	$(-10) \leq x < (-9)$	140	$(15) \leq x < (0)$	711
3	$(-11) \leq x < (-10)$	168	$(0) \leq x < (-5)$	215
4	$(-14) \leq x < (-11)$	322	$(-5) \leq x < (-11)$	146
5	$(-20) \leq x < (-14)$	306	$(-11) \leq x < (-20)$	48
nilai terbaik	-3 dB	Nilai terbaik	28 dB	
nilai terburuk	-20 dB	Nilai terburuk	15,2 dB	1322

Tabel 4.3 Hasil *Drive Test Downlink dan Uplink* Operator Telkomsel Berdasarkan Waktu Pengukuran

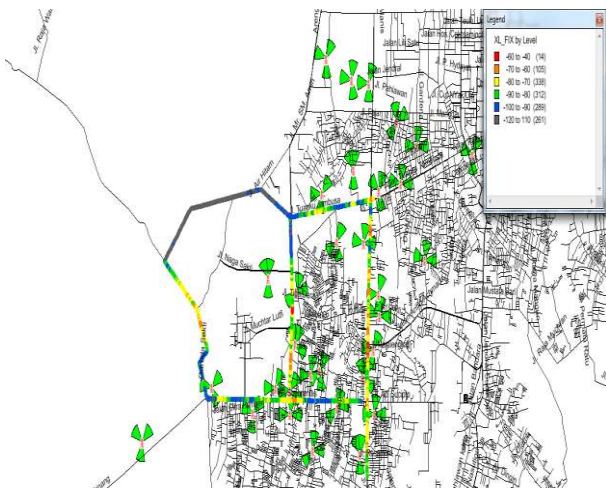
Waktu Pengukuran	Category	Downlink up to	Uplink up to	Jalan
23.46 - 23.55	Normal time	6,8 Mbps	5,5 Mbps	Hr.Soebrantas
09.32 - 09.43	Busy Time	3,8 Mbps	2,8 Mbps	Soekarno - Hatta
20.07 - 20.22	Busy Time	3 Mbps	2,3 Mbps	Tuaniku Tambusai
07.01 - 07.08	Normal time	5,9 Mbps	3,2 Mbps	SM.Amin
11.38 - 11.53	Normal time	2 Mbps	1,7 Mbps	Air Hitam-Kubang Raya

Tabel 4.4 Hasil *drive test* untuk nilai RSRP Operator XL-AXIATA Panam

Colour	Range nilai RSRP (dBm)	Jumlah data dari titik koordinat drive test	Persentase dari data drive test
	$(\leq -60) \times (-40)$	14	1%
	$(\leq -70) \times (-60)$	105	10%
	$(\leq -80) \times (-70)$	338	9%
	$(\leq -90) \times (-80)$	312	22%
	$(\leq -100) \times (-90)$	289	24%
	$(\leq -110) \times (-100)$	125	8%
	$(\leq -120) \times (-110)$	136	1%
Deviasi Terbaik	-61 dBm	1319	
Deviasi Terburuk	-119 dBm		

#### 4.1.2 Operator XL-AXIATA

Untuk operator XL-AXIATA setelah dilakukan proses *drive test* di area jalan protokol Panam, secara keseluruhan terdapat 1319 titik pengukuran kuat sinyal serta 32 *EnodeB* yang melayani. Kemudian untuk kuat sinyal 4G LTE XL-AXIATA yang terbaik berada di jalan SM.Amin, dan yang kuat sinyal terburuk di jalan Air Hitam.



Gambar 4.2 Hasil Peta *thematic* dan Plot BTS di daerah Panam operator XL-AXIATA menggunakan *MapInfo*.

Tabel 4.5 Hasil *drive test* Nilai RSRQ dan SNIR Untuk Operator XL-AXIATA

Id	Range nilai RSRQ (dB)	Jumlah dari titik drive	range nilai SNIR (dB)	Jumlah dari titik drive
1	$(-9) \leq x < (-3)$	266	$(30) \leq x < (15)$	149
2	$(-10) \leq x < (-9)$	231	$(15) \leq x < (0)$	780
3	$(-11) \leq x < (-10)$	232	$(0) \leq x < (-5)$	257
4	$(-14) \leq x < (-11)$	376	$(-5) \leq x < (-11)$	127
5	$(-20) \leq x < (-14)$	214	$(-11) \leq x < (-20)$	6
Nilai terbaik	-3 dB	Nilai terbaik	30 dB	
Nilai terburuk	-20 dB	Nilai terburuk	-11,6 dB	1319

Tabel 4.3 Hasil *Drive Test Downlink dan Uplink* Operator XL-AXIATA Berdasarkan Waktu Pengukuran

Waktu Pengukuran	Category	Downlink up to	Uplink up to	Jalan
00.10 - 00.22	Normal time	6,1 Mbps	4 Mbps	Hr.Soebrantas
10.03 - 10.14	Busy Time	4,1 Mbps	3,2 Mbps	Soekarno - Hatta
20.31 - 20.42	Busy Time	3,3 Mbps	2,2 Mbps	Tuaniku Tambusai
07.18 - 07.25	Normal time	7,8 Mbps	4,7 Mbps	SM.Amin
12.09 - 12.24	Normal time	3,8 Mbps	3,2 Mbps	Air Hitam-Kubang Raya

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengukuran kuat sinyal di jalan protokol Panam dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Implementasi kelayakan jaringan 4G di Pekanbaru berdasarkan nilai RSRP, RSRQ, SNIR, belum optimal, karena untuk beberapa rute di jalan protokol Panam kuat sinyal yang diterima lemah, dan tidak stabil.
2. Pengukuran sinyal 4G LTE yang dilakukan untuk operator Telkomsel, dan XL-Axiata selalu terjadi perubahan kekuatan sinyal diakibatkan jarak *EnodeB* dan *User Equipment*. Jika semakin jauh dengan sebuah *site* maka nilai hasil pengukuran sinyal yang diperoleh semakin buruk, begitu juga sebaliknya. Selain faktor jarak, faktor halangan gedung dan benda sekitar juga mempengaruhi kuat sinyal saat dilakukan *drive test*. Pada proses *drive test* terjadi perpindahan *site* jika dinilai kekuatan sinyal semakin buruk, jadi antar *EnodeB* saling berkomonikasi.
3. Pengukuran berdasarkan waktu yaitu jam normal, dan jam sibuk tidak mempengaruhi kekuatan sinyal. Tetapi mempengaruhi QoS jaringan, seperti *downlink*, dan *uplink throughput*.
4. Secara keseluruhan untuk daerah Panam operator XL-AXIATA kualitas kuat sinyal lebih baik dari operator Telkomsel yaitu -56, dan nilai kuat sinyal terbaik untuk operator Telkomsel nilai -62, dan untuk jalan protokol Panam kuat sinyal 4G LTE terbaik yaitu di jalan SM.Amin, sedangkan kuat sinyal terburuk di jalan Air Hitam.
5. Dari hasil pengumpul data Enode-B, untuk operator Telkomsel ada 24 Enode-B, sedangkan untuk operator XL-AXIATA 32 Enode-B yang melayani saat proses *drive test* dilakukan.

### 5.2 Saran

Adapun pada penulisan ini, saran yang ingin disampaikan untuk selanjutnya yang ingin meneruskan penelitian ini adalah:

1. Agar penelitian berikutnya dapat melakukan optimasi jaringan dengan cara melakukan perhitungan dan Proses *Optimalisasi Basic Parameter* khususnya di jalan air hitam, karena pada rute ini kuat sinyal yang diterima sangat lemah, dan tidak stabil.

2. Pada penelitian selanjutnya pengukuran kuat sinyal diharapkan dapat menggunakan software TEMS *Investigations*, Karena TEMS merupakan *software* yang memiliki fitur lengkap untuk melakukan proses *drive test*, baik informasi dari *User Equipment*, maupun sisi dari *site*.

### DAFTAR PUSTAKA

- Afroz, Farhana. 2015. "*SINR, RSRP, RSSI And RSRQ Measurements In Long Term Evolution Networks*" International Journal of Wireless & Mobile Networks (Vol.7. 113-123)
- Alomary, Fahad. 2013. "*Evaluation of Quality of Service in 4th Generation (4G) Long Term Evolution (LTE) Cellular Data Networks*". Florida Institute of Technology, Melbourne, Unites States. Universal Journal of Communications and Network (Vol.3. 110-117)
- Arif, Ahadi. 2015. "*Optimasi Peletakan Base Transceiver Station di Kabupaten Mojokerto Menggunakan Algoritma Differential Evolution*" "Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Jurnal Teknik ITS (Vol. 4, No. A-42 – A-47)
- Aryanta, Dwi. 2012. "*Analisis Pengalokasian Frekuensi Teknologi Long Term Evolution (LTE) Di Indonesia*" Jurnal Informatika, (Vol.3. 48 -58)
- Boucher, Neil J.1995 "*The Cellular Radio Handbook*" Third Edition, Quantum, USA.
- Chandra.2014."*Analisa Perbandingan Kuat Sinyal Antara Operator Hutchison, Indosat, Telkomsel Dan Xl Axiata Dengan Menggunakan Software Rf Signal Tracker Di Area Jalan Protokol Pekanbaru*. Skripsi Sarjana, Fakultas Teknik, Universitas Riau, Indonesia.
- Irianto, Achmad Reza. 2015. "*Analisis Nilai Level Daya Terima Menggunakan Model Walfisch-Ikegami Pada Teknologi Long Term Evolution (LTE) Frekuensi 1800 Mh*". Jurnal Mahasiswa TEUB (Vol.2. 1-6)
- Kuncoro, Tidy. Rummi Sirait, dan Linna Oktaviana Sari, *Analisa Performansi Jaringan 3g. Studi Kasus: Indosat Bandung*. Jurnal Pasca Sarjana, Fakultas



- Teknik, Universitas Budi Luhur, Indonesia.(Vol 4. 63-69)
- Kusumo,Vibrado Segara 2015.“ *Analisis Performansi dan Optimalisasi Coverage Layanan LTE Telkomsel Di Denpasar Bali*” , Fakultas Teknik Universitas Udayana, E- Journal Spektrum, (Vol.2 12-18)
- Rodrigues, Antonio Jose. 2014. “*Performance Enhancement in Recently Deployed LTE Wireless Networks*”. Thesis to obtain the Master of Science Degree in Electrical and Computer Engineering, Tecnico Liboa, Portugal.
- Sainju, Prabhat Man. 2014. “*LTE Performance Analysis On 800 And 1800 Mhz Bands*” Master of Science Thesis, 82 pages.
- Sasongko, Ervin T, dan Mauludiyanto, Achmad. 2015. “*Perencanaan dan Penataan Menara Telekomunikasi Seluler Bersama di Kabupaten Sidoarjo Menggunakan MapInfo*” Jurnal Teknik ITS (Vol.4. A124– A129)
- V. Tambunan ,Candra. 2014. “*Perhitungan Redaman Hujan Pada Kanal Gelombang Milimeter Untuk Daerah Medan*” Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara (USU)” Jurnal Singuda Ensikom, (Vol.7. 147-152)