

# Evaluasi Performansi Jaringan UMTS di Kota Semarang menggunakan Metode *Drive Test*

HASANAH PUTRI

Telkom University  
hasanahputri@tass.telkomuniversity.ac.id

## ABSTRAK

*Saat ini penggunaan telepon seluler tidak hanya untuk komunikasi suara, melainkan juga untuk komunikasi data. Kota Semarang merupakan salah satu kota besar dengan jumlah pengguna telepon seluler yang banyak. Kondisi ini membutuhkan dukungan kualitas jaringan yang optimal dan kecepatan akses yang tinggi. Pada penelitian ini dilakukan pengujian kualitas sinyal jaringan UMTS di kota tersebut. Pengukuran dilakukan dengan metode drive test menggunakan software TEMS dan Map info dalam pengolahan datanya. Ada beberapa parameter pengamatan dalam kegiatan pengukuran kualitas jaringan UMTS ini diantaranya RSCP (Receive Signal Code Power),  $E_c/N_o$ , Throughput dan KPI (Key Performance indicator). Setelah dilakukan pengukuran dan analisis perlu dilakukan proses simulasi optimasi yang dilakukan menggunakan software Atoll 3.2.1. Dari hasil pengukuran diperoleh nilai parameter RSCP,  $E_c/N_o$ , dan Throughput berturut-turut sebesar 68,45%, 91%, dan 52.2%. Setelah dilakukan simulasi optimasi terjadi peningkatan nilai parameter RSCP dan  $E_c/N_o$  berturut-turut sebesar 97.28% dan 99.74%.*

**Kata kunci:** UMTS, Drive Test, Map Info, Atoll, KPI.

## ABSTRACT

*Today the use of mobile phone is not only for voice communication but also for data communications (mobile Internet). There are a lot of mobile phone users in Semarang, so that it requires the support of a good network quality and high-speed access. In this research, it will test and measure the signal quality UMTS network. The measurement is done with drive test method by using TEMS and Map Info software. There are several parameters of observation in quality measurement of UMTS network. They are RSCP (Received Signal Code Power),  $E_c/N_o$ , Throughput and KPI (Key Performance Indicator). After measurement and analysis it is needed to simulate the optimization recommendations process by using Atoll 3.2.1. to the observation's parameters. From the measurement results obtained parameter values RSCP,  $E_c/N_o$ , and Throughput, respectively: 68.45, 91% and 52.2%. After the optimization simulation the value are increase significantly to the parameter value of RSCP and  $E_c/N_o$  respectively 97.28% and 99.74%.*

**Keywords:** UMTS, Drive Test, Map Info, Atoll, KPI.

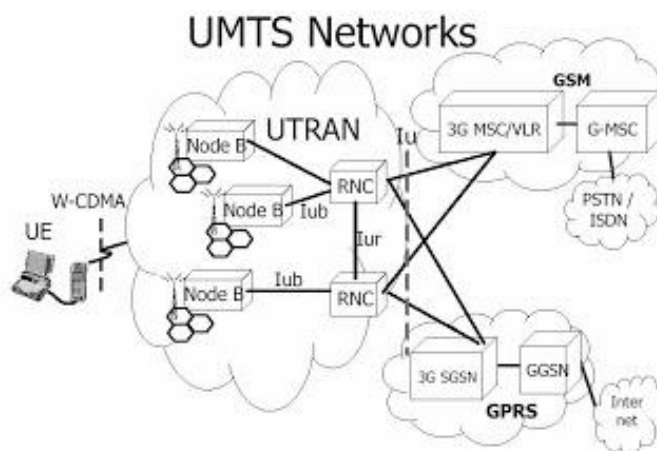
## 1. PENDAHULUAN

*UMTS (Universal Mobile Telecommunication System)* merupakan suatu teknologi seluler yang mempunyai frekuensi pembawa 5 MHz pada *uplink* dan *downlink* dengan alokasi frekuensi untuk *uplink* yaitu 1945 MHz – 1950 MHz dan untuk *downlink* yaitu 2135 MHz – 2140 MHz yang memungkinkan banyak user mengakses informasi dalam frekuensi dan waktu yang sama (**Halonen, 2003**). Pada penelitian ini studi kasus dilakukan di daerah Alun-Alun Simpang Lima Kota Semarang. Lokasi ini merupakan pusat kota yang memiliki pengunjung yang padat dan juga merupakan area dengan gedung perkantoran dan gedung-gedung yang tinggi. Daerah ini sering terjadi gangguan seperti *low coverage*, dan *low throughput*, sehingga berdampak pada banyak pengguna, diantaranya tidak bisa memperoleh layanan dengan kualitas yang baik. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode drive test yaitu mengukur dan menganalisis kualitas jaringan UMTS dengan *software* TEMS. *Drive test* merupakan metode pengukuran yang dilakukan untuk mengamati dan melakukan optimalisasi agar dihasilkan performansi jaringan yang sesuai standar (**Wardana, 2011**).

Layanan yang di ukur pada penelitian ini adalah layanan *voice* dan data. *Software* yang digunakan adalah TEMS Investigation 11.0.1, Map Info Professional 12.0, Atoll 3.2.1 dan Google Earth. Parameter yang diukur dan dianalisis dalam penelitian ini diantaranya *RSCP (Received Signal Code Power)* yaitu parameter yang menunjukkan daya terima pengukuran dari satu kode pada *channel pilot* yang utama yaitu  $E_c/N_o$  yaitu perbandingan dalam dB dari *Energi chip* dengan daya *noise* total yang diukur pada *pilot channel* yang utama, *CSSR (Call Setup Success Rate)* yaitu merepresentasikan tingkat keberhasilan pembangunan panggilan telepon, *CCSR (Call Completion Success)* merupakan standar pengukuran kesuksesan berkomunikasi tanpa adanya *drop call*, *HOSR (Handover Success Rate)* yaitu derajat pengukuran ketika layanan berhasil diperoleh oleh *user*, dan *Throughput* yaitu parameter jaringan *3G* yang menunjukkan kecepatan transfer maksimum dari suatu sesi transfer data *upload* maupun *download* ke suatu server.

### 1.1 Jaringan UMTS

Teknologi telekomunikasi wireless generasi ketiga (*3G*) yaitu *Universal Mobile Telecommunication System (UMTS)*. (*Universal Mobile Telecommunication System*) *UMTS* merupakan suatu evolusi dari *GSM*, dimana *interface* radionya adalah *WCDMA*, serta mampu melayani transmisi data dengan kecepatan yang lebih tinggi, kecepatan data yang berbeda untuk aplikasi-aplikasi dengan *QoS* yang berbeda (**Wardana, 2011**).



**Gambar 1. Arsitektur Jaringan UMTS (Wardhana, 2011)**

## 1.2 Parameter performansi jaringan UMTS (Halonen, 2003)

Kualitas jaringan UMTS dapat dicapai dengan mengetahui performansi dari jaringan 3G tersebut, adapun beberapa parameter kualitas jaringan 3G yang diukur dari pengambilan data antara lain:

### 1.2.1 *Receive Signal Code Power (RSCP)*

RSCP adalah *Reception Level* (RxL) adalah tingkat kekuatan sinyal di jaringan 2G yang diterima ponsel, sedangkan untuk 3G (*UMTS*) menggunakan istilah *Received Signal Code Power* (RSCP). Skala RxL antara -47 dBm s.d. -110 dBm (bila menunjuk angka lebih besar dari -85 dBm Sangat Baik, -92 dBm s.d. -85 dBm Baik, -105 dBm s.d. -92 dBm Cukup Baik, dan <-105 dBm Kurang Baik). Untuk RSCP menggunakan skala -47 dBm s.d. -120 dBm (>-80 dBm Sangat Baik, -92 dBm s.d. -80 dBm Baik, -102 dBm s.d. -92 dBm Cukup Baik, dan <-120 dBm Kurang Baik).

### 1.2.2 *Energy Carrier to Noise ( $E_c/N_o$ )*

Untuk memahami apa yang dimaksud dengan  $E_c/N_o$  kita harus mengetahui dengan apa yang dimaksud dengan  $E_b/N_o$ .  $E_b/N_o$  adalah perbandingan antara energi tiap bit sinyal informasi terhadap sinyal interferensi atau sinyal derau (*noise*) yang menyertainya, sedangkan  $E_c/N_o$  adalah perbandingan antara energi setiap chip sinyal informasi terhadap sinyal interferensi atau sinyal derau (*noise*) yang menyertainya. Pada intinya adalah perbandingan antara kuat sinyal yang dikehendaki terhadap kuat sinyal yang tidak dikehendaki. Makin besar nilai  $E_b/N_o$  atau  $E_c/N_o$  maka makin memberikan performansi yang lebih baik. Kadang-kadang kita mendapati juga istilah  $E_b/N_o$  atau  $E_c/N_o$ , perbedaannya adalah apabila  $E_b/N_o$  atau  $E_c/N_o$  diukur dengan menggunakan *UE* sedangkan  $E_b/N_o$  atau  $E_c/N_o$  diukur dengan menggunakan *scanning device*.

### 1.2.3 *Throughput*

*Throughput* adalah parameter jaringan 3G yang menunjukkan kecepatan transfer maksimum dari suatu sesi transfer data *upload* maupun *download* ke suatu server.

## 1.3 Metode *Drive Test*

*Drive Test* merupakan pengukuran yang dilakukan untuk mengamati dan melakukan optimalisasi agar dihasilkan kondisi ataupun kriteria dari performansi jaringan. *Drive Test* dapat dilakukan dengan menggunakan sebuah mobil dengan kecepatan rendah yang didalamnya telah dipasang perlengkapan untuk *drive test*, atau dapat dilakukan secara manual atau *walk test* yang biasanya dilakukan dalam sebuah bangunan atau area sekitar *Node-B*. Adapun metode pengambilan *drive test* adalah sebagai berikut.

### 1. *SSV (Single Site Verification)*

*SSV* merupakan metode *drive test* untuk memverifikasi kondisi suatu *site* bagus atau tidak. *SSV* biasanya dilakukan pada sebuah *site* yang baru on-air untuk mengecek fungsionalitas seperti *voice call*, *PS download*, *SHO*, atau *ISHO* berhasil dengan baik, mengecek *power* yang dipancarkan sesuai dengan *coverage plot* dan juga mengecek adanya *swap feeder* atau *swap antenna*.

### 2. *Drive Test Cluster*

*Drive test Cluster* merupakan *drive test* yang digunakan untuk mengukur jaringan suatu *cluster* atau daerah yang terdiri dari beberapa *site* namun hanya untuk satu operator jaringan.

### 3. Drive Test Benchmark

*Drive test Benchmark* merupakan metode *drive test* yang digunakan untuk membandingkan beberapa operator dalam suatu *cluster* atau daerah.

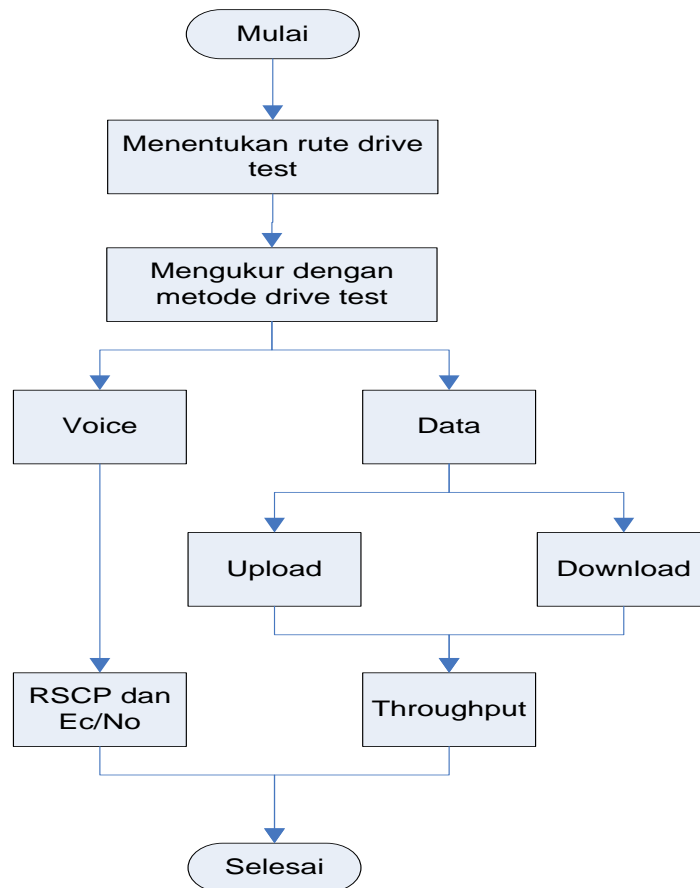
#### 1.4 Optimasi

Proses optimasi jaringan akses radio seluler adalah proses dimana semua informasi mengenai hardware konfigurasi, hardware problem, konfigurasi antena (ketinggian, *azimuth*, *tilting*), parameter setting, topologi jaringan dan informasi aktivitas yang berkaitan dengan topologi jaringan, definisi KPI (*Key Performance Indicator*), dan juga performansi jaringan harus dikumpulkan sebagai sebuah kesatuan informasi untuk melakukan *analisis* dan *improvement* pada sebuah jaringan seluler.

Pengaturan jaringan merupakan suatu kegiatan pengaturan elemen-elemen jaringan untuk mendapatkan peformansi yang maksimal. Ada 2 cara melakukan pengaturan jaringan yaitu *non physical tuning* (BSS parameter) dan *physical tuning* (*tilting* antena, antena *relocation*, dan sebagainya). *Tilting* merupakan pengarah sudut Tilting elevasi pada antena. Ada 2 jenis *tilting* pada antena yaitu *mechanical downtilt* (MDT) dan *electrical downtilt* (EDT). Tujuan dari *tilting* adalah agar pancaran antena mengarah pada *coverage area* yang seharusnya atau *dominance area*. *Mechanical tilting* adalah mengubah azimuth antena dan tingkat kemiringan antena secara fisik. Dampak yang dihasilkan oleh *mechanical tilting* adalah berubahnya luas *coverage area* secara keseluruhan. *Electrical tilting* adalah kegiatan mengubah daya pancar antena dengan cara mengatur parameter kelistrikan pada antena. Berbeda dengan *mechanical tilting*, perubahan pada *electrical tilt* hanya akan berdampak pada ukuran main lobe yang dipancarkan oleh antena.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Pengukuran dan *analisis* kondisi performansi jaringan *UMTS* di Kota Semarang ini menggunakan metode *drive test* dengan menerapkan prosedur-prosedur pengukuran sesuai standar penyedia layanan seluler. Setelah dilakukan pengukuran dan ditemukan adanya masalah performansi dan parameter-parameter kinerja berada di bawah standar *provider* seluler maka dilakukan tindakan optimasi performansi sesuai prosedur optimasi. Optimasi kualitas jaringan *UMTS* pada penelitian ini menggunakan *software* Tems Investigation 11.0.1 untuk mengukur kualitas jaringan *UMTS* dan untuk hasil *drive test* akan diolah menggunakan *software* Map Info 12.0 sedangkan proses simulasi optimasi disimulasikan menggunakan *software* Atoll 3.2.1. Hasil simulasi optimasi ini menjadi salah satu referensi bagi operator atau *provider* seluler dalam melakukan optimasi kualitas jaringan *UMTS* di Alun-alun Simpang Lima Kota Semarang. Adapun alur penelitian ini seperti terlihat pada Gambar 2.



**Gambar 2. Alur Pengukuran Performansi Jaringan UMTS menggunakan Metode *Drive Test***

Pengukuran performansi jaringan UMTS dimulai dengan menentukan rute *drive test*, melalui survei lokasi terlebih dahulu. Setelah ditetapkan rute *drive test*, dilanjutkan dengan mengukur performansi menggunakan TEMS Investigation. Adapun layanan yang diuji saat *drive test* yaitu layanan *voice* dan data.

*Drive test* merupakan proses pengukuran untuk melihat performansi jaringan baik pada layanan *voice* maupun data. *Drive test* dilakukan dengan menggunakan sebuah mobil dengan kecepatan rendah. Adapun peralatan yang digunakan untuk *drive test* adalah sebagai berikut.

- Drive test tools* meliputi handset Sony Ericson K800i, Sony Ericson W995, USB GPS, Kabel data, dan Laptop yang sudah terinstall *software Tems Investigation*.
- Data *site* yang berisi *database site* berupa *cellfile*.
- Data map yang berisi map lokasi yang akan digunakan sebagai rute *drive test*.

Pada penelitian ini menggunakan dua metode *drive test*. Adapun metode *drive test* yang digunakan adalah sebagai berikut.

- Idle mode*  
*Idle mode* merupakan metode *drive test* yang digunakan untuk mengetahui kuat sinyal atau *coverage* dan kualitas suatu jaringan tanpa melakukan suatu panggilan.

b. *Dedicated mode*

*Dedicated mode* merupakan metode *drive test* yang digunakan untuk mengetahui *coverage* dan kualitas suatu jaringan saat melakukan suatu panggilan.

Setelah dilakukan *drive test* dan survey di beberapa lokasi, serta karena faktor padatnya pengunjung maka pada penelitian ini ditetapkan rute *drive test* yang dipilih yaitu dari titik A ke titik B. Titik A berada di depan Bank Indonesia Semarang Jl. Imam Barjo sedangkan titik B berada di Jl. Imam Barjo. Selanjutnya adalah tahap mengukur kualitas jaringan *UMTS*. Tahap pengukuran kualitas jaringan *UMTS* dilakukan dengan menggunakan *software TEMS Investigation* 11.0.1. Pada penelitian ini pengukuran performansi jaringan *UMTS* pada layanan *voice* dan data. Pengukuran kualitas jaringan *UMTS* pada layanan data dibagi menjadi dua yaitu *upload* dan *download*.

Setelah dilakukan *drive test*, selanjutnya dilakukan *analisis* hasil *drive test*. *Analisis* hasil *drive test* dilakukan bertujuan untuk mengetahui permasalahan yang terjadi pada suatu jaringan setelah dilakukan pengukuran kualitas jaringan menggunakan metode *drive test*. *Analisis* hasil *drive test* dilakukan menggunakan *software TEMS Investigation*. Beberapa parameter yang dianalisis antara lain *RSCP*, *KPI*, dan *PS Throughput*. Pada tahap ini dilakukan tahap proses mengecek hasil *drive test* apakah terindikasi masalah atau tidak. Tahap ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui permasalahan yang terjadi berdasarkan hasil *drive test*.

Setelah proses pengukuran dan *analisis*, selanjutnya melakukan simulasi optimasi. Tahap simulasi optimasi dilakukan bertujuan untuk memberikan sebuah referensi optimasi jaringan *UMTS* pada layanan *voice* maupun data. Pada penelitian ini permasalahan yang ada adalah audit *site* berupa perubahan *tilting* antena, *re-azimuth* antena yang disimulasikan menggunakan *software* Atoll 3.2.1.

Pada tahap ini dilakukan *analisis* KPI (*Key Performance Indicator*) untuk mengetahui KPI sudah terpenuhi atau belum. Parameter KPI bisa diperoleh melalui *report statistic* yang diambil pada saat *drive test* (Holma, 2004).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari pengukuran performansi jaringan *UMTS* di Kota Semarang menunjukkan bahwa nilai parameter performansi berada dibawah standar KPI operator. Hal ini bisa berdampak buruk bagi para pengguna maupun bagi provider seluler. Oleh sebab itu, dilakukan *analisis* dan simulasi optimasi. Proses simulasi optimasi pada tahap ini dilakukan dengan menggunakan *software* Atoll 3.2.1. Teknik yang digunakan dalam tahap ini adalah teknik *tilting antenna*, dan *re-azimuth* antena untuk meningkatkan kualitas jaringan *UMTS* pada layanan *voice* dan data di Alun-alun Simpang Lima Kota Semarang.

Ada beberapa tahapan dalam melakukan optimasi performansi jaringan *UMTS*. Proses pertama yaitu melakukan perhitungan dan simulasi menggunakan *software* Atoll 3.2.1. Perhitungan dilakukan untuk menghitung besarnya nilai *tilting* antena. Adapun standar KPI yang digunakan pada penelitian ini diantaranya *RSCP*,  $E_c/N_o$ , dan *Throughput*.

### 3.1 Hasil Pengukuran

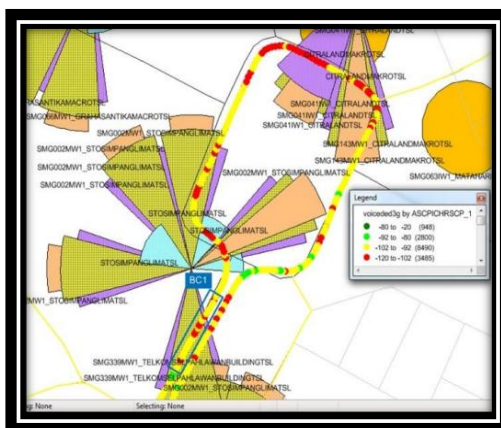
Hasil pengukuran diperoleh hasil seperti terlihat pada Gambar 3. Pengukuran terhadap performansi jaringan *UMTS* ini dilakukan menggunakan metode *drive test rute*.



**Gambar 3. Hasil Pengukuran Performansi Jaringan *UMTS***

Dari hasil *drive test* rute tersebut diperoleh data bahwa masih banyak *spot* atau area yang memiliki nilai performansi yang rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa kualitas sinyal berdasarkan parameter pengamatan yaitu *RSCP*,  $E_c/N_o$ , dan *Throughput*, di area tersebut buruk dan dapat berdampak buruk bagi para pengguna. Sehingga perlu dilakukan optimasi untuk memperbaiki dan meningkatkan performansi jaringan *UMTS* di kota Semarang (Heri,2002).

Gambar 4 berikut menunjukkan *Bad Coverage spot* dengan nilai *RSCP* berada pada kisaran -104 dBm sampai -117 dBm.



**Gambar 4. *Bad Coverage Spot***

Pada *spot* ini terjadi *blankspot* yang disebabkan oleh *serving* dari *site* SMG002\_SIMPANGLIMA sektor 2 tidak dapat menjangkau *spot* tersebut yang menyebabkan kondisi sinyal di *spot* tersebut kurang baik.

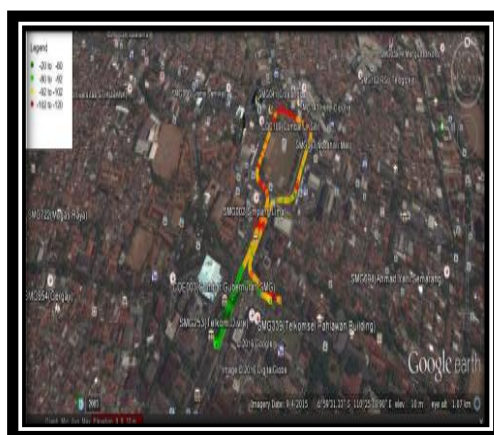


**Gambar 5. Pancaran site SMG002\_SIMPANGLIMA**

Pada Gambar 5 di atas menunjukkan pancaran site SMG002\_SIMPANGLIMA sektor 2. Berdasarkan Gambar 5 di atas dapat diketahui bahwa kondisi sinyal di daerah tersebut adalah buruk. Oleh sebab itu perlu dilakukan perbaikan yaitu optimasi dengan salah satu teknik optimasi *tilting* antena pada *site* ini.

### 3.2 Optimasi

Dalam melakukan rekomendasi *tilting* perlu mempertimbangkan kelandaian tanah serta tinggi *site*. Gambar 6 menunjukkan kelandaian tanah serta tinggi *site* di daerah pengamatan menggunakan *software Google Earth*.



**Gambar 6. Kondisi Kelandaian Tanah site SMG002\_SIMPANGLIMA**

**Tabel 1. Data *site* SMG002\_SIMPANGLIMA sektor 2**

No	Parameter	Nilai
1	Tinggi antenna	30.4 m
2	Tinggi antenna + Altitude (Hb)	30.4 m + 10 m
3	Tinggi penerima + Altitude (Hr)	9 m
4	Jarak site ke spot	120 m
5	Azimuth	180°
6	Mechanical Tilt	0°
7	Electrical Tilt	2°



Tabel 1 memperlihatkan data *site 2* sebelum dilakukan optimasi. Nilai *mechanical tilt* yaitu 0° dan *electrical tilt* yaitu 2°. Dari hasil *drive test area* ini perlu dilakukan optimasi. Untuk mengatasi kondisi sinyal yang kurang baik pada *Bad Coverage* ini maka dilakukan simulasi optimasi menggunakan *software* Atoll 3.2.1. Dalam melakukan *tilting* antenna, selain menggunakan *software* Atoll 3.2.1 juga dapat dihitung menggunakan persamaan (1).

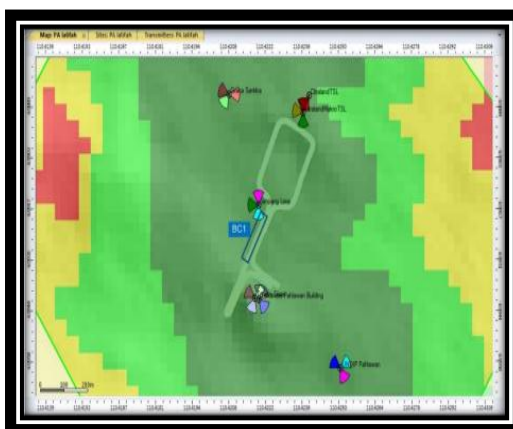
$$\text{Sudut Tilting} = \tan^{-1} \left( \frac{h_b - h_r}{\text{Jarak (m)}} \right) = \tan^{-1} \left( \frac{(40.4 - 9)}{120} \right) = 14^\circ$$

Setelah dilakukan perhitungan menggunakan persamaan (1) diperoleh sudut *tilting* antenna yang harus diubah yaitu sebesar 14°. Kemudian dilakukan simulasi menggunakan *tools* Atoll berdasarkan hasil perhitungan *tilting* antenna di atas maka perlu dilakukan perubahan *tilting* antenna pada *site* SMG002\_SIMPANGLIMA sektor 2 yaitu *mechanical tilting* sebesar 4° dan *electrical tilting* sebesar 10°.

**Tabel 2. Data *site* SMG002\_SIMPANGLIMA sektor 2 setelah optimasi**

No	Parameter	Nilai
1	Tinggi antenna	30.4 m
2	Tinggi antenna + Altitude (Hb)	30.4 m + 10 m
3	Tinggi penerima + Altitude (Hr)	9 m
4	Jarak site ke spot	120 m
5	Azimuth	180°
6	Mechanical Tilt	4°
7	Electrical Tilt	10°

Berdasarkan hasil pengukuran nilai *RSCP* sebelum dilakukan optimasi adalah sebesar -102 dBm sampai -92 dBm. Nilai ini masih dalam kategori buruk, sehingga perlu dilakukan optimasi untuk meningkatkan kualitas jaringan *UMTS* pada *bad spot* tersebut. Setelah dilakukan *tilting* antenna sesuai perhitungan dan simulasi, diperoleh peningkatan kualitas sinyal yaitu menjadi -80 dBm sampai -20 dBm. Kualitas sinyal untuk area cakupan *site* SMG002\_SIMPANGLIMA dapat dilihat pada Gambar 7.



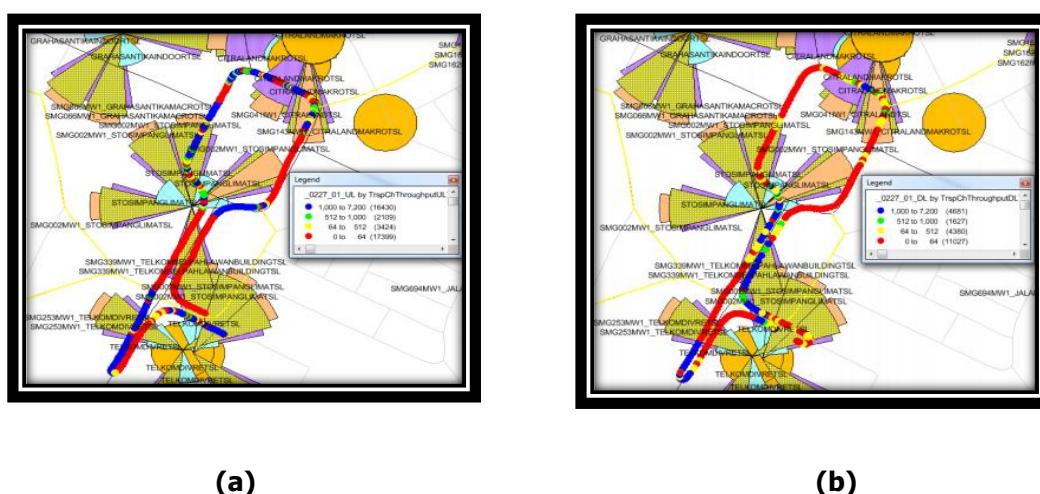
**Gambar 7. Hasil Optimasi Area Cakupan Site SMG002\_SIMPANGLIMA**

### 3.3 Layanan Data

Jika terdapat permasalahan dari sisi *Throughput Download* dan *Throughput Upload* maka harus dilakukan proses optimasi pada sisi *coverage* dan *quality*. Hal ini dilakukan agar dapat meningkatkan kualitas jaringan UMTS di Alun-alun Simpang Lima, Semarang. Gambar 8 berikut merupakan hasil *drive test* parameter *Throughput*.

Dapat dilihat pada Gambar 8(a) merupakan hasil *drive test Throughput Download* yang menunjukkan bahwa nilai *throughput download* >64 kbps adalah sebesar 49%, sedangkan pada Gambar 8(b) merupakan hasil *drive test Throughput Upload* yang menunjukkan bahwa nilai *throughput upload* >64 kbps adalah sebesar 56%. Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat permasalahan *low throughput* di Alun-alun Simpang Lima Kota Semarang.

Hasil *drive test* digunakan sebagai dokumen *analisis* sebelum melakukan proses optimasi.



**Gambar 8. (a) Hasil *Drive test Throughput Download* by Map Info  
(b) Hasil *Drive test Throughput Upload* by Map Info**

Berdasarkan hasil *drive test* untuk pengamatan parameter *RSCP* menunjukkan nilai standar keberhasilan sebesar 75%, sedangkan parameter  $E_c/N_o$  yang menunjukkan nilai standar keberhasilan sebesar 91%. Berdasarkan pengamatan pada sisi *coverage* belum memenuhi standar KPI yaitu sebesar 95%, sedangkan pada sisi *quality* sudah memenuhi standar KPI yaitu sebesar 90%. Permasalahan *low throughput* pada penelitian ini disebabkan karena buruknya *coverage* maupun *quality* yang disebabkan adanya *blocking area*.

Rekomendasi optimasi bagi masalah tersebut yaitu melakukan *tilting* antenna pada *site* SMG002\_SIMPANG LIMA sektor 2 menjadi  $14^\circ$ , yaitu *mechanical tilting* sebesar  $4^\circ$  dan *electrical tilting* sebesar  $10^\circ$ . Rekomendasi berikutnya yaitu melakukan *tilting* antenna pada *site* SMG143\_CITRALAN DMAKRO sektor 2 menjadi  $8^\circ$ , yaitu *mechanical tilting* sebesar  $3^\circ$  dan *electrical tilting* sebesar  $5^\circ$  dan *reazimuth* antenna sebesar  $160^\circ$ . Melakukan *tilting* antenna pada *site* SMG066\_GRAHASANTIKA sektor 5 menjadi  $10^\circ$  yaitu *mechanical tilting* sebesar  $5^\circ$  dan *electrical tilting* sebesar  $5^\circ$  dan *reazimuth* antenna sebesar  $220^\circ$ . Melakukan *tilting* antenna pada *site* SMG002\_SIMPA NGLIMA sektor 1 menjadi  $6^\circ$  yaitu *mechanical tilting* sebesar  $4^\circ$  dan *electrical tilting* sebesar  $2^\circ$ . Hasil optimasi menggunakan Atoll 2.3.1 menunjukkan bahwa terjadi perbaikan nilai *RSCP* yang semula nilai standar keberhasilannya sebesar 68.45% menjadi 97.25%.

Berdasarkan hasil *drive test* untuk pengamatan parameter  $E_c/N_o$  yang kemudian disimulasikan menunjukkan bahwa nilai standar keberhasilan  $E_c/N_o$  sebelum dilakukan optimasi sebesar 89.57% sehingga perlu dilakukan optimasi untuk meningkatkan kualitas jaringan UMTS pada sisi *quality* untuk menangani permasalahan *low throughput*. Setelah dilakukan simulasi optimasi diperoleh peningkatan nilai  $E_c/N_o$  yang semula nilai standar keberhasilannya sebesar 89.57% menjadi 99.74%. Dengan meningkatnya nilai parameter RSCP dan  $E_c/N_o$  ini maka meningkatkan pula parameter *Throughput* dari jaringan UMTS.

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan diantaranya:

1. Hasil dari pengukuran performansi jaringan UMTS di Kota Semarang menunjukkan bahwa nilai parameter performansi jaringan UMTS berada dibawah standar KPI operator. Hal ini bisa berdampak buruk bagi para pengguna maupun bagi *provider* seluler terkait.
2. Teknik yang digunakan dalam tahap optimasi jaringan UMTS ini adalah teknik *tilting antenna*, dan *re-azimuth* antena.
3. Dari hasil pengukuran diperoleh nilai parameter RSCP,  $E_c/N_o$ , dan *Throughput* berturut-turut sebesar 68,45% untuk nilai RSCP, 91% untuk nilai  $E_c/N_o$ , dan 52.2% untuk *Throughput* >64 kbps.
4. Setelah dilakukan simulasi optimasi terjadi peningkatan nilai parameter RSCP dan  $E_c/N_o$  berturut-turut sebesar 97.28% dan 99.74%.

#### DAFTAR RUJUKAN

- Wardana, L. (2011). *2G/3G RF Planning and Optimization for Consultant (plus introduction to 4G)*. Jakarta Selatan.
- Halonen, T., dkk. (2003). *GSM, GPRS and EDGE Performance: Evolution Toward 3G/UMTS*. England.
- Heri, K.. (2002). *Analisis Unjuk Kerja Jaringan Operator 3G(WCDMA-UMTS) Menggunakan Metode Drivetest*. Institut Teknologi Surabaya.
- Holma, H. and Toskala, A. (2004). *WCDMA for UMTS Radio Access For Third Generation Mobile Communication*. England: John Wiley and Sons.
- Huawei. *WCDMA Radio Network Optimization Guide Table Of Contents*. Retrived from Google.
- Darlis, A. R.. (2013). *Perancangan dan Implementasi Sistem Remote Tilting Antenna untuk Aplikasi Base Station*. *Jurnal Elkomika*. 1(2) : 93-105.
- Castro, J., P. (2001). *The UMTS Network and Radio Access Technology- Air Interface Techniques for Future Mobile Systems*. John Wiley & Sons, Inc., Publication.
- Saurabh, P., Sharma, R., Solanki, A. (2015). *UMTS Networks Architecture Mobility*. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*. 5 (7) : 1140 – 1144.