

# Pengaruh *Overshooting Coverage* Terhadap Kualitas Layanan pada *Universal Mobile Telecommunication System (UMTS)*

Bayu Bisworo NIM.0910630042

Pembimbing: Ir. Endah Budi Purnomowati, MT dan Gaguk Asmungi, ST., MT.  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

**Abstrak** — Pada saat ini teknologi layanan telekomunikasi suara di Indonesia telah mencapai generasi ke-3 (3G) yaitu sistem *Universal Mobile Telecommunication System (UMTS)*. Seiring dengan bertambahnya jumlah pelanggan yang semakin banyak, diperlukan penambahan *node-b* untuk menjamin semua pelanggan dapat dilayani dengan baik.

Tetapi jika tidak cermat penambahan *node-b* bisa menimbulkan masalah baru, yaitu *overshooting coverage*. Skripsi ini akan membahas seberapa besar pengaruh *overshooting coverage* terhadap kualitas layanan UMTS berdasarkan parameter performansi yang meliputi *Received Signal Code Power (RSCP)*, *Chip Energy over Noise (Ec/No)*, *Speech Quality Index (SQI)*, *Call Setup Success Ratio (CSSR)*, *Call Dropped Ratio (CDR)* dan *Successfull Call Ratio (SCR)*.

Dari hasil analisis didapat kualitas layanan pada daerah *overshooting coverage* lebih buruk dibandingkan dengan daerah yang tidak mengalami *overshooting coverage*, nilai SCR pada daerah *overshooting coverage* Jl. J.A. Suprpto 76.672%, dan Jl. Untung Suropati 96.672%, sedangkan pada daerah yang tidak mengalami *overshooting coverage* Jl. Cikurai bernilai 100%.

**Kata Kunci**— RSCP, Ec/No, UMTS, *overshooting coverage*

## I. Pendahuluan

Kemajuan teknologi komunikasi seluler menunjukkan perkembangan yang sangat luar biasa di seluruh dunia, termasuk di Indonesia. Perkembangan teknologi tersebut tidak lain adalah untuk memenuhi kebutuhan pelanggan saat ini yang perlu untuk berkomunikasi, dan mendapatkan informasi terbaru dengan cepat, serta bisa dilakukan dimana saja. Salah satunya kebutuhan untuk komunikasi suara.

Saat ini, teknologi layanan telekomunikasi suara di Indonesia telah mencapai generasi ke-3 (3G) yaitu sistem UMTS (*Universal Mobile Telecommunication System*). Pada sistem UMTS menggunakan *air interface* WCDMA (*Wideband Code Division Multipel Access*). Teknologi WCDMA sangat berbeda dengan teknologi jaringan radio GSM.[9]

Seiring dengan bertambahnya jumlah pelanggan yang semakin banyak, maka diperlukan *maintenance* dan *upgrading* sistem baik *software* maupun *hardware* yang dilakukan secara berkala, contohnya dengan penambahan *node-b* jika pelanggan pada daerah tersebut sudah terlalu padat. Hal itu dilakukan agar menjamin semua pelanggan dapat dilayani dengan baik.

Tetapi jika tidak cermat penambahan *node-b* bisa menimbulkan masalah baru, yaitu *overshooting coverage*. *Overshooting coverage* adalah keadaan dimana suatu cakupan *node-b* melebihi dari batasan yang ditentukan pada saat perencanaan. Skripsi ini akan membahas seberapa besar *overshooting coverage* terhadap kualitas layanan UMTS berdasarkan parameter performansi.

Lingkup kajian pada penelitian ini dibatasi pada :

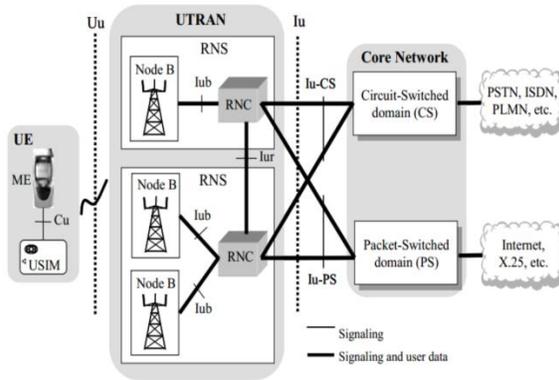
1. Hanya menggunakan sistem UMTS.
2. Hanya membahas layanan *voice call (circuit switch)*.
3. Hanya membahas performansi UMTS pada sisi penerima (*User Equipment*).
4. Data yang digunakan untuk perhitungan dan analisis adalah data berdasarkan pengukuran yang menggunakan prinsip *drivetest* dengan menggunakan *program* TEMS investigation 8.0.3 dan Sony Ericsson K-800i sebagai perangkat UE (*User Equipment*).
5. Perhitungan dilakukan pada sisi *downlink*.
6. Parameter yang digunakan hanya terbatas pada parameter yang diperoleh dari data pengukuran, meliputi CSSR, CDR, RSCP, Ec/No, dan, SQL.
7. Modulasi yang digunakan QPSK dengan *bit rate* 12.2 Kbps untuk layanan *voice call*.
8. *Handover* yang dibahas hanya terbatas *handover attempt* dan *handover success*.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. UMTS (Universal Mobile Telecommunications System)

UMTS merupakan teknologi seluler generasi ketiga (3G) dan perkembangan dari teknologi GSM (2G). Teknologi UMTS menggunakan WCDMA (*Wideband Code Division Multiple Access*) sebagai standar *air interface*. Sistem WCDMA memiliki standar *bandwidth* sebesar 5 MHz. Konsep dasar teknologi ini yaitu penggunaan frekuensi dan waktu yang sama untuk tiap pengguna, dan menggunakan *code* untuk membedakan tiap pengguna.

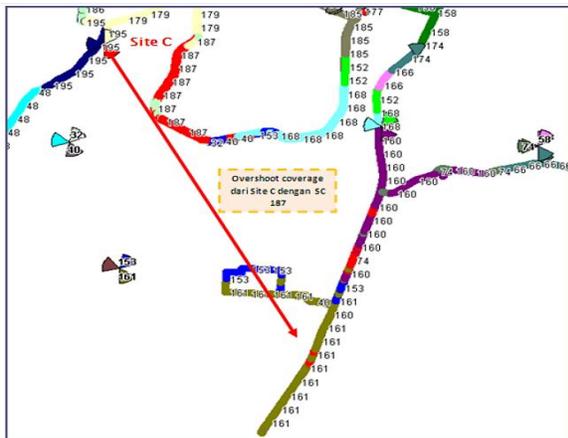
Arsitektur jaringan UMTS terdiri dari perangkat-perangkat yang saling mendukung, yaitu *User Equipment (UE)*, *UMTS Terrestrial Radio Access Network (UTRAN)* dan *Core Network (CN)*.



Gambar 1. Arsitektur UMTS [4]

### B. Overshooting Coverage

Cell yang termasuk dalam katagori *overshooting coverage* adalah cell yang melayani (*servicing*) UE pada jarak yang terlalu jauh dengan kuat sinyal (RSCP) yang baik, yang seharusnya pada daerah ini UE sudah dilayani cell lain yang lebih dekat



Gambar 1. cell yang overshoot [9]

Cell overshoot menyebabkan beberapa masalah pada jaringan. Cell overshoot memiliki area *handover* yang sangat luas, sehingga menghabiskan *resources* jaringan. Pada saat *resources* jaringan habis, maka proses panggilan akan gagal dan proses permintaan *handover* juga akan ditolak. Pada saat *handover* ditolak maka bisa mengakibatkan putusnya panggilan. [10]

### C. Parameter Kerja Jaringan UMTS

Untuk mengetahui performansi dari sistem WCDMA, mulai dari saat pengiriman di *transmitter* sampai dengan penerimaan di *receiver*, dibutuhkan beberapa parameter yang akan digunakan dalam analisis. Beberapa parameter performansi yang akan dibahas dalam skripsi ini antara lain yaitu :

#### a. Received Signal Code Power (RSCP)

*Received Signal Code Power* (RSCP) adalah kuat sinyal penerimaan yang menyatakan besarnya daya pada satu kode

yang diterima oleh UE. Kuat sinyal yang diterima oleh UE dari *node-b* masing-masing berbeda satu sama lain. Hal ini disebabkan karena pengaruh redaman akibat rugi-rugi lintasan propagasi yang didapat setiap *user* berbeda. Skala RSCP antara 0 s/d -120 dBm, semakin besar nilainya maka semakin baik.

#### b. Energy per Bit to Noise Ratio ( $E_b/N_o$ )

$E_b/N_o$  adalah suatu parameter yang digunakan untuk menentukan laju data digital dan sebagai ukuran mutu standar untuk kinerja sistem komunikasi digital. Dilihat dari namanya,  $E_b/N_o$  dapat didefinisikan sebagai perbandingan energi sinyal per bit terhadap noise.

Jika sinyal ditransmisikan dalam suatu *bandwidth* tertentu, B, dimana nilai bandwidth sebanding dengan nilai kecepatan *chip* frekuensi W maka nilai  $E_b/N_o$  dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$\frac{E_b}{N_o} = \frac{S}{N} \cdot \frac{W}{R} \quad (1)$$

Keterangan :

$E_b$  : rasio *energy bit* terhadap *noise* (dB)

$N_o$

S : level sinyal (watt)

N : daya *noise* saluran transmisi (watt)

R : laju data (bps)

W : Kecepatan *chip* (c/s)

#### c. Energy per Chip to Noise Density ( $E_c/N_o$ )

Penerimaan sinyal pada suatu node B memiliki dua parameter yaitu kuat sinyal yang diterima (RSCP) dan level sinyal pilot ( $E_c/N_o$ ) yang merupakan perbandingan *energy per chip* terhadap *noise density*. Hubungan antara  $E_c/N_o$  dan  $E_b/N_o$  dapat dilihat pada persamaan [6] :

$$\frac{E_b}{N_o} / \frac{E_c}{N_o} \approx \frac{W}{R_b} \quad (2)$$

keterangan :

$E_b$  : rasio *energy bit* terhadap *noise* (dB)

$N_o$

$E_c$  : rasio *energy chip* terhadap *noise* (dB)

$N_o$

$R_b$  : laju data (bps)

W : Kecepatan *chip* (c/s)

#### d. Carrier to interference ratio (C/I)

Hubungan antar C/I dan  $E_b/N_o$  dapat dilihat dari persamaan [6] :

$$\frac{C}{I} = \left( \frac{R_b}{W} \right) \times \left( \frac{E_b}{I_o} \right) \quad (3)$$

Sedangkan  $E_b/I_o$  ialah energi per bit tiap kerapatan daya *signal interference*. Dan hubungan antara  $E_b/I_o$  dengan  $E_b/N_o$  terdapat pada persamaan [6] :

$$\frac{E_b}{I_o} = 10 \log \left( \frac{E_b}{N_o} \right) \quad (4)$$

keterangan :

$\frac{C}{I}$  : rasio *energy carrier* terhadap *interference* (dB)

$\frac{E_b}{N_o}$  : rasio *energy bit* terhadap *noise*

$\frac{E_b}{I_o}$  : rasio *energy bit* terhadap *interference* (dB)

$R_b$ : laju data (bps)

$W$ : Kecepatan *chip* (c/s)

#### e. *Speech Quality Index* (SQI)

SQI adalah pengukuran yang lebih dikhususkan untuk menggambarkan kualitas suara. Skala SQI antara 30 s/d -20, semakin besar nilainya maka semakin baik.

#### f. *Call Setup Success Ratio* (CSSR)

CSSR adalah prosentase tingkat keberhasilan melakukan setup panggilan sehingga diperoleh kanal yang dipergunakan. Pada perhitungan CSSR menggunakan rumusan sebagai berikut:

$$CSSR = \frac{\text{call setup}}{\text{call attempt}} \times 100\% \quad (5)$$

#### g. *Call Dropped Ratio* (CDR)

*Call Dropped Ratio* adalah prosentase banyaknya panggilan yang jatuh atau putus setelah kanal pembicaraan digunakan. Pada perhitungan *Call Dropped Ratio* ini digunakan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$CDR = \frac{\text{call dropped}}{\text{call established}} \times 100\% \quad (6)$$

#### h. *Successfull Call Ratio* (SCR)

*Successfull Call Ratio* adalah prosentase dari keberhasilan proses panggilan yang dihitung dari UE si penelepon melakukan panggilan sampai dengan panggilan tersebut terjawab oleh penerima. Pada perhitungan *successful call ratio* ini menggunakan rumusan sebagai berikut :

$$\text{Successfull Call Ratio} = (CSSR \times (1 - CDR)) \times 100\% \quad (7)$$

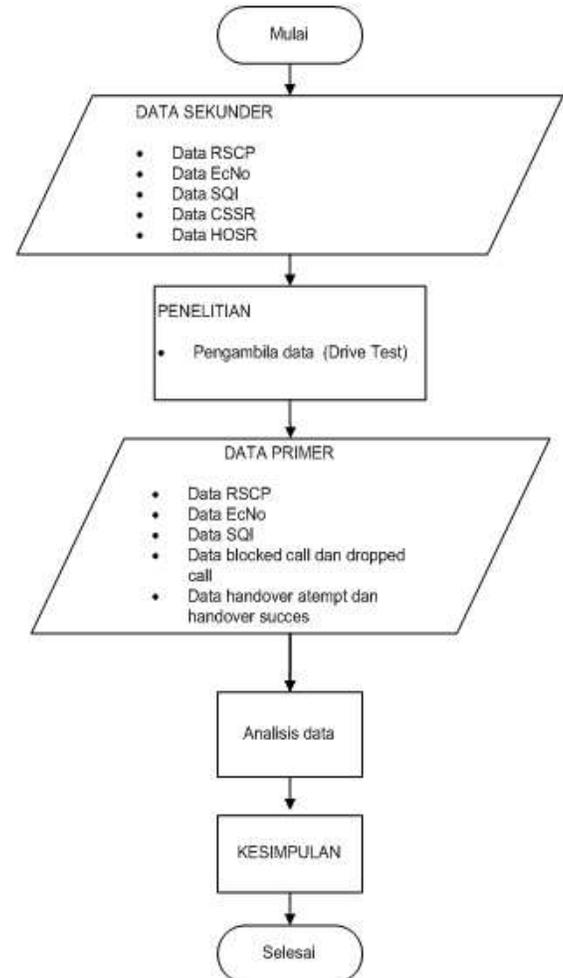
#### i. *Handover Success Rate* (HOSR)

*Handover Success Ratio* adalah prosentase tingkat keberhasilan proses perpindahan sel pada UE selama melakukan percakapan secara mobile tanpa terjadi pemutusan hubungan. Adapun kriteria yang menyebabkan terjadinya handover antara lain : RSCP, Ec/No, dan trafik percakapan. Pada *Handover Success Ratio* ini menggunakan rumusan sebagai berikut :

$$\text{Handover Success Rate} = \frac{\text{handover succes}}{\text{handover attempt}} \times 100\% \quad (8)$$

### III. METODOLOGI PENELITIAN

Metode pengumpulan dan analisis data yang digunakan dalam pembahasan skripsi ini adalah mengumpulkan data primer yang diperoleh secara riil dalam penerapannya dilapangan dengan metode *drivetest* dan data sekunder berupa standar nilai parameter kualitas layanan pada UMTS. Langkah-langkah yang dilakukan pada skripsi ini adalah seperti diagram alir pada Gambar 4 :



**Gambar 4.** Diagram Alir Analisis Performansi UMTS  
(Sumber : Perancangan)

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini terdiri dari dua sub bahasan yaitu hasil pengujian dan analisis. Hasil pengujian yang didapatkan berupa *Energy chip to Noise Density* (Ec/No) dan *Received Signal Code Power* (RSCP) serta *event* yang terjadi pada saat pengukuran di lapangan seperti terjadinya *call attempt*, *blocked call*, *dropped call*, kemudian nilai tersebut dianalisis untuk mendapatkan nilai *Energi bit to Noise Density* (Eb/No) dan *Carrier to Interference ratio* (C/I).

Pengukuran dilakukan di area kota Malang, tepatnya pada daerah yang mengalami *overshooting coverage*. Terdapat 2 titik lokasi pengukuran yang mengalami *overshooting*

coverage yaitu di Jalan Jaksa Agung Suprpto dan Jalan Untung Suropati serta 1 titik yang tidak mengalami *overshooting coverage* Jl.Cikurai sebagai data pembandingan. Provider yang digunakan adalah TELKOMSEL.

### 1. RSCP

Variasi nilai RSCP yang didapatkan dari hasil pengukuran dengan menggunakan metode drive test ditunjukkan pada Tabel 1.

**Tabel 1** Nilai RSCP Hasil Pengukuran

Range (dBm)	Jalan JA. Suprpto (%)	Jalan Untung Suropati Selatan (%)	Jalan Cikurai (%)
0 s/d -70	0	0	0
-70 s/d -80	0.3	0	6.5
-80 s/d -90	95.1	20.1	89.1
-90 s/d -100	1.1	79.8	4.4
-100 s/d -120	3.5	0.1	0

(Sumber : Pengukuran)

Bedasarkan nilai RSCP hasil pengukuran, pada lokasi Jalan J.A. Suprpto persentase terbesar pada kisaran -80 s/d -90 dBm sebesar 95,1 %(cukup baik), pada lokasi Jalan Untung Suropati Selatan persentase terbesar pada kisaran -90 s/d -100 dBm sebesar 79,8% (sedang), dan pada lokasi Jalan Cikurai persentase terbesar pada kisaran -80 s/d -90 dBm sebesar 89,1% (cukup baik).

### 2. Ec/No

Variasi nilai RSCP yang didapatkan dari hasil pengukuran dengan menggunakan metode drive test ditunjukkan pada Tabel 2.

**Tabel 2** Nilai Ec/No Hasil Pengukuran

Range (dB)	Jalan JA. Suprpto (%)	Jalan Untung Suropati Selatan (%)	Jalan Cikurai (%)
0 s/d -6	0	0	0
-6 s/d -9	1.7	0.1	0.2
-9 s/d -12	60.1	25.4	29.2
-12 s/d -15	36.5	71.9	55.1
-15 s/d -25	1.7	2.6	15.4

(Sumber : Pengukuran)

Bedasarkan nilai Ec/No hasil pengukuran, pada lokasi Jalan J.A. Suprpto persentase terbesar pada kisaran -9 s/d -12 dB sebesar 60,1 %(cukup baik), pada lokasi Jalan Untung Suropati Selatan persentase terbesar pada kisaran -12 s/d -15 dB sebesar 71,9% (sedang), dan pada lokasi Jalan Cikurai

persentase terbesar pada kisaran -12 s/d -15 dB sebesar 55,1% (sedang).

### 3. C/I

Variasi nilai SQI yang didapatkan dari hasil perhitungan dari pengukuran nilai Ec/No ditunjukkan pada Tabel 3.

**Tabel 3** Nilai C/I Hasil Penghitungan

Lokasi	Nilai C/I	
	Terendah	Tertinggi
Jalan JA. Suprpto	0.0095	0.0349
Jalan Untung Suropati Selatan	0.0031	0.0428
Jalan Cikurai	0.0047	0.0381

(Sumber : Penghitungan)

Bedasarkan penghitungan nilai C/I didapatkan pada lokasi Jalan J.A. Suprpto nilai C/I tertinggi 0.0349 dan terendah 0.0095, pada lokasi Jalan Untung Suropati Selatan nilai C/I tertinggi 0.0428 dan terendah 0.0031, dan pada lokasi Jalan Cikurai nilai C/I tertinggi 0.0381 dan terendah 0.0047. Semakin rendah nilai C/I menunjukkan semakin besar interferensi yang terjadi. [13]

### 4. SQI

Variasi nilai SQI yang didapatkan dari hasil pengukuran dengan menggunakan metode drive test ditunjukkan pada Tabel 4.

**Tabel 4** Nilai SQI Hasil Pengukuran

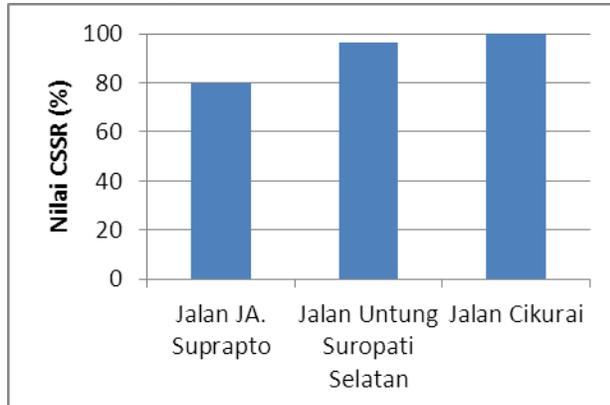
Range	Jalan JA. Suprpto (%)	Jalan Untung Suropati Selatan (%)	Jalan Cikurai (%)
18 s/d 30	93.7	97.1	88.7
0 s/d 18	6.3	2.9	10.9
-20 s/d 0	0	0	0.4

(Sumber : Pengukuran)

Bedasarkan nilai SQI hasil pengukuran, pada lokasi Jalan J.A. Suprpto persentase terbesar pada kisaran 18 s/d 30 sebesar 93.7 %(sangat baik), pada lokasi Jalan Untung Suropati Selatan persentase terbesar pada kisaran 18 s/d 30 sebesar 97.1 %(sangat baik), dan pada lokasi Jalan Cikurai persentase terbesar pada kisaran 18 s/d 30 sebesar 88.7 %(sangat baik).

## 5. CSSR

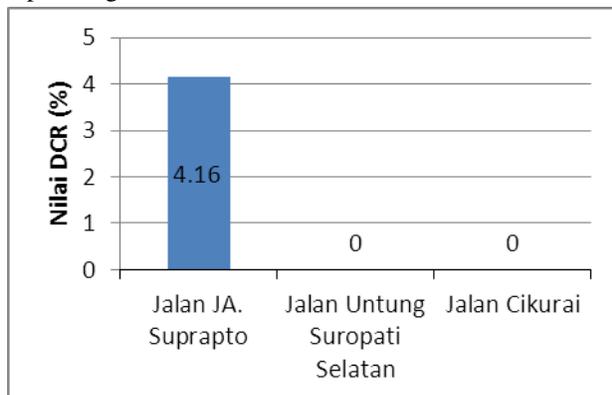
Pada perhitungan CSSR ini menggunakan rumusan seperti pada persamaan (5). Dari 30 kali percobaan telepon didapat nilai CSSR tertinggi berada pada lokasi Jalan Cikurai dengan nilai 100 %. Sedangkan untuk nilai terendah berada pada lokasi Jalan J.A Suprpto dengan nilai 80%.



**Gambar 5.** Nilai CSSR hasil penghitungan  
(Sumber : Penghitungan)

## 6. CDR

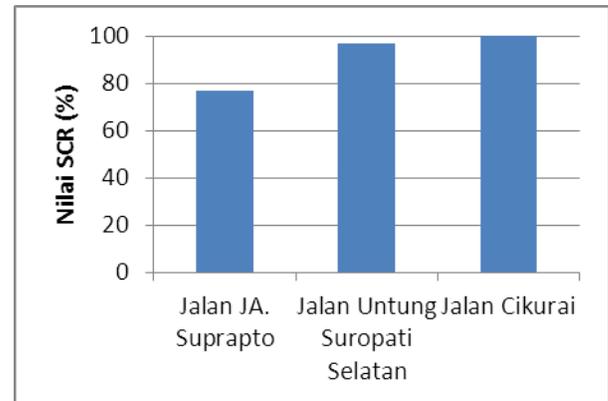
Pada perhitungan CDR ini menggunakan rumusan seperti pada persamaan (6). Nilai CDR terendah berada pada lokasi Jalan Cikurai dan Jalan Untung Suropati dengan nilai 0 %. Sedangkan untuk nilai tertinggi berada pada lokasi Jalan J.A Suprpto dengan nilai 4.16%.



**Gambar 6.** Nilai CDR hasil penghitungan  
(Sumber : Penghitungan)

## 7. SCR

Pada perhitungan CSSR ini menggunakan rumusan seperti pada persamaan (7). Nilai CSSR tertinggi berada pada lokasi Jalan Cikurai dengan nilai 100 %. Sedangkan untuk nilai terendah berada pada lokasi Jalan J.A Suprpto dengan nilai 76,672%.



**Gambar 7.** Nilai SCR hasil penghitungan  
(Sumber : Penghitungan)

## 8. HOSR

Pada perhitungan HOSR ini menggunakan rumusan seperti pada persamaan (8). Pada lokasi Jalan J.A. Suprpto nilai HOSR sebesar 100% dari 223 permintaan *handover*, pada lokasi Jalan Untung Suropati Selatan nilai HOSR sebesar 100% dari 559 permintaan *handover*, dan pada lokasi Jalan Cikurai nilai HOSR sebesar 100% dari 171 permintaan *handover*.

## V. PENUTUP

### 1. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis pengaruh *overshooting coverage* terhadap kualitas layanan pada *Universal Mobile Communication System* sebagai berikut.

- Berdasarkan data hasil pengukuran kualitas sinyal daerah yang mengalami *overshooting coverage* nilai RSCP berada pada kisaran -80 s/d -90 dBm sebesar 95.1% pada daerah Jalan Jaksa Agung Suprpto yang berarti cukup baik dan -90 s/d -100 dBm sebesar 79.8% pada daerah Jalan Untung Suropati yang berarti buruk, sedangkan untuk daerah yang tidak mengalami *overshooting coverage* berada pada kisaran -80 s/d -90 dBm sebesar 89.1% pada daerah Jalan Cikurai yang berarti cukup baik. Nilai Ec/No berada pada kisaran -9 s/d -12 dB sebesar 60.1% pada daerah Jalan Jaksa Agung Suprpto yang berarti cukup baik dan -12 s/d -15 dB sebesar 71.9% pada daerah Jalan Untung Suropati yang berarti buruk, sedangkan untuk daerah yang tidak mengalami *overshooting coverage* berada pada kisaran -12 s/d -15 dBm sebesar 55.1% pada daerah Jalan Cikurai yang berarti buruk. Semuanya masih berada di atas ambang batas yang diperlukan untuk melayani layanan *voice call* yaitu sebesar -105 dBm untuk RSCP dan -13 dB untuk Ec/No. Untuk nilai SQI tidak ada perbedaan antara daerah yang mengalami *overshooting coverage* maupun yang tidak mengalami *overshooting coverage* berada pada kisaran nilai 18-30 sebanyak 93.7% untuk Jalan Jaksa Agung Suprpto, 97.1% untuk Jalan Untung Suropati, dan 88.7 untuk Jalan Cikurai yang berarti sangat baik.

- b. Berdasarkan kualitas layanan, daerah yang mengalami *overshooting coverage* memiliki kualitas yang lebih buruk dibandingkan dengan daerah yang tidak mengalami *overshooting coverage*, seperti pada daerah Jalan Jaksa Agung Suprpto dari 30 kali *call attempt*, nilai CSSR 80 %, nilai CDR 4.16 %, dan nilai SCR 76,67 %, nilai ini berada dibawah nilai rekomendasi yang ditentukan yaitu 94% untuk CSSR dan 4% untuk CDR. Pada daerah Jalan Untung Suropati CSSR 96.67 %, nilai CDR 0 %, dan nilai SCR 96.67%. Sedangkan pada daerah Jalan Cikurai CSSR 100%, nilai CDR 0%, dan nilai SCR 100%.
- c. Hal yang mempengaruhi buruknya kualitas layanan pada daerah yang mengalami *overshooting coverage* dikarenakan terjadinya *bad radio environment*, dimana pada suatu daerah terdapat banyak sinyal pilot yang memiliki kualitas relatif sama sehingga menyebabkan *pilot pollution*.

## 2. SARAN

Saran yang diberikan berdasarkan analisis yang telah dilakukan pada penelitian ini adalah:

1. Perlu diadakannya proses optimasi untuk mengatasi masalah *overshooting coverage*.
2. Pembahasan dapat dikembangkan dengan mengukur pada sisi sentral sampai dengan pengguna.

## VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Jhonson, Chris. 2008. *Radio Access Networks for UMTS: Principles and Practice*. England : John Wiley & Sons, Ltd.
- [2] Mishra, Ajay R. 2004. *Fundamentals of Cellular Network Planning and Optimisation*. England : John Wiley & Sons, Ltd.
- [3] Holma, Harri dan Toskala, Antti. 2004. *WCDMA for UMTS*. England : John Wiley & Sons, Ltd.
- [4] Sanchez, Javier dan Thioune, Mamadou. 2007. *UMTS*. USA : ISTE, Ltd.
- [5] Lempiainen, Jukka dan Manninen, Matti. 2004. *Umts Radio, Network Planning, Optimization and Qos Management*. USA : Springer
- [6] Yang, Samuel C. 2004. *3G CDMA2000 wireless system engineering*. USA : Artech House
- [7] Kreher, Ralf dan Ruedebusch, Torsten. 2012. *UMTS Signaling*. England : John Wiley & Sons, Ltd.
- [8] Kreher, Ralf. 2006. *UMTS Performance Measurement*. England : John Wiley & Sons, Ltd.
- [9] Wardhana, Lingga. 2011. *2G/3G RF Planning and Optimization for Consultant*. Jakarta : Nulisbuku.
- [10] Chevallier, Christophe. 2006. *WCDMA (UMTS) Deployment Handbook*. England : John Wiley & Sons, Ltd.

- [11] Ranta, Pekka. 2004. *TOP 10 3G Optimisation Actions*. Nokia Networks.
- [12] Anqiang, Jiao. 2006. *W-Handover and Call Drop Problem Optimization*. Huawei Technologies Co.
- [13] Kurniawan, Uke. 2010. *Sistem Komunikasi CDMA 2000-1x*. Bandung : Informatika Bandung.