

# ANALISIS PENGARUH *PILOT POLLUTION* TERHADAP KUALITAS LAYANAN TEKNOLOGI *WIDEBAND CODE DIVISION MULTIPLE ACCESS (WCDMA)*

Dewi Yustianingsih<sup>1</sup>, Ir. Endah Budi Purnomowati, M.T.<sup>2</sup>, dan Rusmi Ambarwati, S.T., M.T.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Teknik Elektro Univ. Brawijaya, <sup>2,3</sup>Dosen Teknik Elektro Univ. Brawijaya

Jalan M.T. Haryono 167 Malang 65145 Indonesia

Email: dewiy.21@gmail.com

**Abstract** — Third generation or 3G technology supported by the Universal Mobile Telecommunication System (UMTS) use access technologies Wideband Code Division Multiple Access (WCDMA). Quality of service should be appropriate, but there are cases in Malang called pilot pollution. The pilot pollution means too many pilot signals are located in a region where there is no dominant pilot signal. This essay will discuss the influence of the pilot pollution on the quality of service based on WCDMA network quality parameters which include Received Signal Code Power (RSCP), Chip over Noise Energy ( $E_c/N_o$ ), Carrier to Interference (C/I) service quality Speech Quality Index (SQI), Call Setup Success Ratio (CSSR), Dropped Call Ratio (CDR), Call Completion Success Ratio (CCSR) and Handover Success Ratio (HOSR). From the analysis of the results showed that The pilot pollution area happens in the two observation point with value of C/I are smaller than any other observation point and the value of CDR in the pilot pollution area above 30%.

**Index Terms**—WCDMA, pilot pollution, RSCP,  $E_c/N_o$ , C/I, CDR

**Abstrak** — Teknologi generasi ketiga atau 3G didukung oleh teknologi Universal Mobile Telecommunication System (UMTS) dengan teknologi akses Wideband Code Division Multiple Access (WCDMA). Kualitas layanan sudah seharusnya sesuai, namun terdapat kasus di kota Malang yang disebut pilot pollution. Pilot pollution berarti terlalu banyak sinyal pilot yang berada pada suatu wilayah, dimana tidak ada sinyal pilot yang dominan. Skripsi ini akan membahas seberapa besar pengaruh pilot pollution terhadap kualitas layanan WCDMA berdasarkan parameter kualitas jaringan yang meliputi Received Signal Code Power (RSCP), Chip Energy over Noise ( $E_c/N_o$ ), Carrier to Interference (C/I) serta kualitas layanan Speech Quality Index (SQI), Call Setup Success Ratio (CSSR), Call Dropped Ratio (CDR) Call Completion Success Ratio (CCSR) dan Handover Success Ratio (HOSR). Dari hasil analisis didapat Daerah yang terjadi pilot pollution berada pada 2 titik pengamatan dengan nilai C/I lebih kecil daripada titik pengamatan lain dan nilai CDR pada daerah pilot pollution dibawah 30%.

**Kata Kunci**—WCDMA, pilot pollution, RSCP,  $E_c/N_o$ , C/I, CDR

## I. Pendahuluan

Penggunaan teknologi telekomunikasi untuk komunikasi bergerak saat ini lebih dominan masyarakat menggunakan teknologi generasi ketiga atau 3G, generasi ketiga didukung oleh teknologi

Universal Mobile Telecommunication System (UMTS) dengan teknologi akses Wideband Code Division Multiple Access (WCDMA). Pada jaringan WCDMA dihasilkan kualitas suara yang lebih baik, dan data rate yang semakin tinggi, oleh sebab itu bandwidth sebesar 5 MHz dibutuhkan pada sistem WCDMA [1]. Salah satunya adalah node-b yang berada di sekitar masyarakat. Kualitas layanan yang diberikan sudah seharusnya sesuai dengan standar yang telah ditetapkan pemerintah dan operator. Namun kali ini terdapat beberapa kasus di kota Malang yang diberi nama pilot pollution.

Sinyal pilot adalah sinyal yang dikirimkan oleh tiap-tiap base station agar mobile station dapat mengenali dan mengidentifikasi base station – base station terdekat yang melayani mobile station tersebut. Salah satu bentuk interferensi pada jaringan WCDMA adalah polusi pilot atau pilot pollution [2]. Pilot pollution berarti terlalu banyak sinyal pilot yang berada pada suatu wilayah, dimana tidak ada sinyal pilot yang dominan [3].

Menurut rekomendasi ITU.T. terdapat tiga kategori pengklasifikasian Key Performance Indicator (KPI) untuk evaluasi jaringan yaitu Accesibility, Retainibility, dan Integrity. Accesibility contohnya penghitungan Call Setup Success Ratio (CSSR), Retainibility contohnya perhitungan Call Completion Success Ratio (CCSR) dan Integrity contohnya perhitungan Handover Success Ratio (HOSR). [1]

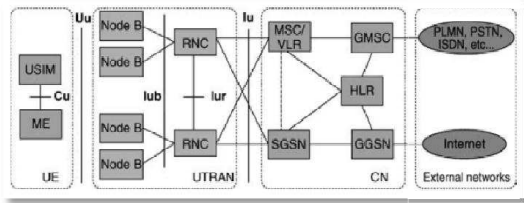
Pada penulisan skripsi ini dibahas tentang pengaruh adanya pilot pollution yang terjadi di kota Malang dengan memperhatikan kualitas jaringan teknologi WCDMA yang meliputi Received Signal Code Power (RSCP),  $E_c/N_o$ , Serta kualitas layanan yang meliputi Speech Quality Index (SQI), Call Setup Success Ratio (CSSR), Call Dropped Ratio (CDR) Call Completion Success Ratio (CCSR), dan Handover Success Rate (HOSR).

## II. Tinjauan Pustaka

Wideband Code Division Multiple Access merupakan teknologi akses yang dikembangkan sebagai standar teknologi telepon bergerak generasi ketiga (3G) untuk jaringan Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) yang dipilih oleh European Telecommunications Standarts Institute (ETSI) pada Januari 1998. WCDMA dapat mendukung layanan bergerak atau portable baik suara, gambar, data, dan komunikasi video sampai 2 Mbps (akses area lokal) atau 384 Kbps (akses area luas). Kemungkinan setiap pengguna untuk mendapatkan bandwidth yang bervariasi sesuai permintaan layanan pengguna adalah salah satu fitur keunggulan jaringan UMTS.

WCDMA memiliki kecepatan kode penebar sebesar 5-20 Mbps didasarkan pada teknologi dengan kecepatan chip 4,096 Mcps dan memberikan lebar setiap kanalnya hingga 5 MHz [1].

UMTS adalah salah satu teknologi seluler pada generasi ketiga yang menggunakan teknologi WCDMA sebagai *interface*-nya. Arsitektur teknologi UMTS terlihat pada Gambar 1. Arsitektur jaringan UMTS terdiri dari perangkat-perangkat yang saling mendukung, yaitu *User Equipment* (UE), *UMTS Terrestrial Radio Access Network* (UTRAN) dan *Core Network* (CN).

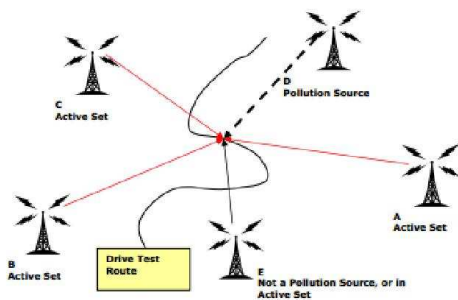


Gambar 1. Arsitektur UMTS [4]

Sinyal pilot adalah sinyal yang dikirimkan oleh tiap-tiap *base station* (BS) agar *mobile station* (MS) dapat mengenali dan mengidentifikasi *base station* – *base station* terdekat yang melayani *mobile station* tersebut. *Pilot Pollution* adalah fenomena yang ditunjukkan dengan adanya 3 atau lebih sinyal pilot yang memiliki daya yang hampir sama kuat.[2]

Kondisi *pilot pollution* juga dapat dilihat dari nilai RSCP dan  $E_c/N_0$  pada saat *drive test*. Keadaan *pilot pollution* ditunjukkan dengan nilai  $RSCP \geq -94$  dBm dan  $E_c/N_0 < -14$  dB. [1]

*Pilot pollution* berarti terlalu banyak sinyal pilot yang berada pada suatu wilayah, dimana tidak ada sinyal pilot yang dominan. Cara yang biasa digunakan untuk menyatakan bahwa daerah tersebut terjadi *pilot pollution* adalah bila bertemu dengan kondisi dimana  $CPICH\_RSCP > -95$ dBm lebih dari 3, dengan selisih  $CPICH\_RSCP$  pertama dengan  $CPICH\_RSCP$  ke empat kurang dari 5 dBm.[3]



Gambar 2. Contoh *Pilot Pollution* [5]

Beberapa parameter yang dijadikan referensi umum untuk dapat melihat performansi dari kualitas jaringan WCDMA/UMTS adalah seperti : *Received Signal Code Power* (RSCP), *Energy per Bit to Noise Density* ( $E_b/N_0$ ), *Energy Carrier Per Noise* ( $E_c/N_0$ ), *Carrier to Interference* (C/I).

### **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.

### **Energy Bit to Noise Density ( $E_b/N_0$ )**

adalah suatu parameter yang digunakan untuk menentukan laju data digital dan sebagai ukuran mutu standar untuk kinerja sistem komunikasi digital.

Jika sinyal ditransmisikan dalam suatu *bandwidth* tertentu, B, dimana nilai *bandwidth* sebanding dengan nilai kecepatan *chip* frekuensi W maka nilai  $E_b/N_0$  dapat dihitung dengan menggunakan persamaan : [6]

$$\frac{E_b}{N_0} = \frac{S}{N} \cdot \frac{W}{R} \quad (1)$$

Keterangan :

- $\frac{E_b}{N_0}$  : rasio *energy bit* terhadap *noise* (dB)
- $N_0$  : level sinyal (watt)
- S : daya *noise* saluran transmisi (watt)
- R : laju data (bps)
- W : Kecepatan *chip* (c/s)

### **Energy Chip to Noise Density ( $E_c/N_0$ )**

Penerimaan sinyal pada suatu *node B* memiliki dua parameter yaitu kuat sinyal yang diterima (RSCP) dan level sinyal pilot ( $E_c/N_0$ ) yang merupakan perbandingan *energy per chip* terhadap *noise density*. Hubungan antara  $E_c/N_0$  dan  $E_b/N_0$  dapat dilihat pada persamaan: [7]

$$\frac{E_b/N_0}{E_c/N_0} \approx \frac{W}{R_b} \quad (2)$$

keterangan :

- $\frac{E_b}{N_0}$  : rasio *energy bit* terhadap *noise* (dB)
- $N_0$  : rasio *energy chip* terhadap *noise* (dB)
- $\frac{E_c}{N_0}$  : rasio *energy chip* terhadap *noise* (dB)
- $N_0$  : laju data (bps)
- W : Kecepatan *chip* (c/s)

### **Carrier to Interference ratio (C/I)**

Hubungan antara C/I dan  $E_b/N_0$  dapat dilihat dari persamaan: [8]

$$\frac{C}{I} = \left( \frac{R_b}{N_0} \right) \times \left( \frac{E_b}{N_0} \right) \quad (3)$$

Sedangkan  $E_b/I_0$  ialah energi per bit tiap kerapatan daya *signal interference*. Dan hubungan antara  $E_b/I_0$  dengan  $E_b/N_0$  terdapat pada persamaan : [8]

$$\frac{E_b}{N_0} \text{ (dB)} = 10 \log \frac{E_b}{N_0} \quad (4)$$

keterangan :

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

$\frac{Eb}{No}$ : rasio *energy bit* terhadap *noise*

$\frac{Eb}{Io}$ : rasio *energy bit* terhadap *interference* (dB)

$R_b$ : laju data (bps)

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

### Speech Quality Index (SQI)

SQI dapat diartikan sebagai indikator kualitas suara dalam keadaan menelepon (*dedicated mode*). Nilai SQI ini berkisar antara -20 hingga 30.

Kualitas layanan WCDMA yang harus diperhatikan untuk layanan suara meliputi *Call Setup Success Ratio* (CSSR), *Call Completion Success Ratio* (CCSR), dan *Handover Success Rate* (HOSR).

### Call Setup Success Ratio (CSSR)

CSSR merupakan prosentase tingkat keberhasilan panggilan oleh kesediaan kanal suara yang sudah dialokasikan untuk mengetahui kesuksesan panggilan tersebut, maka ditandai dengan tone saat terkoneksi dengan ponsel lawan bicara. Standart prosentase CSSR harus  $\geq 90\%$ . [4] Pada perhitungan CSSR menggunakan rumusan sebagai berikut:

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

### Call Dropped Ratio (CDR)

*Call Dropped Ratio* adalah prosentase banyaknya panggilan yang jatuh atau putus setelah kanal pembicaraan digunakan. Standar prosentase CDR harus  $\leq 5\%$ . [4] Pada perhitungan *Call Dropped Ratio* ini digunakan menggunakan rumus sebagai berikut :

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

### Call Completion Success Ratio

*Call Completion Success Ratio* adalah prosentase dari keberhasilan proses panggilan yang dihitung dari MS si penelepon melakukan panggilan sampai dengan panggilan tersebut terjawab oleh penerima. Pada perhitungan *Call Completion Success Ratio* ini menggunakan rumusan sebagai berikut :

$$CCSR = 1 - \left( \frac{\text{call dropped}}{\text{call established}} \right) \times 100\% \quad (7)$$

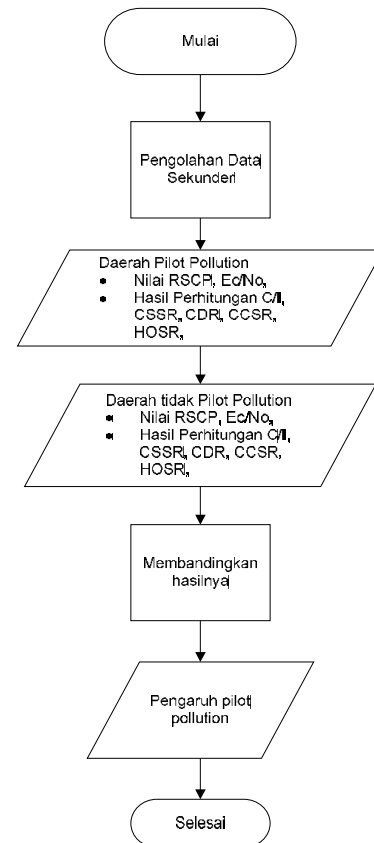
### Handover Success Rate (HOSR)

*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

Metodologi yang dilakukan pada skripsi kali ini, yaitu pembahasan hasil pengukuran dan perhitungan secara matematis pada parameter kualitas layanan suara teknologi WCDMA yang meliputi nilai *Carrier to Interference Ratio* (C/I), *Handover Success Ratio* (HOSR), *Call Setup Success Ratio* (CSSR) dan *Call Dropped Ratio* (CDR). Selanjutnya data hasil perhitungan data sekunder dari *provider* dibandingkan dengan daerah yang tidak terjadi *pilot pollution*. Sehingga dapat diketahui pengaruh dari *pilot pollution* terhadap kualitas layanan suara teknologi WCDMA.



Gambar 3. Diagram Alir Analisis Pengaruh *Pilot Pollution* pada WCDMA

## IV. Hasil dan Pembahasan

Pada bab pembahasan ini terdiri dari pengkajian data, serta pengolahan data dari salah satu *provider* telekomunikasi di Malang. Pengolahan data menggunakan *software* Actix Analyzer. Bab ini juga akan dibahas tentang analisis nilai RSCP, Ec/No, *Carrier to Interference* (C/I) dan nilai SQI serta pembahasan *event* yang terdiri dari *Call Setup Success Ratio* (CSSR), *Call Dropped Ratio*, *Call Completion Success Ratio*, dan *Handover Success Rate* (HOSR). Data yang didapatkan berupa *logfile* hasil *Drive Test* dari *provider* telekomunikasi di Malang.

Pengukuran dilakukan di wilayah kota Malang tepatnya pada daerah yang mengalami *pilot pollution* dan tidak. Titik yang mengalami *pilot pollution* terjadi di jalan S. Parman III dan jalan Mayjend Panjaitan. Sedangkan titik pembanding yang tidak mengalami *pilot pollution* terdapat pada jalan Soekarno Hatta, jalan Veteran dan jalan Madyopuro.

### 1. Titik pada Jalan S. Parman III

Pada jalan S.Parman III terdapat titik dimana nilai RSCP baik  $\geq -94$  dBm dan Ec/No  $< -14$  dB. Titik tersebut ditunjukkan oleh gambar 4.



Gambar 4. Titik pada Jalan S.Parman III [9]

Pada titik tersebut ditangani oleh 3 *node-b* yang dapat mengalami *pilot pollution*. *Node-b* tersebut adalah *node-b* dengan SC 119, SC 328 dan SC 312 ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Nilai RSCP dan Ec/No pada Titik *Pilot Pollution* Jl. S. Parman III

No	Jenis Node	Scrambling Code	RSCP (dBm)	Ec/No (dB)
1	AS	119	-77,1	-19,0
2	AS	328	-78,0	-19,0
3	AS	312	-79,0	-19,5
4	MN	207	-79,0	-20,0
5	MN	320	-79,0	-24,0

Keterangan :

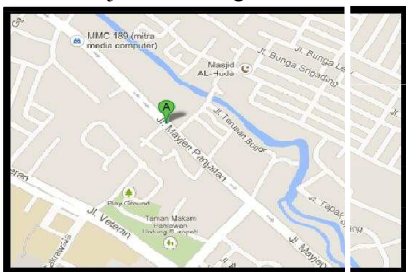
AS (*Active Site*): *node-b* yang diduduki MS saat *dedicated mode*  
 MN (*Monitored Neighbour*): *node-b* yang terdeteksi oleh MS dan siap untuk *handover* jika levelnya lebih baik dari AS.

DN (*Dedicated Neighbour*) : *node-b* yang terdeteksi MS, tetapi tidak memungkinkan untuk menerima *handover*.

Tabel tersebut memperlihatkan bahwa titik pada jalan S. Parman III dapat menyebabkan *pilot pollution* dengan selisih nilai RSCP<sub>1</sub> dengan RSCP<sub>4</sub> adalah 1,9 dBm serta dapat menyebabkan *dropcall*.

### 2. Titik pada Jalan Mayjend Panjaitan

Pada jalan Mayjend Panjaitan terdapat titik yang memiliki nilai RSCP baik  $\geq -94$  dBm dan Ec/No  $< -14$  dB. Titik tersebut ditunjukkan oleh gambar 5.



Gambar 5. Titik pada Jalan Mayjend Panjaitan [9]

Gambar 5. tersebut ditangani oleh 3 *node-b* sehingga dapat mengakibatkan terjadinya *pilot pollution*. *Node-b*

tersebut adalah *node-b* dengan SC 107, SC 055 dan SC 033. Selengkapnya ditampilkan pada tabel 2.

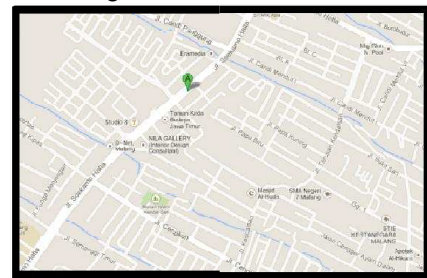
Tabel 2. Nilai RSCP dan Ec/No pada Titik *Pilot Pollution* Jl.M. Panjaitan

No	Jenis Node	Scrambling Code	RSCP (dBm)	Ec/No (dB)
1	AS	107	-84,0	-20,0
2	AS	055	-84,0	-22,5
3	AS	033	-85,0	-22,5
4	MN	099	-85,0	-24,0
5	MN	501	-86,0	-24,0

Tabel 2 memperlihatkan nilai selisih nilai RSCP<sub>1</sub> dengan nilai RSCP<sub>4</sub> adalah 1 dBm yang menyebabkan terjadinya *pilot pollution* dan dapat terjadi *dropcall*.

### 3. Titik pada Jalan Soekarno Hatta

Jalan Soekarno Hatta merupakan titik pembanding yang tidak mengalami *pilot pollution*. Titik tersebut ditunjukkan oleh gambar 6.



Gambar 6. Titik pada Jalan Soekarno Hatta [9]

Titik tersebut memiliki 1 *active set* atau ditangani oleh 1 *node-b* dengan SC 497. Nilai RSCP dan nilai Ec/No ditunjukkan pada tabel 3.

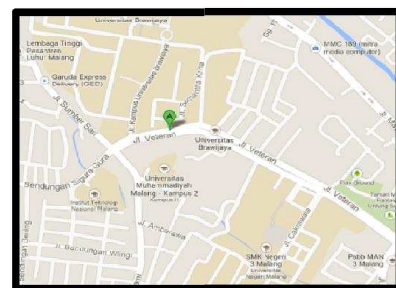
Tabel 3. Nilai RSCP dan Ec/No pada Titik Jl. Soekarno Hatta

No	Jenis Node	Scrambling Code	RSCP (dBm)	Ec/No (dB)
1	AS	497	-56,0	-7,0
2	MN	481	-69,0	-19,0
3	MN	033	-76,0	-24,0
4	MN	201	-75,0	-24,0

Tabel 3 memperlihatkan nilai yang baik dengan nilai RSCP  $\geq -94$  dBm dan nilai Ec/No  $\geq -14$  dB dan tidak menyebabkan *pilot pollution*.

### 4. Titik pada Jalan Veteran

Pada titik pengamatan ini terjadi *dropcall* namun tidak berasal dari *pilot pollution*. Titik tersebut ditunjukkan oleh gambar 7.



Gambar 7. Titik pada Jalan Veteran [9].

Titik tersebut ditangani oleh 1 *node-b* dengan SC 239. Nilai RSCP dan Ec/No ditunjukkan oleh tabel 4.

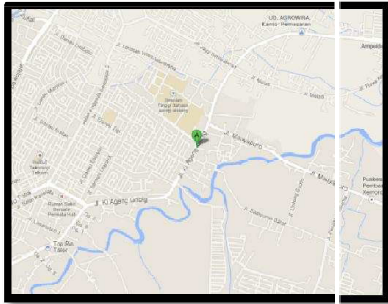
Tabel 4. Nilai RSCP dan Ec/No pada Titik Jl. Veteran

No	Jenis Node	Scrambling Code	RSCP (dBm)	Ec/No (dB)
1	AS	239	-75	-21
2	DN	440	-62	-8,5
3	DN	63	-81	-24,5

Tabel 4 menunjukkan bahwa tidak terjadi *pilot pollution*, namun pada titik ini terjadi *dropcall*. Penyebabnya adalah adanya *missing neighbor* yang terjadi akibat adanya sel baru (sel DN) yang tidak dapat ditambahkan dalam *active set*.

### 5. Titik pada Jalan Madyopuro

Titik pengamatan lain yaitu pada jalan Madyopuro, pada titik ini terjadi *dropcall* namun tidak disebabkan oleh *pilot pollution*. Titik tersebut ditunjukkan oleh gambar 8.



Gambar 8. Titik pada Jalan Madyopuro [9]

Titik tersebut ditangani oleh 1 *active set* atau 1 *node-b* dengan SC 65. Nilai RSCP dan Ec/No ditunjukkan oleh tabel 5.

Tabel 5. Nilai RSCP dan Ec/No pada Titik Jl.Madyopuro

No	Jenis Node	Scrambling Code	RSCP (dBm)	Ec/No (dB)
1	AS	065	-87	-18,5
2	MN	001	-80	-12
3	MN	120	-82	-13,5
4	MN	390	-88	-18
5	MN	254	-89	-19,5

Tabel 5 menunjukkan tidak adanya *pilot pollution*, namun pada titik tersebut terjadi *dropcall*. *Dropcall* disebabkan adanya *handover failure*, kondisi dimana prosedur *handover* tidak diselesaikan. [1]

### 6. Carrier to Interference (C/I)

Nilai *Carrier to Interference (C/I)* yang didapatkan dari hasil perhitungan dari pengukuran nilai Ec/No berdasarkan persamaan (2) dan persamaan (3) ditunjukkan pada tabel 6.

Tabel 6. Nilai C/I Hasil Perhitungan

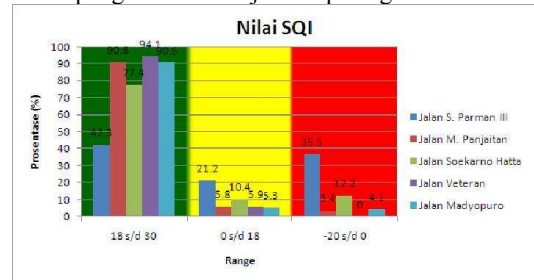
Titik Lokasi	Nilai C/I	
	Terendah	Tertinggi
Jalan S. Parman III	0,0031	0,0189
Jalan Mayjend Panjaitan	0,0031	0,0158
Jalan Soekarno Hatta	0,0031	0,0571
Jalan Veteran	0,0015	0,0524
Jalan Madyopuro	0,0174	0,0412

Tabel 6 memperlihatkan bahwa nilai C/I pada daerah yang terjadi *pilot pollution* lebih kecil dibandingkan

dengan daerah yang tidak mengalami *pilot pollution*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa interferensi terjadi lebih banyak pada daerah yang mengalami *pilot pollution*.

### 7. Speech Quality Index (SQI)

Variasi nilai *Speech Quality Index (SQI)* didapatkan dari hasil pengukuran ditunjukkan pada gambar 9.

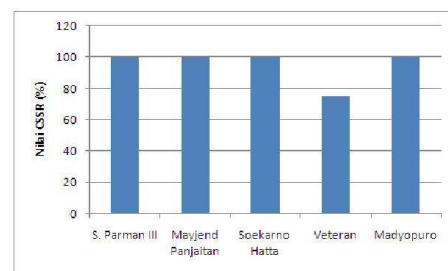


Gambar 9. Grafik Nilai SQI

Berdasarkan nilai SQI hasil pengukuran, pada semua jalan didominasi pada range 18 s/d 30. Jalan S.Parman III prosentase terbesar sebesar 42,3%, jalan Mayjend Panjaitan sebesar 90,8%, jalan Soekarno Hatta sebesar 77,4%, jalan Veteran sebesar 94,1%, dan jalan madyopuro sebesar 90,6%.

### 8. Call Setup Success Ratio (CSSR)

Nilai CSSR berdasarkan pengukuran dihitung menggunakan persamaan 5. Nilai CSSR pada semua jalan pengamatan, memiliki prosentase 100% namun pada jalan Veteran terjadi *blocked call* sehingga prosentase menjadi 75%.

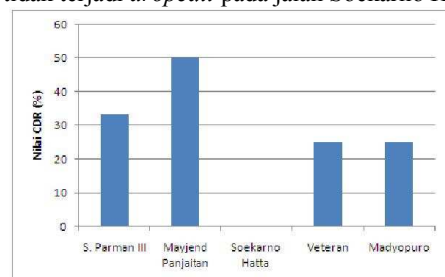


Gambar 10. Grafik Nilai CSSR

Standar prosentase CSSR  $\geq 90\%$  [4]. Berdasarkan gambar 10 memperlihatkan bahwa pada jalan Veteran perlu adanya optimasi karena nilai CSSR berada dibawah standar.

### 9. Call Dropped Ratio (CDR)

*Call Dropped Ratio* dihitung menggunakan persamaan (6). Nilai CDR pada jalan S. Parman III memiliki prosentase sebesar 33,33%, jalan Mayjend Panjaitan 50%, jalan Veteran dan jalan Madyopuro sebesar 25% dan tidak terjadi *dropcall* pada jalan Soekarno Hatta.

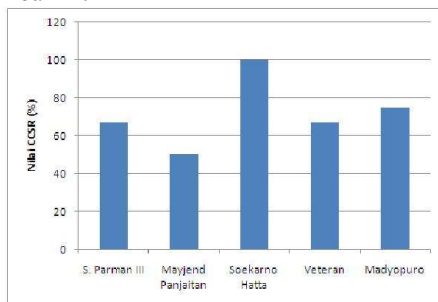


Gambar 11. Grafik Nilai CDR

Berdasarkan gambar 11 memperlihatkan bahwa *dropcall* yang terjadi pada daerah yang terjadi *pilot pollution* lebih besar dibandingkan yang tidak.

### 10. Call Completion Success Ratio (CCSR)

*Call Completion Success Ratio* yang terjadi dihitung menggunakan persamaan (7). Nilai CCSR ditunjukkan oleh gambar 12.



Gambar 12. Grafik Nilai CCSR

Nilai CCSR pada jalan S. Parman III 66,67%, jalan Mayjend Panjaitan 50%, jalan Soekarno Hatta sebesar 100%, jalan Veteran sebesar 66,67% dan pada jalan Madyopuro sebesar 75%.

### 11. Handover Success Ratio (HOSR)

Pada perhitungan HOSR ini menggunakan persamaan (8). Berdasarkan pengukuran dan perhitungan didapatkan nilai HOSR pada jalan S.Parman III sebesar 100% dari 19 permintaan *handover*. Pada jalan Mayjend Panjaitan sebesar 100% dari 32 permintaan *handover*. Pada jalan lain sebesar 100% dari 48 permintaan *handover* pada jalan Soekarno Hatta, 38 permintaan *handover* pada jalan Veteran, dan dari 37 permintaan *handover* pada jalan Madyopuro.

## V. Penutup

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian di 5 titik pengujian dan analisis pengaruh *pilot pollution* terhadap kualitas layanan teknologi *Wideband Code Division Multiple Access* sebagai berikut:

1. *Pilot pollution* terjadi ketika terdapat 3 atau lebih *active set* dengan selisih nilai RSCP kurang dari 5 dBm dan nilai  $E_c/N_0$  kurang dari -14 dB. Daerah yang terjadi *pilot pollution* berada pada 2 titik pengamatan dengan nilai *Carrier to Interference* (C/I) lebih kecil daripada titik lain. Nilai *Speech Quality Index* (SQI) pada semua titik berada pada cakupan nilai yang baik. Hal ini menunjukkan bahwa nilai interferensi pada titik yang mengalami *pilot pollution* lebih banyak dibandingkan dengan titik yang tidak mengalami *pilot pollution*.
2. Kualitas layanan yang terjadi pada titik *pilot pollution* lebih buruk daripada titik yang lain dapat dilihat dari nilai *Call Dropped Ratio* (CDR) dan *Call Completion Success Ratio* (CCSR). Nilai CDR titik *pilot pollution* diatas 30 % dan nilai CCSR dibawah 75 %. Nilai *Call Setup Success Ratio* (CSSR) 100 % di 4 titik dan 75 % di 1 titik pengamatan. Nilai *Handover Success Ratio* pada semua titik pengamatan sebesar 100 %.

3. Hal yang mempengaruhi buruknya kualitas layanan pada daerah pengamatan yaitu akibat *pilot pollution* serta adanya *drop call* lain akibat *handover failure* dan *missing neighbour*.

### Saran

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan pada skripsi ini, saran yang dapat diberikan adalah:

1. Perlu adanya optimasi oleh pihak operator pada daerah yang mengalami *pilot pollution* seperti memperhatikan derajat posisi antenna, daya pancar pada antenna *node-b*.
2. Pembahasan dapat dikembangkan dengan mengukur dari sisi sentral sampai pengguna.

### Daftar Referensi

- [1] Wardhana, Lingga. 2011. *2G/3G RF Planning and Optimization for Consultant*. Jakarta: www.nulisbuku.com
- [2] Usman, Uke Kurniawan. 2010. *Sistem Komunikasi Seluler CDMA 2000-1x*. Bandung: Informatika.
- [3] Baig, M.A. 2010. *Radio Frequency Analysis of UMTS System*. UACEE International Journal of Advances in Computer Networks and its Security. Volume 2: Issue 2.
- [4] Holma, Harri, Torsala and Antti. 2007. *WCDMA for UMTS 4<sup>th</sup> Edition*. England: John Wiley & Sons.
- [5] Actix. 2005. *Actix Analyzer UMTS Analysis Guide*. <http://www.actix.com>. (Diakses pada: 10 Desember 2013)
- [6] Samuel C, Yang. 1998. *CDMA RF System Engineering*. MA: Artech House.
- [7] Samuel C. Yang. 2004. *3G CDMA 2000 Wireless System Engineering*. MA: Artech House.
- [8] Vijay K.Grag and Joseph E.Walkes. 1996. *Wireless and Personal Communication*. USA: Prentice Hall
- [9] maps.google.com