

ANALISIS OPTIMASI JARINGAN 3G WCDMA PADA RUTE PINTU TOL PASTEUR – PARIS VAN JAVA

WCDMA 3G NETWORK OPTIMIZATION ANALYSIS ON ROUTE TOLL GATE PASTEUR - PARIS VAN JAVA

Andanu Bethari Putri^[1], Uke Kurniawan Usman, Ir., MT.^[2], R. Bambang Cahyo Widodo, Ir., MT.^[3]

Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹andnu19@gmail.com, ²ukeusman@telkomuniversity.ac.id, ³bambangcahyo@telkom.co.id

Abstrak

Jaringan 3G dengan keunggulan akses data kecepatan tinggi mengusung fitur-fitur *voice call*, *video call* serta internet *mobile* untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Dengan semakin banyaknya penyedia layanan maka kualitas dari pelayanan tentu harus ditingkatkan untuk mengatasi persaingan. Kegagalan-kegagalan fungsi jaringan harus dibenahi untuk menghadirkan kualitas jaringan yang lebih optimal.

Pada Tugas Akhir ini dilakukan analisa kinerja jaringan 3G yang diperoleh dari data *drive test* dengan menggunakan *software Tems Investigation*. Adapun analisa dilakukan untuk mengoptimalkan kinerja jaringan dengan menganalisa kegagalan-kegagalan yang terjadi dan menentukan langkah optimasi.

Dari hasil *drive test* awal yang dilakukan maka didapatkan orientasi antena yg kurang tepat sehingga terdapat kualitas jaringan yang kurang baik akibat terjadinya *overshooting* dari *neighbor site*. Setelah dioptimasi dengan melakukan perubahan *tilting* dan orientasi antena maka didapatkan nilai RSCP yang membaik pada kisaran = -87 dBm yang sebelumnya tanpa dilakukan optimasi pada kisaran = -90 dBm. Sedangkan nilai Ec/No yang menurun pada kisaran = -13 dB, yang sebelumnya tanpa dilakukan optimasi berada pada kisaran = -11.2 dB.

Kata kunci : 3G, WCDMA, Drive Test, RSCP, Ec/No, Tilting.

Abstract

3G network with the advantages of high speed data access brings features voice call, video calls and mobile Internet to meet the needs of consumers. With the increasing number of service providers, the quality of service would have to be increased to cope with the competition. Failures of network functions should be addressed to bring more optimal network quality.

In this final project the 3G network performance analysis obtained from the data drive test using the software TEMS Investigation. The analysis is done to optimize the network performance by analyzing the failures that occurred and determine the pace of optimization.

From the results of the initial test drives were done then obtained which is less precise orientation of the antenna so that there is a network of poor quality due to overshooting of the neighbor site. Once optimized by changing the orientation of the antenna tilting and then obtained an improved RSCP value in the range = -87 dBm previously without any optimization of the range = -90 dBm. While the value of Ec / No decline in the range = -13 dB, which previously no optimization performed in the range = -11.2 dB.

Keyword : 3G, WCDMA, Drive Test, RSCP, Ec/No, Tilting

1. Pendahuluan

Sistem komunikasi semakin berkembang dengan banyaknya orang yang menggunakan layanan komunikasi dengan terjaminnya kontinuitas hubungan telekomunikasi, tidak terbatas saat user dalam keadaan diam maupun bergerak. Disamping itu untuk memenuhi kebutuhan komunikasi tersebut tidak lagi terbatasnya oleh ruang gerak maupun keramaian di suatu daerah.

Tiap *provider* jaringan seluler, salah satunya jaringan 3G, melakukan yang terbaik untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. Namun, permasalahan dapat ditemukan permasalahan dalam jaringan tersebut yang dapat merugikan pelanggan. Salah satu permasalahan itu adalah buruknya kualitas sinyal di beberapa *spot* daerah.

Analisis jaringan 3G diharapkan dapat membantu mengatasi permasalahan-permasalahan yang dialami *provider* jaringan 3G.

2. Landasan teori

2.1 Arsitektur jaringan 3G WCDMA

Teknologi telekomunikasi *wireless* generasi ketiga (3G) yaitu *Universal Mobile Telecommunication System* (UMTS). 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. Arsitektur jaringan UMTS terdiri dari perangkat-perangkat yang saling mendukung, yaitu *User Equipment* (UE), *UMTS Terrestrial Radio Access Network* (UTRAN) dan *Core Network* (CN).

2.2 Handover^[4]

Handover merupakan proses pengalihan kanal *traffic* secara otomatis pada *Mobile Station* (MS) yang sedang digunakan untuk berkomunikasi tanpa terjadinya pemutusan hubungan. *Handover* terjadi karena kualitas atau daya *ratio* turun di bawah nilai yang dispesifikasikan dalam BSC.

1. *Hard handover*

Hard handover terjadi ketika adanya penggunaan frekuensi kanal yang berbeda.

2. *Soft handover*

Dalam proses *soft handover*, MS akan membangun koneksi dengan lebih dari satu BS secara bersamaan untuk mendapatkan informasi kanal *forward link* dari setiap BS.

2.3 Parameter Kualitas Jaringan

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

1. *Received Signal Code Power* (RSCP)

RSCP adalah tingkat kekuatan sinyal pada jaringan 3G yang diterima ponsel. Standard RSCP biasanya ditampilkan dalam bentuk warna dan angka dengan satuan dBm. Setiap operator memiliki standard warna yang berbeda.

2. *Energy Carrier Per Noice* (Ec/No)

Ec/No adalah kualitas data atau suara di jaringan operator 3G/UMTS, nilai Ec/no sama dengan SNR atau Perbandingan (rasio) antara kekuatan sinyal (*signal strength*) dengan kekuatan derau (noise level).

3. *Throughput*

Throughput adalah Tingkat laju rata-rata pengiriman data (*download* dan *upload*) yang berhasil melalui saluran komunikasi. Pada 3G/WCDMA terdapat dua *throughput* data yaitu *Packet Switched* (PS) dan HSDPA.

4. *Call event*

Suatu rangkaian peristiwa yang terjadi saat panggilan berlangsung.

5. *Tx power*

Daya maksimum yang dipancarkan oleh *node B* dengan satuan dB.

2.4 Parameter Kualitas Layanan

Sedangkan untuk memperoleh parameter kualitas layanan (QoS) dilakukan dengan proses perhitungan, antara lain:

1. *CSSR* (*Call Setup Success Ratio*)

CSSR merupakan prosentase tingkat keberhasilan panggilan oleh kesediaan kanal suara yang sudah dialokasikan untuk mengetahui kesuksesan panggilan tersebut. Standar prosentase CSSR harus = 90%. CSSR dihitung dengan persamaan (1):

$$CSSR(\%) = \left(\frac{\sum \text{Call Setup Success}}{\sum \text{Call Setup Attempt}} \right) \times 100 \% \quad (1)$$

2. *DCR* (*Dropped Call Ratio*)

DCR adalah prosentase banyaknya panggilan yang jatuh atau putus setelah kanal pembicaraan digunakan. DCR. Standar prosentase DCR harus = 5% [4]. DCR dihitung dengan persamaan (2) :

$$DCR(\%) = \left(\frac{\sum \text{Dropped Call}}{\sum \text{Call Setup Success}} \right) \times 100 \% \quad (2)$$

3. *CCSR* (*Call Completion Success Ratio*)

CCSR adalah prosentase dari keberhasilan proses panggilan yang dihitung dari MS si penelepon melakukan panggilan sampai dengan panggilan tersebut terjawab oleh penerima. Persamaan untuk menghitung CCSR adalah :

$$CCSR(\%) = \left(\frac{\sum \text{Call Completion Success}}{\sum \text{Call Setup Success}} \right) \times 100 \% \quad (3)$$

4. *BCR* (*Blocked Call Ratio*)

BCR adalah prosentase kepadatan panggilan yang disebabkan karena keterbatasan kanal. Persamaan untuk menghitung BCR adalah:

$$BCR(\%) = \left(\frac{\sum \text{Blocked Call}}{\sum \text{Call Setup Success}} \right) \times 100 \% \quad (4)$$

5. *Handover Success Ratio*

Handover Success Ratio adalah prosentase tingkat keberhasilan proses perpindahan sel pada MS selama melakukan percakapan secara mobile tanpa terjadi pemutusan hubungan. Pada *Handover Success Ratio* ini menggunakan rumusan sebagai berikut:

$$HSR(\%) = \left(\frac{\sum \text{Handover Success}}{\sum \text{Handover Attempt}} \right) \times 100 \% \quad (5)$$

2.5 Drive Test^[4]

Drive test adalah suatu pekerjaan yang bertujuan untuk mengumpulkan data dari hasil pengukuran kualitas sinyal suatu jaringan. *Drive test* merupakan bagian dari proses optimasi yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas suatu jaringan dan mengembangkan kapasitas jaringan.

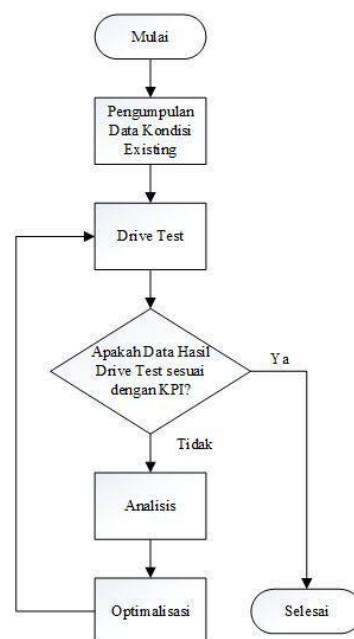
Secara umum tujuan *Drive Test* adalah untuk mengumpulkan informasi jaringan radio secara *real* di lapangan. Dimana informasi yang diperoleh dapat digunakan untuk mencapai tujuan-tujuan lain diantaranya adalah:

- Untuk mengetahui *coverage* sebenarnya dilapangan apakah sudah sesuai dengan *coverage prediction* pada saat *planning*.
- Untuk mengetahui parameter jaringan dilapangan apakah sudah sesuai dengan parameter *planning* (perencanaan).
- Untuk mengetahui performansi jaringan setelah dilakukan perubahan perangkat.

3. Optimasi Jaringan

3.1 Langkah Pengerjaan

Pada bagian ini memaparkan langkah – langkah sistem kerja dari penelitian performansi dari jaringan 3G WCDMA pada rute pintu tol Pasteur – Paris van Java sebelum dan sesudah optimasi. Berikut adalah diagram alirnya :



Gambar 1 Diagram Alir Sistem Kerja

3.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai jaringan yang sudah ada (*existing*) dari pihak PT. XL Axiata. Data yang dibutuhkan adalah titik kordinat site dan jumlah site yang digunakan pihak PT. XL Axiata sepanjang rute pintu tol Pasteur – PVJ dan data *logfile* hasil *drive test* awal.

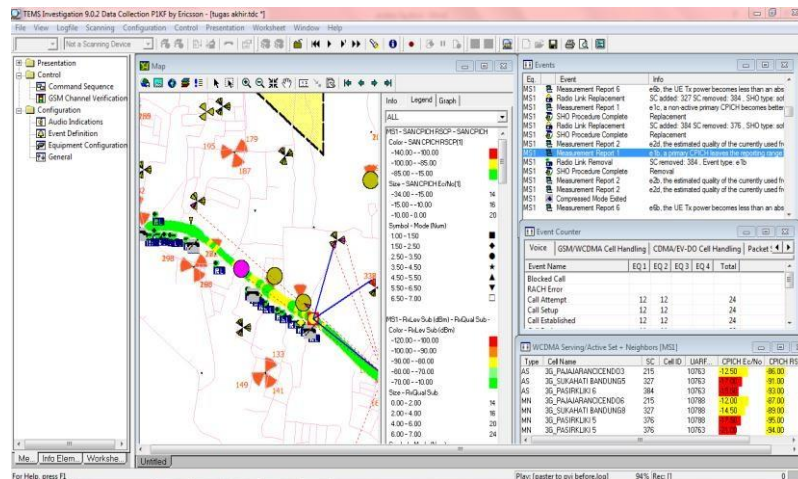
3.3 Drive Test

Drive test dilakukan untuk mengumpulkan data dari hasil pengukuran kualitas sinyal jaringan sebelum kegiatan Asia-Afrika. Pada saat *drive test* akan dilakukan pengujian *loss signalling*, *drop call*, *handover failure* dan *overshoot*. *Drive Test* digunakan untuk *outdoor* (luar ruangan) karena dilakukan dengan berkendara (*drive*) mobil guna mengukur kualitas jaringan disepanjang daerah pintu masuk Tol Pasteur sampai PVJ Bandung. Sistem *drivetest* diterapkan dalam kendaraan dan dikemudian sepanjang area cakupan *operator*. Gambar 2 menunjukkan proses *Drive test* dalam mobil.

3.4 TEMS Investigation

TEMS Investigation merupakan *software monitoring* kinerja jaringan telekomunikasi yang dikeluarkan oleh perusahaan Ericsson. *Software TEMS* bekerja dengan menghubungkan laptop yang telah terinstal *TEMS* dengan *handphone* melalui kabel data. *Handphone* yang dihubungkan telah dikondisikan untuk dapat terhubung, dimonitoring dan dilakukan *command* dari *software TEMS*. *Handphone* yang digunakan adalah *handphone* khusus

yang dikeluarkan oleh perusahaan Ericsson. Gambar 2 menunjukkan tampilan *TEMS Investigation 9.0.2*. *TEMS Investigation 9.0.2*.



Gambar 2 Tampilan Software TEMS Investigation 9.0.2

Bagian *TEMS Investigation 9.0.2* yang umumnya digunakan pada saat *drive test* meliputi :

- 1. Toolbar**
TEMS berisikan bagan-bagan yang berisi blok monitoring tertentu yang diambil dari *Toolbar*. Sebagai contoh, kita dapat mengambil WCDMA (3G) *Serving/Active Set* dengan memilih *Presentation* kemudian WCDMA, dan memilih bagian tersebut.
- 2. Command Sequence**
 Dari *command sequence* kita dapat memberikan perintah yang secara otomatis akan dilakukan oleh *handphone* seperti: *dial voice/video*, *dial up connection*, *download* serta *upload*.
- 3. Map**
 Berisikan peta dan *positioning* dengan menggunakan bantuan GPS.
- 4. WCDMA Serving/Active Set**
Blok monitoring yang digunakan untuk melihat *sector* dari *site* mana yang melakukan *-serving/active set* (memegang komunikasi) dan mengamati perolehan sinyal (CPICH RSCP) serta perbandingan sinyal dan *noise* (Ec/No).
- 5. Line Chart**
 Digunakan untuk mengamati grafik penerimaan sinyal dan dapat juga untuk mengamati *power* dari *handphone*.
- 6. Even**
 Memperlihatkan *even-even* yang terjadi seperti *call setup*, *handover*, *call attempt*, *block call* dan lain sebagainya.

3.5 Analisa dan Optimalisasi

Optimasi dilakukan setelah mengamati hasil dari *drive test* yang telah dilakukan dengan menghitung nilai KPI (*Key Performance Indikator*) untuk melihat kinerja dari BTS yang beroperasi. Apabila nilai yang diperoleh belum memenuhi target dari KPI yang harus dicapai, maka dilakukan langkah-langkah optimasi dengan mengatur nilai parameter BSS dan BTS sesuai hasil analisa dari *drive test* yang telah dilakukan. Parameter-parameter BSS dan BTS yang umumnya mengacu pada optimasi meliputi :

3.5.1. Kontrol Daya (Power Control)

Power Control merupakan suatu upaya untuk mengontrol daya pancar dari BTS atau dari MS agar mendapatkan kualitas komunikasi yang baik, *level* interferensi dapat ditekan seminimal mungkin dan memaksimalkan kapasitas. Dengan diaturnya *level* daya pancar MS atau BTS maka pemakaian daya MS atau BTS dan juga interferensinya dapat dikurangi. *Power control* terdiri dari dua jenis yaitu:

- Forward Link Power Control*
- Reverse Link Power Control*

3.5.2. Neighborlist Priority (Handover Control)

Proses *Handover* dimulai ketika *Mobile Station* (MS) bergerak menjauhi suatu sel maka daya yang diterima oleh MS akan berkurang. Jika MS bergerak semakin menjauhi *Base Station* (sel) maka daya pancar akan semakin berkurang. Menjauhnya MS pada sel asal menjadikan MS mendekati sel lainnya. Sel lainnya dikatakan sebagai sel kandidat yaitu sel yang akan menerima pelimpahan MS dari sel sebelumnya.

MSC melalui sel kandidat akan memonitor pergerakan MS dan menangkap daya pancar MS. Diantara sel kandidat yang menerima daya pancar MS terbesar maka pelimpahan MS akan berada pada sel tersebut. Sel kandidat yang menerima pelimpahan MS akan melakukan *monitoring*. Proses *monitoring* dilakukan oleh MSC dan menginstruksikan pada sel kandidat tersebut.

Pada saat *Handover* berlangsung MSC melakukan prioritas pendudukan kanal pada MS yang akan mengalami *Handover*. Sel kandidat dibuat urutan prioritas.

3.5.3. Tilting Antenna

Tilting Antenna merupakan langkah optimasi yang dilakukan pada antena di BTS dengan cara pemiringan / perubahan antena yang dilakukan untuk mengatur *coverage* dari antena. Menurut jenisnya tilting di bagi menjadi dua, yaitu:

a. *Tilting mekanik*

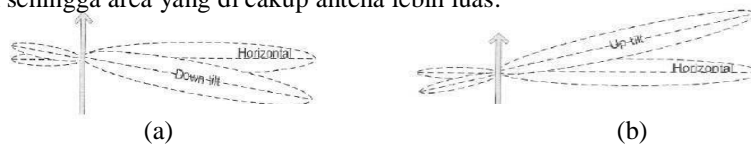
Tilting mekanik adalah mengubah direksional antena dengan cara mengubahnya dari sisi fisik antena, *tilting mekanik* dibagi menjadi 2, yaitu:

1. *Downtilt*

Downtilt adalah mengubah kemiringan antena menjadi lebih ke bawah.

2. *Uptilt*

Uptilt adalah mengubah kemiringan antena menjadi lebih ke atas. Ini dilakukan untuk mendapatkan jarak pancar yang lebih jauh sehingga area yang di cakup antena lebih luas.



Gambar 3 (a) *Downtilt* dan (b) *Uptilt*

b. *Tilting elektrik*

Tilting elektrik adalah mengubah *coverage antenna* dengan cara mengubah fasa antena, sehingga terjadi perubahan pada *beamwidth antenna*. Mengubah fasa antena dapat dilakukan dengan cara mengubah settingan fasa pada antena, yaitu 1,2, 3 dst.

4. Analisis dan Simulasi

4.1 Legenda

Klasifikasi warna untuk pembacaan nilai RSCP dan Ec/No pada data hasil *drive test* dapat dilihat pada gambar berikut:

| MS1 - SAN CPICH RSCP - SAN CPICH Ec/No - Mode | |
|---|--------|
| Color - SAN CPICH RSCP[1] | |
| -140.00 -- -100.00 | Red |
| -100.00 -- -85.00 | Yellow |
| -85.00 -- -15.00 | Green |
| Size - SAN CPICH Ec/No[1] | |
| -34.00 -- -15.00 | 14 |
| -15.00 -- -10.00 | 16 |
| -10.00 -- 0.00 | 20 |

Gambar 4 Legenda parameter RSCP dan Ec/No

4.2 Analisis Overshoot

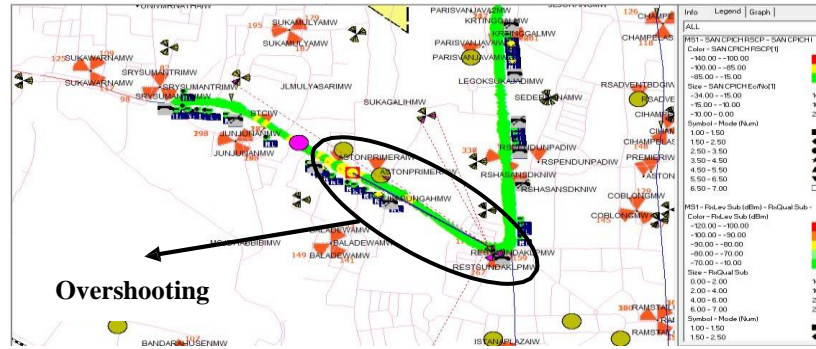
Berikut ini adalah gambar dari hasil pengukuran dari *Drive test* pada daerah Pintu Tol Pasteur menuju PVJ Bandung sebelum optimasi seperti pada gambar berikut



Gambar 5 Hasil Pengukuran *Drive Test* sebelum optimasi pada rute Pintu Tol Pasteur – PVJ

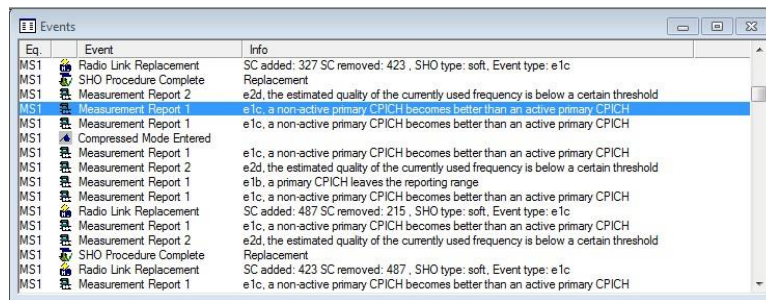
Dari hasil *Drive test* di sepanjang jalur Pintu Tol Pasteur – PVJ menunjukkan bahwa kualitas jaringan di rute tersebut dapat dinilai baik dengan memperhatikan warna hijau sesuai dengan legenda pada TEMS. Namun di beberapa titik seperti di depan hotel Grand Aquila dan Aston Primera mempunyai kualitas sinyal yang kurang baik yaitu berwarna kuning dengan *range* nilai RSCP (-100) – (-65) dBm.

Kemudian dilakukan analisis penyebab dari kondisi tersebut yaitu buruknya kualitas sinyal dengan parameter RSCP (dBm) dan Ec/No (dB). Dalam melakukan analisis penyebab terjadinya kualitas sinyal buruk menggunakan software TEMS seperti gambar berikut.



Gambar 6 Analisis penyebab terjadinya *Overshooting*

Pada tampilan TEMS diatas dapat dilihat, pada saat UE melewati hotel Aston Primera *cell* yang melayani UE adalah *cell* yang jaraknya cukup jauh dari posisi UE dibandingkan dengan *cell* terdekat. Untuk melihat lebih jelas even yang dialami UE pada titik tersebut dapat dilihat melalui fitur *Events*. Di fitur ini kita dapat mengamati kegiatan komunikasi yang dilakukan *handphone* selama proses *drive test* berlangsung.



Gambar 7 Analisis penyebab terjadinya *Overshoot* pada *Events*

Dari hasil analisis menggunakan software TEMS menunjukkan bahwa kurang baiknya kualitas sinyal di salah satu daerah jalan TOL Pasteur – PVJ penyebabnya yaitu terjadinya *overshoot* seperti pada gambar 6 dan 7.

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.

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 pembangunan panggilan akan gagal dan proses permintaan *handover* juga akan ditolak. Pada saat *handover* ditolak maka bisa mengakibatkan putusnya panggilan.

4.2. Optimasi Overshoot

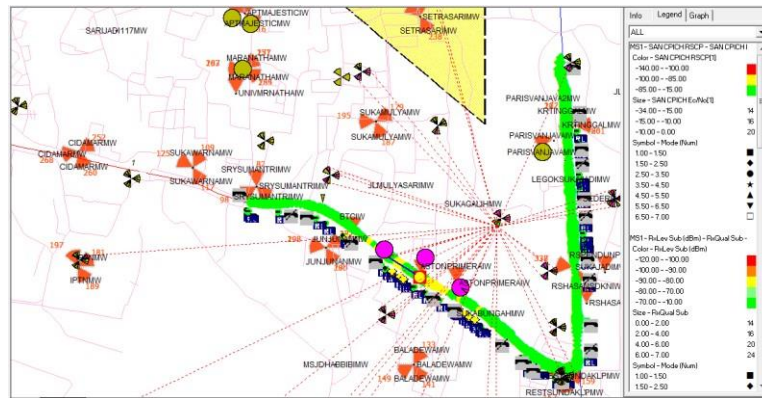
Dari hasil analisis di atas dapat diketahui bahwa terjadi *overshoot* yang dikarenakan *uncontrol power control* disemua sel yang bersangkutan serta kurang optimalnya konfigurasi sudut pancar antenanya. Dapat diamati bahwa UE yang berada dekat pada sel 3G_SUKAHATI BANDUNG5 tercover oleh sel 3G_PAJAJARANCICENDO03 yang mempunyai jarak *cover* jauh dibandingkan sel yang dekat.

Setelah penyebab terjadinya kualitas sinyal yang buruk di titik *overshoot* diketahui maka selanjutnya dilakukan optimasi untuk meningkatkan dan mengoptimalkan performance jaringan di titik tersebut yaitu dengan melakukan :

- *Tilting* antena yaitu *uptilt* dan *downtilt* dari semua antena yang bersangkutan
- Konfigurasi ulang *Neighbour Cell* yang bersangkutan
- Managemen ulang *Power Control* dari setiap *cell* yang terlibat

Setelah mengetahui penyebab turunnya kualitas sinyal, pihak *provider* menentukan bahwa perlunya *tilting antenna* pada sel 3G_SUKAHATI BANDUNG5 dan sel 3G_PAJAJARANCICENDO03. *Tilting antenna* dilakukan secara elektrik. Pada sel 3G_SUKAHATI BANDUNG5 dilakukan *tilting* secara *uptilt* sedangkan pada sel 3G_PAJAJARANCICENDO03 dilakukan *tilting* secara *downtilt*.

Sehingga akan didapatkan kualitas sinyal yang lebih dari sebelum optimasi dengan melakukan ulang *drivetest* di jalur tersebut. Berikut gambar hasil *drivetest* setelah dilakukan optimasi.



Gambar 8 Analisis penyebab terjadinya *Overshoot* setelah optimisasi

Dari gambar diatas dapat dilihat sel yang aktif pada titik tersebut berubah menjadi sel 3G_SUKAHATI BANDUNG5 yang merupakan sel terdekat pada UE, sedangkan sel 3G_PAJAJARANCICENDO03 menjadi MN (*Monitored Set*).

4.3. Hasil perbandingan hasil pengukuran

Berikut perbandingan hasil pengukuran sebelum dan sesudah dilakukannya optimasi di 15 Titik *overshoot* pada daerah Tol Pasteur menuju PVJ dari nilai parameter RSCP dan Ec/No.

Tabel 1 Nilai RSCP dan Ec/No di 15 titik sebelum dan sesudah optimasi dilakukan.

| Titik | RSCP (dBm) | | Ec/No (dB) | |
|-------|------------|---------|------------|---------|
| | Sebelum | Sesudah | Sebelum | Sesudah |
| 1 | -86 | -88 | -9,5 | -13 |
| 2 | -88 | -86 | -9,5 | -11,5 |
| 3 | -89 | -82 | -9 | -8,5 |
| 4 | -93 | -85 | -11,5 | -9,5 |
| 5 | -92 | -83 | -10 | -9 |
| 6 | -90 | -88 | -9,5 | -11,5 |
| 7 | -92 | -91 | -11 | -14,5 |
| 8 | -91 | -93 | -13,5 | -16 |
| 9 | -88 | -85 | -10,5 | -12,5 |
| 10 | -92 | -87 | -13 | -15,5 |
| 11 | -89 | -88 | -11,5 | -15 |
| 12 | -92 | -89 | -13 | -13 |
| 13 | -89 | -87 | -12,5 | -13,5 |
| 14 | -91 | -85 | -13,5 | -14 |
| 15 | -86 | -91 | -11,5 | -19 |

Berdasarkan tabel 1, dari 15 titik yang diambil, terdapat 12 titik yang mengalami perbaikan nilai RSCP setelah optimasi dilakukan. Di tiga titik lain (1, 8 dan 15) yang mengalami penurunan dapat disebabkan oleh beberapa faktor sebagai berikut:

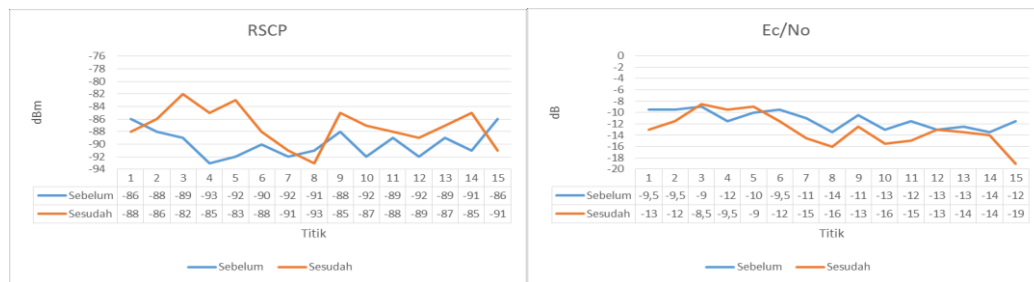
- *Shadowing* dari gedung – gedung tinggi di sekitar UE
- *Cell Breathing*, fenomena membesar dan mengecilnya cakupan sel berdasarkan jumlah pelanggan. Apabila jumlah pelanggan tinggi maka cakupan sel akan mengecil dan sebaliknya jika jumlah pelanggan rendah maka cakupan sel kembali membesar.
- *Hardware problem* dan *transmission problem (flicker)*

Sedangkan untuk parameter Ec/No, dapat terlihat bahwa sebagian besar nilai Ec/No setelah di optimasi justru menurun, dari 15 titik yang diamati hanya 3 titik yang mengalami perbaikan. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor sebagai berikut:

- Nilai RSCP pada titik tersebut buruk atau kurang baik
- *Pilot pollution*, terdapat 3 atau lebih sel yang *servicing*

- *Bad event*
- *Hardware problem dan transmission problem (flicker)*

Berikut hasil perbandingan kualitas jaringan 3G WCDMA di 15 titik uji pada rute pintu tol Pasteur – Paris van Java sebelum dan sesudah optimasi berdasarkan parameter RSCP dan Ec/No dalam bentuk grafik:



Gambar 9 Line chart RSCP dan Ec/No jaringan sebelum dan sesudah optimasi di 15 titik uji

Dari hasil *drive test* di 15 titik uji sepanjang rute pintu tol Pasteur-PVJ sebelum optimasi menunjukkan bahwa kualitas sinyal berdasarkan parameter RSCP dan Ec/No kurang baik dikarenakan terjadinya *overshoot* dan beberapa faktor lainnya, yaitu memiliki warna indikator kuning pada TEMS yang mempunyai range nilai RSCP (-100) – (-85) dBm dan Ec/No (-15) – (-10). Setelah optim dilakukan, maka terjadi peningkatan kualitas sinyal di beberapa titik yaitu berwarna indikator hijau pada TEMS yang mempunyai nilai baik yaitu range nilai RSCP (-85) – (-15) dBm dan Ec/No (-10) – (0) dB.

Setelah dioptimasi dengan melakukan perubahan *tilting* dan orientasi antenna maka didapatkan sebaran sinyal yang merata dengan nilai RSCP pada kisaran = -87 dBm yang sebelumnya tanpa dilakukan optimasi didapatkan pada kisaran = -90 dBm dan nilai Ec/No pada kisaran = -13 dB yang sebelumnya tanpa dilakukan optimasi didapatkan pada kisaran = -11,3 dB.

5. Kesimpulan

Dari studi dan pengujian yang telah dilakukan dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu:

1. Dari hasil *drive test* pertama, ditemukan beberapa titik yang mendapatkan kualitas yang kurang baik dengan nilai RSCP pada range (-93) – (-86) dBm dan nilai Ec/No pada range (-13,5) – (9) dB. Hal ini disebabkan oleh terjadinya *overshooting* dari sel tetangga yang memiliki jarak *cover* jauh dibandingkan sel terdekat.
2. Setelah dioptimasi dengan melakukan perubahan *tilting* dan orientasi antenna maka didapatkan nilai RSCP yang membaik pada kisaran = -87 dBm yang sebelumnya tanpa dilakukan optimasi pada kisaran = -90 dBm. Sedangkan nilai Ec/No yang menurun pada kisaran = -13 dB, yang sebelumnya tanpa dilakukan optimasi berada pada kisaran = -11,2 dB.

Daftar Pustaka :

- [1] Chen, Yue. 2003. *Soft Handover Issues in Radio Resource Management for 3G WCDMA Networks*. Department of Electronic Engineering: Inggris, hal 41-52
- [2] Halonen, Timo, dkk. 2003. "GSM, GPRS, and EDGE Performance: Evolution Toward 3G/UMTS". England.
- [3] Holma, Harri dan Antti Toskala. 2007. "WCDMA for UMTS 4th Edition". John Wiley and Sons Ltd.
- [4] Ningsih, Tri Widia. 2014. "Analisa Jaringan *Base Transceiver Station* (BTS) Sidomulyo Terhadap Performansi Jaringan PT. Indosat Sintang". Pontianak : Universitas Tanjungpura Pontianak.
- [5] Novrizal, Zaimi. 2011. "ANALISA PERFORMANSI JARINGAN 3G UNTUK OPTIMASI JARINGAN". Medan : Universitas Sumatera Utara.