
**STUDI ANALISIS PENGARUH INTERFERENSI CO-CHANNEL BCCH
(*BROADCAST CONTROL CHANNEL*) TERHADAP KUALITAS SEL
SISTEM JARINGAN DCS (*DIGITAL CELLULAR SYSTEM*) 1800**

Setyo Budiyanto¹, Mariesa Aldila²

^{1,2}Jurusan Elektro, Universitas Mercu Buana

Jl. Meruya Selatan, Kebun Jeruk - Jakarta Barat.

Telepon: 021-5857722 (hunting), 5840816 ext.2600 Fax: 021-5857733

Email : budiys1@gmail.com

Abstrak - Jumlah pelanggan telekomunikasi seluler yang terus mengalami perkembangan membuat berbagai operator mendirikan banyak BTS (*Base Transceiver System*) baru agar dapat melayani pelanggannya yang tersebar luas dimana-mana. Namun penambahan BTS bukanlah solusi total untuk mengimbangi jumlah pelanggan, masalah baru muncul akibat keterbatasan kanal frekuensi yang dimiliki oleh jaringan DCS 1800 sendiri. Karenanya digunakan konsep pengulangan frekuensi yang juga memungkinkan terjadinya interferensi co-BCCH sehingga target KPI yang dimiliki operator tidak tercapai.

Pada penelitian ini dibahas mengenai kualitas sel di lokasi terjadi interferensi co-BCCH, hal ini menyebabkan kualitas sel tidak mencapai target KPI, ditemukan beberapa lokasi *low level signal*, dan

TCH drop yang tinggi. Untuk mengatasi masalah tersebut kita menggunakan metode penelitian dari hasil drive test di lapangan dan selanjutnya dilakukan optimasi jaringan dengan cara frequency retune dan tilting antenna.

Setelah dilakukan optimasi jaringan, dari hasil drive test after di lokasi interferensi dan juga dari KPI monitoring kita mendapatkan hasil semua indicator sudah mencapai KPI target.

Kata kunci : DCS 1800, Interferensi Co-BCCH, Frekuensi, Optimasi.

PENDAHULUAN

Telekomunikasi seluler mengalami perkembangan yang sangat pesat, hal ini dapat dilihat dari perkembangan jumlah pelanggan, perkembangan teknologi dan layanan yang disediakan oleh berbagai operator. Dari segi perkembangan pelanggan,

pertumbuhan pelanggan telepon seluler mengalami peningkatan yang menakjubkan dibanding pertumbuhan dari industri-industri lainnya.

Perkembangan pelanggan harus pula disertai dengan kualitas pelayanan yang baik. Dengan jumlah pelanggan yang begitu banyak dan tersebar luas dimana-mana, banyak operator yang mendirikan sejumlah BTS baru untuk mengimbangi bertambahnya jumlah pelanggan. Namun penambahan BTS ternyata bukanlah penyelesaian total untuk mengimbangi penambahan jumlah pelanggan, masalah baru muncul akibat keterbatasan kanal frekuensi yang dimiliki oleh jaringan DCS 1800 sendiri. Alokasi frekuensi untuk sistem DCS 1800 (Digital Cellular System) adalah 1710-1880 MHz, dengan frekuensi uplink 1710-1785 MHz, dan downlink 1805-1880 MHz, bandwidth uplink dan downlink masing-masing 75 MHz, dan guard band antara uplink-downlink sebesar 20 MHz. Alokasi frekuensi tersebut terbagi-bagi lagi untuk setiap operator yang bekerja di sistem DCS 1800, hal ini menjadi kendala setiap operator dalam rangka peningkatan kualitas jaringannya.

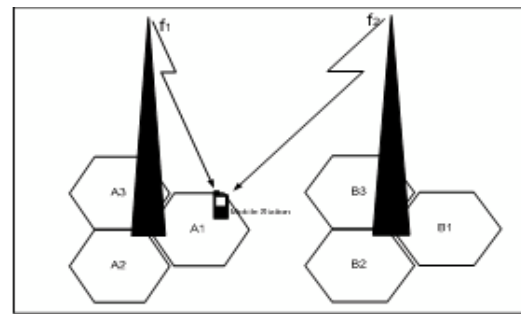
Karenanya digunakanlah konsep frequency reuse, yaitu penggunaan frekuensi yang sama pada sel yang berbeda pada waktu yang bersamaan oleh beberapa pengguna. Karena begitu besarnya kebutuhan akan frekuensi ini, menyebabkan terjadinya beberapa kasus interferensi dari kanal yang bersamaan (co-channel) yang sangat berpengaruh terhadap kualitas sel tersebut. Faktanya, kualitas sel berbanding terbalik dengan tingkat interferensi, yakni semakin tinggi tingkat interferensi, semakin jelek kualitas sel nya, begitupun sebaliknya.

Sehingga diperlukan sebuah strategi frequency planning untuk meminimalisasi interferensi akibat penggunaan kanal yang bersamaan, sehingga dapat memaksimalkan kualitas sel.

Teori Interferensi

Interferensi merupakan masalah utama yang membatasi kinerja dari sistem radio selular. Sumber-sumber interferensi dapat berupa pengguna lain yang terdapat dalam satu sel, panggilan yang sedang dilakukan pada sel tetangga, base station lain yang sedang beroperasi

pada band frekuensi yang sama, atau kebocoran energi yang diakibatkan oleh kebocoran sistem non selular yang masuk dalam band frekuensi selular. Interferensi pada kanal suara akan menyebabkan cross talk, yaitu pelanggan akan mendengar interferensi background dari transmisi yang tidak diinginkan. Interferensi pada sistem komunikasi selular merupakan gangguan pada jaringan komunikasi yang disebabkan ikut diterimanya sinyal frekuensi yang lain dari yang dikehendaki. Interferensi akan sangat mempengaruhi Key Performance Indicator (KPI) jaringan tersebut, terutama pada kualitas suara (voice quality). Ukuran yang digunakan untuk menentukan nilai kualitas sinyal terhadap gangguan interferensi dinyatakan dengan C/I (dB). Tujuan dari menganalisa pengaruh interferensi ini adalah untuk meningkatkan C/I, banyaknya faktor interferensi dapat mempengaruhi performansi system. Faktor interferensi yang paling besar pengaruhnya terhadap performansi sistem selular adalah reduksi interferensi co-channel.



Gambar 2.1 Interferensi dari kanal sel lain

Interferensi Kanal Bersebelahan (Adjacent-Channel Interference)

Interferensi kanal bersebelahan terjadi akibat dua buah sel yang bersebelahan menggunakan dua spektrum frekuensi yang berdekatan. Interferensi kanal bersebelahan terjadi karena ketidak sempurnaan filter.

Kanal radio bergerak dibentuk dengan membagi-bagi spektrum yang tersedia menjadi gelombang carrier dengan jarak tertentu. Pemisahan ini dilakukan dengan menggunakan bandpass filter. Untuk menanggulangi pengaruh interferensi kanal bersebelahan dapat dilakukan dengan mempertajam respons frekuensi filter dan dengan memisahkan kanal-kanal bertetangga pada sel-sel yang berjauhan. Interferensi ini juga dapat dikurangi dengan menggunakan sektorisasi sel. [6]

Interferensi Kanal Sama (Co-Channel Interference)

Interferensi kanal sama terjadi karena penggunaan kanal bersamaan, dimana $f_1=f_2$ yaitu frekuensi yang dipancarkan tepat sama. Oleh karena itu pemakaian frekuensi digunakan berulang untuk mengatasi masalah ini. Penggunaan ulang frekuensi dapat mengakibatkan adanya interferensi, dimana kanal frekuensi dalam satu sel yang digunakan untuk melayani sebuah area, bertemu dengan pada kanal frekuensi yang sama di sel yang berbeda. Ada berbagai cara yang dapat dijadikan patokan untuk meminimalisasi interferensi akibat keterbatasan frekuensi yang ada, diperlukan perhitungan dan pertimbangan untuk melakukan optimasi tersebut. Adapun kerusakan yang diakibatkan oleh interferensi dapat diminimalisasi dengan melakukan optimasi sebagai berikut:

- Frequency retune

Berbicara tentang retune frekuensi, berarti bukan hanya pada beberapa BTS (Base Transceiver Station, menara pemancar radio) saja, melainkan pada suatu area jaringan radio tertentu dalam skala area global. Ketika frekuensi TRX di-retune,

frekuensi tersebut di-review, dipertimbangkan apakah diganti atau tetap dipertahankan, dalam keterkaitannya dengan frekuensi-frekuensi lain yang memancar dari BTS-BTS di sekitarnya.

Beberapa alasan perlu dilakukannya frequency retune diantaranya faktor teknologi, faktor site deployment (pembangunan site-site baru), faktor strategis. Alasan pertama, frekuensi harus di-retune jika operator mengadopsi teknologi baru, misalnya jika sebelumnya operator menggunakan teknologi baseband hopping kemudian beralih ke teknologi synthesiser hopping (SFH) maka harus ada retune frekuensi. Ada perbedaan mendasar antara kedua teknologi ini yang mengharuskan frekuensinya di-retune secara total. Sedemikian mendasarnya perubahan itu, sebenarnya lebih tepat perubahan frekuensi ini disebut frequency reengineering sebaliknya daripada frequency retune saja. Retune jenis ini biasanya hanya dilakukan sekali.

Alasan kedua, frekuensi harus di-retune karena masuknya site baru pada suatu area yang sudah padat. Site baru ini, dengan frekuensinya

sendiri, akan sangat mempengaruhi tingkat interferensi pada site-site di sekitarnya. Satu saja BTS baru dibangun di tengah-tengah suatu area yang sudah tinggi densitas BTS-nya, semakin sulit untuk mengalokasikan frekuensi pada BTS tersebut tanpa menimbulkan interferensi dengan BTS-BTS tetangganya.

Semakin banyak site-site baru pada satu area maka dampak site-site ini terhadap level interferensi pada area ini akan semakin tinggi, sehingga mutlak dilakukan retune frekuensi secara keseluruhan untuk area tersebut. Kesimpulan: wajib, dilakukan retune frekuensi secara berkala untuk area-area yang masih mengalami pertumbuhan site. Inti dari penggunaan frequency retune berarti melakukan tuning frekuensi kembali dengan memperhatikan kondisi di sekitarnya agar tidak terjadi interferensi co-channel lagi.

- Power control

Power Control merupakan suatu upaya untuk mengontrol daya pancar dari BTS ke MS agar mendapatkan kualitas komunikasi yang baik, pemakaian daya yang baik maka akan mengurangi terjadinya interferensi.

- Optimasi antenna

Optimasi antenna di BTS, berarti mengoptimalkan fungsi dari antenna existing di BTS, disini parameter dari sel ini tidak di-tuning, hanya perangkat fisiknya saja yang dioptimasi, terdapat dua cara untuk optimasi antena yaitu optimasi azimuthnya, atau tilt-nya, atau keduanya. Optimasi azimuth antena, berarti mengatur arah orientasi main beam antena suatu sel sedemikian rupa agar sel tersebut tidak menginterferen sel lainnya. Melakukan reazimuth berarti harus mempertimbangkan area yang dilayani oleh sel tersebut, jangan sampai area yang seharusnya dilayani oleh sel tersebut malah tidak mendapatkan sinyal setelah dilakukan reazimuth. Berarti selain mempertimbangkan faktor interferensi, melakukan reazimuth perlu memperhatikan traffic nya pula, traffic sel tersebut minimal harus tetap ketika telah dilakukan reazimuth, bila traffic menurun berarti reazimuth antenna tersebut malah mengorientasikan antenna pada daerah yang sepi dari customer.

Optimasi antena lainnya yaitu dengan mengatur tilting antenna di BTS. Mengatur tilting antenna berarti

mengatur kemiringan antena, untuk mengatur cakupan sinyal sel bersangkutan, apakah perlu dilakukan uptilt atau downtilt, sesuai dengan kebutuhan. Dilakukan uptilt apabila coverage sel tersebut terlalu kecil, sehingga tidak mencapai daerah-daerah di tepi sel, sebaliknya dilakukan downtilt apabila daerah-daerah di sekitar BTS tidak mendapat sinyal yang baik, juga untuk menghindari agar coverage-nya tidak melebar ke sel lainnya.

- Merubah ketinggian antenna

Hal ini dilakukan untuk mengoptimasi coverage sel tersebut, apakah terlalu luas, atau terlalu sempit. Semakin tinggi antenna, maka radiasi sel tersebut akan semakin meluas, begitupun sebaliknya, semakin pendek tinggi antenna, maka radiasi selnya akan semakin sempit. Untuk daerah perkotaan umumnya tinggi antenna hanya sekitar 25-40 meter, ini karena traffic di daerah perkotaan lebih padat, sehingga membutuhkan kapasitas yang lebih banyak pula, untuk menanganinya didirikan lebih banyak BTS dengan tinggi sekitar 25-40 meter agar tidak terjadi overshoot ke sel lain. Dan untuk daerah rural dengan traffic yang

rendah, tinggi antenna biasanya diatas 40 meter, hal ini dilakukan untuk membuat coverage seluas-luasnya sehingga customer yang berada jauh dari BTS masih dapat melakukan panggilan

Signal Strength

Kuat sinyal yang diterima oleh MS merupakan penjumlahan nilai EIRP dari suatu antena dengan nilai Path Loss dan dikurangi rugi-rugi yang terjadi saat perjalanan sinyal dari BTS menuju MS. Rugi-rugi yang terjadi antara lain nilai redaman yang terjadi pada lintasan sinyal saat perjalanan sinyal dari antenna transmitter di BTS dengan antenna receiver di MS. Rumus mencari nilai kuat sinyal adalah:

$$SS \text{ (dBm)} = EIRP \text{ (dBm)} - (\text{Path Loss (dB)} + r) \text{ (2.2)}$$

Dimana r = rugi-rugi tambahan (media hambatan yang terletak antara antenna dengan titik yang akan dihitung kuat sinyalnya). [4]

Tabel 2.2 Besaran rugi-rugi redaman suatu elemen bangunan [4]

Media	Besar Redaman (dB)
Beton	20
Gypsum	5
Kayu	3
Logam / Kaca	0

Effective Isotropic Radiated Power

Antena yang terhubung di BTS akan menghasilkan Effective Isotropic Radiated Power (EIRP) menjadi jumlah pertambahan antara output power BTS ditambah dengan gain antenna pada BTS tersebut, dikurangi feeder loss. Feeder loss dan gain dari antena diekspresikan dalam dB, BTS output power dalam dBm, dan gain antenna dalam dBi sehingga power-nya dinyatakan dalam dBm.

Adapun rumus untuk menghitung besarnya nilai EIRP adalah:

$$\text{EIRP (dBm)} = \text{BTS output power (dBm)} - \text{Loss Equipment (dB)} + \text{Antenna gain (dBi)} \quad (2.3)$$

Dimana :

1. Loss Equipment terdiri dari dua macam loss, yaitu:

- a. Feeder Loss = 1.5 dB
- b. Loss Total Connector = 6 dB

Total Loss Equipment = 7.5 dB

2. BTS output power

BTS output power mempunyai range 40 dBm – 48 dBm

3. Antena Gain

Untuk Antena tipe Kathrein 739495 (K739495) dan Andrew 932DG65T6EKL = 18 dBi

Jadi nilai EIRP untuk site yang menggunakan antena K739495 dan 932DG65T6EKL adalah:

$$\text{EIRP} = 40 \text{ dBm} - 7.5 \text{ dB} + 18 \text{ dBi} = 50.5 \text{ dBm}$$

Perhitungan Path Loss

Path loss merupakan fenomena yang terjadi dimana sinyal yang diterima menjadi semakin melemah disebabkan bertambahnya jarak antara MS dan BTS. Dalam hal ini tidak ada penghalang antara pemancar (Tx) dan penerima (Rx). Standard propagation model merupakan model propagasi yang banyak digunakan karena sangat fleksibel sehingga dapat mengakomodasi keperluan perhitungan dengan berbagai macam kondisi frekuensi kerja dan tidak dibatasi oleh range frekuensi tertentu, begitu pula untuk tipe area (clutter) yang demikian fleksibel, sehingga tidak dibatasi oleh suatu jenis clutter type saja.

Dalam menghitung dan menganalisa coverage gelombang untuk penggunaan pada sistem komunikasi seluler diperlukan bantuan dari analisa statistik dari hasil pengukuran. Dengan menggunakan statistik dari hasil pengukuran yang mempunyai kondisi lingkungan yang serupa atau mirip, dapat dipakai juga untuk menentukan perhitungan path loss agar daerah yang ditargetkan

untuk diteliti tidak meleset dari yang diinginkan.

Adapun data yang diperlukan untuk menentukan coverage area dan perencanaan lainnya adalah ketinggian efektif dari antenna penerima di MS, jarak antara pemancar dan penerima, ketinggian efektif dari antenna pemancar di BTS. Perhitungan path loss dapat dibedakan untuk masing-masing clutter type, menggunakan perhitungan sebagai berikut:

Urban area,

$$L_p = 69.55 + 26.16 \log(f) - 13.82 \log(h_b) - a(h_m) + (44.9 - 6.55 \log(h_b)) * \log(d) \quad (2.4)$$

Dimana

L_p = Path Loss (dB)

f = frekuensi (MHz)

h_b = tinggi antenna efektif base station diatas permukaan tanah (m)

h_m = tinggi antenna efektif mobile station diatas permukaan tanah (m)

d = jarak (km)

adapun untuk sub urban area,

$$L_{ps} = L_p(UrbanArea) - 2 * (\log(f / 28))^2 - 5.4 \quad (2.5)$$

dan untuk open area,

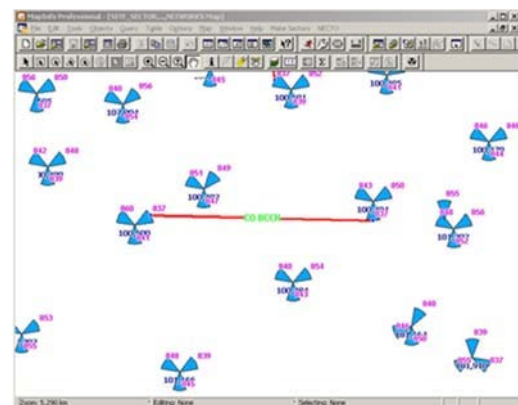
$$L_{po} = L_p(UrbanArea) - 4.78 (\log(f))^2 + 18.33 \log(f) - 40.94 \quad (2.6)$$

Metode Penelitian

Mengindikasi Terjadinya Co-BCCH

Untuk mengindikasikan terjadinya co-BCCH, digunakan *planning software* bantuan yaitu MapInfo Professional, beserta aplikasi NECTO, yaitu aplikasi tambahan untuk perangkat SIEMENS, disini peneliti mengambil contoh untuk jaringan operator Hutchison CP Telecom (HCPT) untuk area Jawa Barat. Aplikasi NECTO ini akan memetakan BSC *database*, data yang diperoleh dari OSS.

Dari gambar 3.1 terlihat pemetaan site HCPT di kota Bandung, pemetaan ini diperoleh dari BSC database Jawa Barat menggunakan NECTO. terlihat bahwa sel 100500-1 co-BCCH dengan sel 100494-2, keduanya menggunakan BCCH 837, terlebih kedua sel tersebut saling berhadapan (head to head).

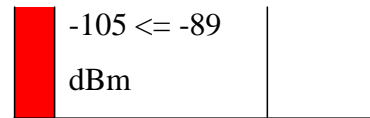


Gambar 3.1 Co-BCCH site 100500-1 dengan 100494-2

Kasus ini menyebabkan terjadinya low level signal, sehingga menyebabkan TCH drop yang tinggi akibat radio link failure di lokasi sekitar area site-site tersebut. Hal ini harus dibuktikan dari hasil drive test pada lokasi tersebut. Pada tabel 3.1 diperlihatkan KPI target untuk RxLevel kota Bandung, besarnya RxLevel dikatakan baik bila dapat mencapai target KPI yang diberikan oleh HCPT, besarnya target ini berbeda-beda untuk tiap clutter, kota Bandung merupakan area urban, sehingga target yang dicapainya cukup tinggi, yaitu RxLevel >-80 dBm harus mencapai 90%.

Tabel 3.1 KPI target untuk RxLevel kota Bandung

-66 <= x dBm	KPI Target 90%
-68 <= -66 dBm	
-72 <= -68 dBm	
-76 <= -72 dBm	
-80 <= -76 dBm	Bad
-84 <= -80 dBm	
-89 <= -84 dBm	

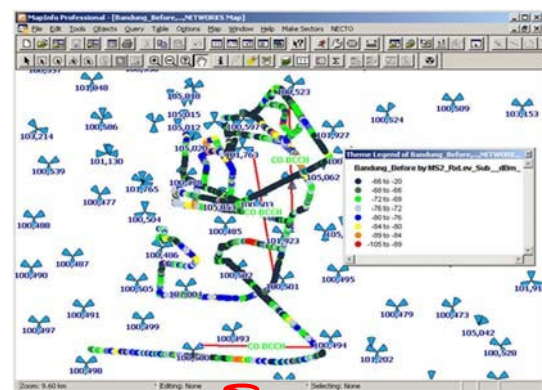


Untuk mengetahui kualitas sinyal sebenarnya di lokasi, perlu dilakukan drive test. Pelaksanaan drive test dilakukan di dalam mobil dengan menyusuri jalan atau wilayah yang telah ditentukan sebelumnya. Setelah melakukan drive test maka akan diperoleh log file dimana didalamnya berisi seluruh parameter, event selama perjalanan drive test melewati suatu wilayah tertentu. Dari log file tersebut kemudian data di-export untuk kemudian diolah dan dioptimasi.

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Hasil Drive test di Lokasi Interferensi

Untuk mengetahui keadaan sinyal di lokasi, perlu dilakukan drive test, yang dilakukan dalam mobil.



Gambar 4.1 RxLevel hasil drive test Bandung area

target yang diharapkan, pada KPI monitoring juga diperlihatkan distribusi penyebab drop paling tinggi adalah NRFLTCH:CDHOFAIL dan NRFLTCH:CFRLFAL, NRFLTCH (Number of Lost Radio Links while using a TCH) akibat CDHOFAIL yaitu drop distribution due to handover failure, dan CFRLFAL yaitu drop distribution due to radio link failure. Kegagalan handover karena MS mendeteksi 2 kanal yang sama dengan level yang jauh berbeda, hal ini membuat MS harus memilih kemana harus handover, sehingga terkadang MS handover pada kanal dengan level yang lebih rendah, sedangkan kanal tersebut tidak siap melayani traffic, sehingga terjadi handover failure. Adapun penyebab radio link failure adalah interferensi, adanya interferensi akan mengakibatkan tingginya TCH drop. Tabel 4.2 menunjukkan site data antenna, yang berisi siteID, longitude, latitude, antenna type, antenna height, azimuth, MDT (mechanical downtilt), EDT (electrical downtilt).

Tabel 4.2 Tabel site data antenna

Site ID	Longitude	Latitude	Sector ID	Antena Type	Antena Height (m)	Azimuth	MDT	EDT	Total Tilt
100494	107.63436 1 6.945077	-	1	K739495	40	60	2	2	4
100494	107.63436 1 6.945077	-	2	K739495	40	180	5	2	7
100494	107.63436 1 6.945077	-	3	K739495	40	300	2	2	4
100500	107.61174 6 6.947281	-	1	932DG65T6EKL	30	60	4	2	6
100500	107.61174 6 6.947281	-	2	932DG65T6EKL	30	180	2	2	4
100500	107.61174 6 6.947281	-	3	932DG65T6EKL	30	300	2	2	4

SiteID 100500

Site 100500 menggunakan BCCH ARFCN 837, berarti kanal ini menggunakan frekuensi 1870,2 MHz. Antena pada site ini berada pada ketinggian 30 m, maka nilai path loss untuk site 100500 dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$L_p = 69.55 + 26.16 \log(f) - 13.82 \log(h_b) - a(h_m) + (44.9 - 6.55 \log(h_b)) * \log(d)$$

$$L_p = 69.55 + 26.16 \log(1870.2) - 13.82 \log(30) - a(1.5) + (44.9 - 6.55 \log(30)) * \log(0.8)$$

$$L_p = 126.2706646$$

Karena antena 932DG65T6EKL yang digunakan site 100500 memiliki nilai EIRP 50.5 dBm. Maka besarnya signal strength pada daerah yang berjarak 0.8 Km dari site 100500 dapat dihitung dengan mengurangi nilai EIRP dan loss yaitu:

Signal strength : EIRP – Path loss

$$: 50.5 \text{ dBm} - 126.2706646 \text{ dB}$$

$$= - 75.7707 \text{ dBm}$$

SiteID 100494

Perhitungan untuk site 100494 – 2, perhitungan dilakukan sepanjang site 100494 sektor 2 ke arah yang interferensi co-BCCH yang berjarak 1,77 Km. Site 100494 menggunakan BCCH ARFCN 837, berarti kanal ini

menggunakan frekuensi 1870,2 MHz. Antena pada site ini berada pada ketinggian 40 m, berdasarkan parameter berikut, maka nilai path loss untuk site 100494 dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$L_p = 69.55 + 26.16 \log(f) - 13.82 \log(h_b) - a(h_m) + (44.9 - 6.55 \log(h_b)) * \log(d)$$

$$L_p = 69.55 + 26.16 \log(1870.2) - 13.82 \log(40) - a(1.5) + (44.9 - 6.55 \log(40)) * \log(0.8)$$

$$L_p = 136.4895464$$

Karena antena K739495 yang digunakan site 100494 memiliki nilai Effective Isotropic Radiated Power (EIRP) 50.5 dBm. Maka besarnya signal strength pada daerah yang berjarak 0.8 Km dari site 100494 dapat dihitung dengan mengurangi nilai EIRP dan loss yaitu:

$$\text{Signal strength : EIRP} - \text{Path loss}$$

$$: 50.5 \text{ dBm} - 136.4895464 \text{ dB}$$

$$= - 85.9895 \text{ dBm}$$

MS di lokasi 1 seharusnya mendapat sinyal dari site 100500 sebesar -75.7707 dBm, bukan dari site 100494 sebesar -85.9895 dBm, sehingga perlu dilakukan optimasi.

4.2. Optimasi Jaringan

Kasus pada lokasi 1 yaitu sel 100500 - 1 berinterferensi dengan sel 100494 - 2 yang sama-sama menggunakan BCCH 837. Pada kasus ini MS yang berada pada coverage sel 100500 - 1 malah menerima sinyal dari 100494 - 2. Untuk melakukan

frequency retune, perlu diperhatikan kondisi sel di sekitarnya, agar tidak terjadi kasus co-BCCH lainnya. Setelah melihat kondisi BCCH di sekitar lokasi, maka BCCH yang memungkinkan untuk mengganti BCCH 837 adalah 858, dapat dilihat pada gambar 4.8, sel yang berwarna merah adalah sel yang juga menggunakan BCCH 858, yang berwarna hijau menggunakan 859, dan berwarna biru menggunakan 857.

Dengan menggunakan BCCH 858, maka besarnya signal strength di lokasi yang berada 0,8 Km dari site 100500 dapat dihitung sebesar:

$$\text{EIRP (dBm)} = \text{BTS output power (dBm)} - \text{Loss Equipment (dB)} + \text{Antena gain (dBi)}$$

$$\text{EIRP} = 40 \text{ dBm} - 7.5 \text{ dB} + 18 \text{ dBi} = 50.5 \text{ dBm}$$

dengan besar path loss:

$$L_p = 69.55 + 26.16 \log(f) - 13.82 \log(h_b) - a(h_m) + (44.9 - 6.55 \log(h_b)) * \log(d)$$

$$L_p = 69.55 + 26.16 \log(1874.4) - 13.82 \log(30) - a(1.5) + (44.9 - 6.55 \log(30)) * \log(0.8)$$

$$L_p = 126.2960626$$

maka besarnya signal strength pada lokasi tersebut adalah:

$$\text{Signal strength : EIRP} - \text{Path loss}$$

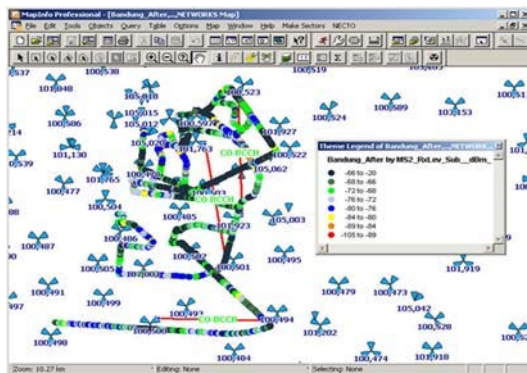
$$: 50.5 \text{ dBm} - 131.2960626 \text{ dB}$$

$$= - 75.7961 \text{ dBm}$$

Dari perhitungan diatas, maka MS pada lokasi 0.8 Km dari site 100500 akan mendapat sinyal sebesar -75.7961 dBm, dan tidak akan terinterferen dengan site 100494 karena kanal yang digunakan sudah berbeda.

Hasil Drive test Setelah Dilakukan Optimasi

Setelah melakukan optimasi di lokasi interferensi, dilakukan drive test after untuk melihat perbaikan sinyal di lokasi tersebut, Gambar 4.16 berikut merupakan plot RxLev setelah melakukan optimasi.



Gambar 4.17 Plot RxLevel hasil drive test Bandung Area

Dari plot RxLev tersebut, sinyal di lokasi interferensi sudah mencapai KPI target, dari hasil drive test after tersebut kemudian diperoleh statistik seperti pada tabel dibawah.

Tabel 4.4 Tabel statistik hasil drive test after Bandung

Item	Value
RXLEVELMIN	-92 dBm

RXLEVMAX	-40 dBm
RXLEVMEAN (Average)	-69.61 dBm
RXLEVEL>=80dBm	90.70%
RXLEVEL<=-80dBm	9.30%

Besar RxLev > - 80dBm yang dicapai untuk cluster tersebut sebesar meningkat dari 87,94% menjadi 90,70% sehingga sudah mencapai target KPI yang harus dicapai. Hasil plot RxLev di lokasi 1 setelah melakukan optimasi menunjukkan perubahan yang baik, lokasi tersebut sudah di-cover oleh site 100500, dari aplikasi spider graph dilihat tidak ada garis yang menghubungkan antara lokasi 1 dengan site 100494, hal ini menunjukkan tidak terjadi interferensi co-BCCH. Dari hasil drive test ini, di lokasi 1 MS mendapat sinyal sebesar -73 hingga -76 dBm .

KPI TARGET																	
Date	Time	Cell Name	OMP	BSC	BTSM	BTS	LAC	CI	PSM								
2008/4/18/2010	11:59:59PM	Buah Batu-Malabar	100502	10	28	0	10052	10462	2	0	0	0	4	0	0	3021	0.20%
2009/4/18/2010	11:59:59PM	Buah Batu-Malabar	100502	10	28	1	10052	10463	0	0	0	2	2	2	0	4727	0.13%
210/4/18/2010	11:59:59PM	Buah Batu-Malabar	100502	10	28	2	10052	10464	0	0	0	0	1	1	0	2077	0.07%
291/4/18/2010	11:59:59PM	Derik Selatan - Cikunyah	100500	10	8	0	10005	10456	2	0	0	0	2	0	0	1690	0.12%
292/4/18/2010	11:59:59PM	Derik Selatan - Cikunyah	100500	10	8	1	10005	10457	1	0	0	1	0	2	0	1930	0.26%
293/4/18/2010	11:59:59PM	Derik Selatan - Cikunyah	100500	10	8	2	10005	10458	1	0	0	0	1	0	0	3723	0.05%
2931/4/18/2010	11:59:59PM	Surabaya - Chaurgeuk	100523	9	87	2	10004	10522	0	0	0	0	1	2	0	7980	0.04%
2932/4/18/2010	11:59:59PM	Surabaya - Chaurgeuk	100523	9	87	1	10004	10523	1	0	0	0	4	3	0	3511	0.23%
2933/4/18/2010	11:59:59PM	Surabaya - Chaurgeuk	100523	9	87	2	10004	10524	0	0	0	1	0	4	0	3269	0.15%
2953																	

Gambar 4.23 KPI monitoring setelah dilakukan optimasi

Dapat dilihat dari KPI monitoring, besarnya NRFLTCH:CDHOFAIL dan NRFLTCH:CFRLFAIL tidak seperti

ketika masih terjadi interferensi, hal ini menunjukkan site-site yang terinterferensi sebelumnya sudah bebas dari interferensi, dapat dilihat dari TCH drop rate nya sudah $< 1\%$, tidak ada yang melebihi dari target KPI nya.

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian penelitian ini adalah:

1. Drive test perlu dilakukan untuk memperoleh data actual keadaan sinyal di lokasi, sehingga dapat diketahui daerah mana yang terinterferensi, agar selanjutnya bisa dilakukan optimasi.
2. Frequency retune sangat perlu dilakukan untuk menghindari interferensi co-BCCH dari sel lain.
3. Scanning TRX perlu diperhatikan untuk menghindari terjadinya overshoot. Antenna downtilt dilakukan agar coverage sel tidak melebar, sehingga tidak akan terjadi overshoot yang dapat menginterferen sel lainnya.
4. Setelah dilakukan optimasi, RxLevel > -80 dBm mencapai 90,70%, dan TCH drop rate di KPI monitoring sudah $< 1\%$, sehingga

semua indicator sudah mencapai KPI target.

SARAN

Teknik analisis dan optimasi untuk interferensi co-BCCH yang dipaparkan pada penelitian ini masih berada pada tahap permukaan teknik analisis dan optimasi, sehingga masih bisa dilanjutkan untuk penelitian lebih mendalam terhadap tiap-tiap kasus.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]Sunomo. 2004. Pengantar Sistem Telekomunikasi Nirkabel. PT Gramedia Widiasarana Indonesia : Jakarta.
- [2]Siemens Communication, GSM Introduction.
- [3]Siemens. 2006. SBS Counters.
- [4]Siemens. 2006. SBS Key Performance Indicator.
- [5] Spectrum Planning Team. 2001. Investigation of Modified Hata Propagation Model.
- [6] Yenisyiska, Sari. 2007. Teknik Meminimalisasi Interferensi Terhadap Penggunaan Kanal Frekuensi Pada Jaringan GSM: Jakarta.
- [7] Lingga, Wardhana. 2011. 2G/3G RF Planning and Optimization for Consultant. www.nulisbuku.com: Jakarta.