

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi generasi ketiga kini mulai berkembang di hampir seluruh belahan dunia, tidak terkecuali di Indonesia. Teknologi *Wideband Code-division Multiple Access* (WCDMA) yang pada prinsipnya bekerja dengan menggunakan kode yang unik ini merupakan pengembangan dari teknologi CDMA. Jaringan telekomunikasi yang baik berperan besar dalam upaya memenuhi kepuasan pelanggan. Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas layanan adalah *retainability*.

Pada sisi operasional di lapangan, seringkali terjadi permasalahan pada saat proses panggilan telepon berlangsung, diantaranya adalah *dropped call* dan *blocked call*. Untuk mengatasi gangguan yang ada dalam jaringan komunikasi maka perlu dilakukan proses optimasi jaringan, baik itu optimasi secara berkala maupun optimasi berdasarkan permasalahan yang sifatnya *incidental*. Didasari oleh pentingnya optimasi jaringan dalam dunia telekomunikasi maka pada laporan kerja praktek ini penulis akan mengangkat topic mengenai analisis dan optimasi hasil *drive test* jaringan WCDMA secara berkala (*monthly*) yang mengangkat masalah *dropped call* dan *blocked call*.

1.2 Tujuan

1. Melakukan pengambilan data dan membuat *report* dari hasil *drive test*.
2. Menganalisis masalah *dropped call* dan *blocked call* pada jaringan WCDMA operator H3I (operator 3).
3. Memberikan penjelasan mengenai solusi yang diambil untuk mengatasi masalah *dropped call* dan *blocked call* serta proses optimasi yang dilakukan di lapangan.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada pembuatan buku ini adalah:

1. Instalasi TEMS 8.0.3 sebagai software yang digunakan dalam proses Drive Test
2. Metode Drive Test dan pembuatan Report.

1.4 Lokasi dan Tempat

Kerja Praktek ini dilaksanakan di PT. NEXWAVE Kantor Regional Jawa Barat yang berlokasi di Jl. Cimanuk 23, Citarum, Bandung Wetan.

1.5 Tanggal Pelaksanaan

Kerja Praktek ini dilaksanakan mulai tanggal 22 Juli – 23 Agustus 2013.

1.6 Sistematika Pembahasan

Laporan kerja praktek ini, diuraikan dengan sistematika pembahasan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini dijelaskan mengenai latar belakang dan tujuan dilakukannya kegiatan kerja praktek di PT. Nexwave Indonesia cabang Jawa Barat tentang Drive Test Jaringan 3G Hutchison 3 Indonesia (Operator 3), batasan masalah yang dibahas, dan sistematika pembahasan laporan.

BAB II PROFIL PERUSAHAAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai uraian singkat tentang sejarah berdirinya PT. Nexwave, visi dan misi serta struktur organisasi.

BAB III DASAR TEORI

Bab ini berisi tentang teori pendukung mengenai sistem telekomunikasi khususnya sistem selular serta penjelasan perangkat lunak yang digunakan dalam drive test dan optimalisasi jaringan selular.

BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang penjelasan mengenai apa yang telah penulis kerjakan selama kerja praktek di PT. Nexwave.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari penulis dan saran yang dibutuhkan penulis untuk membenahi ataupun menambah kekurangan dari laporan kerja praktek ini.

BAB II

PROFIL PERUSAHAAN

2.1 SEJARAH SINGKAT PERUSAHAAN

Nexwave Technologies Pte Ltd merupakan sebuah anak perusahaan yang sepenuhnya dimiliki oleh TeleChoice International Ltd, TeleChoice International Limited didirikan di Singapura pada tanggal 28 April 1998 dan terdaftar di mainboard dari Singapore Exchange Securities Trading Limited ("SGX-ST") pada tanggal 25 Juni 2004. TeleChoice International Limited ("TeleChoice") adalah penyedia regional terkemuka peralatan telekomunikasi selular dan jasa solusi. TeleChoice adalah anak perusahaan dari Singapore Technologies Telemedia Pte Ltd, sebuah perusahaan informasi-komunikasi terkemuka yang beroperasi di Asia-Pasifik, Amerika dan Eropa.

Nexwave adalah sebuah perusahaan yang bergerak dibidang rekayasa jaringan telekomunikasi baik yang bertipe wired ataupun wireless, rekayasa telekomunikasi yang mereka lakukan antara lain meliputi perancangan, pembangunan dan mengelola jaringan telekomunikasi serta memberikan solusi pembiayaan yang efektif untuk mengatasi kebutuhan infrastruktur dalam lingkup asia-pasifik. Nexwave Technologies berkantor pusat di Singapura dan memiliki kantor regional di Indonesia (PT. Nexwave), Malaysia (N-Wave Technologies Sdn Bhd) serta Vietnam, Ho Chi Minh City. Operasi kami di Indonesia didukung oleh jaringan kantor proyek regional berlokasi di Bali, Bandung, Semarang, Surabaya, Kalimantan, Makassar dan Lampung. Selain itu Nexwave juga didukung melalui jaringan yang handal oleh mitra di-negara lokal seperti pada Sri Lanka, Filipina dan Brunei.

2.2 VISI DAN MISI PERUSAHAAN

Integritas, semangat dan kepercayaan adalah nilai-nilai kunci yang mendasari kemitraan yang kuat, kami menikmatinya bersama para pelanggan dan mitra bisnis kami.

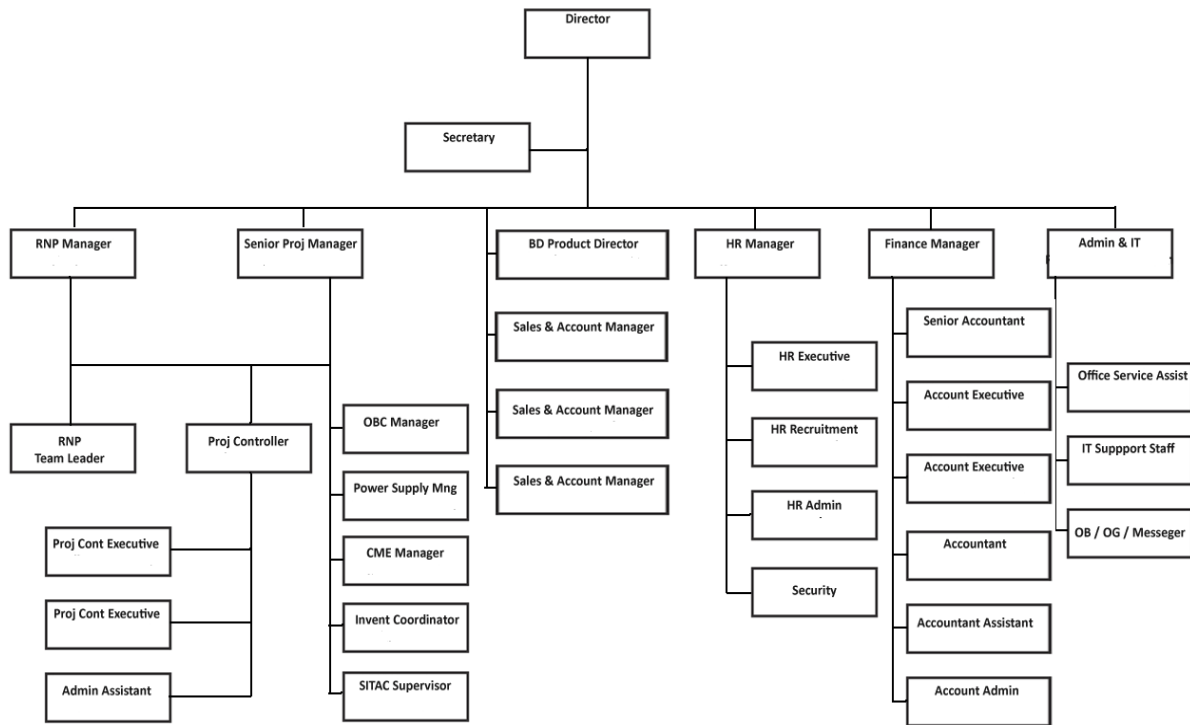
Visi :

Menjalin kerjasama yang sehat menguntungkan antara partner kerja dan vendor

Misi :

- Menjaga kepercayaan dengan mengunggulkan kualitas hasil yang optimal
- Menjadi subcont terbesar di Indonesia
- Memberikan yang terbaik kepada partner kerja.

2.3 STRUKTUR ORGANISASI PERUSAHAAN



2.4 Produk dan Layanan Perusahaan

2.4.1 Radio Networks and RF Products

Nexwave menawarkan berbagai produk perlengkapan radio selular dan solusi, dari kabel RF dasar hingga aksesoris untuk hybrid untuk pembuatan sebuah sistem cakupan dan bahkan skala penuh untuk jaringan akses radio pada GSM, UMTS dan WiFi.

➤ Pemetaan Jaringan selular 2G dan 3G

Dalam pemetaan jalur BTS 2G dan 3G (juga dikenal sebagai picocells) Nexwave menyediakan bagi operator selular dengan biaya efektif yang berarti dapat secara cepat meningkatkan perbedaan luar daerah cakupan atau menyebarkan kapasitas tambahan.

Solusi picocell 2G adalah menjadikan sebuah jaringan GSM menjadi sebuah radio akses jaringan penuh yang terdiri dari BSC yang dapat mendukung hingga 200 BTS, dimana setiap BTS mampu mengoperatori GPRS/EDGE dan dapat dengan mudah dipasang di dalam bangunan ataupun dipasang secara outdoor. Abis interface antara BSC dan BTS melalui setiap IP sirkuit yang ada, termasuk kualitas koneksi internet publik yang baik, dengan menghilangkan sirkuit E1 backhaul maka akan membuat solusi picocell menjadi ekonomis bagi operator.

Tidak seperti repeater dan booster, picocell dapat memberikan kapasitas tambahan pin ke tempat yang diperlukan. Ketika digunakan dalam cakupan indoor, picocell juga akan mengurangi kapasitas jaringan makro sehingga meningkatkan ketersediaan jaringan dalam kondisi perkotaan dan kondisi dimana padat bangunan.

Solusi picocell 3G hampir sama, yaitu terdiri dari BSC yang mendukung hingga beberapa ratus jalur akses. Setiap titik akses berisi fungsi node B dan RNC yang mendukung untuk suara yang baik dan protokol HSPA. Seperti pada solusi picocell 2G, backhaul adalah sirkuit IP yang mampu menekan biaya sehingga pemasangan dapat dilakukan dimanapun jalur akses harus diletakkan.

Dengan menghilangkan sirkuit tradisional backhaul E1, solusi picocell kami juga sangat terbuka bagi operator yang ingin menekan biaya secara efektif sehingga dapat menyebarkan cakupan ke daerah-daerah non-tradisional, seperti kepadatan rendah kabupaten pedesaan, pemulihan darurat atau bencana, serta platform mobile dan laut seperti pelayaran kapal, armada pedagang dan platform minyak dan gas.

➤ **Dalam Membangun Coverage Radio System**

Nexwave telah memanfaatkan keahlian selama bertahun-tahun dalam teknik merancang daerah cakupan dalam pembangunan untuk lingkungan multi-operator dengan array lengkap yang bermutu tinggi dan dengan biaya yang sangat efektif seperti kabel coaxial, splitter dan skrup serta mount antena pita lebar yang sesuai.

Nexwave juga bisa melakukan penyesuaian dalam spesifikasinya dan membangun multi-band, multi-port RF combiners sebagai bagian dari desain dalam pembangunan coverage. Untuk bangunan yang sangat besar dan pengelompokan bangunan, kami juga menyediakan high-power amplifier multi-band sebagai bagian dari desain untuk menjamin daya yang memadai dalam pengiriman RF.

➤ **RF Produk dan Aksesoris**

Nexwave menawarkan berbagai bahan RF dan aksesorisnya :

- * RF koaksial kabel untuk aplikasi indoor dan outdoor.
- * Outdoor seluler dan antena microwave.
- * langit-langit dalam ruangan mount dan panel antena selular.
- * Cellular repeater dan amplifier untuk GSM, CDMA dan W-CDMA.
- * Point-of-interface, combiners dan splitter.

2.4.2 Optical Networks and Outside Plant

Nexwave menawarkan berbagai produk yang lengkap untuk jaringan optik diluar pabrikan. Dengan berbagai perlengkapan dan solusi, operator dapat membangun jaringan optik mereka untuk frame distribusi dan hubungan cross dalam sistem pemantauan aktif.

➤ **Solusi Ducting Kabel**

Nexwave menawarkan kabel yang unik dan revolusioner untuk solusi ducting yang memungkinkan para operator selular untuk menggunakan jalur tetap/fixed dan

menggunakan sebuah pembiayaan yang efektif dalam pemasangan kabel tanam di dalam tanah. Mengganti PVC/HDPE yang merupakan subducts kaku, dengan innerducts yang fleksibel dari Nexwave dapat memberikan peningkatan tingkat isolasi dan pelumasan untuk kabel serat optik outdoor dan lainnya dengan menghilangkan pemborosan ruang dalam sistem ducting bawah tanah.

Operator dan kota/kabupaten bisa mendapatkan sebuah keuntungan yang sangat besar dari solusi ducting baru ini, antara lain :

1. Memungkinkan kabel baru yang akan ditanam ke saluran bawah tanah yang padat, sehingga dapat menghindari untuk membuat bank saluran baru.
2. Memungkinkan kabel baru yang akan ditanam pada daerah atau kota yang tidak memungkinkan untuk melakukan penggalian saluran baru.
3. Dapat meningkatkan kerapatan kabel hingga 5x, sehingga dapat menghemat biaya dengan bank-bank saluran yang lebih kecil.
4. Memungkinkan infrastruktur baru yang akan ditanam dengan cepat tanpa perlu penggalian, sehingga menghemat waktu dan menghindari proses aplikasi yang panjang dan biaya pemerintah.

➤ **Kabel dan Aksesoris Fiber Optik, ODF dan Solusi Koneksi Cross**

Nexwave menawarkan berbagai produk untuk infrastuktur serat optik dan diluar pabrikan.

▪ **Kabel Fiber Optik dan Aksesoris**

Nexwave mewakili berbagai kualitas tinggi dari berbagai kabel serat optik terkemuka di dunia untuk pengaplikasian termasuk plenum rated and outdoor deployable kabel, serta spesifikasi khusus seperti lapis baja dan berisikan gel. Selain itu juga tersedia berbagai macam aksesoris termasuk kabel patch, pig tail serta penutupan sambatan untuk outdoor.

▪ **ODF dan Penyambungan Cross**

Nexwave menawarkan berbagai modul komprehensif, seperti frame distribusi optik dengan kepadatan tinggi dan lemari outdoor terhubung silang (OCX). Solusi ODF dan OCX ini datang dalam kombinasi yang telah disesuaikan, seperti kombinasi dari splicing, pemutusan dan modul splitter atau modul khusus untuk penyimpanan sambatan dan blok penghentian.

Lemari outdoor terhubung silang yang dibangun dari baja, aluminium atau SMC ringan dan memiliki fitur yang sama dengan modul yang telah disesuaikan untuk splicing, penyimpanan dan penghentian.

➤ Pemantauan Jaringan Optik

Sebagai spesialis dalam memberikan sebuah solusi dengan pembiayaan yang efektif dan komprehensif untuk penanaman kabel serat optik outdoor, nexwave juga menawarkan solusi pemantauan untuk memastikan bahwa setiap degradasi atau kerusakan pada kabel tanam dapat terdeteksi dengan cepat dan akurat sehingga tim perbaikan dapat segera dikirim. Nexwave berada pada range serat otomatis dan sistem pemantauan secara terus menerus untuk mengukur dan mencocokkan peristiwa yang ditampilkan dari serat yang dipantau, terutama pada kinerja serat tersebut. Setiap waktu ke waktu, istirahat sebagian ataupun total bahkan *mencubit* serat yang bersifat rahasia dapat segera dilaporkan. Sehingga memungkinkan operator untuk memberikan tingkat respon pelayanan kepada para pelanggannya.

Sistem ini dapat mendeteksi dan menemukan kesalahan serat dengan resolusi beberapa meter, sehingga tim dapat langsung menuju ke lokasi gangguan dan melakukan perbaikan segera. Status kesalahan yang dihasilkan secara real time juga memungkinkan operator untuk dengan cepat mengubah rute lalu lintas yang terkena dampak dalam rangka untuk emulihkan layanan dengan cepat.

2.4.3 Sitem Transmisi dan Produk Akses Jaringan

Nexwave memiliki sifat yang komprehensif dan saling melengkapi dalam ruang lingkup transmisi, transportasi dan produk jaringan akses, entah itu sebuah microwave atau transmisi optik, dan SDH tradisional atau yang terakhir IP dan transportasi Carrier Ethernet, kami memiliki produk dan keahlian integrasi untuk membangun jaringan carrier koheren dengan pembiayaan yang efektif.

➤ Solusi Meningkatkan Microwave

Nexwave menawarkan jangkauan penuh untuk digital microwave dan wireless radio.

▪ Digital Microwave

Nexwave menawarkan sistem microwave dari Eropa dengan konfigurasi mulai dari PHD tradisional dan radio SDH, melalui ke Ethernet terbaru dan radio Gigabit Ethernet dengan teknologi modulasi adaptif. Unit-unit radio yang kuat dan sangat efisien tersedia dengan semua gelombang frekuensi gelombang mikro yang umum digunakan. Radio generasi baru Ethernet mendukung 100-600 Mbps throughput dan waktu dekat 3/3.5G cocok untuk aplikasi akses backhaul seluler.

▪ Sistem Radio Wireless

Nexwave juga menawarkan berbagai range yang cocok, radio nirkabel di band 2.4GHz, 3.5GHz dan 5.8GHz tidak berlisensi. Radio ini bebas lisensi yang cocok untuk akses hop terakhir untuk tinggi stasiun kapasitas dasar 3G dan sistem video pengawas.

➤ Solusi akses jaringan SDH

Pengubahan sebuah jaringan tertentu ke jaringan transmisi SDH dapat menjadi kompleks, dengan didasari oleh dorongan sebuah kebutuhan untuk memberikan layanan yang dibutuhkan oleh pelanggan dengan dasar ingin mendapatkan pembiayaan yang efektif.

Nexwave menawarkan rangkaian lengkap multiplexer akses jaringan SDH dan konsentrator, termasuk media dan konversi format antara domain listrik dan optik dan konversi protokol seperti untuk jaringan Ethernet yang terdiri dari gabungan beberapa E1 atau diatas DS3.

Nexwave juga menawarkan platform akses yang berbasis multi-layanan yang memungkinkan operator untuk merampingkan dan menyederhanakan segudang jasa akses sebelum dimasukkan kedalam backbone transmisi, hal ini memisahkan kompleksitas pada lapisan akses dari backbone itu sendiri.

2.4.4 Power Solution

Nexwave mewakili beberapa perusahaan yang berkompeten dalam pemberian solusi daya DC, UPS dan subsistem baterai untuk mendukung infrastruktur telekomunikasi, baik itu dikantor pusat ataupun didaerah terpencil.

➤ Penyearah dan Sistem Daya DC

Nexwave telah menggabungkan penyearah dan solusi daya DC, solusi ini memperluas sistem lingkup kecil menjadi berdiri sendiri untuk peralatan transmisi dan peralatan backhaul, menjadi sistem yang besar hingga bisa digunakan untuk pengaplikasian sebuah kantor pusat yang didukung sistem dengan beban ribuan ampere.

Solusi tenaga kami menawarkan fitur-fitur inovatif seperti inisiasi modul cerdas dan inisiasi tertunda untuk mengurangi lonjakan arus awal dan dengan demikian memungkinkan generator untuk berfungsi secara optimal.

➤ Solusi Peningkatan Baterai

Nexwave menawarkan rangkaian lengkap baterai VLRA untuk aplikasi telekomunikasi dengan berbagai kapasitas, yang telah dikonfigurasi bisa digunakan untuk 2 tipe yaitu indoor dan outdoor.

Pelanggan dapat memilih solusi yang tepat untuk memenuhi kebutuhan operasinya, termasuk sistem 2v dan 12v dalam RUPS atau jenis Gel. Untuk meningkatkan kinerja dalam kondisi yang keras banyak baterai yang tersedia dalam bentuk tabung dan fitur-fitur komponen berkualitas seperti gel dari jerman dan lengan tubular dari Armasil.

Nexwave saat ini menawarkan generasi baru baterai lithium (LiFePO4) yang dirancang untuk aplikasi telekomunikasi. Baterai ini memiliki berat yang

relatif ringan dan sangat compatible digunakan bila dibandingkan dengan baterai VRLA tradisional, dalam sebuah 19-in rack mount form factor. Tersedia dari 48V @ 10A hingga 48V kapasitas @ 50A, sifat compatible memungkinkan baterai ini akan diletakkan di mana ruang adalah premium, atau tidak tersedia, seperti dalam rak-dinding dipasang.

➤ **Sistem Daya Hybrid**

Nexwave sekarang menawarkan solusi terpadu sistem energi terbaru. Guna memenuhi kebutuhan operator untuk mengurangi atau menghilangkan ketergantungan pada kekuasaan grid, terutama di daerah terpencil dan sepanjang jalan raya atau garis pantai, kami menawarkan solusi penyesuaian tenaga surya dan turbin angin. Tergantung pada lokalitas, hal ini dapat secara fleksibel dikonfigurasi sebagai sumber daya primer atau sekunder.

Pelaksanaan merupakan sebuah solusi bagi operator untuk menghilangkan biaya instalasi yang mahal untuk sebuah daya grid yang tidak tersedia dan untuk mengurangi konsumsi bahan bakar pada generator.

2.5 PARTNER KERJA

Keberhasilan PT. NEXWAVE sebagai salah satu perusahaan telekomunikasi terkemuka saat ini tak lepas dari dukungan dan kepercayaan yang besar dari para pelanggannya. Berikut adalah beberapa pelanggan/rekanan kerja yang telah memberikan kepercayaan dan membuktikan keandalan produk PT.NEXWAVE :

- PT. TELKOMSEL.
- PT. INDOSAT tbk.
- PT. XL AXIATA tbk.
- PT. HUTCHISON 3 INDONESIA (H3I).
- HUAWEI .
- NOKIA SIEMENS NETWORK.
- SINGAPORE TELECOM (SingTel).
- PT. MEDIA SARANA INFORMATIKA.
- GRID COMMUNICATIONS Lte, tbk.
- MAXIS.
- StarHub.
- DiGi.

BAB III

DASAR TEORI

3.1 Teknologi Jaringan Seluler 3G (WCDMA/UMTS)

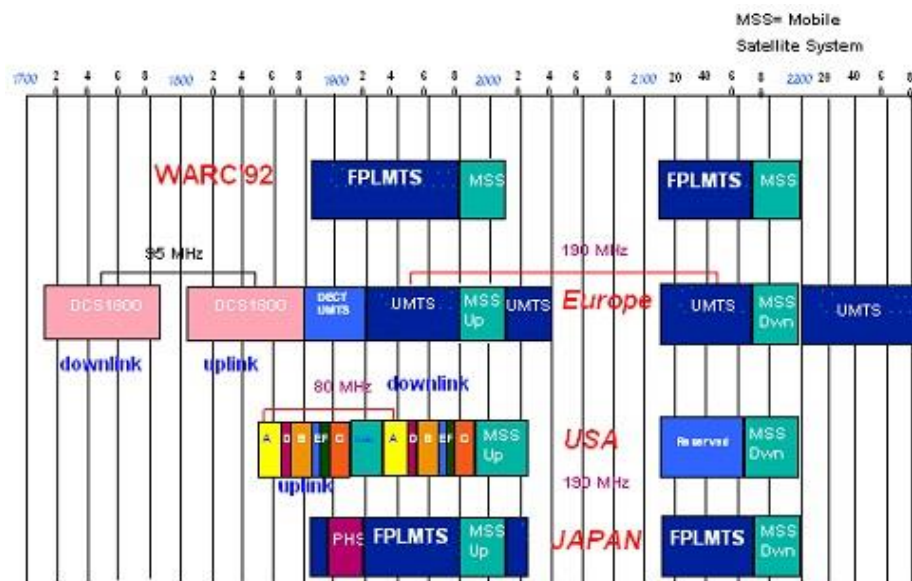
3G : UMTS (Universal Mobile Telephone Standard). Sistem standar 3G yang dipakai di Indonesia menggunakan teknologi WCDMA (Wideband Code Division Multiple Access) dimana dengan teknologi ini memungkinkan kecepatan data mencapai 382 Kbps.

3.1.1 Teknologi radio WCDMA

Teknologi WCDMA adalah teknologi radio yang digunakan pada sistem 3G/UMTS. Teknologi WCDMA sangat berbeda dengan teknologi jaringan radio GSM. Pada jaringan 3G dibutuhkan kualitas suara yang lebih baik, data rate yang semakin tinggi (mencapai 2Mbps dengan menggunakan release 99, dan mencapai 10 Mbps dengan menggunakan HSDPA) oleh sebab itu bandwidth sebesar 5 MHz dibutuhkan pada sistem WCDMA.

Posibilitas setiap user untuk mendapatkan bandwidth yang bervariasi sesuai permintaan layanan user adalah salah satu fitur keunggulan jaringan UMTS. Teknik diversitas digunakan untuk meningkatkan kapasitas user downlink, dan karena hanya satu frekuensi yang digunakan , aktifitas frequency planning yang rumit pada jaringan GSM tidak perlu dilakukan. Packet data Scheduling tergantung pada kapasitas jaringan sehingga lebih efisien dibandingkan jaringan GSM yang bergantung pada kapasitas timeslot.

3.1.2 Alokasi Frekuensi Sistem 3G/UMTS



Gambar 3.1. Alokasi Frekuensi Sistem 3G/UMTS

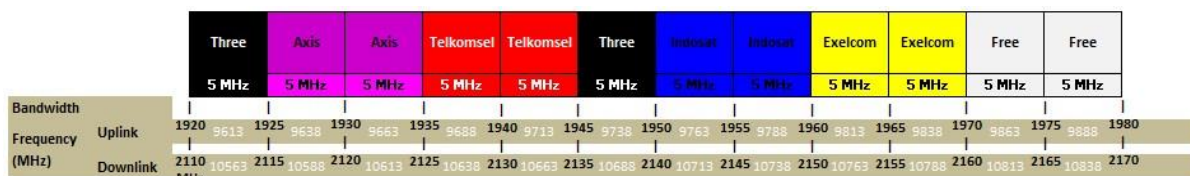
Generasi pertama sistem 1G di Eropa menggunakan alokasi frekuensi di 450 MHz dan 900 MHz. Generasi kedua GSM berada di frekuensi 900 MHz dan 1800 MHz untuk kebanyakan negara. Sedangkan Amerika punya standar sendiri di 1900 MHz.

Rekomendasi untuk menyediakan frekuensi WCDMA/3G dimulai oleh ITU-R pada Konferensi Administrasi Radio Dunia pada February 1992 (WARC-92). Frekuensi 3G dipakai di atas frekuensi DCS1800. Frekuensi 3G dipatenkan berada di 1885 – 2025 MHz dan 2110 – 2200 MHz. Di Amerika sendiri frekuensi 3G berada di 1710 – 1755 MHz dan 2110 – 2155 MHz dikarenakan frekuensi 1900 sudah digunakan oleh GSM.

UMTS berdasarkan sistem *multiple access* (akse jamak) dibagi menjadi FDD dan TDD, dengan alokasi frekuensi yang dipakai untuk TDD dan FDD adalah sebagai berikut:

- 1920-1980 dan 2110-2170 MHz digunakan untuk UMTS FDD (*Frequency Division Duplex*) *Paired uplink and downlink*, dengan kanal selebar 5 MHz dan raster 200 kHz.
- 1900-1920 dan 2010-2025 MHz digunakan untuk UMTRS TDD (*Time Division Duplex*) *Unpaired*, dengan lebar kanal 5 MHz dan raster 200 kHz. Tx dan Rx tidak dalam satu frekuensi.

Karena GSM-P (Primary) berada di frekuensi 890 – 915 MHz untuk uplink dan 935 – 960 MHz, frekuensi harmonisa kedua berada di $(890 - 960) \times 2 = (1780 - 1920)$ MHz. Maka alokasi frekuensi 3G di Indonesia menggunakan WCDMA FDD. Selain itu sistem FDD ini memungkinkan adanya blok kanal sebanyak 12 $([1980-1920]/5)$ dibanding dengan TDD yang hanya terdiri dari 7 blok.

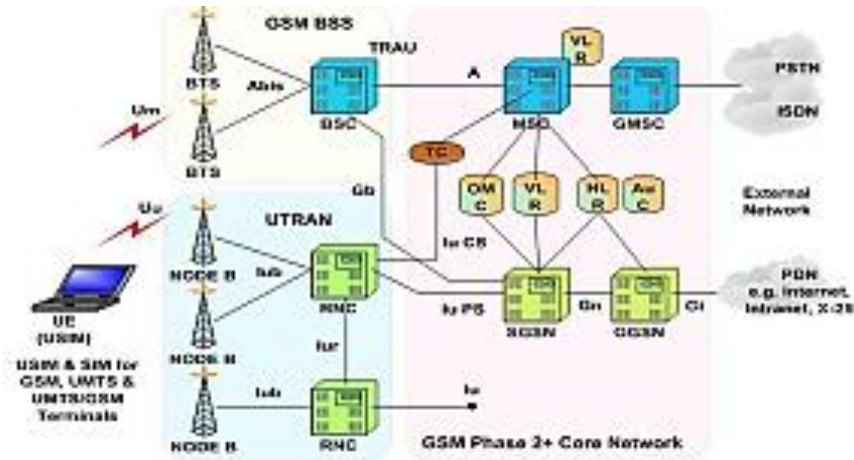


Gambar 3. 2. Alokasi Frekuensi Sistem 3G/UMTS di Indonesia

3.1.3 Arsitektur Jaringan WCDMA

Struktur jaringan dari WCDMA UMTS memiliki dua sub-network: jaringan telekomunikasi dan jaringan manajemennya. Pada bagian jaringan telekomunikasi mempunyai fungsi untuk mentransportasikan informasi antara end-connection-nya.

Jaringan manajemen mempunyai fungsi menghitung, mendaftarkan, melakukan pengaturan dan penangani keamanan dari data, operasi dari tiap elemen dari jaringan harus mendukung operasi jaringan yang tepat yaitu pendeteksian dan menangani masalah data yang error dan yang bersifat anomaly atau operasi kosong setelah mengalami disconnection atau mengembalikan periode dari beberapa elemen-elemen data yang ditransmisikan.

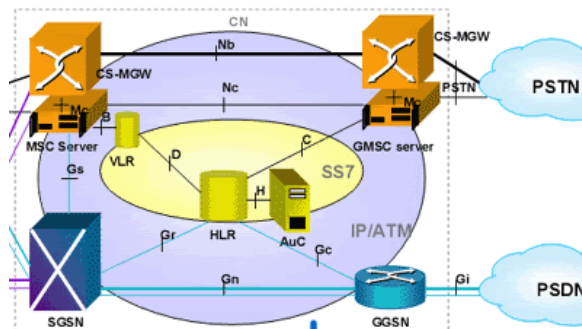


Gambar 3.3. Arsitektur Jaringan WCDMA

Jaringan UMTS memiliki elemen jaringan yang akan dijelaskan sebagai berikut:

1. Core network

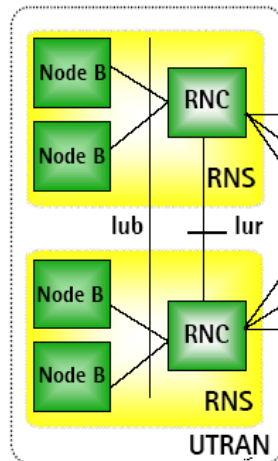
Jaringan Lokal (Core Network) Jaringan Lokal menggabungkan fungsi kecerdasan dan transport. Core Network ini mendukung pensinyalan dan transport informasi dari trafik, termasuk peringanan beban trafik. Fungsi-fungsi kecerdasan yang terdapat langsung seperti logika dan dengan adanya keuntungan fasilitas kendali dari layanan melalui antarmuka yang terdefinisi jelas; yang juga pengaturan mobilitas. Dengan melewati inti jaringan, UMTS juga dihubungkan dengan jaringan telekomunikasi lain, jadi sangat memungkinkan tidak hanya antara pengguna UMTS mobile, tetapi juga dengan jaringan yang lain.



Gambar 3.4. Core Network

2. Jaringan radio akses (UTRAN)

Jaringan akses radio menyediakan koneksi antara terminal mobile dan Core Network. Dalam UMTS jaringan akses dinamakan UTRAN (Access Universal Radio electric Terrestrial). UTRA mode UTRAN terdiri dari satu atau lebih Jaringan Sub-Sistem Radio (RNS). Sebuah RNS merupakan suatu sub-jaringan dalam UTRAN dan terdiri dari Radio Network Controller (RNC) dan satu atau lebih Node B. RNS dihubungkan antar RNC melalui suatu Iur Interfacedan Node B dihubungkan dengan satu Iub Interface.



Gambar 3.5. Jaringan radio akses (UTRAN)

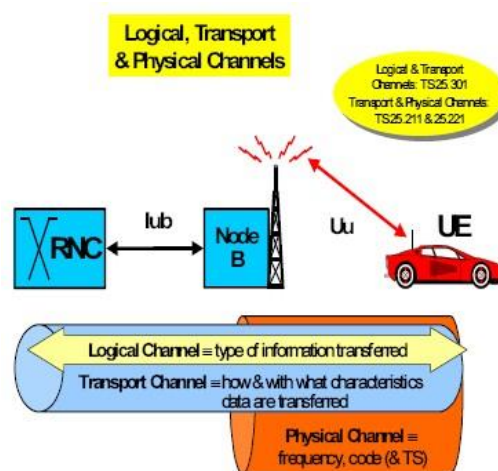
3. Terminal atau UE

User Equipment (UE) adalah nama yang berhubungan dengan terminal atau mobile. Terminal mobile yang terhubung ke Mobile Station untuk membangun koneksi. Untuk terhubung dengan jaringan, terminal mobile membutuhkan kartu UMTS. Pemakaian Equipment, merupakan peralatan yang setiap user harus dapat melakukan komunikasi dengan base station pada saat usernya memutuskan berkomunikasi dengan base station pada saat yang bersamaan dimana user tersebut masih berada pada coverage area.

UE dapat memiliki ukuran yang berbeda-beda, tetapi semua terminal harus dapat mendukung standard dan protokol yang sama. Jika satu mobile didesain bekerja pada sistem UMTS, harus dapat berkomunikasi dengan satu mobile yang menggunakan sistem 2G. Pertama-tama terminal UMTS didesain dalam multi-band dan multi-mode, mengijinkan banyak user untuk mengubah ke UMTS, GPRS dan layanan GSM pada band-band frekuensi yang berbeda dan pada perjalanan di seluruh dunia.

3.1.4 Kanal pada WCDMA

Berdasarkan tingkat layer yang digunakan, WCDMA terdiri atas tiga jenis kanal yaitu kanal logika, transport, dan fisik.



Gambar 3.6. Macam-macam kanal WCDMA

3.1.4.1 Kanal Logika

Seperti dijelaskan pada 3GPP 3G.TS.25.301 kanal logika dibagi berdasarkan jenis layanan. Secara umum, kanal logika dibagi menjadi dua berikut :

- a) Control Channel (mentransmisikan informasi kontrol/signaling)
 - Broadcast Control Channel (BCCH)
 - Paging Control Channel (PCH)
 - Common Control Channel (CCCH)
 - Dedicated Control Channel (DCCH)
 - Shared Channel Control Channel (SHCCH)
- b) Traffic Channel (mentransmisikan informasi user data)
 - Dedicated Traffic Channel (DTCH)
 - Common Traffic Channel (CTCH)
 - MBMS point to multipoint Traffic Channel (MTCH)

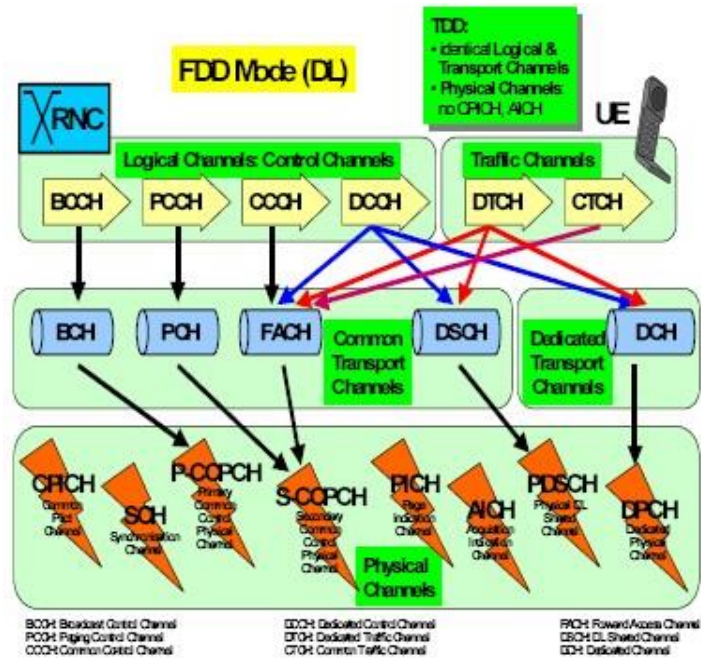
3.1.4.2 Kanal Transport

Perbedaan antara GSM dengan WCDMA adalah adanya kanal transport. Kanal logika yang berbeda-beda dapat dipetakan ke satu kanal transport yang terdiri dari:

- a) Common transport channel
 - Random Access Channel (RACH)
UL channel yang mentransmisikan sejumlah kecil data untuk mengakses jaringan.
 - Forward Access Channel (FACH)
Common DL channel digunakan untuk mengirimkan broadcast dan multicast data ke satu atau lebih pelanggan dalam satu cell.
 - Downlink Shared Channel (DSCH)
Hanya ada dalam mode TDD digunakan untuk membawa dedicated control dan traffic arah downlink.
 - Uplink Shared Channel (USCH)
Hanya ada dalam TDD mode, digunakan untuk membawa dedicated control dan traffic arah UL.
 - Broadcast Channel (BCH)
Downlink channel yang membawa informasi sistem ke seluruh cell.
 - Paging cell (PCH)
Downlink channel untuk membroadcast informasi kontrol pada seluruh cell dan memanggil pelanggan ketika ingin memulai komunikasi.
- b) Dedicated transport channel
 - Dedicated Channel (DCH)
Kanal point to point diperuntukkan untuk satu UE pada arah DL dan UL.
 - Enhance-Dedicated Channel (E-DCH)
Kanal dedicated untuk satu UE pada arah uplink berfungsi sebagai proses scheduling dan HARQ dengan kontrol NodeB.

3.1.4.3 Kanal Fisik

Pada penjelasan berikut, dijelaskan tentang pemetaan kanal logika ke transport dan fisik. Hanya kanal yang dianggap penting saja yang terdaftar berikut.



Gambar 3.7. Kanal Fisik

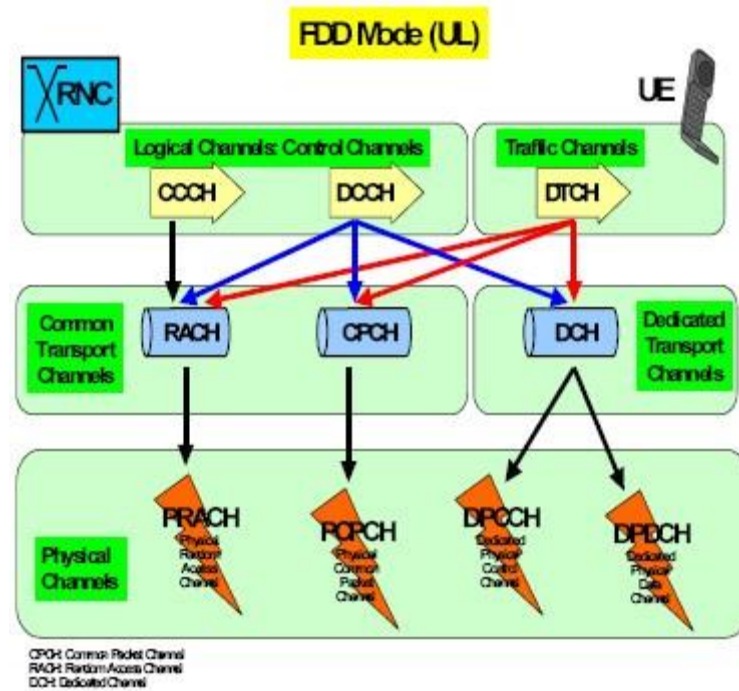
3.1.4.4 Pemetaan Kanal arah Downlink

a) Common Physical Channel:

- Common Pilot Channel (CPICH).
CPICH adalah channel yang membawa kode Scrambling dari suatu cell.
- Synchronization Channel (SCH)
SCH diperlukan bagi UE untuk sinkronisasi waktu ketika cell search (mencari cell ketika UE pertama kali dihidupkan)
- Primary Common Control Physical Channel (P-CCPCH)
P-CCPCH membawa Logical Channel (BCCH) yang dimapping ke Broadcast Channel (BCH).
- Secondary Common Control Physical Channel (S-CCPCH)
S-CCPCH membawa dua Common Transport Channel yang berbeda yaitu PCH dan FACH yang dimultiplex ke satu atau lebih S-CCPCH.
- Page Indication Channel (PICH)
PICH digunakan untuk koneksi PCH dalam mengefisienkan mode “sleep” pada UE.
- Acquisition Indication Channel (AICH)
AICH digunakan oleh RACH untuk mencegah collision.
- Physical DL Shared Channel (PDSCH)
PDSCH digunakan untuk membawa DSCH, dedicated data dengan kecepatan tinggi. PDSCH dibagi ke beberapa user dengan code multiplexing. PDSCH selalu berhubungan dengan DPCH.

b) Dedicated Physical Channel:

- Dedicated Physical Channel (DPCH)
DPCH digunakan untuk membawa DTCH / CTCH dan DCCH untuk mempertahankan koneksi.



Gambar 3.8. Pemetaan kanal arah downlink

3.1.4.5 Pemetaan Kanal arah Uplink

a) Common Physical Channel:

- Physical Random Access Channel (PRACH)
PRACH digunakan untuk membawa RACH data ke jaringan.
- Physical Common Packet Channel (PCPCH)
PCPCH digunakan untuk membawa CPCH.

b) Dedicated Physical Channel:

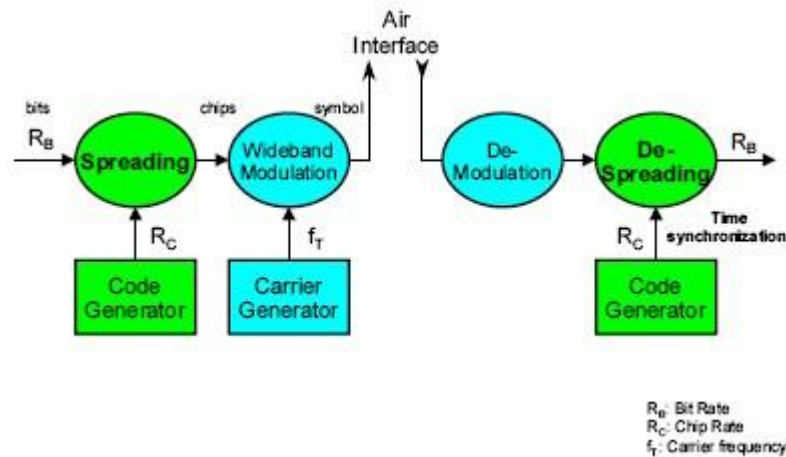
Berbeda dengan mode FDD pada arah downlink, pada arah uplink DTCH dan DCCH dimultipleksi dengan code ke physical channel yang berbeda.

- Dedicated Physical Control Channel (DPCCH)
DPCCH membawa DCCH uplink
- Dedicated Physical Data Channel (DPDCH)
DPDCH membawa DTCH uplink

Pada koneksi dedicated mode, UE dapat menggunakan satu DPCCH dan satu/lebih DPDCH untuk transmisi uplink.

3.1.5 Prinsip Kerja WCDMA

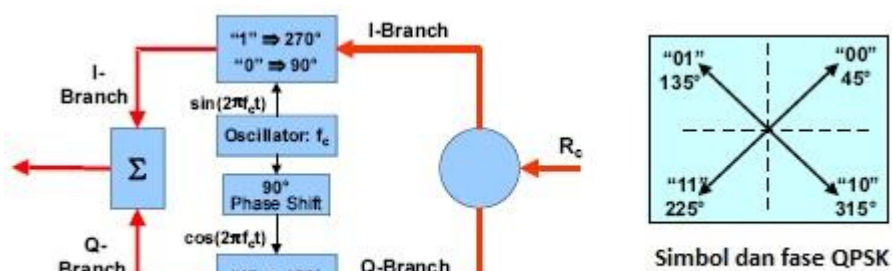
W-CDMA (Wideband Code Division Multiple Access) adalah pengembangan CDMA pita lebar. WCDMA menggunakan teknik Direct Sequence CDMA dimana sebuah sinyal informasi (narrow-band) akan disebar dalam sinyal wideband (pita lebar) sebesar 5 MHz. Dengan penyebaran ini maka konsumsi daya akan menjadi semakin kecil.



Gambar 3.9. Prinsip kerja WCDMA

3.1.6 Modulasi QPSK

UMTS/WCDMA menggunakan QPSK (Quadrature Phase Shift Keying) untuk modulasinya. Modulasi adalah proses penumpangan sinyal informasi pada suatu frekuensi sehingga sinyal tersebut dapat ditransmisikan melalui interface baik berupa radio/wireless atau kabel. (Ibaratnya kita sebagai penumpang mau naik kendaraan frekuensi pembawa).

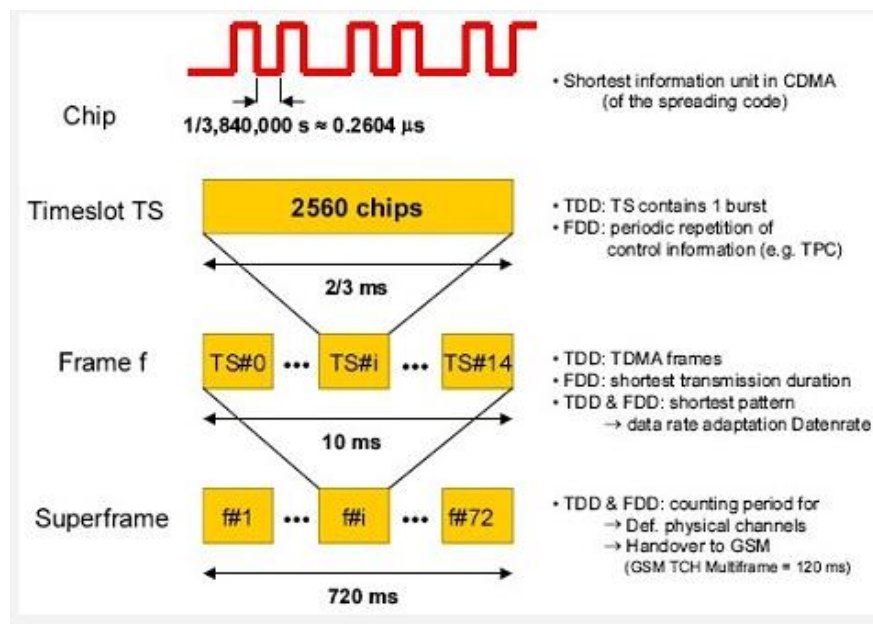


Gambar 3.10. Modulasi QPSK

Pada QPSK, sinyal yang ditransmisikan dalam bentuk 4 fase yang berbeda-beda. Sebuah simbol hasil modulasi QPSK direpresentasikan dalam 2 pasang bit, ada 4 bentuknya: 00, 01, 10, 11. Untuk lebih detailnya mengenai spreading dan modulasi bisa dilihat di 3G TS 25.213 dan 25.223 (FDD/TDD).

3.1.7 Struktur Sinyal Informasi pada WCDMA

Pada WCDMA, struktur terkecil dari sebuah sinyal berupa Chip. Beberapa chip akan membentuk timeslot. Beberapa timeslot dikelompokkan menjadi frame. Dan kumpulan beberapa frame disebut dengan superframe. Struktur Informasi pada WCDMA ditunjukkan oleh gambar 3.11.



Gambar 3.11. Struktur Sinyal Informasi pada WCDMA

3.1.7.1 Chip

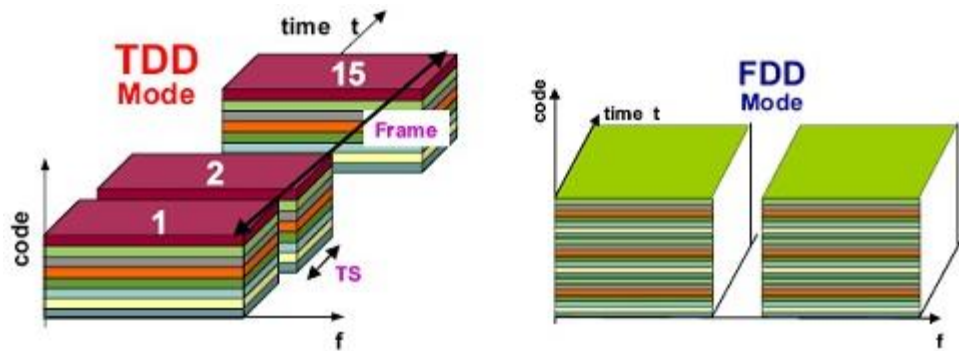
Chip merupakan struktur informasi terkecil pada CDMA. Tiap chip memiliki kecepatan rata-rata sebesar 3.84Mcps. Durasi dari tiap chip dapat dirumuskan sebagai berikut

$$\text{Durasi Chip} = 1/\text{Kecepatan Chip}$$

$$\text{Durasi chip} = 1/3.84\text{Mcps} = 260.4 \text{ ns}$$

3.1.7.2 Timeslot

Timeslot merupakan kumpulan dari beberapa chip. Sebuah timeslot pada WCDMA mempunyai panjang 2560 chip. Durasi waktu tiap timeslot adalah $2560 \times 260.4 \text{ ns} = 2/3 \text{ ms}$. Pada UMTS Time Division Duplex (TDD) tiap time slot terdiri dari satu burst atau kumpulan informasi dalam unit besar yang dikirim secara bersama-sama. Sedangkan pada UMTS Frequency Division Duplex (FDD), terjadi pertukaran sinyal informasi secara berkala antara UE (User Equipment/mobile handphone) dan jaringan. Contohnya adalah informasi power control.



Gambar 3.12. Perbedaan antara UMTS TDD dan FDD

Tabel 1. Perbedaan antara UMTS TDD dan FDD

PARAMETER	UMTS TDD	UMTS FDD
Multiple access method	TDMA, CDMA	CDMA
Duplex method	TDD	FDD
Channel spacing	5 MHz	5 MHz
Carrier chip rate	3.84 Mcps	3.84 Mcps
Time slot structure	15 / 14 slots / frame	15 slots / frame
Frame length (ms)	10	10
Multirate concept	Multicode, multislot and OVSF ^[2]	Multicode, and OVSF ^[2]
Burst types	(1) traffic bursts (2) random access burst (3) synchronisation burst	N/A
Detection	Coherent based on midamble	Coherent based on pilot symbols
Dedicated channel power control	Uplink: open loop 100 Hz or 200 Hz rate Downlink: closed loop max 800 Hz rate	Fast closed loop 1500 Hz rate
Spreading factors	1 .. 16	4 .. 512

3.1.7.3 Frame

Frame merupakan kumpulan dari beberapa *timeslot*. Satu *frame* WCDMA memiliki durasi 10 ms sehingga terdiri dari 15 *timeslot*. Pada mode TDD, sebuah *frame* identik dengan TDMA *frame*. Sedangkan pada mode FDD, satu *frame* adalah durasi transmisi terpendek yang mungkin terjadi. Seperti proses *set up connection*, pesan SMS, dan *Packet Switch* data.

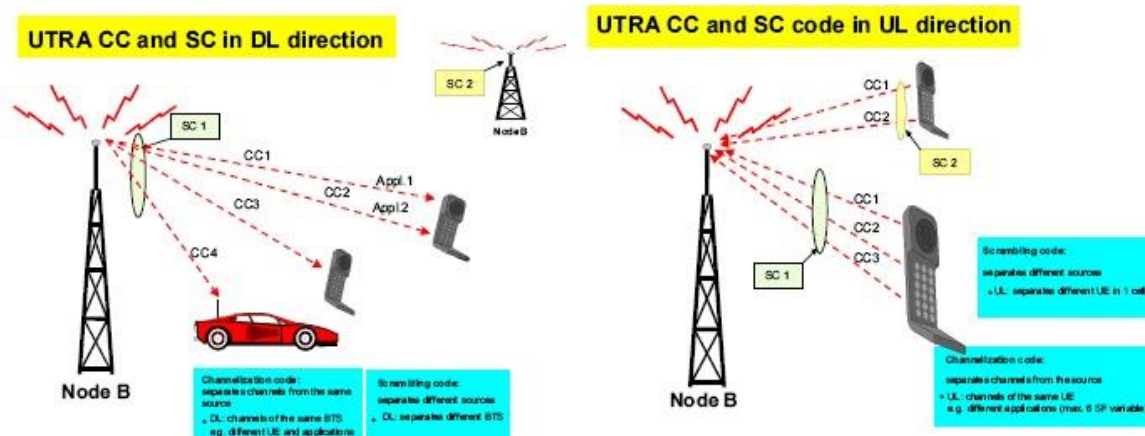
3.1.7.4 Superframe

Superframe pada WCDMA terdiri dari 72 *frame*. Sehingga durasi tiap *superframe* adalah 720 ms. Durasi *superframe* merupakan durasi pada kanal fisik, 6 kali lebih lama dari *traffic channel multiframe* pada GSM.

3.1.8 Pengkodean pada WCDMA

Pada WCDMA, tiap user akan dibedakan berdasarkan kode (channel code), bukan berdasarkan frekuensi atau waktu. Sinyal dari user lain akan dianggap sebagai noise atau interference. Interference inilah yang menentukan kapasitas dari sistem 3G.

Dalam radio network planning, kita akan merencanakan pengalokasian Scrambling code untuk tiap NodeB (downlink). Sedang pada arah uplink otomatis dialokasikan oleh sistem.



Gambar 3.13. Channel Code dan Scrambling Code pada downlink dan uplink

Dalam proses spreading-despreading, ada dua proses yang menyertai baik pada arah downlink maupun uplink:

- Penggunaan short code
Short code ini disebut juga spreading code, panjangnya bervariasi tergantung kepada symbol rate R_s dan bersifat orthogonal (tidak saling mempengaruhi). Spreading code menentukan identitas user pada arah downlink dan jenis service pada arah uplink.
- Penggunaan long code
Long code disebut juga Scrambling Code, panjangnya 36864 frame pada arah uplink dan satu frame pada arah downlink. Scrambling code menentukan identitas cell pada arah downlink dan menentukan identitas tiap user pada arah uplink.

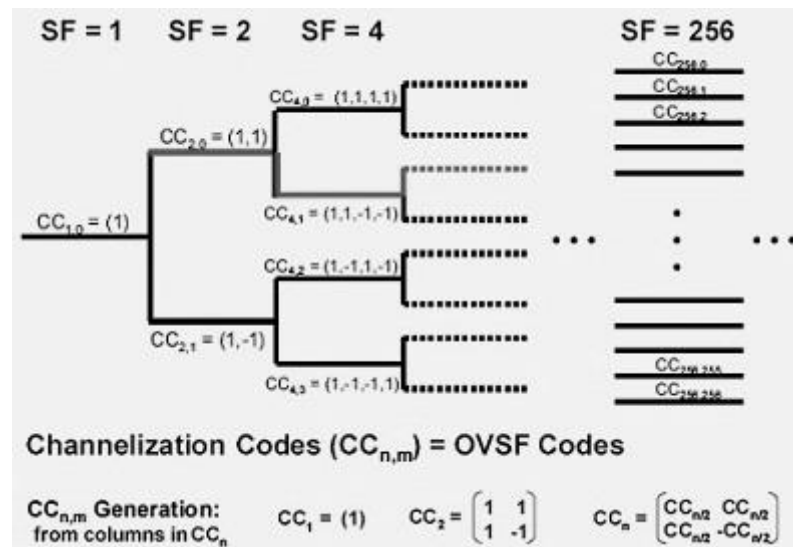
Tabel 2. Pengkodean pada WCDMA

Parameter	Short Code	Long Code
Penggunaan	UL: pemisahan kanal data kanal kontrol (signalling) dari suatu UE. DL: Mengidentifikasi user yang berbeda dalam satu cell	UL: Pemisahan dari beberapa UE. DL: Identifikasi sector/cell dari satu NodeB
Panjang	UL : 4-256 chips (1 – 66.7 μ s) DL : sampai 512. Panjang kode tergantung bit rate	Uplink: 10ms = 38400 chips
Jumlah kode	Spreading Factor	UL: 16.8 juta DL: 512
Jenis kode	Orthogonal Variable Spreading	Gold code dengan panjang

	Factor (OVSF)	10ms (1 frame = 38400 chip)
Spreading	Menambah bandwidth transmisi	Tidak terpengaruh terhadap bandwidth transmisi

3.1.8.1 Short Code

Seperti dijelaskan pada tabel di atas, short code (disebut juga channelization code) bersifat ortogonal. Jumlah kode / Spreading Factor dapat kita lihat dari Code Tree (pohon kode) berikut ini:



Gambar 3.14. Short Code

Maksimum throughput dari 1 buah scrambling code ~ 2.5 Mbps atau sebanyak 100 user dengan speech fullrate. Perhatikan tabel berikut:

Tabel 3. Pengaruh spreading factor terhadap Throughput

Spreading factor	Channel symbol rate (ksps)	Channel bit rate (kbps)	DPDCH channel bit rate range (kbps)	Maximum user data rate with 1/2-rate coding (approx.)
512	7.5	15	3-6	1-3 kbps
256	15	30	12-24	6-12 kbps
128	30	60	42-51	20-24 kbps
64	60	120	90	45 kbps
32	120	240	210	105 kbps
16	240	480	432	215 kbps
8	480	960	912	456 kbps
4	960	1920	1872	936 kbps
4, with 3 parallel codes	2880	5760	5616	2.3 Mbps

Half rate speech

Full rate speech

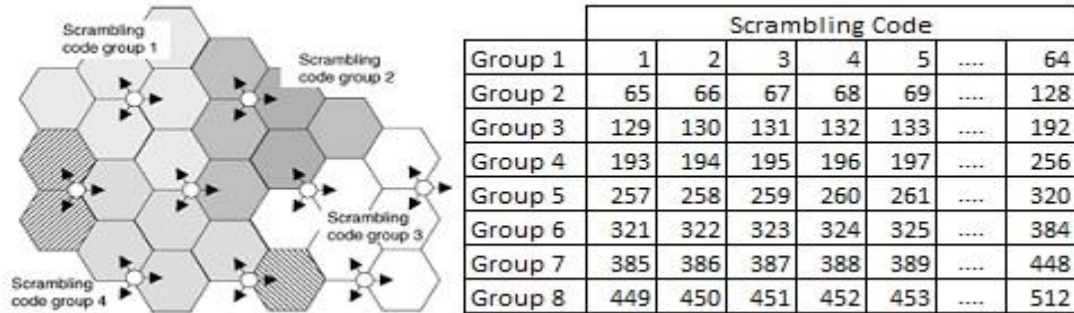
128 kbps

384 kbps

2 Mbps

3.1.8.2 Perencanaan *Scrambling Code*

Scrambling code pada arah downlink berjumlah 512, masing-masing dibuat 8 code per 64 group. Cell-cell yang berdekatan haruslah memiliki scrambling code yang berbeda terutama cell-cell yang dapat ditangkap oleh 1 UE/MS.



Gambar 3.15. Perencanaan *Scrambling Code*

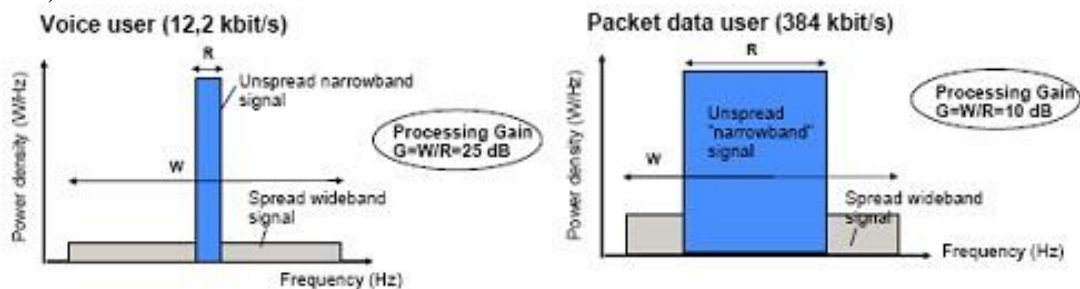
3.1.9 *Spreading dan Despreading* pada WCDMA

Awalnya sebuah sinyal informasi R_b dari subscriber akan disebar dengan kode yang unik R_c yang disebut spreading code yang terdiri dari kode sequence dengan bit rate tinggi. Informasi hasil spreading ini akan dimodulasi ke sebuah frekuensi pembawa f_T (lihat lagi bagian alokasi frekuensi 3G) dengan menggunakan chiprate sebesar 3.84 Mcps. Sebenarnya berdasarkan perencanaan, chiprate UMTS sebesar 4096 Mcps. Dengan tujuan untuk menstandarkan sesuai American MC-CDMA maka didapat 3.84 Mcps (1920 kbps x 2). Sinyal broadband yang telah dimodulasi kemudian dikirimkan melalui interface radio.

Pada Receiver, sinyal broadband tersebut didemodulasi kemudian di de-spread kembali dengan spreading code yang sama pada transmitter. Proses ini disebut de-spreading. Untuk mendapatkan kembali sinyal informasi, sinkronisasi diperlukan antara transmitter dan receiver sehingga spreading code dan fasanya bisa sama.

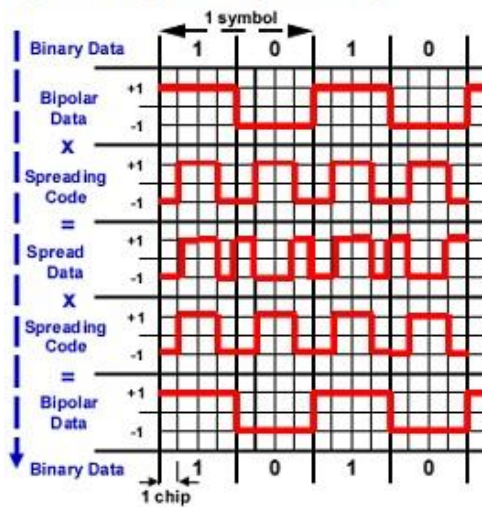
3.1.10 *Spreading Factor*

Spreading Factor disebut juga *Processing Gain* menunjukkan jumlah chip (spreading code) untuk men-spread (menyebarkan) sinyal informasi diformulasikan sebagai perbandingan antara chiprate R_c (chip/s) dengan data rate pelanggan (symbol/s atau bit/s).



Gambar 3.16. *Spreading* pada suara dan data

Spreading / De-spreading



$$SF = \frac{R_c}{R_s} = \frac{W}{R}$$

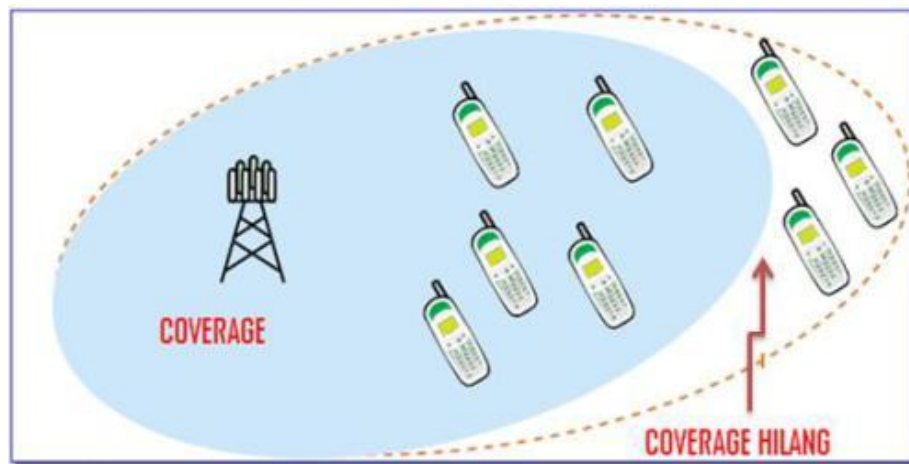
R_c = chip rate = 3.84 Mcps

R_s = symbol rate = symb/s

Gambar 3.17. Spreading dan De-spreading

3.1.11 Cell Breathing WCDMA

Cell-breathing menyebabkan *coverage* menjadi dinamis seiring bertambahnya pelanggan pada area layanan. Saat jumlah pelanggan tinggi, *coverage* mengecil; sebaliknya saat pelanggan sedikit, *coverage* kembali membesar. Kembang-kempis seperti paru-paru orang bernafas (*breathing*).



Gambar 3.18. cell breathing WCDMA

Cell breathing tidak dijumpai pada GSM. Luas *coverage* GSM tidak pernah berubah. Pada jam sibuk pelanggan GSM mungkin tidak bisa melakukan panggilan. Tapi bukan karena *coverage* mengecil melainkan *blocking*, ketika semua kanal frekuensi terisi penuh.

Teknik pemakaian frekuensi menjelaskan mengapa fenomena ini hanya terjadi pada CDMA. Satu frekuensi GSM bisa dipakai beberapa pelanggan, tetapi *tidak pernah*

bersamaan. Sebaliknya, pada CDMA, sejumlah pelanggan bisa menggunakan satu frekuensi dalam waktu *bersamaan*.

Tampak CDMA lebih unggul dibanding GSM dalam pemakaian frekuensi. Interferensi, yakni bentrokan antar frekuensi yang sama, adalah musuh kualitas percakapan. CDMA justru menggunakan frekuensi yang sama untuk tiap kanal percakapan. Pada sistem komunikasi lain, seperti GSM, hal ini mustahil. Jangan heran, militer AS, mesin perang paling aktif tujuh puluh tahun terakhir, tergila-gila dengan teknologi ini, karena sakti di tengah gempuran interferensi.

CDMA bisa melakukan percakapan dalam frekuensi yang sama karena tiap kanal percakapan pelanggan dibedakan melalui kode khusus, sehingga sistem ini memang disebut CDMA (*Code Division Multiple Access*).

3.1.12 Admission Control

Admission control seperti asal katanya yaitu admin, maka fungsinya adalah mengatur user (UE) yang boleh masuk network atau tidak. Hal ini akan dilakukan oleh RNC yang akan menerima dan menolak user ketika proses handover terjadi. Proses ini berfungsi untuk menjaga resource dari RNC. Ketika Resource yang sedikit maka akan terjadi blocking user dan begitu pula sebaliknya. Seperti yang kita ketahui resource terdiri dari dua jenis yaitu arah uplink (berkaitan dengan interferensi) dan yang satunya lagi berupa arah downlink (berkaitan dengan power nodeB).

3.1.12.1 Resource uplink (interference)

Semakin banyak power yang diterima node B, maka semakin sulit bagi node B untuk melakukan dispreading. Sebagai impactnya, power gain akan semakin kecil. Jadi Resource pada sisi uplink bisa kita katakan berupa interferensi. Semakin bisa kita menurunkan level interferensi artinya resource uplink semakin banyak pula. Artinya kita mengoptimalkan user power control yang ada. Jadi power yang diterima node B hanya sedikit. Jadi jika ada user yang ingin pindah ke sel ini, sampai pada batas thresholdnya hal ini masih bisa di toleransi. Intinya semakin banyak user yang akan masuk pada suatu sel tertentu akan mencapai threshold yang ditentukan oleh node B.

Sebelumnya kita mengetahui bahwa RNC lah yang akan mengontrol node B dalam menentukan UE yang bisa melakukan handover in maupun out. Tetapi jika power yang diterima node B sudah mencapai threshold, user akan di blok masuk ke dalam sel tersebut. Andaikan user tersebut dipaksa masuk maka yang terjadi adalah error.

3.1.12.2 Resource downlink (power Node B)

Sebagai contoh sebuah node B mempunyai kapasitas power sebesar 60 W. Mengapa pada teknologi 3G kita menyebutkan power sebagai resource dikarenakan setiap UE memiliki frekuensi yang sama pada waktu yang bersamaan boleh juga waktu yang berbeda, sehingga powerlah yang menjadi resourcenya bukan frekuensinya. Dalam prosesnya, User yang dekat dengan node B akan membutuhkan power yang kecil begitu pula sebaliknya.

Capacity pada teknologi 3G (WCDMA/ UMTS) ditentukan oleh:

- Power
- Interference
- Code
- Hardware

Sedangkan capacity pada teknolgi 2G (GSM) ditentukan oleh:

- Interference Uplink
- Frequency (TRx)
- Hardware

Yang menentukan UE mendapatkan rate tinggi based on:

- SF yang dipakai
- Modulasi
- Power yang bisa diterima
- Capacity

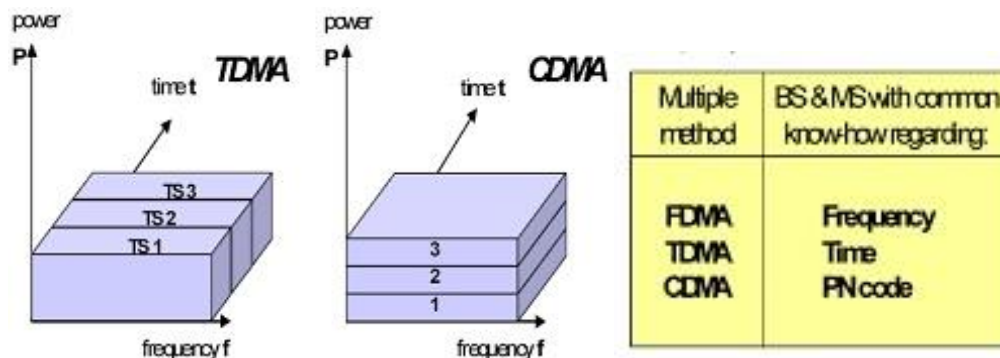
Jika SF tinggi tetapi power rendah maka UE tidak bisa mendapatkan rate yang tinggi. jika modulasi tinggi tetapi power rendah , maka UE tidak bisa mendapatkan rate yang tinggi. Jika kapasitas penuh maka UE tidak bisa mendapatkan rate yang tinggi

3.1.13 Perbedaan GSM dan WCDMA

3.1.13.1 Multiple Access

GSM menggunakan sistem TDMA (Time Division Multiple Access) sedangkan UMTS menggunakan CDMA (Code Divison Multiple Access). Pada TDMA, pita frekuensi selebar 200 kHz di GSM dibagi menjadi beberapa kanal fisik/timeslot (8 timeslot) yang dapat digunakan oleh beberapa subscriber/pelanggan. Jadi satu frekuensi digunakan bergantian oleh beberapa subscriber dalam waktu yang cepat.

Berbeda dengan TDMA, pada CDMA beberapa pelanggan dapat menggunakan frekuensi yang sama secara bersamaan. Masing-masing pelanggan akan menggunakan kode yang unik (PseudoNoise code) sehingga informasi yang diterima tidak saling mempengaruhi.



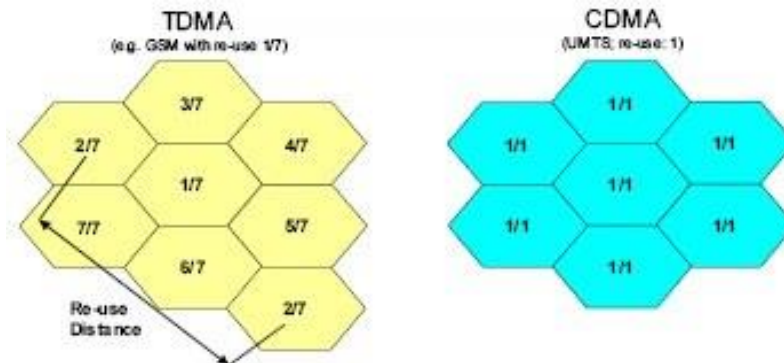
Gambar 3.19. Perbedaan TDMA dan CDMA

3.1.13.2 Lebar Frekuensi

Seperti dijelaskan sebelumnya pada Alokasi Frekuensi 3G, bahwa lebar pita frekuensi 3G adalah sebesar 5MHz, sedangkan pada GSM hanya menggunakan 200 kHz, lebih sempit.

3.1.13.3 Frequency re-use

Setiap cell pada sebuah Node-B (BTS 3G) menggunakan frekuensi yang sama (= 1) sesuai alokasi frekuensi 3G operator tersebut. Perbedaan cell hanya dilakukan dengan kode sehingga tidak saling menginterferensi. Lain halnya dengan GSM yang mempunyai banyak frekuensi pembawa. Perencanaan frekuensi harus dilakukan dengan baik dan perulangan frekuensi dapat berkisar lebih dari satu.



Gambar 3.20. Frekuensi re-use GSM dan WCDMA

3.1.13.4 Power control

Power control yang ada pada 2G dengan cara timeslot berdasarkan waktu, sedangkan power control pada 3G berdasarkan pada powernya. Fungsi power control pada WCDMA sebagai berikut:

- mengatasi near effect
- efisiensi daya
- mengatasi interferensi

Adapun category dari power control WCDMA dapat dilihat sebagai berikut:

1. Open loop power control

Ketika inisialisi, pendeteksian UE didasarkan pada power pilot, kemudian UE bisa naik atau turun berdasarkan daya yang diterimanya. Ilustrasi as picture below:

2. Outer Close loop power control

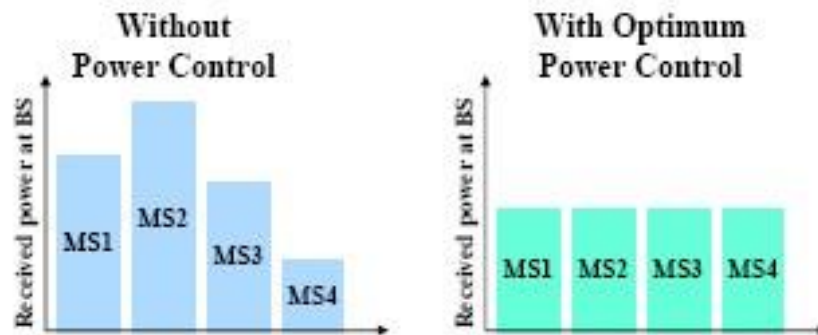
Terjadi antara node B dan RNC, memiliki parameter BLER(Block Error Rate) target. Semakin tinggi nilai target BLER maka semakin bagus SIR, dan

jika hasil perhitungan BLER yang diperoleh nilainya berada di bawah dari nilai BLER target maka hasil SIR semakin bagus pula.

3. Inner close loop power control

Terjadi diantara UE dengan node B , nilainya berdasarkan SIR(Signaling to Interference Radio). Power yang dikirimkan ke user akan semakin meningkat jika nilai perhitungan SIR lebih kecil dibandingkan SIR target, seperti diilustrasikan di bawah ini :

Power control yang digunakan di WCDMA sangat cepat dengan frekuensi 1500 Hz. Power control ini sangat vital untuk performansinya yang bertujuan untuk mengontrol daya transmisi pada level yang sama dengan daya yang diterima sehingga meminimalisir interferensi dan konsumsi daya yang rendah. Dengan demikian efek *near-far* tidak akan terjadi.

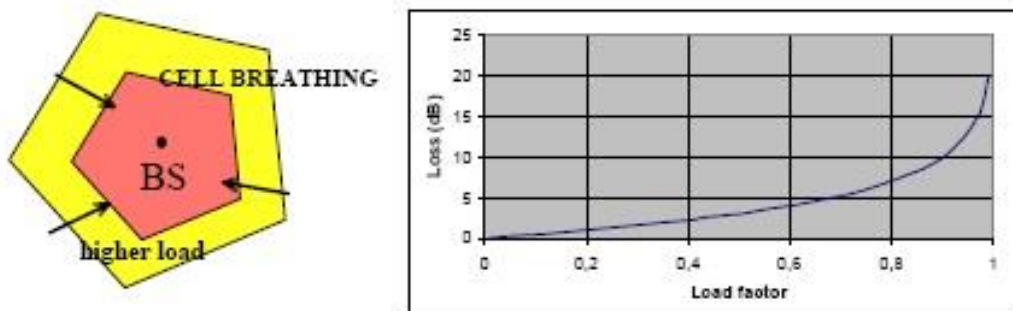


Gambar 3.21. Level sinyal MS tanpa dan dengan *power control*

3.1.13.5 Kapasitas Jaringan

Pada GSM, kapasitas jaringan tergantung pada jumlah TRX (modul transmitter/receiver) dimana tiap TRX mempunyai frekuensi yang berbeda dan terdiri dari beberapa timeslot. Sedangkan pada WCDMA, kapasitas (capacity) dan jangkauan (coverage) saling mempengaruhi (berbanding terbalik).

Pada gambar terlihat bahwa dengan bertambahnya kapasitas traffic berarti interferensi akan bertambah, sehingga akan mengecilkan jangkauannya. Efek ini dinamakan dengan cell breathing. Oleh karena itu kapasitas traffic yang dapat digunakan tergantung kepada load faktor dengan maksimum nilai 70%. Load sebesar 50% berarti akan terdapat loss 3 dB pada link budget.



Gambar 3.22. Kapasitas jaringan pada WCDMA

3.1.13.6 Pengatur Kualitas Jaringan

Pengatur kualitas jaringan pada GSM dilakukan dengan perencanaan frekuensi yang baik artinya diharapkan frekuensi antar cell yang berdekatan tidak sama atau berdekatan untuk menghindari interferensi yang mengakibatkan data/suara menjadi jelek. Sedangkan pada WCDMA, ada Radio Resource Management. RRM bertanggung jawab dalam efisiensi penggunaan radio resource.

Fungsi RRM adalah memaksimalkan performansi radio seperti:

- Jaminan Quality of service (BLER, BER, delay)
- Menjaga jangkauan tiap service sesuai rencana
- Memastikan kapasitas dengan tingkat blocking yang rendah
- Mengoptimalkan kapasitas radio.

Sedangkan RRM itu sendiri terdiri dari:

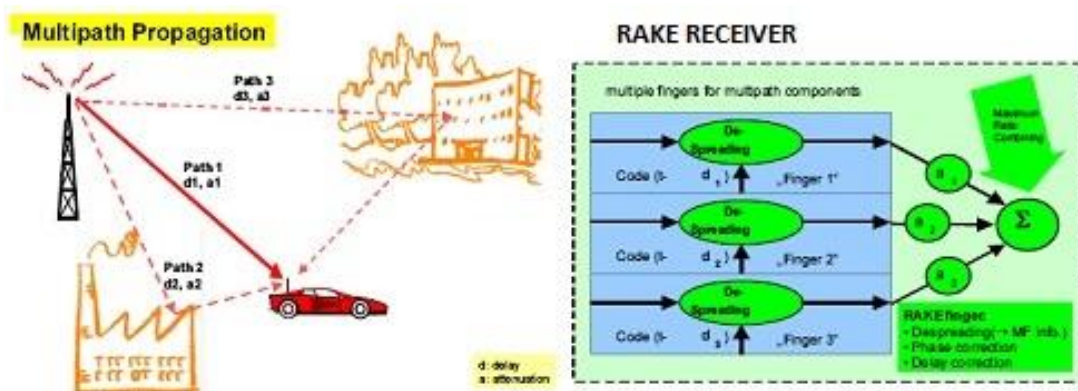
- Power Control
- Handover
- Admission Control
- Load/Congestion Control
- Packet Scheduling

3.1.13.7 Diversity

Teknik diversity digunakan untuk memperbaiki suatu sinyal menggunakan dua atau lebih kanal komunikasi dengan karakteristik yang berbeda. Frequency diversity menggunakan dua atau lebih frekuensi.

Pada 3G yang hanya mempunyai 1 frekuensi, maka digunakanlah sebuah penerima RAKE receiver yang dapat memperbaiki sinyal dengan cara menjumlah semua sinyal yang diterima dengan fasa berbeda-beda sehingga didapat sinyal yang utuh seperti semula. Dengan Rake receiver, efek multipath fading (deviasi peredaman sinyal akibat pantulan, pembiasan, pembelokan) yang dapat dapat dihindari.

Pada GSM digunakan teknik space diversity pada antena dengan menggunakan 2 elemen antena dengan jarak tertentu untuk mengatasi multipath fading.



Gambar 3.23. Mengatasi *multipath propagation* dengan *rake receiver*

Tabel 4. Perbedaan WCDMA dan GSM

Parameter	WCDMA/UMTS	GSM
Multiple Access	CDMA	TDMA
Lebar frekuensi	5 MHz	200 kHz
Frkuensi re-use	1	1-18
Frekuensi power control	1500 Hz	2 Hz / kurang
Kapasitas jaringan	Soft, tergantung batas interferensi	Hard, tergantung jumlah frekuensi dan timeslotnya
Pengatur kualitas jaringan	Algoritma RRM (Radio Resource Management)	Network Planning (Frequency planning)
Diversity	Transmit diversity (Downlink), Rake Receiver	Space diversity
Handover	Soft Handover	Hard Handover

3.1.13.8. Handover

❖ Pengertian handover

Handover merupakan proses pengalihan kanal traffic secara otomatis pada Mobile Station (MS) yang sedang digunakan untuk berkomunikasi tanpa terjadinya pemutusan hubungan.

Handover diperlukan pada saat :

- Kualitas signal yang diterima MS lebih kecil dibandingkan dengan threshold
- Kualitas dikonversi dengan Eb/I0

Eb/I0 atau Eb/N0 merupakan perbandingan antara energi tiap bit sinyal informasi terhadap sinyal interferensi atau sinyal derau (noise) yang menyertainya. Pada intinya adalah perbandingan antara kuat sinyal yang dikehendaki terhadap kuat sinyal yang tidak dikehendaki. Makin besar nilai Eb/I0 akan makin memberikan performansi yang lebih baik.

❖ Tujuan dari Handover

- *As imperceptible to user as possible.*
Sedapat mungkin tidak dirasakan oleh pemakai dengan cara meminimisasi waktu handover dengan menggunakan teknik interpolasi suara
- *As successfully as possible.*
Dengan meminimisasi error pada saat estimasi kebutuhan handover.
- *As infrequently as possible.*
MSC melakukan assign (sharing) pada kanal yang sama pada sel tetangga dan meminjam kanal lain dari sel tetangga pada sel sebelumnya (MSC

assigns same channel in the second cell and ‘rents’ another channel from the second to the first cell).

❖ **Handover Pada System WCDMA**

Secara umum Handover digolongkan ke dalam dua kategori yaitu, soft handover (handover lembut) dan hard handover (handover keras). Pada jaringan bergerak Wideband Code Division Multiple Access (WCDMA) terdapat Empat Model handover yang berbeda, yaitu :

a. Intra-System Handover

Intra-system Handover terjadi pada satu system, yang dibagi menjadi intra-frequency handover dan inter-frequency handover.

b. Inter-System Handover

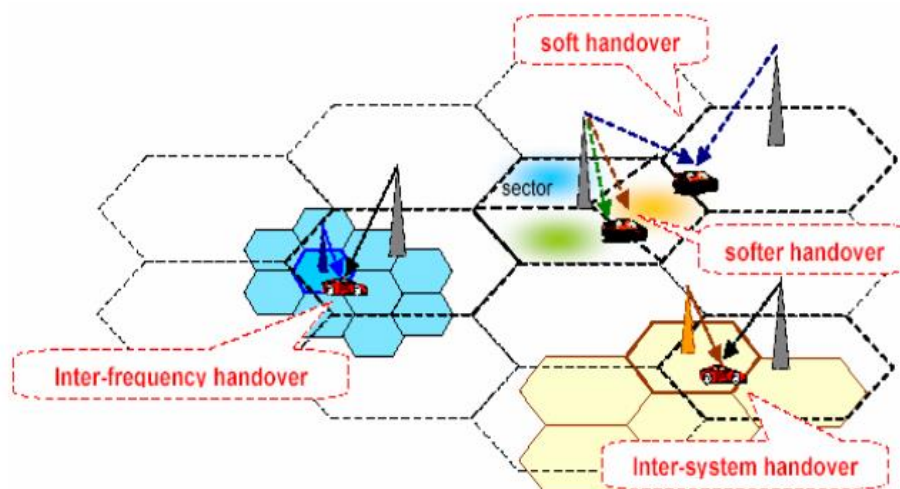
Inter-system Handover terjadi diantara sel-sel yang berhubungan dengan dua Radio Access Mode yang berbeda, misalnya diantara WCDMA dan GSM/EDGE.

c. Hard Handover

Hard handover merupakan kategori dari handover dimana radio link sebelumnya dari suatu pergerakan dibebaskan atau diputuskan sebelum radio link yang baru dibentuk. Hard handover memungkinkan MS untuk berpindah dari CDMA ke system lainnya, dan termasuk tipe koneksi ”break-before-make”. Hard handover juga bisa terjadi untuk 2 sel CDMA yang beroperasi pada frekuensi yang berbeda.

d. Soft Handover dan Softer Handover

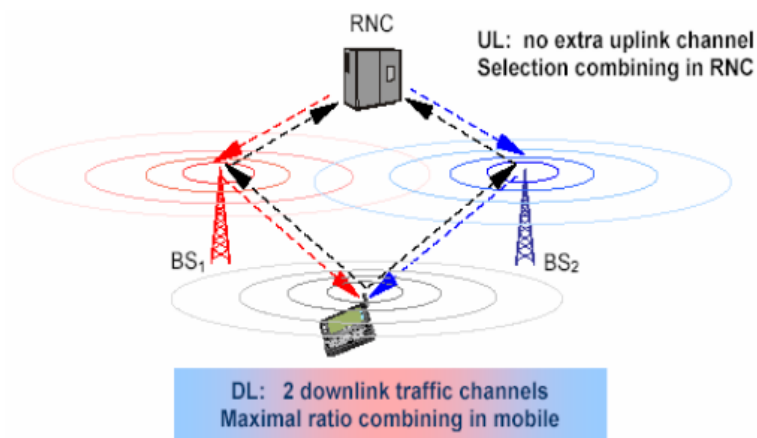
Soft handover melibatkan inter-cell handover dan termasuk tipe “make before-break” connection. Koneksi antara MS dan cell site dilakukan oleh beberapa cell site selama proses handover. Soft handover hanya terjadi jika sel asal dan sel tujuan beroperasi pada kanal frekuensi yang sama. Softer handover adalah intracell-handover yang terjadi antar sector dalam suatu cell site, dan termasuk tipe koneksi ”make-before-break”.



Gambar 3.24 .Model-Model handover pada WCDMA

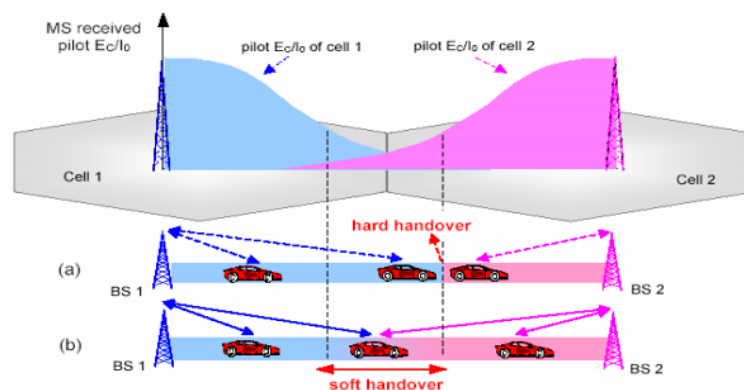
❖ **Prinsip Soft Handover**

Pada *hard handover*, suatu keputusan dibuat untuk handover atau tidak, maka MS yang bergerak hanya berkomunikasi dengan satu BS pada saat itu. Sedangkan pada *soft handover*, suatu keputusan dibuat untuk handover atau tidak, tergantung pada perubahan dari kekuatan sinyal pilot dari dua atau lebih BS yang terlibat, sehingga pada akhirnya keputusan harus dibuat untuk komunikasi dengan satu BS, hal ini biasanya terjadi jika sinyal yang datang dari BS lebih kuat dibandingkan dari BS yang lain. Selama *soft handover*, MS yang bergerak akan berkomunikasi secara bersamaan dengan semua BS yang aktif. *Hard handover* terjadi pada suatu saat tertentu, sedangkan *soft handover* terjadi pada suatu periode waktu.



Gambar 3.25. Prinsip Soft Handover

Gambar 3.26 menunjukkan proses dasar dari *hard handover* dan *soft handover*. Misalkan ada MS yang bergerak didalam mobil, yang bergerak dari sel 1 ke sel 2. BS1 merupakan base station awal dari MS, dimana dalam perpindahan sel, MS tersebut secara terus menerus mengukur kekuatan sinyal pilot yang diterima dari BS yang terdekat.



Gambar 3.26. Perbandingan (a) *soft handover* dan (b) *hard handover*

Pada gambar 3.26 (a) menunjukkan proses hard handover dimana algoritmanya dapat dinyatakan sebagai berikut :

```

If  $(\text{pilot\_}E_d/I_0)_2 - (\text{pilot\_}E_d/I_0)_1 > D$  and  $BS_1$  is the serving BS
  Handover to  $BS_2$ ;
else
  do not handover ;
end
  
```

Gambar 3.26 (b) menggambarkan proses soft handover, dimana sebelum $(\text{pilot_}E_o/I_o)_2$ melampaui $(\text{pilot_}E_o/I_o)_1$, selama algoritma soft handover dipenuhi, maka MS memasuki bagian soft handover dan sambungan baru dibentuk. Sebelum BS_1 diputus, maka MS berkomunikasi dengan BS_1 dan BS_2 secara bersamaan. berbeda.

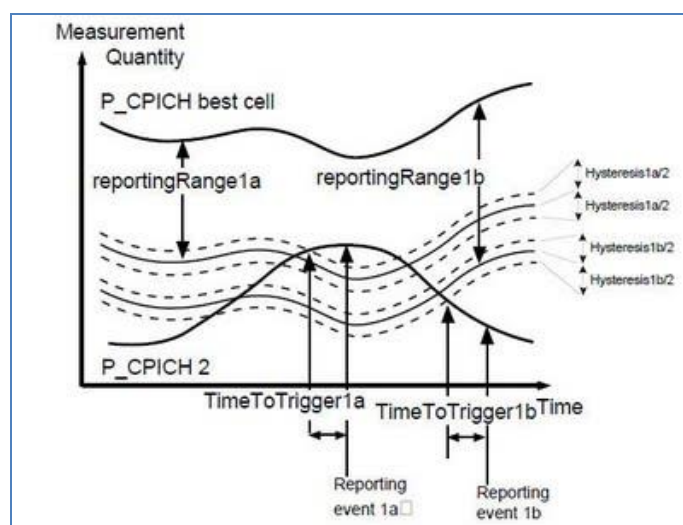
❖ Algoritma Soft Handover WCDMA

a. Event 1A (Add)

Event 1A (Add) terjadi jika **CPICH Ec/No > best pilot CPICH Ec/No - reporting range1a+hysteresis 1a/2** dan berlangsung selama periode **time toTrigger1a** dan active set tidak penuh, maka cell tersebut ditambahkan ke AS seperti ditunjukkan oleh gambar 3.27.

b. Event 1B (Remove)

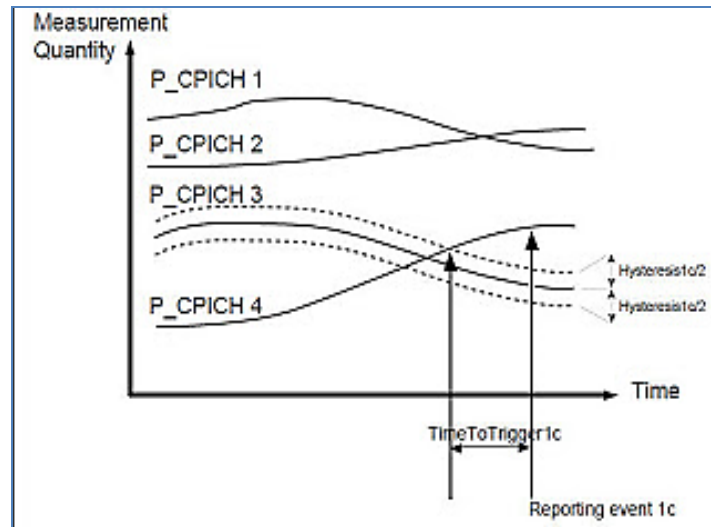
Event 1B (Remove) terjadi jika **CPICH Ec/No < best pilot CPICH Ec/No- reporting range1b-hysteresis 1b/2** dan berlangsung selama periode **time toTrigger1b**, maka cell dikeluarkan dari Active Set, ini disebut event 1b atau *radio link removal* seperti ditunjukkan oleh gambar 3.27.



Gambar 3.27. Event 1A dan 1B

c. Event 1C(Add)

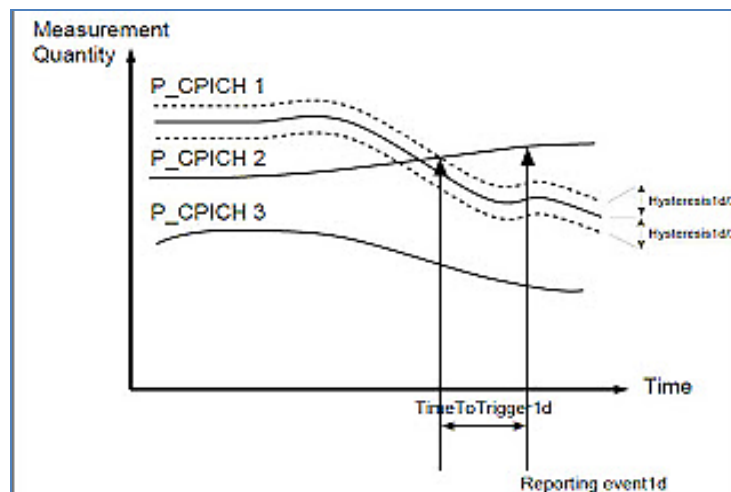
Event 1C(Add) terjadi jika **CPICH Ec/No > worse pilot CPICH Ec/No + hysteresis 1a/2** dan berlangsung selama periode **time toTrigger1c** baik itu Active Set member sudah penuh tiga Active Set ataupun belum penuh, maka cell tersebut ditambahkan ke Active Set. Ketika Active Set sudah penuh, maka cell hasil pengukuran akan menggantikan Active Set yang ada. ini disebut event 1c atau *combined radio link addition and removal*.



Gambar 3.28. Event 1C

d. Event 1D(Replace/Add)

Event 1D(Replace/Add) terjadi jika **CPICH Ec/No > best pilot CPICH Ec/No + hysteresis 1d/2** dan berlangsung selama periode **time toTrigger1d** dan kedua cell masih ter list sebagai active set member maka cell tersebut akan menggantikan best active set.



Gambar 3.29. Event 1D

3.2 WCDMA Drive Test

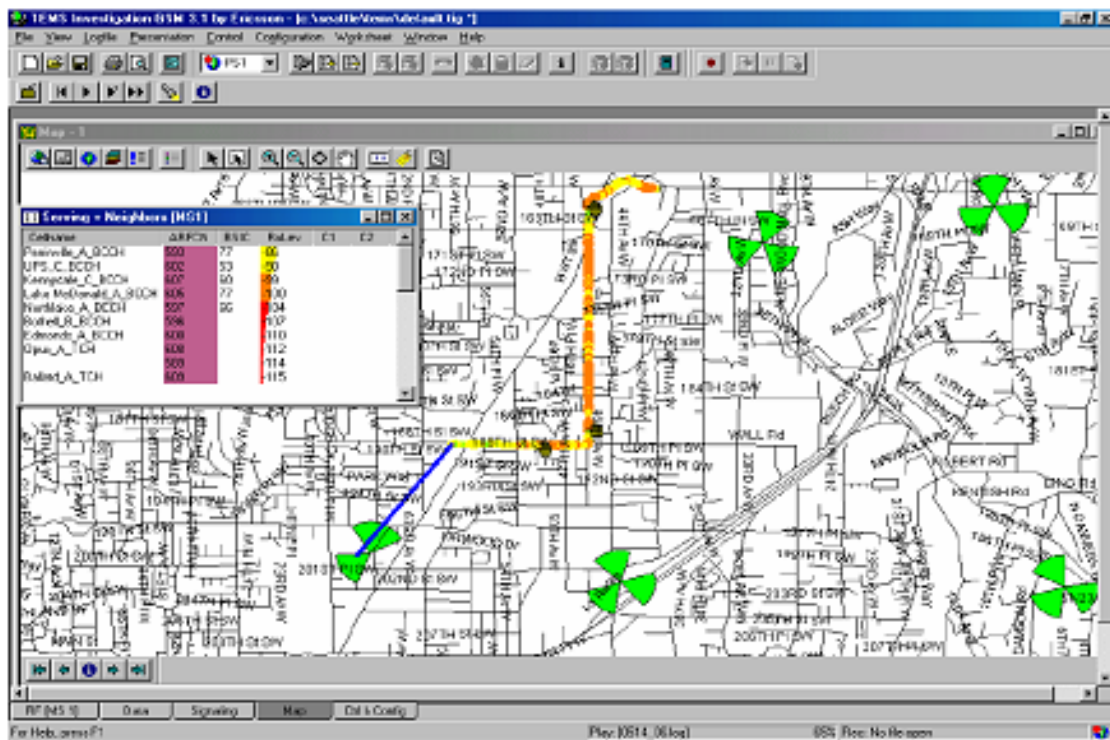
3.2.1 TEMS Investigation

Dalam pengukuran parameter-parameter, TEMS dapat bekerja dalam dua mode, yaitu :

1. Drive Test : Informasi yang ditampilkan didapat dari perangkat TEMS secara online. Untuk drive test dan perekaman/recording logfile, kondisi peralatan ter-connect.
2. Replay : Informasi yang ditampilkan dibaca dari logfile. Dalam mode ini kita bisa replay logfile untuk inspeksi dan analisa. Kondisi peralatan tidak ter-connect.

TEMS Investigation digunakan untuk drive test di luar ruangan (outdoor) dan di dalam ruangan (indoor) menggunakan GPS (Global Positioning System) sebagai alat navigasi dan plotting parameter pada rute drive test yang dilalui.

Berikut merupakan tampilan umum TEMS :

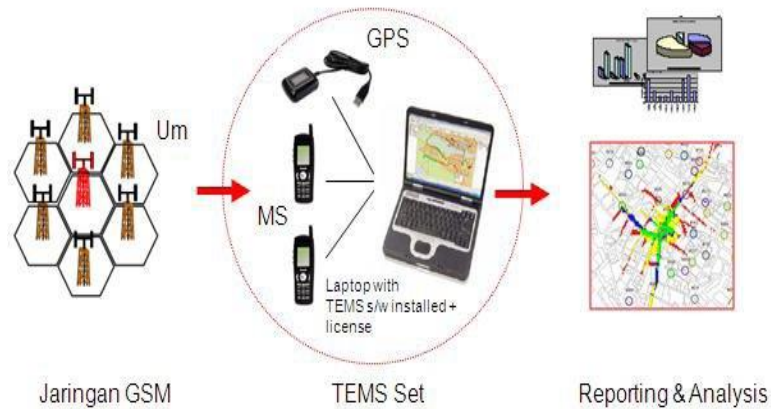


Gambar 3.30. Tampilan TEMS Investigation

3.2.2 Instalasi TEMS (pada windows 7)

Untuk instalasi TEMS 8.0.3 pada windows diperlukan master dari software TEMS 8.0.3.

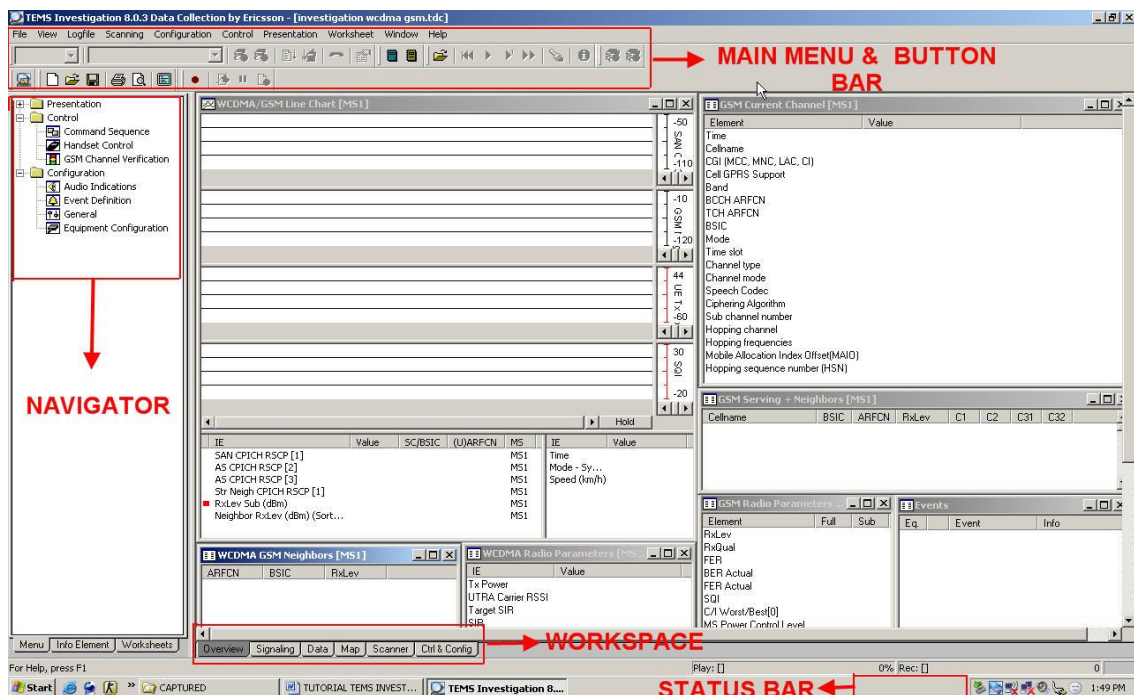
- Klik 2x pada “TEMS_Investigation_8.0.3.exe”, tunggu hingga proses selesai.



Gambar 3.31. Konfigurasi TEMS 8.0.3

- Untuk menjalankan software TEMS Investigation langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

1. Pertama, membuka TEMS Investigation 8.0.3 dengan cara Klik **Start Bar - Programs - TEMS Product**, lalu Pilih **TEMS Investigation 8.0.3 Data Collection**. Akan Nampak Jendela standar sebagaimana gambar berikut :



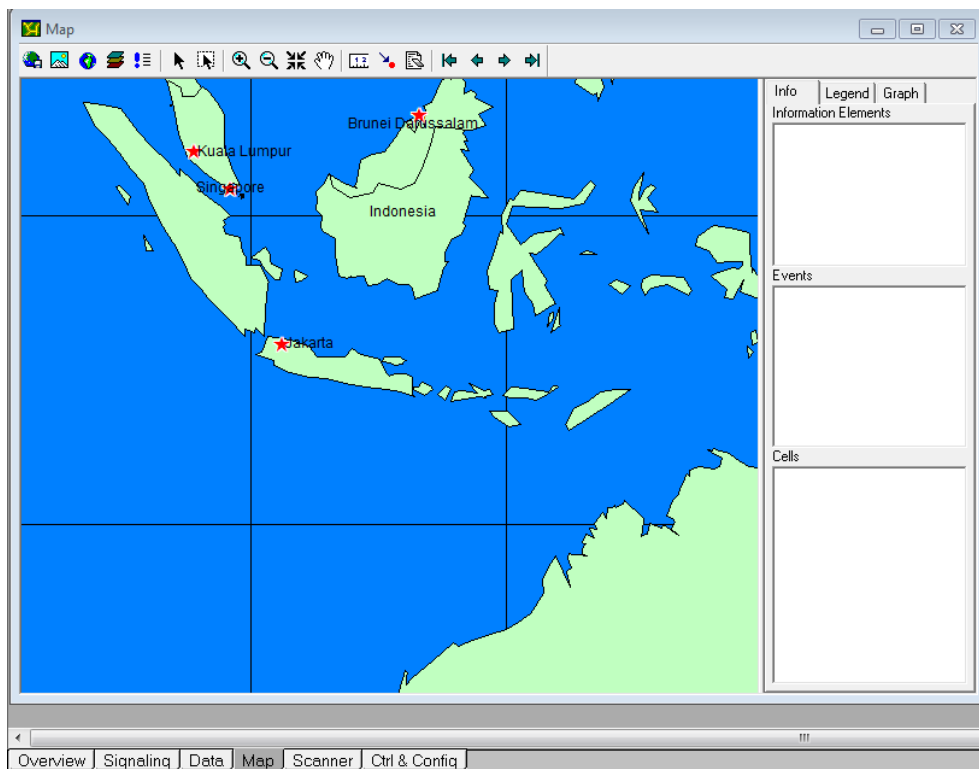
Gambar 3.32. Tampilan TEMS 8.0.3

2. Tampilan di atas adalah tampilan TEMS Investigation yang masih standar. Tidak semua window diperlukan saat Drive test atau saat reply Logfile. Hanya Window tertentu sesuai dengan kebutuhan pengguna.
3. Dari gambar diatas, nampak secara umum TEMS Investigation terbagi menjadi beberapa bagian :


- a. **Main Menu dan Button Bar** : berisi menu-menu utama dan ikon *shortcut* dengan fungsi tertentu
 - b. **Navigator** : Berguna untuk pengaturan tampilan (warna dan lain sebagainya)
 - c. **Workspace** : berisi beberapa halaman kerja yg kita perlukan
 - d. **Status Bar** : Berisi ikon-ikon tools yg terhubung ke Laptop
4. Kemudian memodifikasi Workspace dengan window dengan melakukan langkah-langkah sebagai berikut :
- Tutup Navigator dengan Klik Menu **View** - Klik **Navigator**
 - Berikutnya, Masuk ke Workspace **Map**
 - Geser (Drag) Batas Map ke sebelah kiri agar tersisa ruang untuk window yang akan kita gunakan

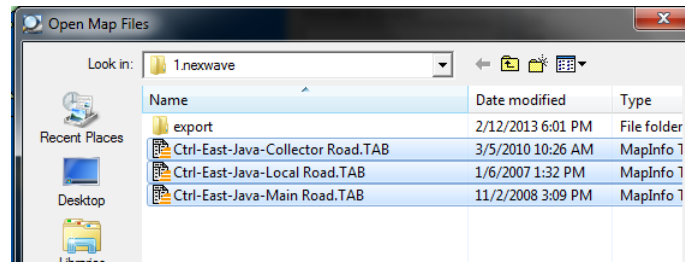
5. Memasukkan Map dan pemetaan BTS (Cellfile)

- Pilih tab “Map” pada bagian bawah. Lalu akan muncul window seperti berikut:





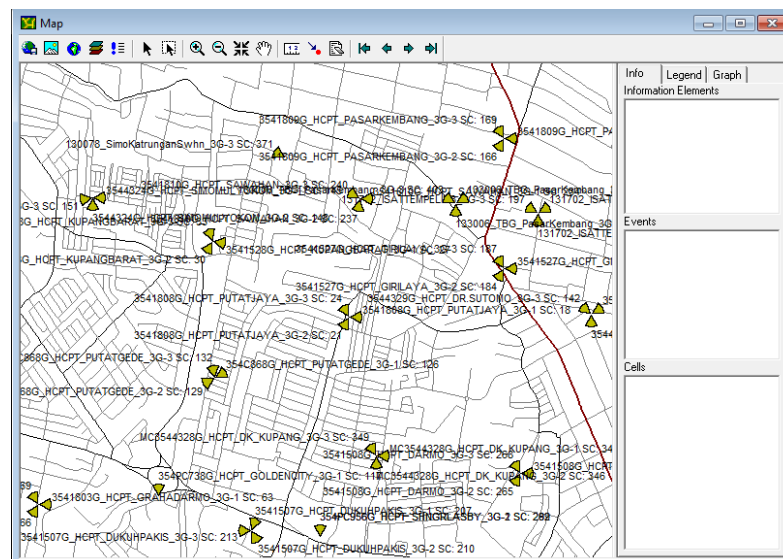
Gambar 3.33. Tampilan Map pada TEMS 8.0.3

- Masukkan Map yang anda inginkan misal peta Jawa Timur dengan klik icon  pada bagian atas window map tersebut lalu muncul window baru, pilih peta yang ada dengan ekstensi *.TAB → klik Open.



Gambar 3.34. Tampilan File Map Jawa Timur pada Folder

- Lalu peta yang dipilih tadi akan muncul di window Map. Kemudian hilangkan peta – peta yang lain, yang tidak dipakai dengan klik “layer control” pada icon . Pada bagian Layer, Remove mulai dari USA kebawah, klik OK. Gunakan Zoom In untuk memperjelas tampilan.
- Untuk memasukkan peta Base Transceiver Station (BTS) dengan cara upload cellfile dengan klik Add/Edit Themes atau icon . Lalu akan muncul window theme setting. Jika sudah ada “Cell Layer” maka klik “Add theme”, jika belum maka klik “Add layer” kemudian pilih Cell Layer.
- Lalu klik “Add Theme” dan masukkan file cellfile dengan ekstensi .cel. klik OK. Maka kumpulan BTS pada suatu wilayah akan terbentuk, klik Zoom In untuk memperjelas. Maka pada window Map akan muncul seperti ini:



Gambar 3.35. Tampilan cellfile pada Map Info

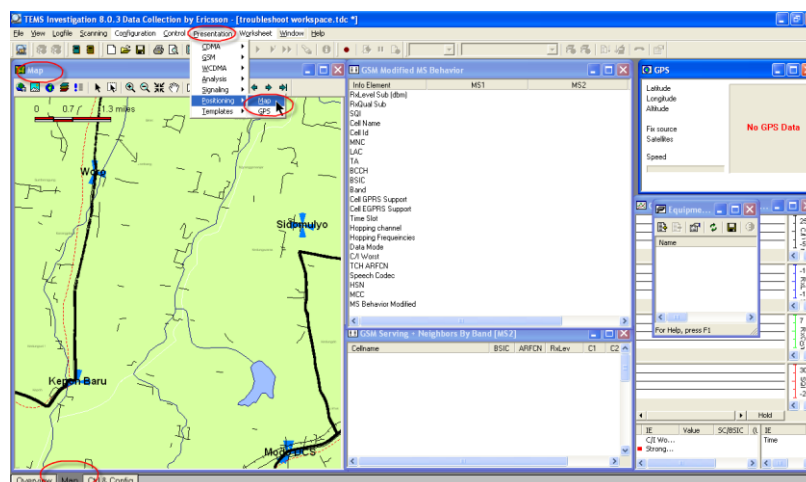
6. Untuk menampilkan beberapa parameter window yang ingin ditampilkan, Masukkan Window yang dibutuhkan dengan klik menu “Presentation → WCDMA” kemudian pilih parameter – parameter yang dibutuhkan dimana dalam hal ini akan mengambil Data Drive Test 3G / WCDMA.

Atur hingga sesuai kebutuhan. Karena data yang diambil adalah data Drive Test 3G / WCDMA, maka yang perlu ditampilkan ada 4 window dengan beberapa parameter yang diukur didalamnya adalah:

1. **WCDMA Serving/Active Set + Neighbors** menunjukkan informasi Cell name, Scrambling Code, Cell ID, UARFCN DL, CPICH Ec/No dan CPICH RSCP untuk ActiveSet/Serving Cell (AS), Monitored Neighbors (MN), dan juga Detected Neighbors (DN). Window ini difokuskan untuk DT pada bagian Scanning. Parameter ini ada di “Presentation → WCDMA → WCDMA Serving/Active Set + Neighbours.
2. **WCDMA Radio Parameters** menunjukkan informasi kondisi radio saat ini seperti TxPower, UTRA Carrier RSSI, Target SIR, SIR, SQI MOS dan RRC State. Parameter ini digunakan untuk kondisi idle mode. Parameter ini ada di “Presentation → WCDMA → WCDMA Radio Parameters.
3. **Events** menunjukkan Event-event yang terjadi saat dilakukannya drivetest. Kita bisa mentrace adanya kejadian seperti Drop Call atau Missing Intra-frequency Neighbors dengan melihat pada jendela Events ini. Parameter ini digunakan untuk mengecek kondisi Dedicated Mode. Parameter ini ada di “Presentation → Signaling → Events.
4. **Data Session** menunjukkan informasi data speed rate saat dilakukannya drivetest. Kita bisa mengetahui kecepatan upload dan download saat DT, dan juga bisa diketahui kecepatan data rata – rata selama Drive Test. Parameter ini digunakan untuk menunjukkan parameter Data. Parameter ini ada di “Presentation → WCDMA → Data Services → Data Session.

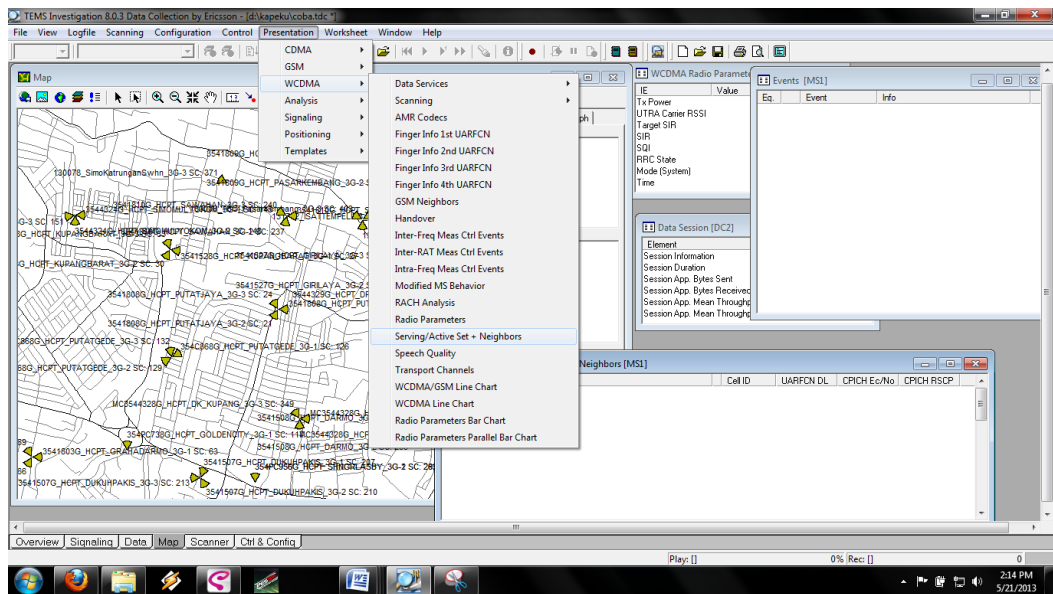
Berikut window yang harus ditampilkan beserta cara menampilkannya:

5. **Map Window** untuk presentasi geografis dimana semua info element dan event dapat ditampilkan dalam bentuk Map. Ini dikarenakan selain mengambil measurement data dari jaringan juga mengambil data *longitudedan latitudedari GPS*.



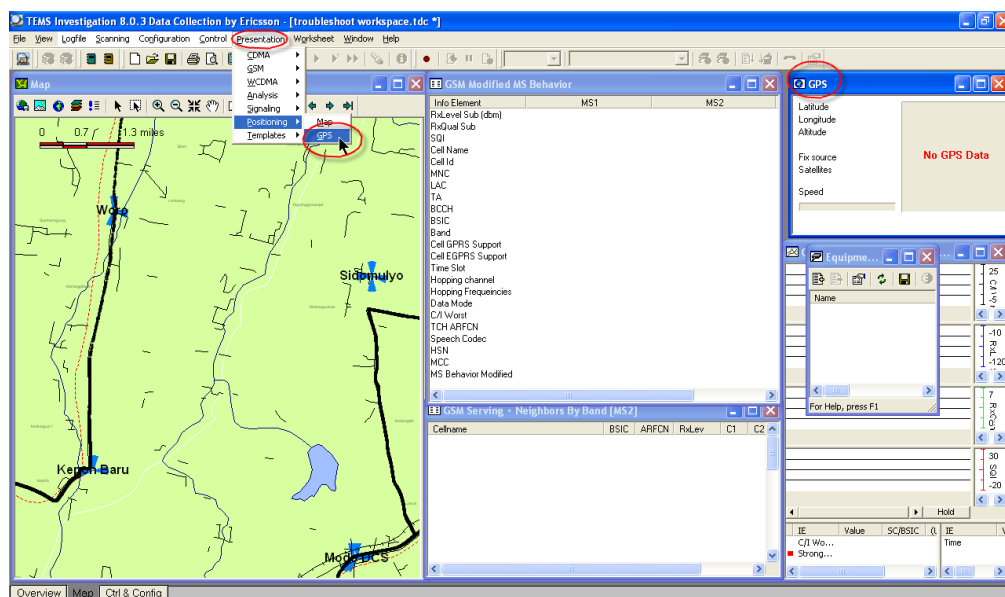
Gambar 3.36. Tampilan Map Window

6. WCDMA Serving/Active Set + Neighbors



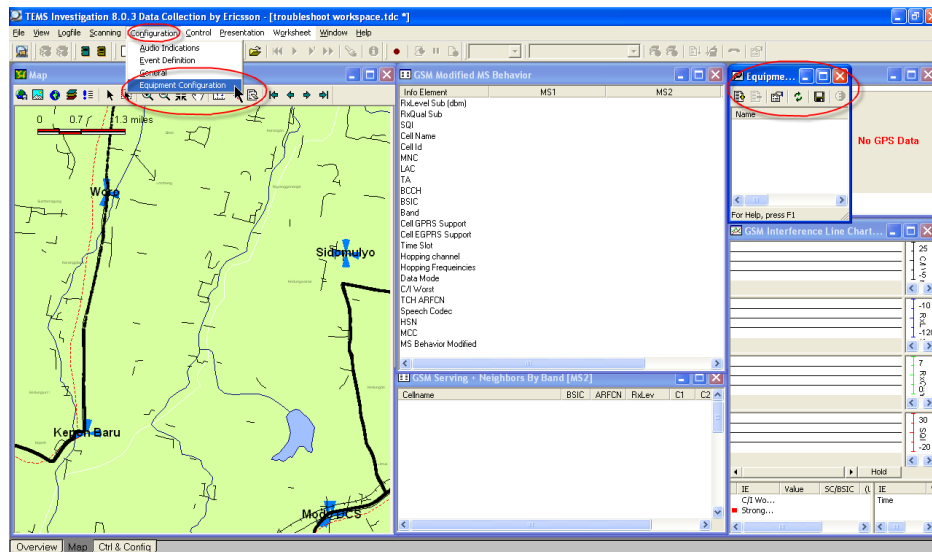
Gambar 3.37. Tampilan WCDMA Serving/Active Set + Neighbors

7. GPS : untuk mengetahui koordinat / posisi kita saat melakukan Drive Test.



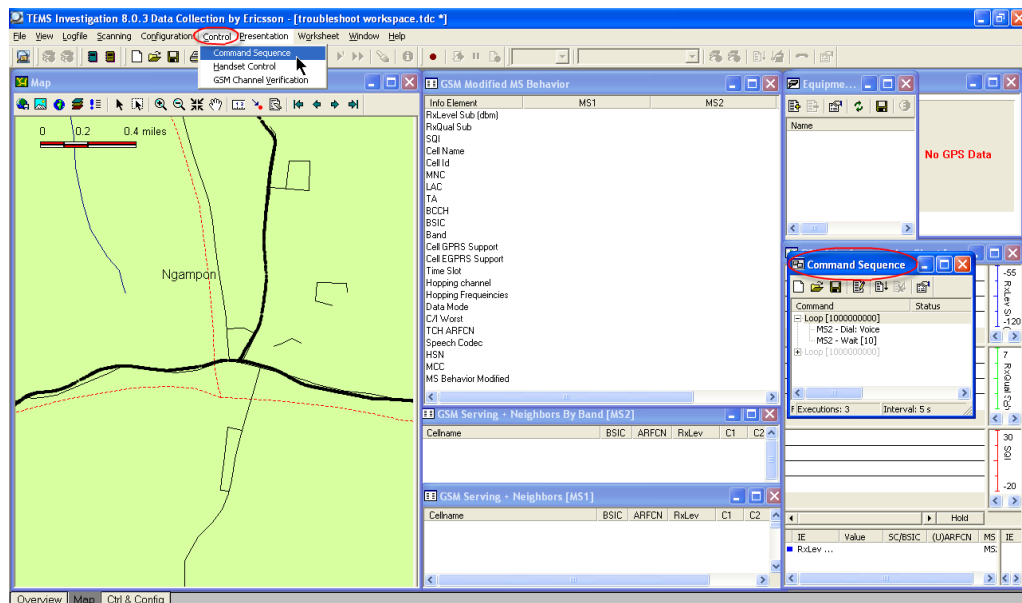
Gambar 3.38. Tampilan GPS pada TEMS 8.0.3

8. Equipment Configuration : Untuk Konfigurasi device – device tambahan, seperti Ericson K800i, GPS, Scanner.



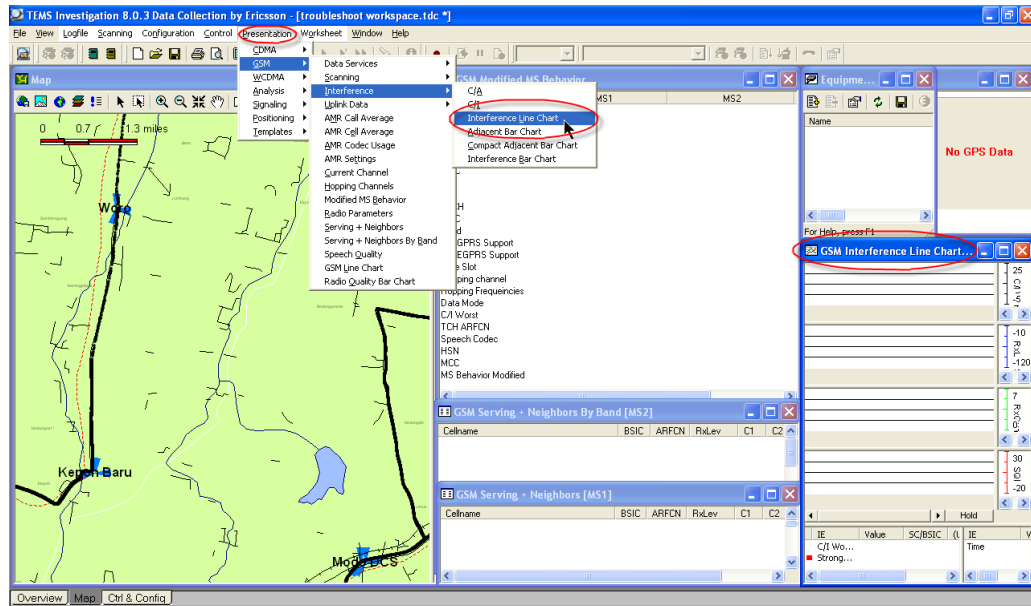
Gambar 3.39. Tampilan Equipment Configuration pada TEMS 8.0.3

9. Command Sequence : Untuk menentukan event – event yang akan dilakukan dan lama waktunya. Contoh : saat Drive test nanti dilakukan call ke nomor sekian dengan lama percakapan missal 10 detik lalu kembali ke on hook. Lalu melakukan panggilan lagi ke nomor tersebut lagi dengan jeda missal 10 detik hal tersebut dilakukan berulang - ulang hingga proses DT selesai. Begitu juga untuk upload dan download data.



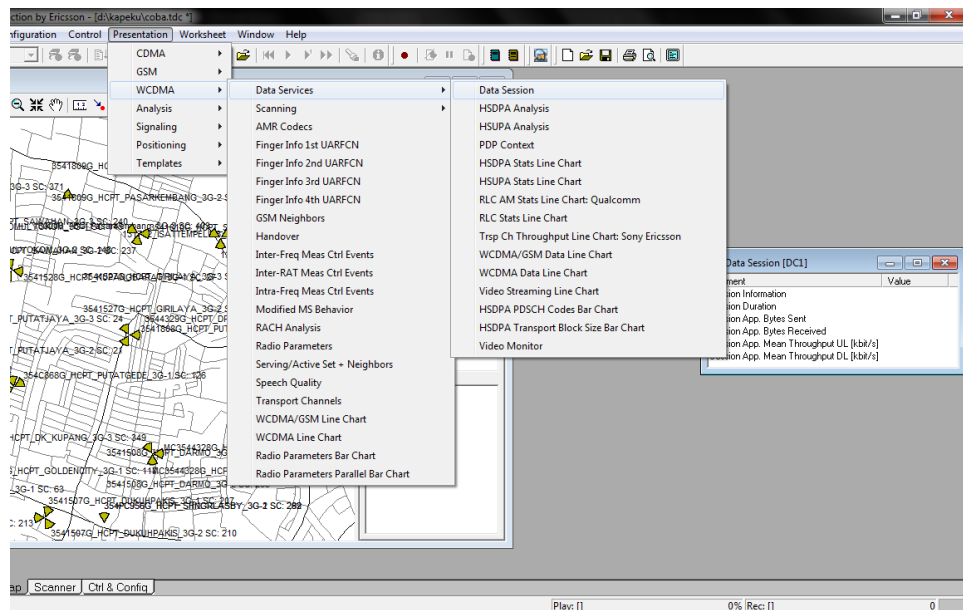
Gambar 3.40. Tampilan Comment Sequence pada TEMS 8.0.3

10. GSM Interference Line Chart: untuk menampilkan parameter – parameter dalam window Active Set + serving Neighbors dalam bentuk grafik.



Gambar 3.41. Tampilan GSM Interference Chart Line Chart pada TEMS 8.0.3

11. Data Session



Gambar 3.42. Tampilan Data Session pada TEMS 8.



3.2.3 3G Drive Test Parameter

Parameter dari hasil *drive test* 3G yang akan dibahas pada Laporan kerja praktek ini adalah CPICH RSCP, CPICH Ec/No, SQI, SIR, Tx Power, Scrambling Code.

3.2.3.1 SQI (*Speech Quality Index*)

SQI dapat diartikan sebagai indikator kualitas suara dalam keadaan menelepon (dedicated mode). Nilai SQI ini berkisar antara -20 hingga 30. Semakin besar nilai SQI, semakin baik pula kualitas suara. Berikut standar nilai SQI pada operator bersangkutan.



Tabel 5. Ranges nilai SQI Operator bersangkutan

Warna	Rentang Nilai	Kualitas
	18 hingga 30	Baik
	10 hingga 18	Sedang
	-20 hingga 10	buruk

3.2.3.2 CPICH RSCP (*Common Pilot Channel Received Signal Code Power*)

CPICH RSCP adalah kuat sinyal penerimaan yang menyatakan besarnya daya pada satu kode yang diterima oleh UE (User Equipment) yang merupakan salah satu parameter yang menentukan nilai E_c/N_0 . Nilai CPICH RSCP merupakan suatu nilai yang menunjukkan level kekuatan sinyal. Tidak ada standar yang ditetapkan untuk nilai CPICH RSCP. Setiap operator memiliki ambang yang berbeda-beda. Standar yang digunakan oleh operator bersangkutan ditunjukkan oleh tabel 6 berikut :

Tabel 6. Ranges nilai CPICH RSCP Operator bersangkutan

Standard Warna	Kualitas Sinyal	Range Nilai
	Sangat baik Sekali	-74 to 0
	Sangat baik	-78 to -74
	Baik	-83 to -78
	Sedang	-86 to -83
	Buruk	-90 to -86
	Sangat Buruk	-95 to -90
	Sangat buruk sekali	-120 to -95

3.2.3.3 CPICH E_c/N_0 (*Common Pilot Channel E_c/N_0*)

CPICH E_c/N_0 adalah rasio perbandingan antara energi yang dihasilkan dari sinyal pilot dengan total energi yang diterima. E_c/N_0 juga menunjukkan level daya minimum (threshold) dimana MS masih bisa melakukan suatu panggilan. Rasio perbandingan antara energi yang dihasilkan dari setiap pilot dengan total energi yang diterima diberikan oleh persamaan berikut :

$$CPICH\ RSCP = RSSI + CPICH\ Ec/No \dots\dots\dots(1)$$

dimana :

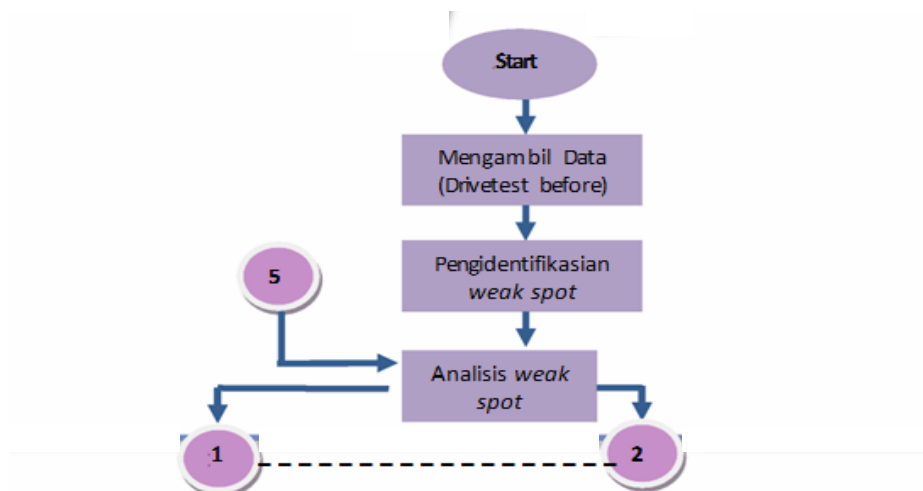
- CPICH Ec/No = rasio perbandingan antara energi yang dihasilkan dari sinyal pilot dengan total energi yang diterima (dB)
- CPICH RSCP = *Received Signal Code Power* (dBm)
- RSSI = *Receive Signal Strength Interference* (dBm)

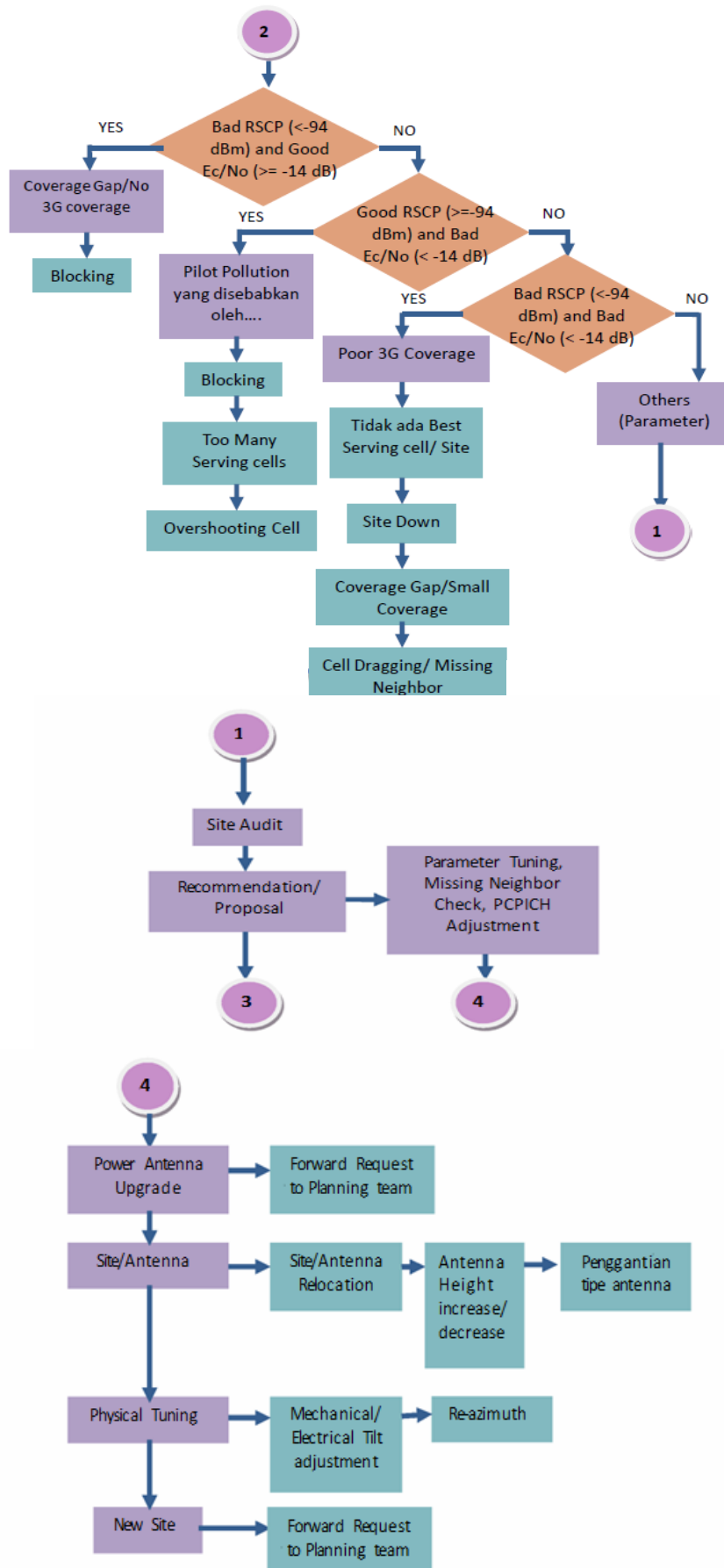
Tidak ada standar yang ditetapkan untuk nilai CPICH Ec/No. Setiap operator memiliki ambang yang berbeda-beda. Nilai CPICH Ec/No yang digunakan pada Laporan kerja praktek ini dapat dilihat pada Tabel 7.

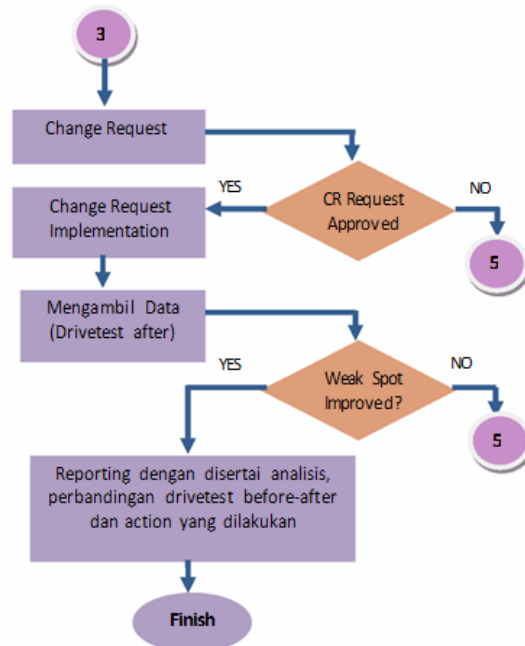
Tabel 7. Ranges nilai CPICH Ec/No Operator bersangkutan

Standard Warna	Kualitas Sinyal	Range Nilai
●	Sangat baik sekali	-4 to 0
●	Baik	-8 to -4
●	Cukup	-12 to -8
●	Buruk	-15 to -12
●	Sangat buruk sekali	-35 to -15

Flowchart pengambilan keputusan saat Drive Test.

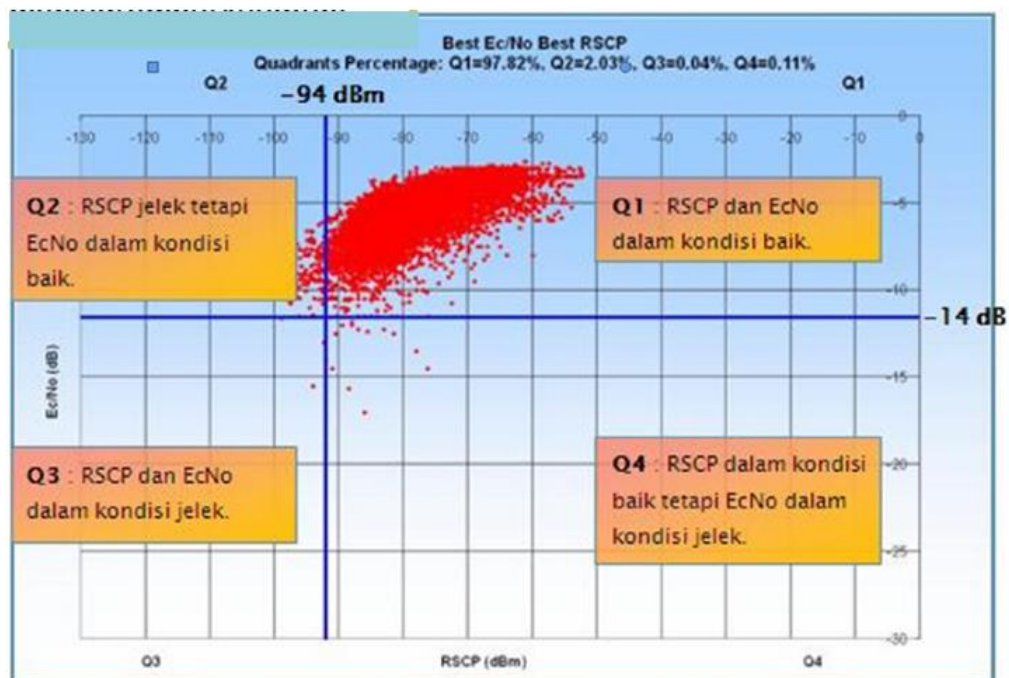






Gambar 3.43. 3G Weak Spot Improvement Flow

Jadi intinya pada setiap analisis drivetest weak spot harus diketahui kategori problemnya. Apakah termasuk dalam *Poor Coverage* atau *Pilot Pollution*. Setiap sampel hasil drivetest dapat diplot ke dalam sebuah Scatter Grafik dan dilihat untuk persentase terbesar sampel dalam kuadran.



Gambar 3.44. Kategori Problem pada 3G Drivetest

Berikut membedakan problem menjadi empat kuadran yaitu :

- Q1 good RSCP dan good Ec/No
- Q2 bad RSCP tetapi good Ec/No (Poor Coverage)
- Q3 bad RSCP dan bad Ec/No (Poor Coverage)
- Q4 good RSCP tetapi bad Ec/No (Pilot Pollution)

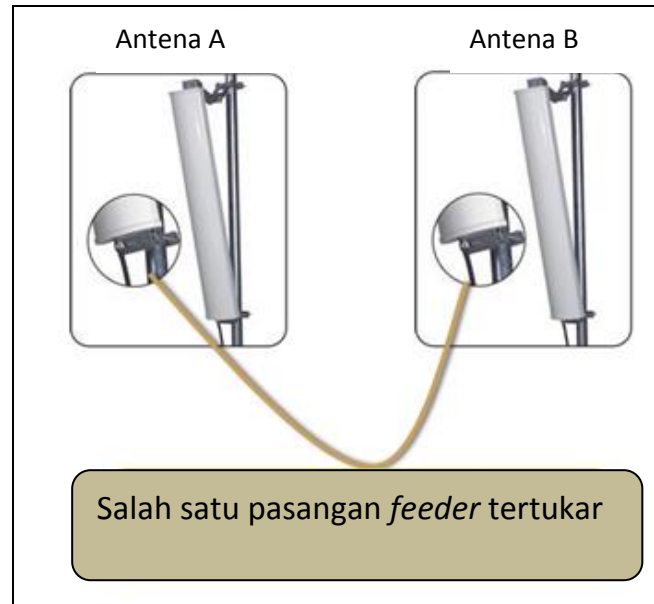
3.2.4 Analisis Drive Test

3.2.4.1 Cross Feeder

Cross feeder adalah kondisi (karena kesalahan pada saat instalasi) kabel antara Node B ke antena terbalik atau salah pemasangannya. Pada saat on-air pertama kali kasus *cross feeder* harus segera di tangani karena dapat berpengaruh pada degradasi performansi site tersebut. Terdapat dua jenis *cross feeder*, yaitu *cross feeder* parsial dan *cross feeder* total

a. *Cross feeder* parsial

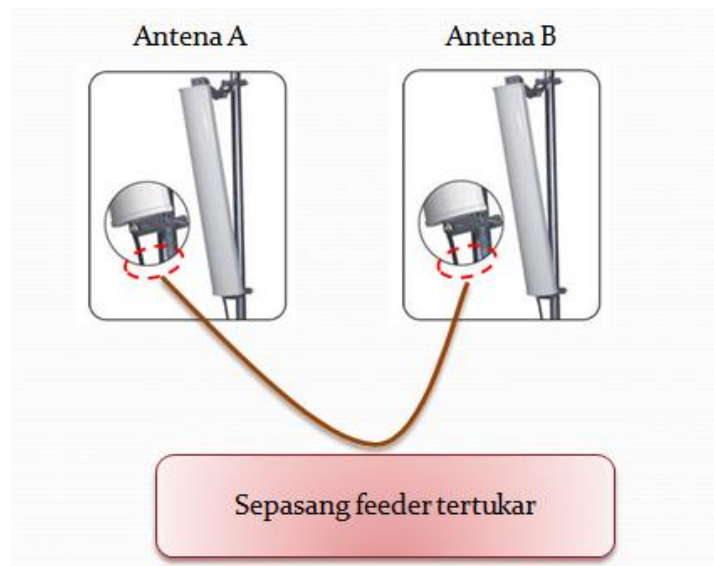
Cross feeder parsial terjadi karena kesalahan pemasangan salah satu feeder pada satu site. Salah satu feeder antena A tertukar dengan salah satu feeder antena B. Seperti ditunjukkan gambar berikut ini



Gambar 3.45. *Cross feeder* parsial

b. *Cross feeder* total

Cross feeder total terjadi kesalahan pemasangan sepasang feeder pada satu site. Sepasang feeder antena A tertukar dengan antena B. Seperti ditunjukkan gambar berikut ini.



Gambar 3.46. *Cross feeder total*

3.2.4.2 Missing Neighbor

Missing neighbor merupakan suatu kondisi dimana UE mendapat sinyal cell target lebih baik daripada cell lama tetapi realasi tidak terdefiniskan pada cell lama. Sehingga UE tetap menggunakan radio resources cell lama.

Berikut penjelasan tipe set yang ada di sistem 3G:

✓ **Active Set (AS)**

Active Set merupakan Sejumlah Cell yang terdeteksi dan berhubungan dan sedang melayani UE serta dikenali oleh jaringan.

✓ **Monitored Set (MS atau Monitored Neighbour [MN])**

Monitored Set merupakan Sejumlah Cell yang terdeteksi UE dan sedang mengawasi UE. Cell ini dikenali oleh jaringan namun belum memenuhi kriteria untuk menjadi Active Set (menjadi neighbour).

✓ **Detected Set (DS atau Detected Neighbour [DN])**

Detected Set merupakan Sejumlah Cell yang terdeteksi UE namun tidak dikenali dalam jaringan (nampak sebagai Missing Neighbour)

3.2.4.3 Overshooting Coverage

Beberapa *miss configuration* dapat diketahui dengan analisa drivetest seperti *overshoot coverage*, *swapfeeder/swap antenna*. Untuk mengetahui hal ini perlu adanya plot Scrambling code dari setiap hasil drivetest.

BAB IV

STUDI KASUS

4.1 Drive Test

Study Kasus ini bertujuan untuk menganalisis masalah Dropped Call dan Blocked Call di kota Garut, pada jaringan WCDMA (3G) operator H3I (Three). Selain itu juga diberikan penjelasan mengenai solusi yang diambil untuk memecahkan masalah Dropped Call dan Blocked Call tersebut.

4.1.1 Peralatan

- TEMS Investigation 8.0.4
- MapInfo Professional 10.5
- Laptop
- Handphone Sony Ericson K800i
- GPS
- Scanner

4.1.2 Metode Drive Test

UE didefinisikan sebagai MS2 dengan metode berikut :

- Lock WCDMA (3G)
- Short Call 120/10 (Dedicated 120 detik, Idle 10 detik)

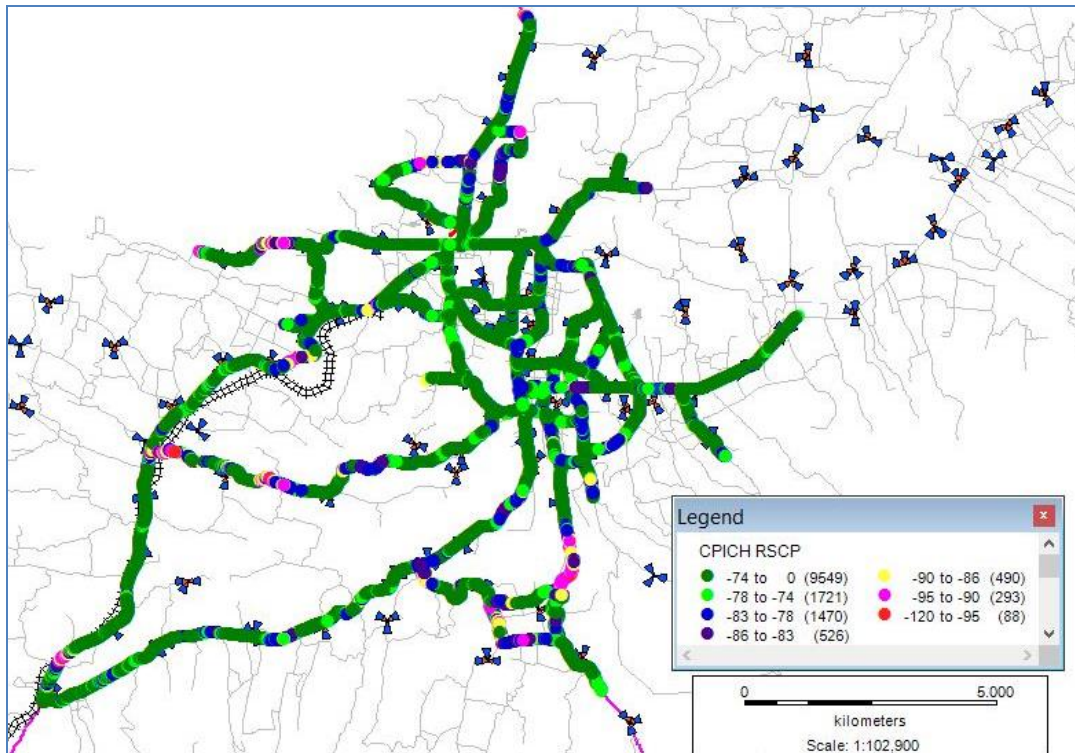
4.1.3 Prosedur Drive Test

1. Menentukan rute drive test.
 - Rute drive test sebaiknya dapat merepresentasikan kondisi jaringan suatu area.
 - Disetujui dari awal oleh kedua pihak antara operator dan vendor.
2. Penentuan metodologi pengambilan sample drive test dan KPI (*Key Performance Indikator*).
3. Pembuatan *Report*.

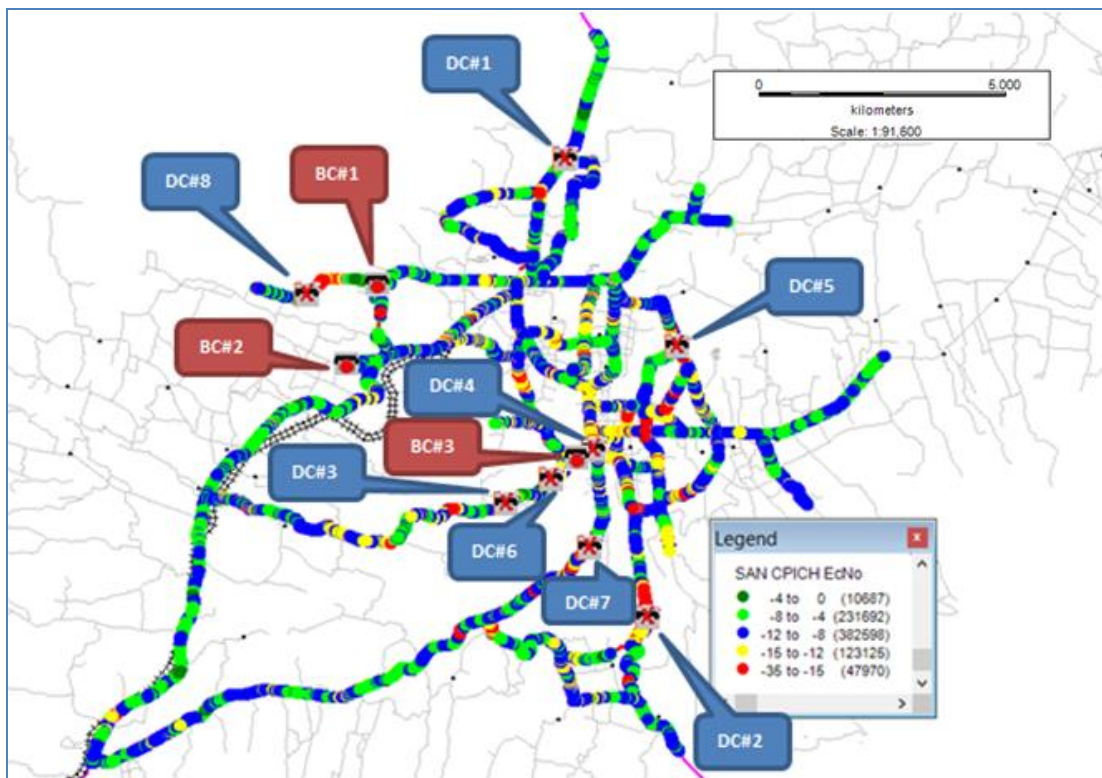
4.1.4 Hasil Drive Test Tanggal 29 Juli 2013

Gambar 4.1 merupakan hasil plot CPICH RSCP di wilayah kota Garut. Secara keseluruhan dapat terlihat kualitas RSCP berada pada range -74dBm sampai -78dBm. Berdasarkan nilai range CPICH RSCP operator 3 pada Tabel 6, nilai RSCP berada pada kategori baik.

Gambar 4.2 merupakan hasil plot CPICH Ec/No di wilayah kota Garut. Secara keseluruhan dapat terlihat bahwa Ec/No memiliki kualitas yang buruk seperti ditunjukkan pada Tabel 7. Sehingga terjadi delapan *dropped call* dan tiga *blocked call* pada lokasi yang berbeda.



Gambar 4.1. RSCP dari Scanner

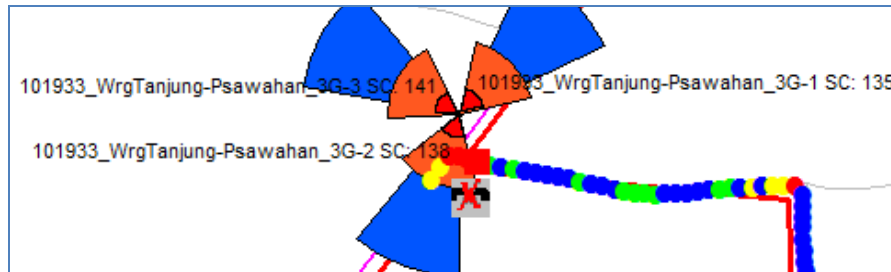


Gambar 4.2. Ec/No dan Event dari UE

4.2. Analisa

4.2.1. Dropped Call

4.2.1.1 Dropped Call 1(DC#1)



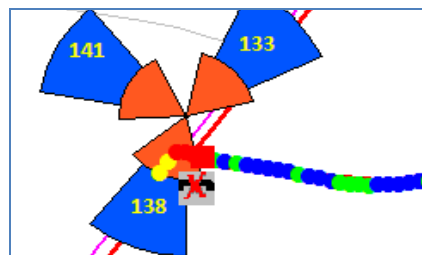
Gambar 4.3. Dropped Call 1

Drive Test dilakukan di sekitar site 101933_WrgTanjung-Psawahan_3G. Gambar 4.3 menunjukkan hasil plot CPICH RSCP di wilayah tersebut. Berdasarkan nilai range CPICH RSCP Tabel 6, maka nilai CPICH RSCP yang diterima oleh UE memiliki kualitas yang sangat rendah yaitu antara -95dBm sampai -120dBm. Nilai RSCP dan Ec/No yang diterima oleh UE dapat diamati pada gambar 4.4.

WCDMA Serving/Active Set + Neighbors [MS2]						
Type	Cell name	SC	Cell ID	UARFCN DL	CPICH Ec/No	CPICH RSCP
AS		63	31376	10688	-18.00	-11.00

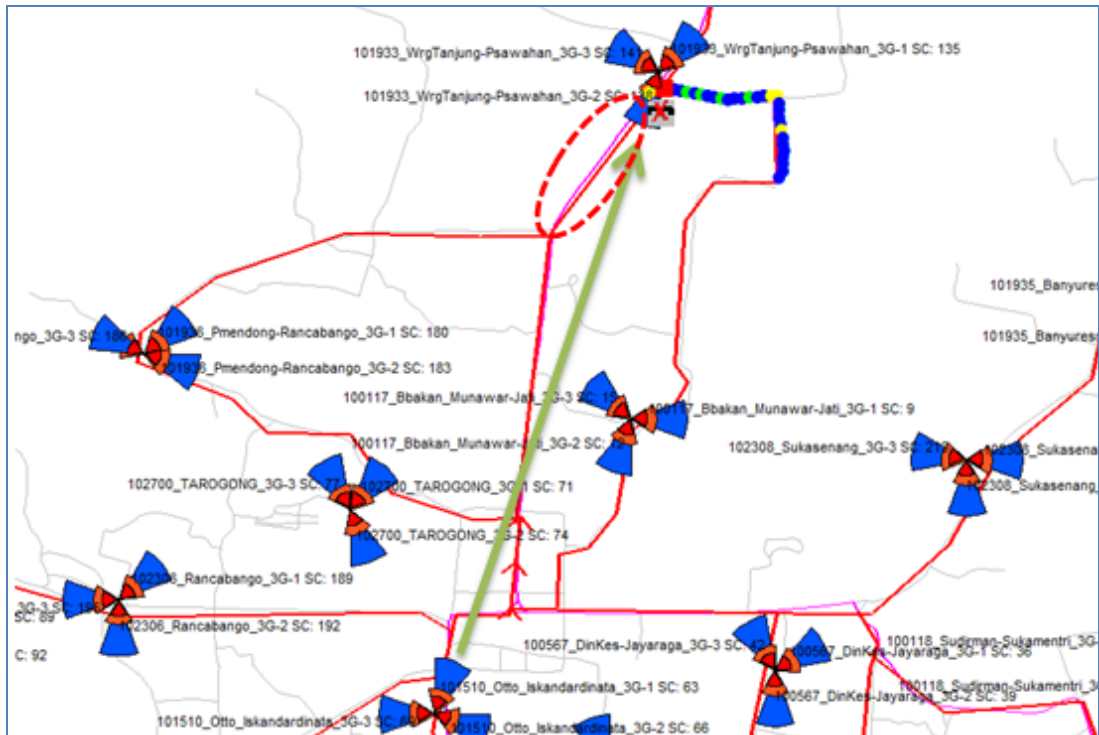
Gambar 4.4. Jendela Events dan WCDMA SAN DC#1

Tiap sector Pada system WCDMA (3G) dibedakan oleh Scrambling Code (SC), bukan frekuensi seperti pada GSM (2G). Hal ini dikarenakan sistem WCDMA menggunakan frekuensi carrier yang sama dalam waktu yang sama untuk berkomunikasi, yang membedakan hanyalah Kode PN (Pseudo Noise).



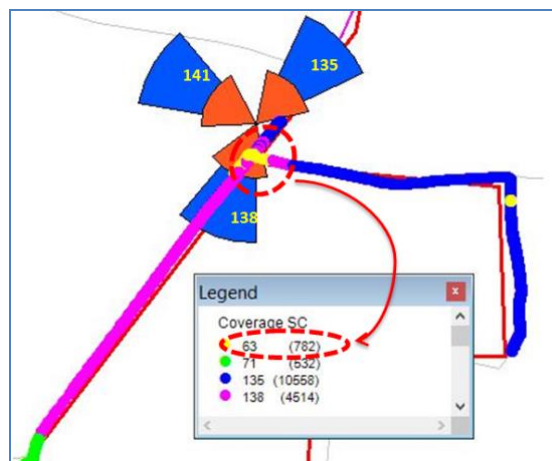
Gambar 4.5. SC site 101933

UE diserving oleh SC 63 pada saat terjadi Call Setup untuk pertama kali, padahal site 101933_WrgTanjung-Psawahan_3G yang paling dekat tidak menggunakan SC tersebut. Gambar 4.6 menunjukkan bahwa SC 63 terletak sejauh 2 km di sisi selatan site 101933_WrgTanjung-Psawahan_3G. Kejadian ini disebut *overshooting cell*, dimana *coverage area* suatu site melebihi batas yang telah ditentukan sehingga menginterferensi site lain.



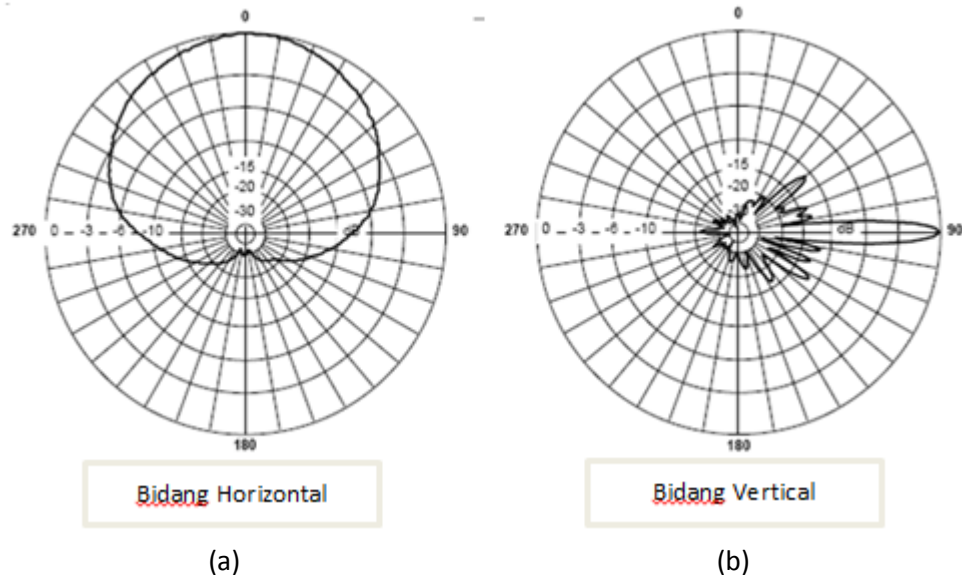
Gambar 4.6. Overshooting cell SC 63

Analisa awal menunjukkan bahwa *drop call* disebabkan karena adanya *overshooting cell*. Jika penyebab *drop call* adalah *overshooting*, seharusnya area yang berada dalam lingkaran putus-putus merah pada gambar 4.7 juga dilayani SC 63. Oleh karena itu harus dilihat coverage SC di sekitar area tersebut.



Gambar 4.7. Plot SC DC#1

Hasil plot SC pada gambar 4.7 terlihat bahwa area yang diserving oleh SC 64 adalah area di bawah site 101933_WrgTanjung-Psawahan_3G dengan kondisi E_c/N_0 dan RSCP yang buruk. Kondisi ini menunjukkan bahwa penyebab *drop call* bukan karena *overshooting cell*. Selanjutnya, dilakukan pengamatan pola radiasi antena sektoral BTS seperti ditunjukkan pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8. Pola radiasi antenna BTS

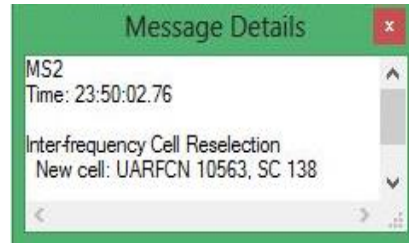
Pola radiasi antenna tersebut merupakan sektoral 120° untuk bidang horizontal. Sedangkan main lobe pada bidang vertical sangat sempit, seperti ditunjukkan pada gambar 4.8 (b). Apabila antenna diletakan pada ketinggian tertentu, maka akan **terdapat blankspot pada bagian bawah** antenna. Kondisi pola radiasi ini menyebabkan site terdekat 101933_WrgTanjung-Psawahan_3G tidak terdeteksi. Sedangkan site yang terletak jauh dari UE dan memiliki kualitas sinyal RSCP dan Ec/No yang buruk, terpaksa harus handle UE.

UE mengirim Measurement Report e2d pada *event* kedua karena level RSCP dan Ec/No yang terukur memiliki kualitas yang semakin buruk. Hal ini menandakan bahwa kualitas frekuensi yang sedang digunakan berada di bawah batasan yang telah ditentukan.



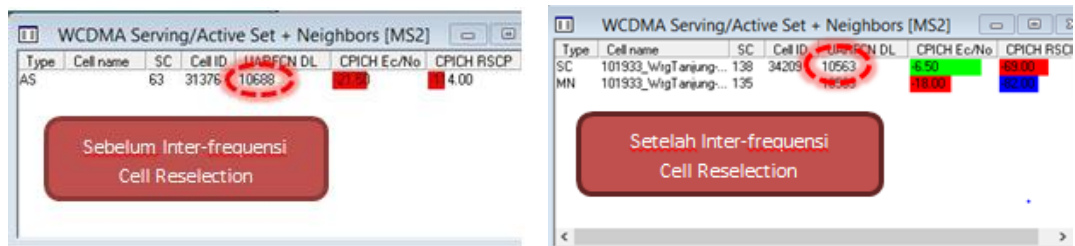
Gambar 4.9. Jendela measurement report e2d

Panggilan masih dapat terhubung (Call Established) untuk beberap saat meskipun dalam kondisi radio frekuensi yang buruk, kemudian terjadilah Dropped Call. Hal ini dikarenakan SC 63 melepas paksa (RRC Connection Abnormal Release) layanan ke UE dan tidak terdapat cell neighbors yang menggantikannya.



Gambar 4.10. Inter-frequency Reselection

UE kembali mencari sinyal cell di sekitarnya setelah terjadi dropped call, dan mendapat site dengan kondisi RSCP dan Ec/No yang paling baik, yaitu site 101933_WrgTanjung-Psawahan_3G. Kemudian terjadi Inter-frequency cell reselection, yaitu perpindahan cell yang terjadi saat UE dalam kondisi idle seperti ditunjukkan oleh jendela WCDMA Serving/Active Set+Neighbor pada gambar 4.11. Inter-frequency menandakan bahwa terdapat perbedaan frekuensi pada cell sumber dengan cell tujuan, tetapi tetap berada dalam system yang sama (WCDMA). Hal ini dapat dilihat dari nilai UARFCN DL pada gambar 4.11.



Gambar 4.11. Jendela WCDMA SAN sebelum dan setelah cell reselection

SC 63 menggunakan UTRA Absolute Radio Frekuensi Channel Number Downlink (UARFCN DL) **10688**, sedangkan SC 138 menggunakan UARFCN DL **10563**. Kondisi ini menunjukkan adanya *second carrier* pada system WCDMA operator H3I. Konversi UARFCN ke frekuensi asli ditunjukkan oleh persamaan 1.

$$Frekuensi\ DL = \frac{UARFCN\ DL}{5} \dots\dots\dots (1)$$

Network Type	UMTS	Network Type	UMTS
(U)ARFCN	10563	(U)ARFCN	10688
Band Name	I (IMT-2000)	Band Name	I (IMT-2000)
Uplink Frequency (phone to base station)	1922.6 MHz	Uplink Frequency (phone to base station)	1947.6 MHz
Uplink Frequency (base station to phone)	2112.6 MHz	Uplink Frequency (base station to phone)	2137.6 MHz

Gambar 4.12. Konversi UARFCN DL

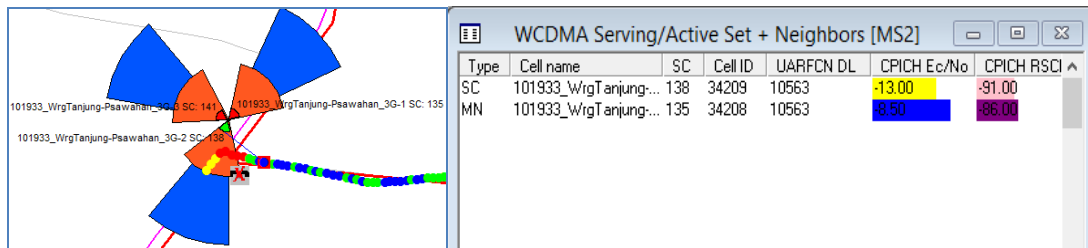
Pembagian alokasi frekuensi dari BRTI untuk operator seluler di Indonesia ditunjukkan pada gambar 4.13:



Gambar 4.13. Alokasi pita frekuensi 3G di Indonesia

Operator H3I memiliki dua frekuensi carrier, yaitu frekuensi 2110 MHz dan 2135 MHz dengan bandwidth 5 MHz seperti ditunjukkan pada gambar 4.13. Kedua UARFCN sebelumnya yang ditunjukkan oleh gambar 4.11 berada pada range frekuensi tersebut.

UE diserving oleh cell yang paling dekat, yaitu 101933_WrgTanjung-Psawahan_3G SC 138 setelah terjadi proses Inter-frequency Cell Reselection. Tetapi jendela WCDMA Serving / Active Set + Neighbours pada gambar 4.14 mendeteksi adanya dua cell yang melayani, yaitu sektor 2 dan sektor 1 pada site 101933_WrgTanjung-Psawahan_3G.



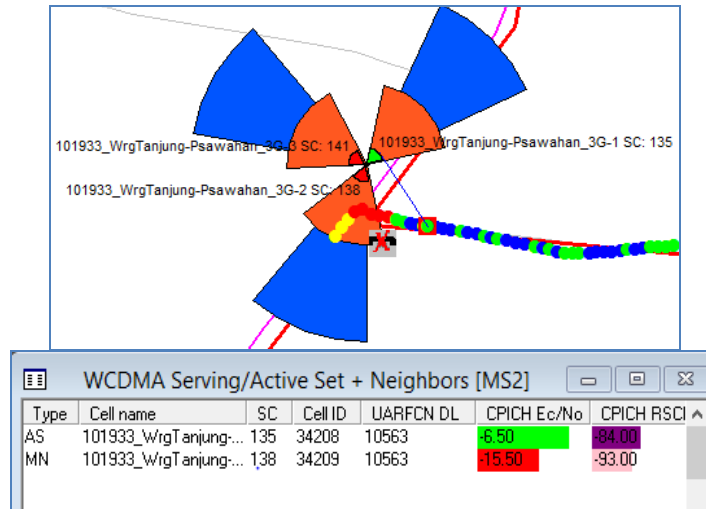
Gambar 4.14. UE diserving oleh sektor 2

Tipe sektor 2 yang ditunjukkan pada gambar 4.14 adalah SC (Serving Cell), tipe ini hanya terjadi saat UE dalam kondisi idle, karena masih dalam proses Call Attempt. Sedangkan tipe sektor 1 (SC 135) di atas adalah Monitored Neighbor (MN), yang menandakan bahwa sektor tersebut sudah terdaftar sebagai relasi pada sektor 2 (SC 138), dan memungkinkan terjadinya perpindahan cell. Nilai RSCP dan Ec/No pada sektor ini lebih baik daripada sektor 2 (SC 138).



Gambar 4.15. Proses call setup

Kemudian, UE melakukan Cell Reselection ke sektor 1 yang memiliki nilai RSCP dan Ec/No paling baik.



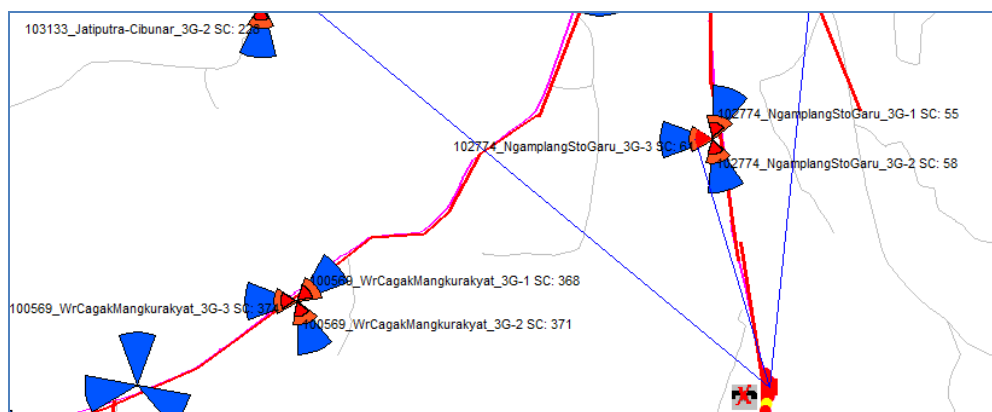
Gambar 4.16. UE diserving oleh sektor 1

UE mendapat level RSCP dan Ec/No yang bagus setelah berpindah ke sektor 1. Sehingga proses panggilan dapat berjalan lancar. Tipe sektor 1 (SC 135) pada jendela di atas adalah Active Set (AS), tipe ini terjadi ketika UE dalam kondisi dedicated. UE sedang melakukan Call Setup menggunakan kanal logika DCCH seperti terlihat pada jendela event gambar 4.16. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terjadinya dropped call disebabkan oleh **blankspot di bawah antenna BTS.**

Action:

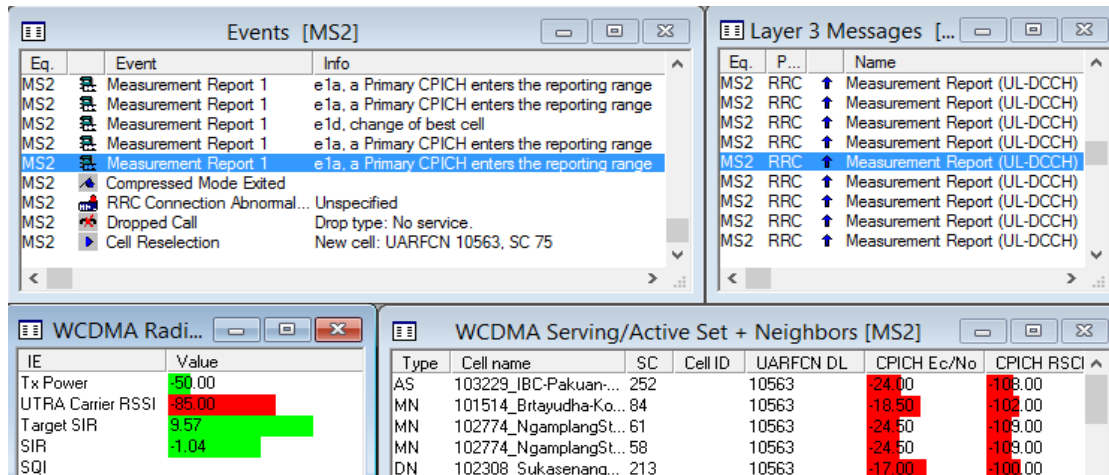
Tidak ada action yang perlu dilakukan. Karena jika dilakukan downtilt yang terlalu besar bisa mengurangi coverage cell sebelumnya. Hal ini merupakan masalah umum pada coverage suatu BTS.

4.2.1.2 Dropped Call 2 (DC#2)



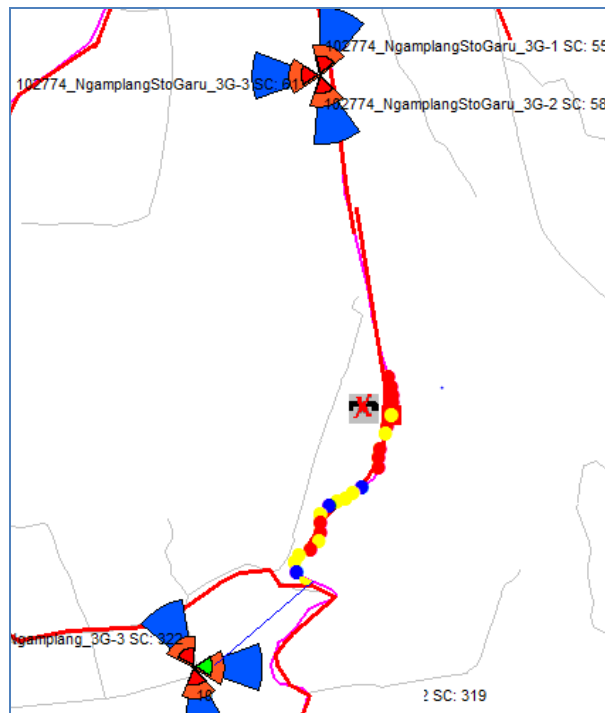
Gambar 4.17. Dropped call 2

UE sedang diserving oleh banyak cell seperti terlihat pada gambar 4.17, sebelum akhirnya terjadi Dropped Call. Tetapi semua cell tersebut terletak sangat jauh dari UE. Kondisi ini akan mengakibatkan menurunnya kualitas sinyal yang diterima oleh UE.



Gambar 4.18. Jendela aktif DC#2

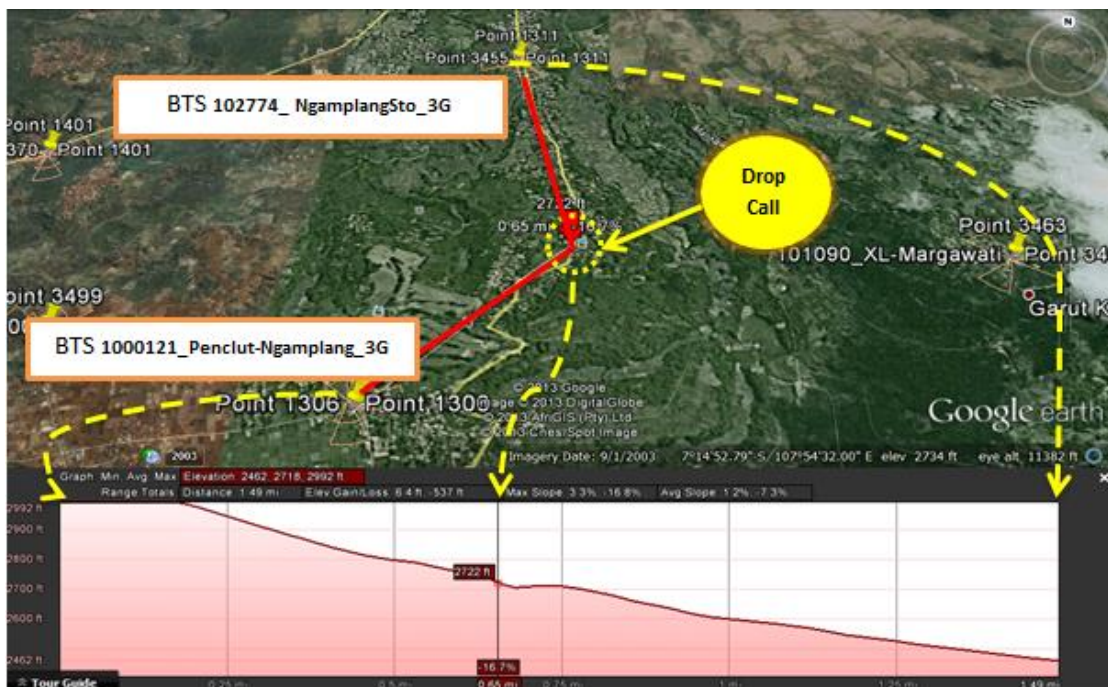
Banyak cell yang dapat dideteksi oleh UE, baik yang bertipe sebagai MN dan DN. Tetapi semua cell tersebut memiliki nilai RSCP dan Ec/No yang sangat buruk. Penentuan indikator kualitas Ec/No ditunjukkan pada Tabel 7 yang berisi range kualitas Ec/No. Jika dilihat level RSCP yang diterima oleh UE secara keseluruhan akan terlihat seperti pada gambar 4.19 :



Gambar 4.19. Plot Ec/No DC#2

Terdapat banyak Measurement Report dari UE ke BTS pada jendela Events yang melaporkan kondisi kanal buruk di lokasi tersebut, yaitu **Bad RSCP dan Ec/No**.

Hanya terdapat satu cell yang bertipe Active Set (AS) pada Measurement Report ke empat, yaitu SC 252 dengan nilai RSCP -108 dBm dan Ec/No -24 dBm, dengan kategori kualitas yang buruk. UE tidak mendapatkan cell pengganti dengan kualitas yang lebih baik, akhirnya UE melepas paksa SC 252, yang ditandai oleh **RRC Connection Abnormal Release**. Sehingga terjadi Dropped Call. Letak UE dan site terdekat apabila dilihat dari ketinggian dari permukaan tanah (elevansi) ditunjukkan pada gambar 4.20



Gambar 4.20. Kontur area dropcall 2

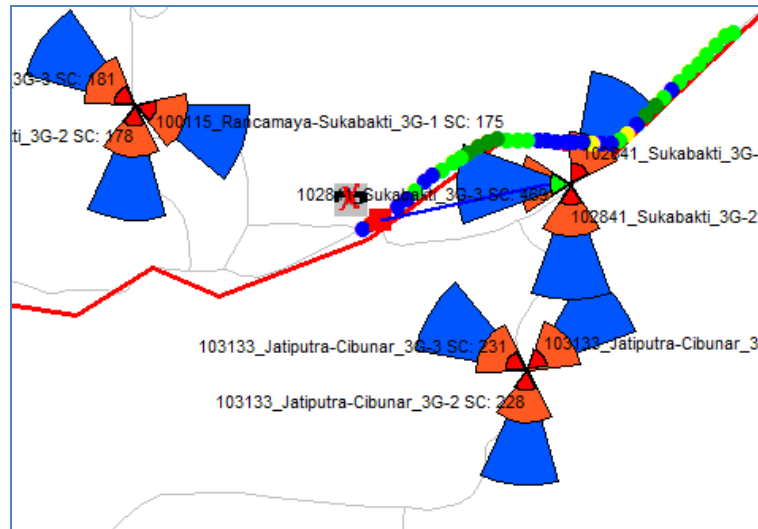
Kualitas RSCP dan Ec/No yang buruk dipengaruhi oleh kontur tanah yang tidak rata dan banyak halangan berupa pepohonan seperti yang terlihat pada peta Google Earth pada gambar 4.20. Jarak dua site terdekat ke UE adalah sejauh 1km.

Action:

Menambahkan BTS baru di area Ngamplang agar tidak terjadi poor coverage pada area tersebut.

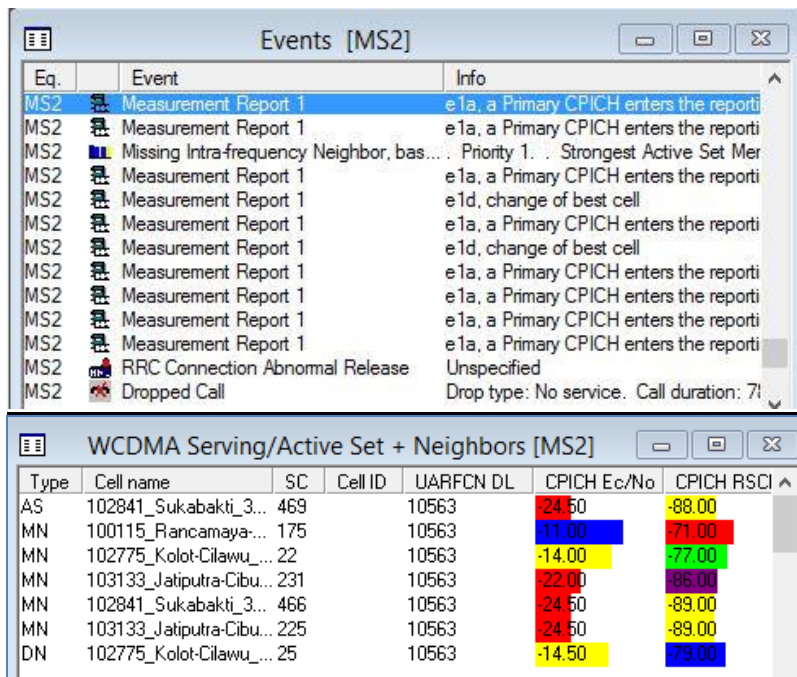
4.2.1.3 Dropped Call 3 (DC#3)

UE diseving oleh cell terdekat yaitu cell 102841_subakti_3G seperti yang terlihat pada gambar 4.21 dengan kualitas Ec/No yang sangat buruk, yaitu -24.5 dBm.



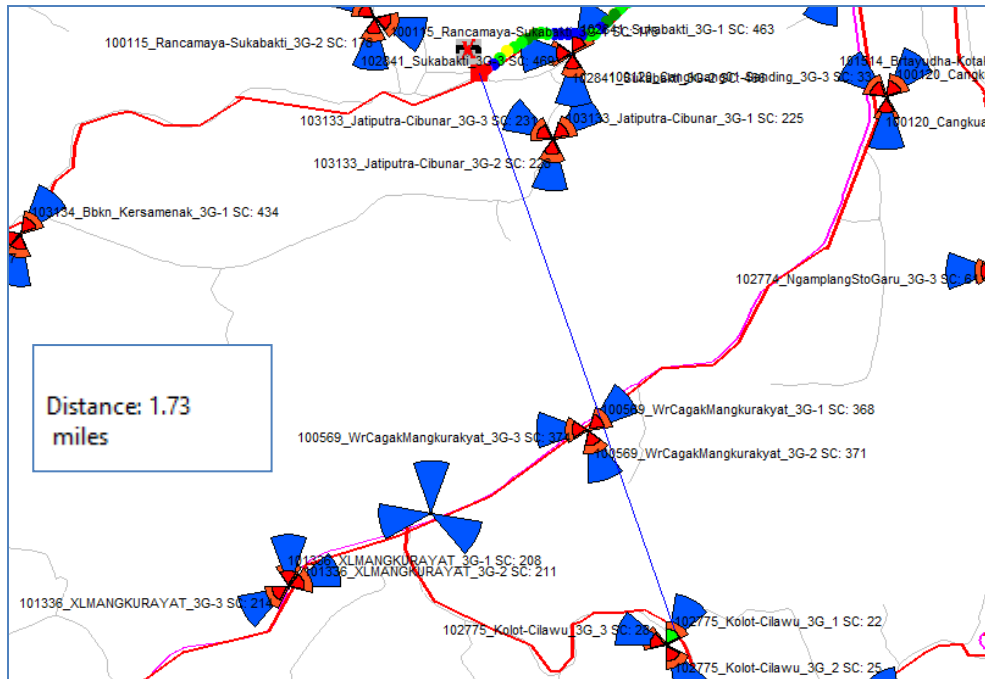
Gambar 4.21. Inter-frequency Reselection

Terdapat cell neighbor lain yang memiliki kualitas lebih baik, yaitu site 100115_Rancamaya-Sukabakti_3G sektor 1 yang langsung berhadapan dengan UE.



Gambar 4.22. Jendela Events dan WCDMA SAN DC#2

Cell neighbor tersebut tidak bisa menjadi active set meskipun terdaftar sebagai Monitoring Neighbor (MN), sehingga UE diserving oleh cell neighbor terbaik ke dua, yaitu cell 102775_Kolot-Cilawu_3G di SC 22. Cell tersebut terletak sejauh 2,78 KM seperti ditunjukkan pada gambar 4.23. UE seharusnya tidak diserving oleh cell ini, karena di sekitar UE terdapat 3 cell terdekat.



Gambar 4.23. Overshooting cell 102775_Kolot-Cilawu_3G SC 22

Letak UE terhadap Active Set ini mengakibatkan UE menerima kualitas Ec/No yang buruk, yaitu -23 dBm. Site terdekat yang seharusnya melayani UE adalah site neighbor 100115_Rancamaya-Sukabati_3G SC 175 dengan kualitas Ec/No dan RSCP paling bagus. Tetapi site ini terdaftar sebagai Monitoring Neighbor, sehingga tidak bisa menjadi active set.

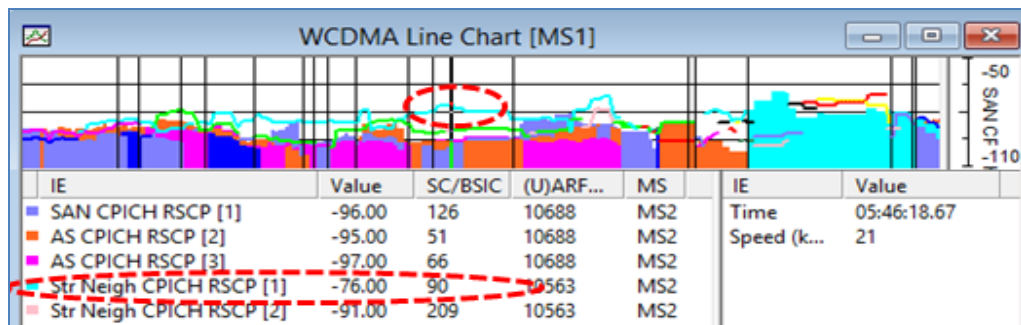
Events [MS2]						
Eq.	Event	Info				
MS2	Measurement Report 1	e1d, change of best cell				
MS2	Measurement Report 1	e1a, a Primary CPICH enters the reporting range				
MS2	Measurement Report 1	e1a, a Primary CPICH enters the reporting range				
MS2	Measurement Report 1	e1a, a Primary CPICH enters the reporting range				
MS2	Measurement Report 1	e1a, a Primary CPICH enters the reporting range				
MS2	RRC Connection Abnormal Release	Unspecified				
MS2	Dropped Call	Drop type: No service. Call duration: 78016 m				

WCDMA Serving/Active Set + Neighbors [MS2]						
Type	Cell name	SC	Cell ID	UARFCN DL	CPICH Ec/No	CPICH RSCP
AS	102775_Kolot-Cilawu_...	22	30119	10563	-23.00	-91.00
MN	100115_Rancamaya-...	175	10563	10563	-11.00	-78.00
MN	102775_Kolot-Cilawu_...	25	10563	10563	-24.50	-93.00
MN	102783_Cigedug_Gar...	19	10563	10563	-24.50	-94.00
DN	103133_Jatiputra-Cibu...	231	10563	10563	-10.50	-77.00
DN	103133_Jatiputra-Cibu...	225	10563	10563	-14.50	-82.00

Gambar 4.24. Event measurement report 1 DC#2

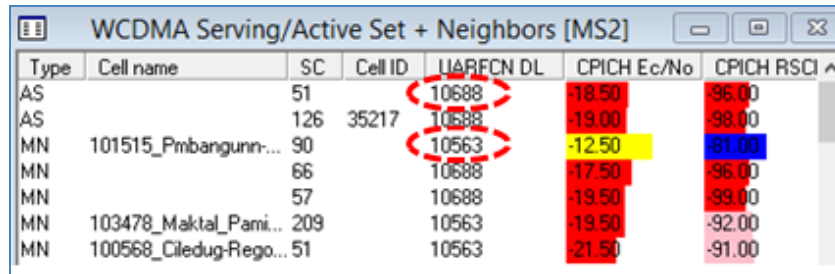
UE melepas paksa site 102775_Kolot-Cilawu_3G karena kualitas Ec/No yang buruk dengan event RRC Connection Abnormal Release. Pada kondisi ini UE telah berada pada mode idle, yang ditandai oleh site 103133_Jatiputra-Cibunar_3G dengan tipe SC (Serving Cell) seperti ditunjukkan pada gambar 4.25.

UE menerima kualitas Ec/No yang buruk, ditandai dengan plot berwarna merah dan kuning pada gambar 4.26. Padahal terdapat 2 site yang berjarak cukup dekat dengan UE yaitu site 10568_Ciledug_Regol_3G sektor 1 dan site 101515_Pmbangunn_Sukakarya_3G sektor 2. Selain itu juga terdapat site 103478_Maktal_Paminggir_3G sektor 1 yang langsung menghadap ke UE dengan sudut azimuth 0°.



Gambar 4.27. WCDMA Line Chart DC#4

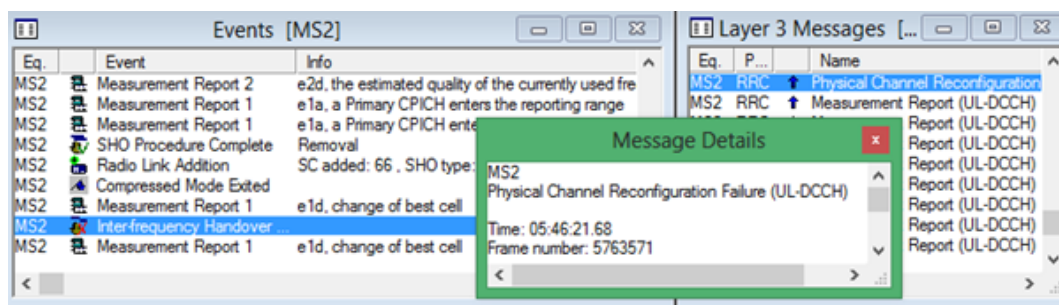
UE diserving oleh 3 AS seperti terlihat pada window WCDMA Line chart gambar 4.27 . Terdapat cell neighbor lain dengan kualitas RSCP lebih bagus yaitu -76 dBm. Seharusnya site ini menggantikan AS yang sudah ada, seperti proses yang ditunjukkan pada event 1c .



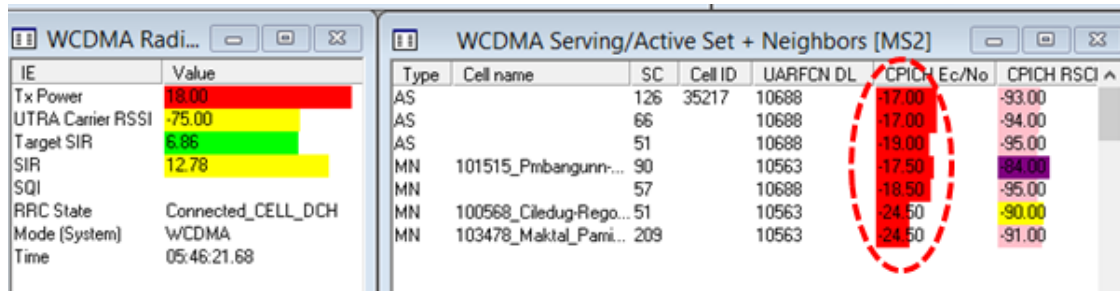
Type	Cell name	SC	Cell ID	UARFCN DL	CPICH Ec/No	CPICH RSCP
AS		51	10688	10688	-18.50	-96.00
AS		126	35217	10688	-19.00	-98.00
MN	101515_Pmbangunn...	90	10563	10563	-12.50	-81.00
MN		66	10688	10688	-17.50	-96.00
MN		57	10688	10688	-19.50	-99.00
MN	103478_Maktal_Pami...	209	10563	10563	-19.50	-92.00
MN	100568_Ciledug-Rego...	51	10563	10563	-21.50	-91.00

Gambar 4.28. WCDMA Inter-Frequency Handover

UE tidak bisa handover ke site 101515_Pmbangunn_Sukakarya_3G SC 90 seperti terlihat pada gambar 4.28. Hal ini disebabkan oleh perbedaan frekuensi carrier antara cell tersebut dengan cell AS. Yaitu SC 90 menggunakan UARFCN DL 10563 tetapi AS yang lain menggunakan UARFCN DL 10688.



Gambar 4.29. Ec/No buruk dan RSCP bagus



IE	Value	Type	Cell name	SC	Cell ID	UARFCN DL	CPICH Ec/No	CPICH RSCP
Tx Power	18.00	AS		126	35217	10688	-17.00	-93.00
UTRA Carrier RSSI	-75.00	AS		66		10688	-17.00	-94.00
Target SIR	5.86	AS		51		10688	-19.00	-95.00
SIR	12.78	MN	101515_Pmbangun...	90		10563	-17.50	-94.00
SQI		MN		57		10688	-18.50	-95.00
RRC State	Connected_CELL_DCH	MN	100568_Ciledug-Prego...	51		10563	-24.50	-90.00
Mode (System)	WCDMA	MN	103478_Maktal_Pami...	209		10563	-24.50	-91.00
Time	05:46:21.68							

Gambar 4.30. Ec/No buruk dan RSCP bagus

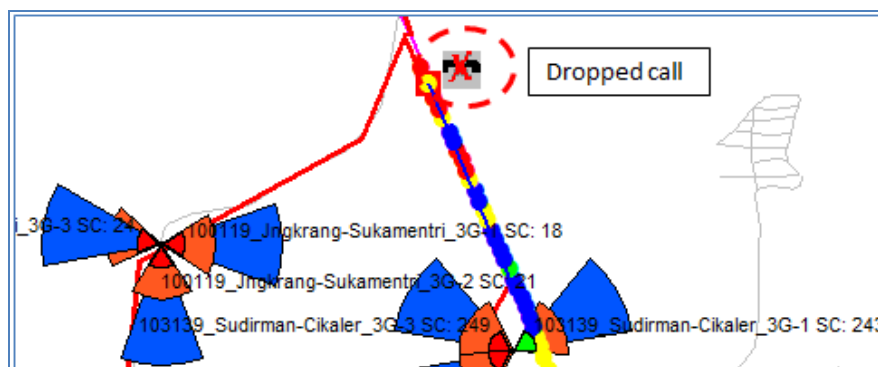
Kondisi ini menyebabkan terjadinya kegagalan handover antar frekuensi carrier (Inter-frequency Handover Failure). Window layer 3 messages pada gambar 4.29 menunjukkan bahwa kesalahan tersebut terletak pada kegagalan konfigurasi ulang kanal fisik ke first carrier. Pada saat yang sama UE juga menerima Ec/No yang buruk untuk semua cell tipe AS dan MN.

Dropped call ini diakibatkan oleh adanya **pilot pollution**, yaitu kondisi yang diakibatkan oleh interferensi dari banyak cell. Hal ini dapat terlihat dari banyaknya cell yang saling berdekatan di sekitar UE pada saat dropped call terjadi seperti ditunjukkan oleh gambar 4.26. Sehingga kualitas kanal semakin menurun.

Action:

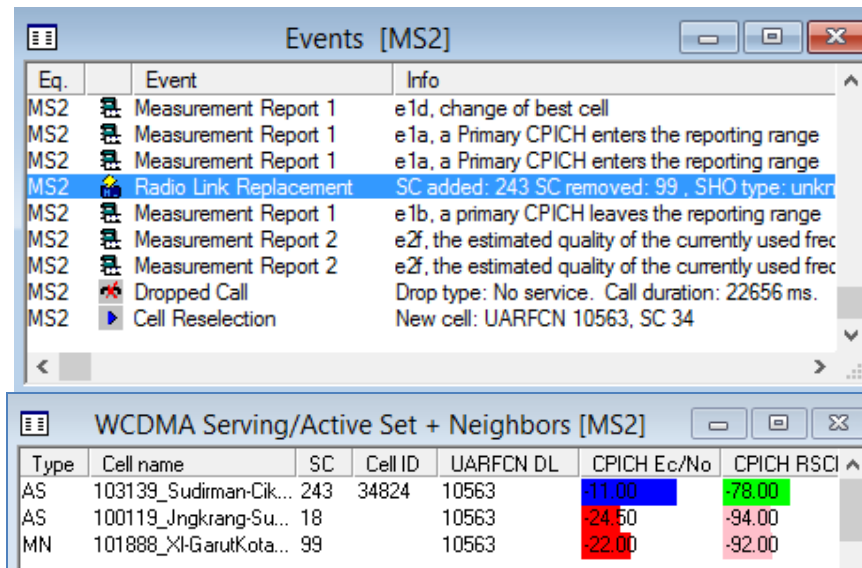
Turunkan Tx power agar tidak melebihi area cakupannya dan menginterferensi cell lain.

4.2.1.5 Dropped Call 5 (DC#5)



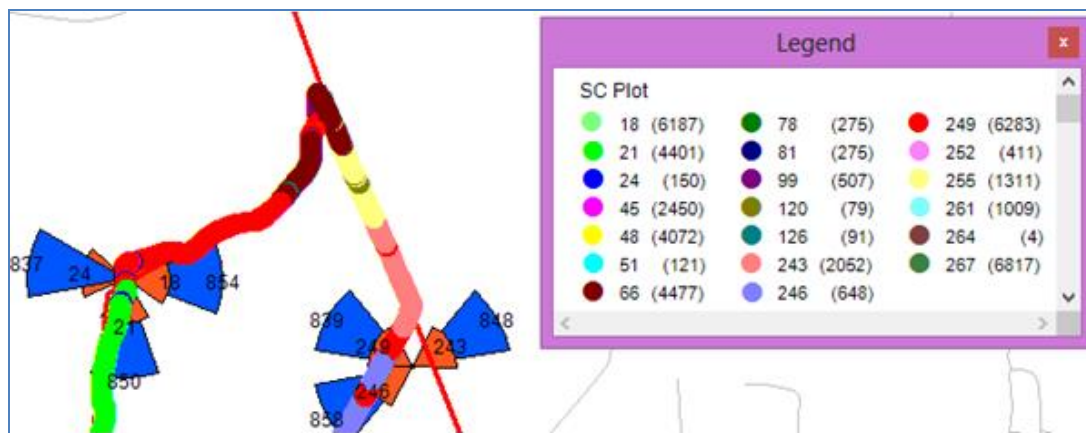
Gambar 4.31. Dropped Call 5

Analisa awal terjadinya dropped call adalah karena adanya **cross feeder** antara sector 1 dan sector 3 seperti pada gambar 4.31. UE seharusnya diserving oleh cell 103139_Sudirman_Cikaler_3G sector 3 (SC 249), tetapi UE malah diserving oleh cell 103139_Sudirman_Cikaler_3G sector 1 (SC 243), sehingga terjadi dropped call.



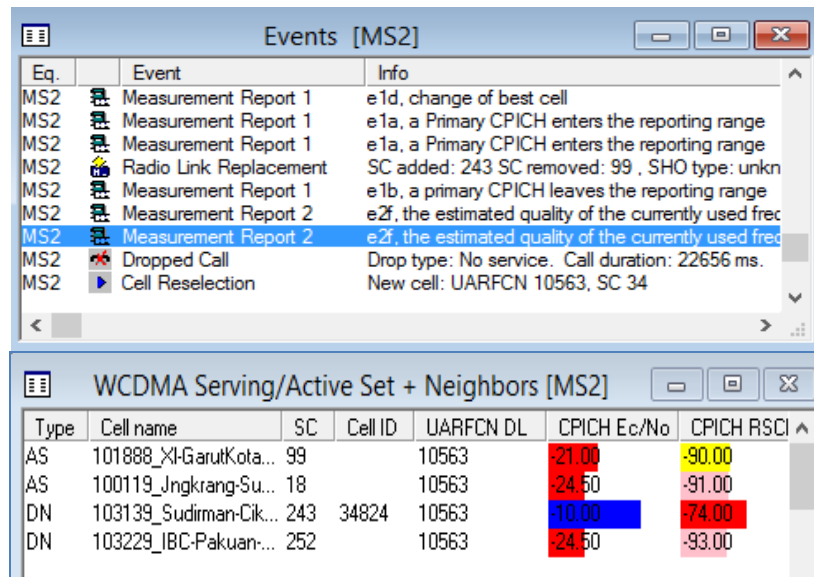
Gambar 4.32. Radio Link Replacement DC#5

UE diserving oleh SC 243 (sector 1) pada saat akan terjadi handover mulai dari measurement report e1b, padahal area tersebut bukan termasuk coverage sector 1.



Gambar 4.33. Plot SC DC#5

Drive test dilakukan di area sebelahnya, yaitu pada daerah Guntur Sukamentri. Berdasarkan hasil drive test seperti ditunjukkan pada gambar 4.33, UE tidak diserving sector 1. Sehingga dapat disimpulkan penyebab dropped call bukan cross feeder. Sudut azimuth sector 1 sebesar 60° yang mengakibatkan sektor ini memiliki *coverage area* yang luas. Selanjutnya dilakukan analisa mengenai radio frekuensi. Terdapat Detecting Neighbor (DN) dengan kualitas RSCP dan Ec/No yang baik yaitu SC 243 pada saat akan terjadi handover dari SC 99 seperti terlihat pada gambar 4.34. Detecting Neighbor (DN) menandakan bahwa UE dapat mendeteksi cell tersebut, tetapi tidak dapat melakukan handover, karena tidak terdefinisi sebagai relasi pada cell SC 99. Hal ini disebut **Missing Neighbor**.

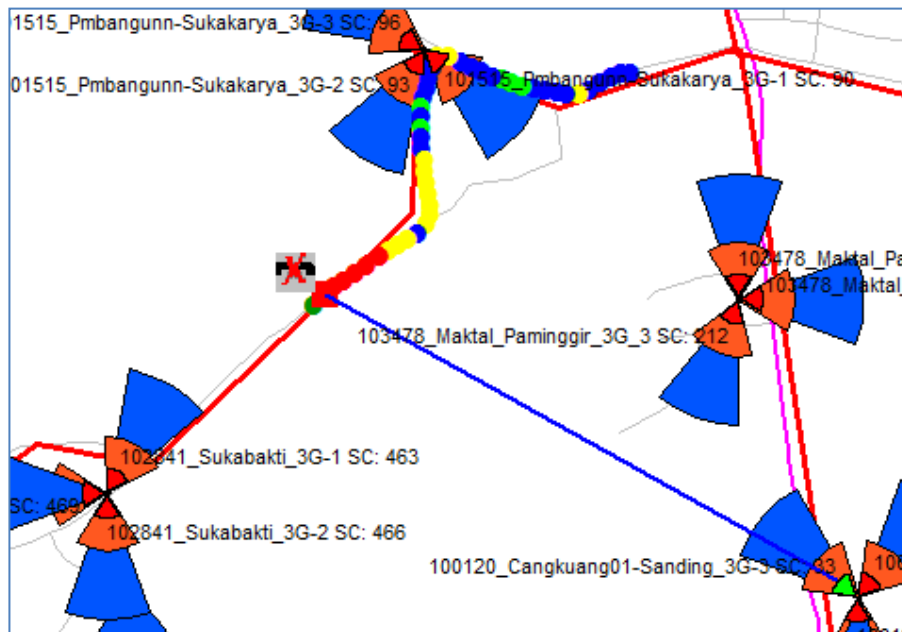


Gambar 4.34. Measurement Report2 sebelum dropped call 5

Action:

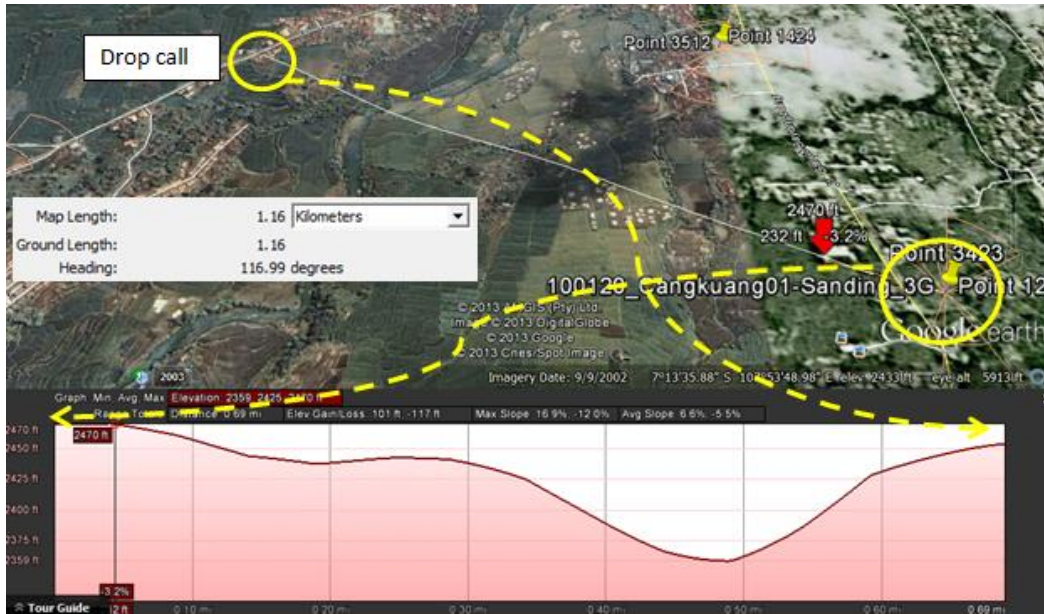
Buat relasi neighbor ke SC 243 pada SC 99 dan 18.

4.2.1.6 Dropped Call 6 (DC#6)



Gambar 4.35. Dropped Call 6

UE diserving oleh cell 1002120_Cangkuang01-Sanding_3G SC 33 sebelum terjadi dropped call seperti ditunjukkan pada gambar 4.35. Kontur tanah dari cell tersebut ke UE dapat diamati menggunakan *google earth* yang ditunjukkan oleh gambar 4.36



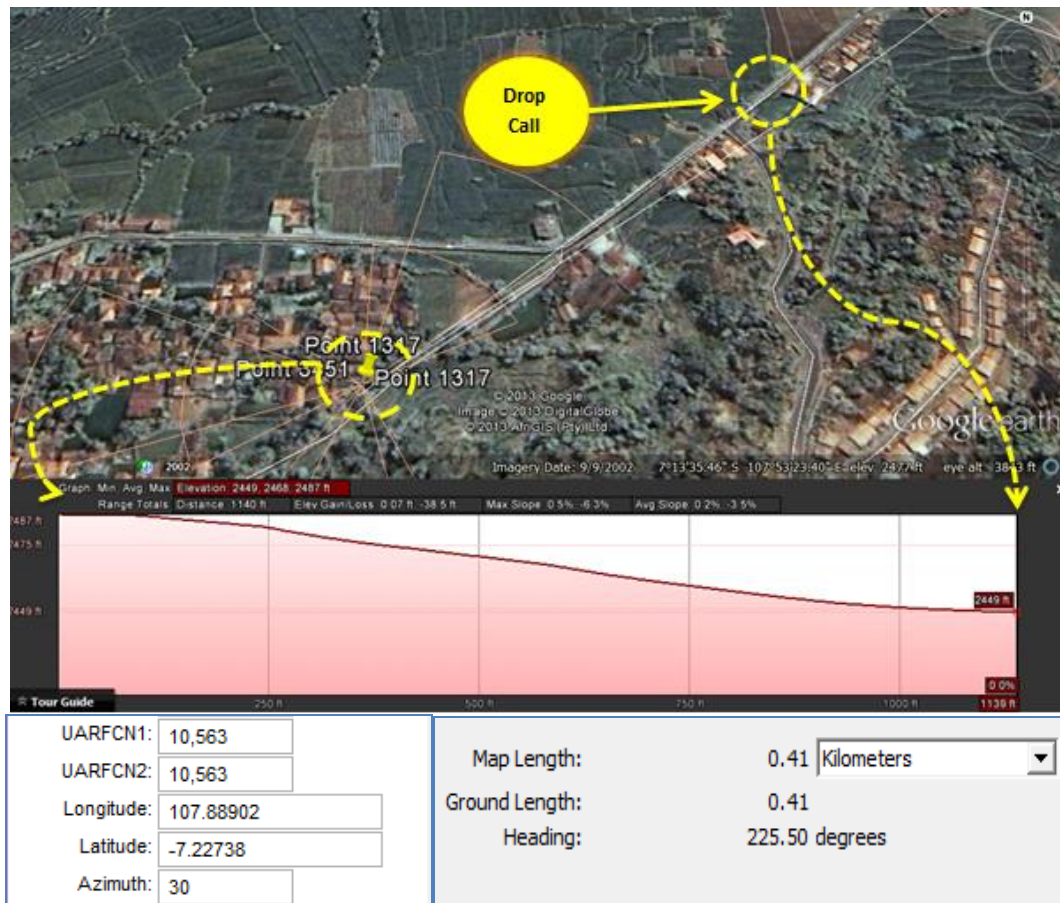
Gambar 4.36. Kontur area site 1002120_Cangkuang01-Sanding_3G

WCDMA Serving/Active Set + Neighbors [MS2]						
Type	Cell name	SC	CellID	UARFCN DL	CPICH Ec/No	CPICH RSCP
AS	100120_Cangkuang0...	33	10563	10563	-20.00	-83.00
MN	102841_Sukabakti_3...	463	10563	10563	-6.00	-68.00
MN	101515_Pmbangun...	51	10688	10688	-17.00	-97.00
MN	101515_Pmbangun...	93	33422	10563	-24.50	-88.00
MN	102775_Kolat-Cilawu...	22	10563	10563	-24.50	-89.00

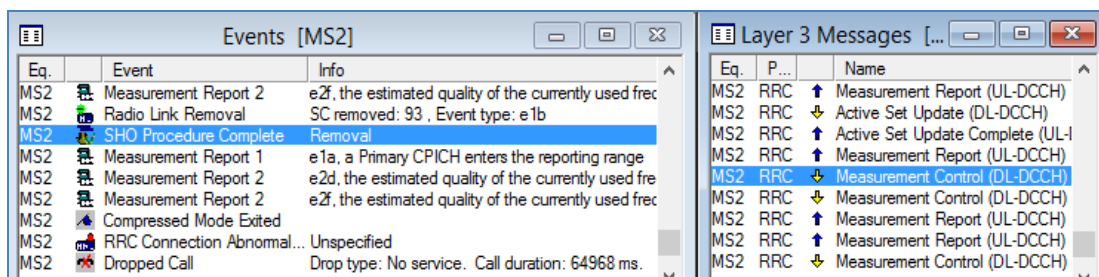
Gambar 4.37. WCDMA SAN DC#5

Kontur tanah antara site 1002120_Cangkuang01-Sanding_3G dengan UE terlihat tidak rata. Jarak antara UE dan BTS sejauh 1.16km. Sehingga kualitas RSCP dan Ec/No tidak terlalu bagus, yaitu RSCP sebesar -83dBm dan Ec/No -20dBm. Site 102841_Sukabakti_3G yang menempati posisi neighbor kedua memiliki kontur tanah landai, terletak pada ketinggian 2483 ft, sedangkan UE berada pada ketinggian 2450 ft seperti ditunjukkan oleh gambar 4.38. Posisi site ini berada lebih tinggi dari UE. Sehingga dimungkinkan kualitas sinyal yang diterima UE baik.

Hasil pengukuran kualitas sinyal pada jendela WCDMA SAN gambar 4.37 menunjukkan bahwa RSCP dan Ec/No yang diterima UE memiliki kualitas yang baik. Jarak antara cell ini dengan area terjadinya dropped call hanya 0.41 km, lebih dekat daripada cell sebelumnya. Seharusnya site ini yang menangani UE.



Gambar 4.38. Kontur area site 102841_Sukabakti_3G



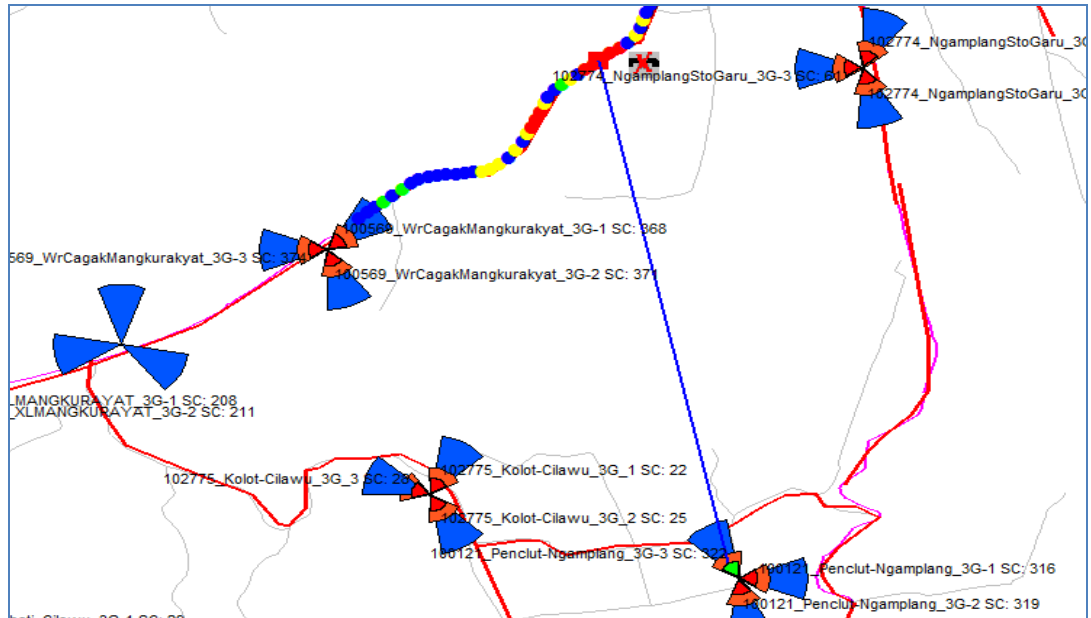
Gambar 4.39. SHO Procedure Complete

Hasil pengukuran pada gambar 4.37 menunjukkan bahwa setelah terjadi soft handover, UE hanya ditangani oleh satu Active Set (AS) yaitu SC 33, dengan empat list Monitoring Neighbor (MN). Sedangkan selama tahap evaluasi handover atau selama proses measurement report, SC 463 terus menunjukkan kualitas RSCP dan E_c/N_0 yang baik, tetapi tidak ter-create sebagai active set. UE masih tetap diserving oleh SC 33.

Jarak antara SC 33 dengan UE semakin jauh, kondisi ini menyebabkan menurunnya kualitas E_c/N_0 . Sehingga cell tersebut melakukan release secara paksa yang ditandai dengan event RRC Connection Abnormal. Event ini dapat disebabkan oleh kesalahan nilai parameter **TRESHOLD_HANDBOVER event 1a**.

Action:
Cek parameter threshold handover pada site 102841_Sukabakti_3G oleh BSC team.

4.2.1.7 Dropped Call 7 (DC#7)



Gambar 4.40. Dropped Call 7

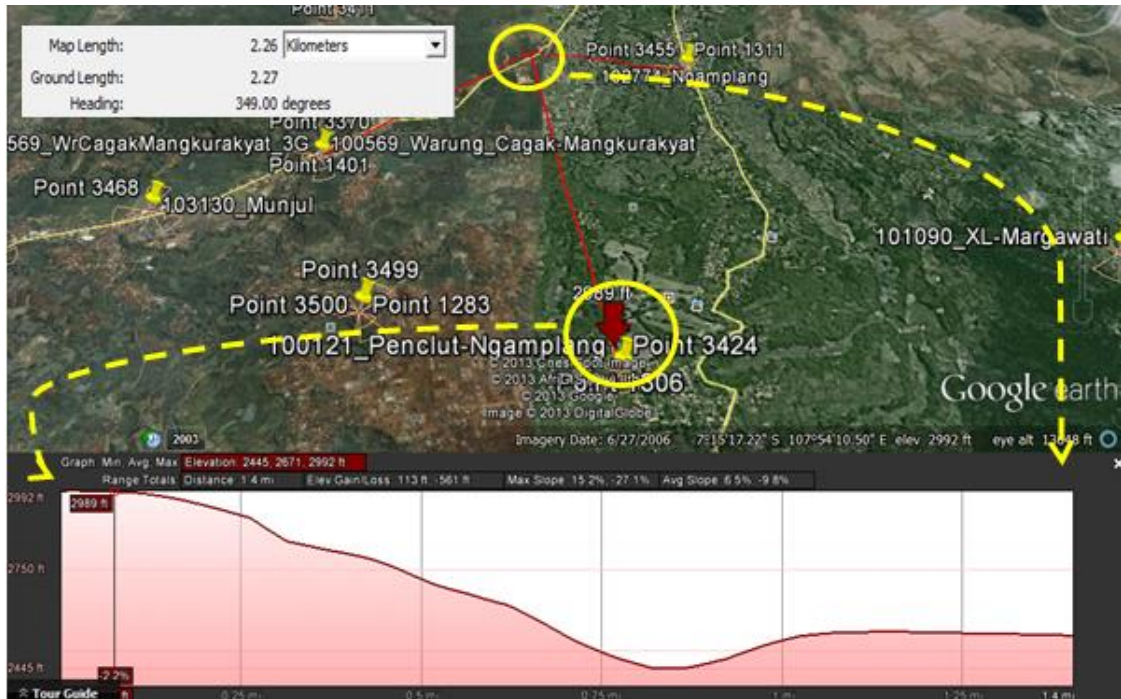
UE terakhir kali diserving oleh cell 100121_Penclut_Ngamplang_3G SC 322 sebelum terjadi dropped call. Site tersebut terletak lebih jauh daripada site 102774_Ngamplang_StoGaru_3G, yang sektor 3 nya menghadap langsung ke UE Seperti ditunjukkan pada gambar 4.40.



Gambar 4.41. Kontur tanah cell 102774_Ngamplang_StoGaru_3G SC 61

Gambar 4.41 menunjukkan kondisi wilayah dan kontur tanah disekitar area dropped call. Cell 102774_Ngamplang_StoGaru_3G SC 61 sektor 3 memiliki sudut

azimuth 270^0 yang mengarah langsung pada area terjadinya Dropped call. Selama proses measurement report di sepanjang jalur drive test, sektor tersebut tidak terdeteksi sebagai AS, MN, ataupun DN. Hal ini dapat disebabkan karena site ini memang **tidak aktif (down)**, atau karena **kontur area** berupa perbukitan.



Gambar 4.42. Kontur tanah cell 100121_Penclut_Ngamplang_3G SC 322

Active Set 100121_Penclut_Ngamplang_3G SC 322 memiliki kontur tanah yang tidak rata dan **jarak antara site tersebut dengan area dropped call cukup jauh yaitu 2.27km.** Sehingga mempengaruhi kualitas sinyal yang diterima UE.

Eq.	Event	Info
MS2	Measurement Report 1	e1a, a Primary CPICH enters the reporting range
MS2	Measurement Report 1	e1a, a Primary CPICH enters the reporting range
MS2	Measurement Report 1	e1a, a Primary CPICH enters the reporting range
MS2	Measurement Report 1	e1a, a Primary CPICH enters the reporting range
MS2	Measurement Report 1	e1a, a Primary CPICH enters the reporting range
MS2	Cell Reselection	New cell: UARFCN 10563, SC 33
MS2	Cell Reselection	New cell: UARFCN 10563, SC 225
MS2	Cell Reselection	New cell: UARFCN 10563, SC 33
MS2	Dropped Call	Drop type: No service.

Type	Cell name	SC	Cell ID	UARFCN DL	CPICH Ec/No	CPICH RSCI
AS	100121_Penclut-Nga...	322	10563		-23.50	-97.00
MN	100120_Cangkuang0...	30	10563		-24.00	-95.00
DN	101510_Otto_Iskanda...	66	10563		-15.50	-87.00
DN	100120_Cangkuang0...	33	10563		-16.00	-85.00
DN	103133_Jatiputra-Cibu...	225	10563		-17.50	-92.00

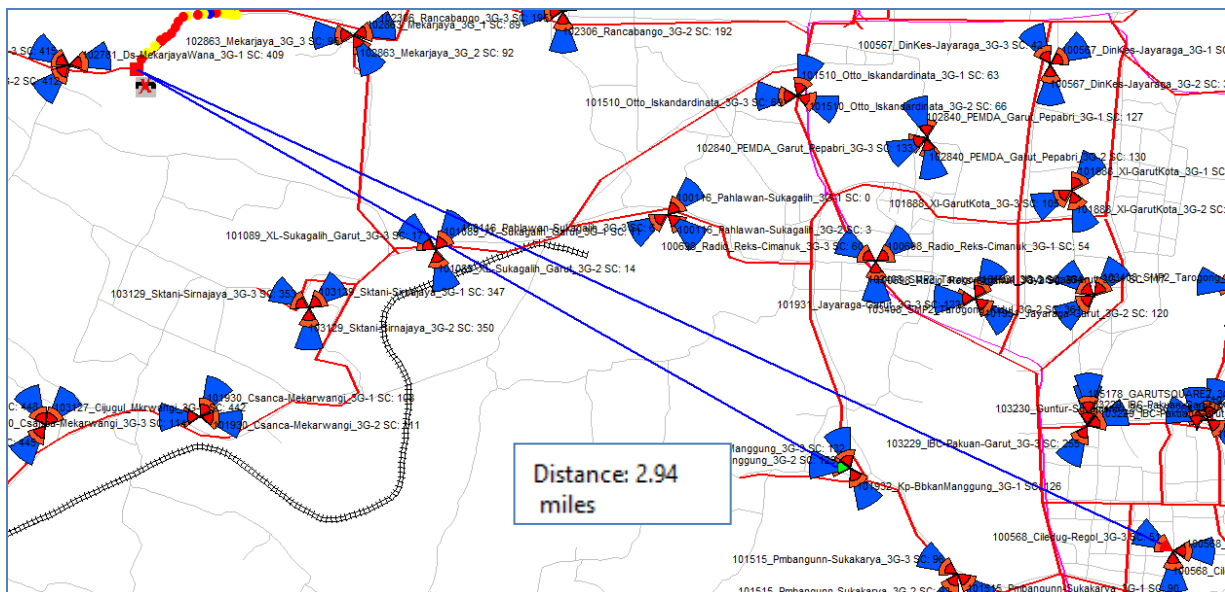
Gambar 4.43. Measurement Report 1 DC#7

UE diserving oleh satu AS yaitu cell 100121_Penclut-Ngamplang_3G SC 322 sesaat sebelum terjadi handover. Kualitas RSCP dan Ec/No semakin menurun, yaitu RSCP -97dBm dan Ec/No -23.50dBm. Karena nilai Ec/No melebihi threshold handover (>-14dBm), Active Set tidak mampu melayani UE sehingga UE melepas Active Set secara paksa. Site yang terdaftar sebagai Monitoring neighbor (MN) juga memiliki kualitas yang jelek, sehingga menyebabkan kondisi idle yang ditandai adanya event cell reselection. Pada saat ini UE sudah melepas panggilan (dropped call).

Action:

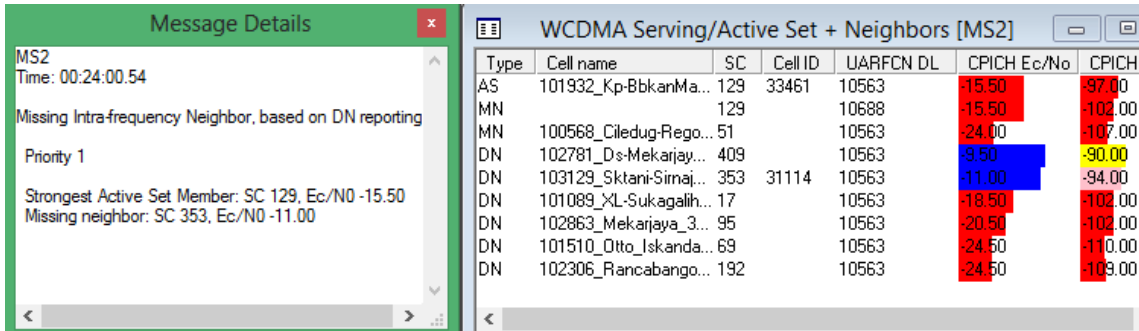
- Cek parameter pada site 102774_Ngampalng_STOGaru_3G
- Tambahkan database neighbor site 102774_Ngampalng_STOGaru_3G pada site 00121_Penclut-Ngamplang_3G
- Jika ternyata Site masih aktif, maka lakukan uptilt antenna agar coverage area dapat mencapai daerah ang lebih tinggi

4.2.1.8 Dropped Call 8 (DC#8)



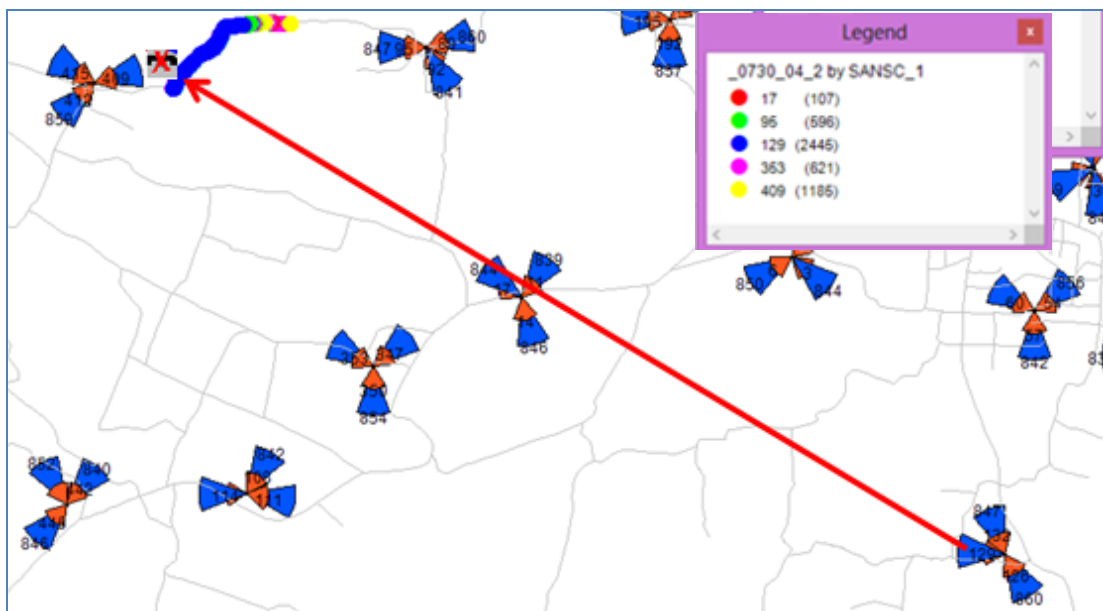
Gambar 4.44 Dropped Call 4

Dropped call pada area yang ditunjukkan oleh gambar 4.44 terjadi karena *poor coverage area*. Nilai RSCP dan Ec/No memiliki kualitas yang jelek di sepanjang jalur drive test. Sebelum terjadi dropped call, UE diserving oleh acive set 129 dengan UARFCN DL 10563. Kemudian terjadi missing intra frequency neighbor, pada SC 353 yang bertipe DN.



Gambar 4.45. Missing Intra-Frequency Neighbor

UE diserving oleh SC 409 dengan kualitas RSCP dan Ec/No yang baik pada proses panggilan pertama (short call). Kemudian terjadi call end. UE kembali melakukan call initiation, call attempt, call established, dan measurement report. Ketika panggilan sudah terhubung, UE diserving oleh cell 101932 SC_Kp-BbkanManggung_3G SC 129. Padahal jarak site ini cukup jauh, kondisi ini disebut **overshooting cell SC 129**. Untuk membuktikan hal tersebut maka diplot coverage SC seperti ditunjukkan pada gambar 4.46.



Gambar 4.46. Overshooting SC 129

Sebagian area pada jalur drive test tersebut diserving oleh SC 129 yang ditandai dengan plot warna biru seperti ditunjukkan pada gambar 4.46. Cell ini memiliki kualitas Ec/No yang buruk yaitu -15dBm. Selain itu, cell ini juga tidak dapat

handover ke cell yang terdekat dengan UE, karena memang tidak terdaftar sebagai relasi neighbor. Penyebab dropped call adalah Overshooting Cell oleh cell 101932 SC_Kp-BbkanMangung_3G SC 129.

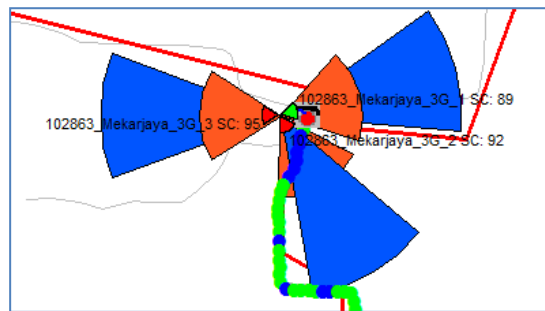
Action:

Downtilit cell 101932 SC_Kp-BbkanMangung_3G SC 129 agar tidak terjadi overshooting.

4.2.2. Blocked Call

4.2.2 .1 Blocked Call 1 (BC#1)

Pada gambar di 4.47 terlihat bahwa saat pertama kali UE melakukan panggilan, langsung terjadi blocked call. Untuk mengetahui penyebab tersebut, harus dilihat proses sebelumnya pada window events. Tapi ternyata tidak terdapat proses apapun yang dapat menunjang analisa.



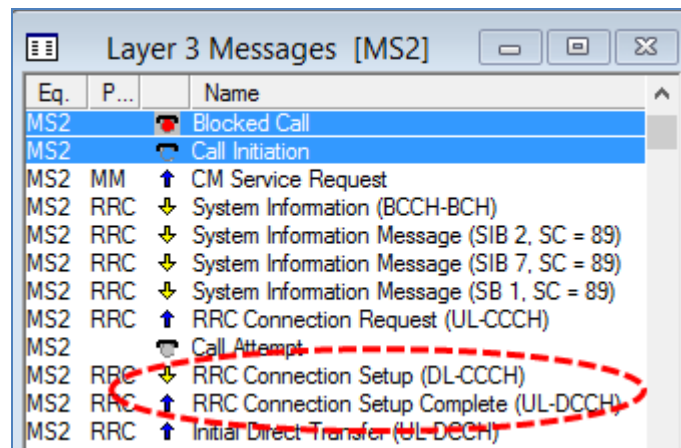
Gambar 4.47. Blocked Call 1

Events [MS2]		
Eq.	Event	Info
MS2	Blocked Call	Block type: No RRC Connection Setup Complete.
MS2	Call Initiation	
MS2	Call Attempt	
MS2	RRC Established	originatingConversationalCall
MS2	Measurement Report 1	e1a, a Primary CPICH enters the reporting range
MS2	Radio Link Addition	SC added: 95 , SHO type: unknown, Event type: e1a
MS2	Measurement Report 1	e1a, a Primary CPICH enters the reporting range

WCDMA Serving/Active Set + Neighbors [MS2]						
Type	Cell name	SC	Cell ID	UARFCN DL	CPICH Ec/No	CPICH RSCP
SC	102863_Mekarjaya_3...	89	32225	10563	-8.50	-73.00
MN	102863_Mekarjaya_3...	92	10563	10563	-8.00	-71.00
MN	102863_Mekarjaya_3...	95	10563	10563	-11.50	-72.00

Gambar 4.48. Block type : No RRC Connection setup

Cell 102863_Mekarjaya_3G SC 89 yang menjadi active set dan neighbornya memiliki kualitas Ec/No dan RSCP yang baik, tetapi bertipe SC (Serving Cell). Hal ini disebabkan karena UE sudah dalam kondisi Idle saat Blocked Call terjadi. Sehingga solusi terbaik adalah melakukan **drivetest ulang**.

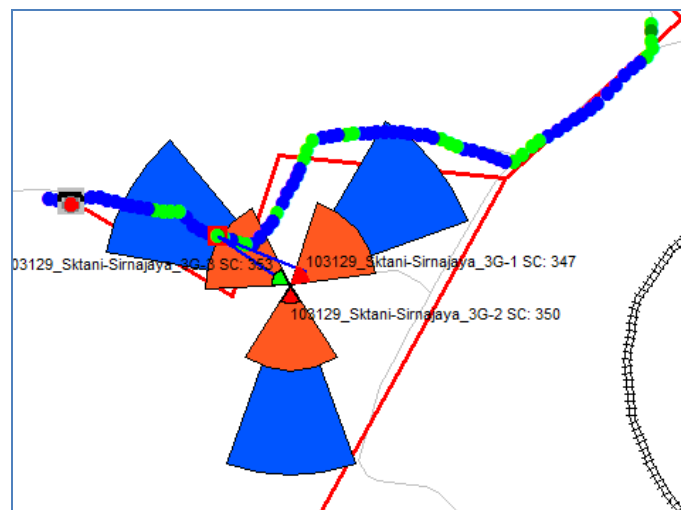


Gambar 4.49. RRC Connection Setup

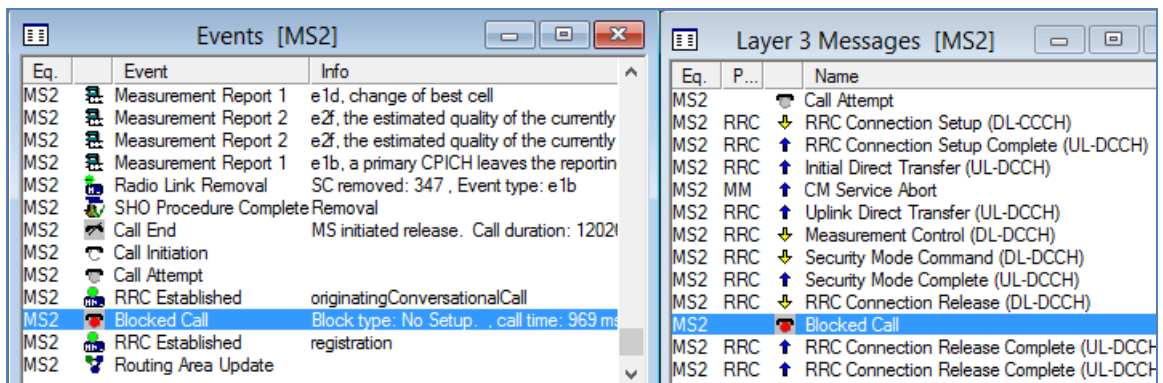
Proses yang terjadi pada call setup secara normal pada gambar 4.49. Pertama UE melakukan RRC connection request pada kanal uplink. Kemudian BTS mengirim RRC connection setup ke UE pada kanal downlink. Jika sukses maka UE akan menjawab dengan RRC connection complete. Tetapi event tersebut tidak dikirim oleh UE pada kasus blocked call ini.

4.2.2.2 Blocked Call 2 (BC#2)

Gambar 4.50 menunjukkan bahwa UE telah berhasil melakukan beberapa panggilan short call sebelumnya, tetapi pada panggilan terakhir terjadi blocked call.

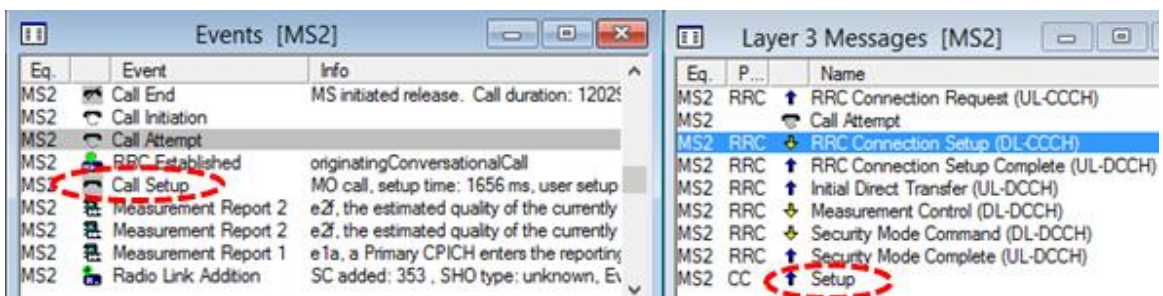


Gambar 4.50. Blocked Call 2



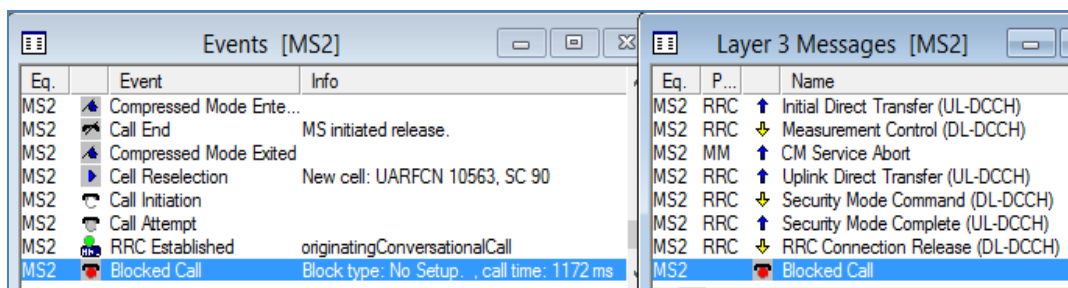
Gambar 4.51. Blocked Call Type :No setup

RRC connection setup berhasil dilakukan tidak seperti kasus block call sebelumnya. Tetapi terjadi kegagalan pada proses call setup selanjutnya. Sehingga BTS memerintahkan UE untuk RRC connection release pada kanal downlink akhirnya terjadi blocked call. Proses call setup yang sukses akan berurutan dari RRC connection setup, security mode command kemudian call setup seperti ditunjukkan oleh gambar 4.52.



Gambar 4.52. Call Setup

4.2.2.3 Blocked Call 3 (BC#3)



Gambar 4.53. Block call type: no setup

Permasalahan pada blocked call ini sama dengan kasus blocked call 2 yaitu kegagalan pada saat call setup, dimana UE gagal meminta setup pada kanal uplink.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dengan semakin berkembangnya kecepatan data melalui jaringan secara tidak langsung akan mendorong kemajuan layanan *wireless broadband*. Tentu kesemua itu harus didukung dengan performa mobile internet yang semakin cepat dan stabil. Semua itu dapat terealisasi apabila teknologi 3G diimplementasikan secara maksimal.

Proses optimasi termasuk di dalamnya adalah menganalisa hasil *drivetest*. Berdasarkan hasil *drivetest* ini dapat diukur kualitas sinyal pada jaringan 3G yang dirasakan user atau lebih tepatnya bagaimana “*user experience*” dengan kondisi jaringan saat ini. TEMS Investigation adalah *drivetest* tool yang digunakan dalam kerja praktek kali ini. TEMS sangat *powerfull* dan mudah digunakan.

5.2 Saran

Berdasarkan Kerja Praktek yang kami laksanakan maka kami menyarankan untuk kegiatan Kerja Praktek selanjutnya agar dapat memperhatikan kalender akademik dalam penyusunan jadwal Kerja Praktek sehingga tidak mengganggu kegiatan kampus yang lain (Konsultasi Serta Pengerjaan Tugas Akhir). Selain itu diharapkan aktif dengan cara bertanya atau meminta referensi selama kegiatan Kerja Praktek agar kegiatan dapat berjalan maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Lingga Wardhana. 2011. *2G/3G RF Planning and Optimalization for Consultant*. Nulisbuku.com : Jakarta.
- [2] Presentation. 2009. *BSNL Antenna Technical Presentaion*. Huawei Technologies.
- [3] Presentation. 2009. *Base Station Antena Catalogue*. Huawei Technologies.
- [4] Nugraha, Sapta. 2011. *Studi Kinerja Power Control Pada Sistem WCDMA*. Universitas Islam Indonesia : Yogyakarta.
- [5] Sirait, Rummi. 2007. *Handover Pada Jaringan Komunikasi Bergerak Generasi Ketiga (3G) WCDMA*. Teknik Elektro. Universitas Budi Luhur.
- [6] Praven Reddy. 2009. *3G Radio Network Design, Tuning and Optimalization*. Ericsson.
- [7] Ascom, Technical Paper, "FER, RxQual, and DTX DL Rate Measurements in TEMS Investigation", 2009.
- [8] Leopdrini. *What is Antenna Electrical and Mechanical Tilt (and How to use it)?*. <http://www.telecomhall.com/what-is-antenna-electrical-and-mechanical-tilt-and-how-to-use-it.aspx> 26 Nopember 2013
- [9] Syarifrahman. *Tipe-tipe Kanal Pada W-CDMA*. <http://belajartelco.blogspot.com/2011/01/tipe-tipe-kanal-pada-w-cdma.html> 26 Nopember 2013
- [10] Khalid, Baba. *Struktur Sinyal Informasi pada WCDMA*. <http://babakhalid.com/struktur-sinyal-informasi-pada-wcdma> 26 Nopember 2013
- [11] Kahlid, Baba. *Alokasi Frekuensi 3G*. <http://babakhalid.com/alokasi-frekuensi-3g> 26 Nopember 2013
- [12] Anaada, Julitra. *Saat Coverage 3G Kembang-Kempis*. <http://www.elektroindonesia.com/elektro/ut25a.html> 26 Nopember 2013

CURICULUM VITAE

PENULIS I

Nama Lengkap : Ika Rohmatul Ani
Nama Panggilan : Ika
Tempat & Tgl Lahir : Jombang, 19 April 1993
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Status : Belum Menikah
Alamat Asal : Ds. Jombatan Kec. Kesamben Jombang
Alamat sekarang : Keputih III C No. 15 Surabaya
Warga Negara : WNI
Pekerjaan : Mahasiswa
Telepon/HP : 085 730 704 081
Email : ikaaini10@gmail.com
Pendidikan :

1. SD Negeri Jombatan 1 (1999-2005)
2. SMP Negeri 1 Kesamben (2005-2008)
3. SMA Negeri 1 Sooko Mojokerto (2008-2011)
4. PENS – ITS Surabaya (2011 - Sekarang)

PENULIS II

Nama Lengkap : Abdullah Puja Kusuma Erawan

Nama Panggilan : Puja

Tempat, Tanggal Lahir : Sidoarjo, 04 Desember 1993

Jenis Kelamin : Laki-laki

Agama : Islam

Status : Belum menikah

Kewarganegaraan : WNI

Pekerjaan : Mahasiswa

Alamat Asal : Dsn. Lebaksono, Kec. Pungging, Mojokerto

Alamat Sekarang : Jl. SMKN 10, No. 4, Kec. Keputih, Surabaya

Telepon / HP : 083 856 583 644

Email : pudja.mansyurin@yahoo.com

Pendidikan :

1. SD Negeri 1 Lebaksono (1999-2005)
2. SMP Negeri 1 Pungging (2005-2008)
3. SMK Negeri 1 Pungging (2008-2011)
4. PENS – ITS Surabaya (2011 - Sekarang)

PENULIS III

Nama Lengkap : Rizky Adi Kurniawan

Nama Panggilan : Rizky

Tempat, Tanggal Lahir : Mojokerto, 29 Mei 1991

Jenis Kelamin : Laki-Laki

Agama : Islam

Status : Belum menikah

Kewarganegaraan : WNI

Pekerjaan : Mahasiswa

Alamat Asal : Ds. Jrambe, Kec. Dlanggu, Mojokerto

Alamat Sekarang : Jl. Gebang Lor, No. 99, Kec. Sukolilo, Surabaya

Telepon / HP : 0856 4823 4833

Email : tokydoky29@gmail.com

Pendidikan :

1. SD Negeri Jrambe (1998-2004)
2. SMP Negeri 1 Puri (2004-2007)
3. SMA Negeri 1 Puri (2007-2010)
4. PENS – ITS Surabaya (2010 - Sekarang)