

BAB II KUALITAS JARINGAN FWA (STARONE) PT. INDOSAT

2.1 Ruang Lingkup *StarOne*

StarOne adalah produk layanan telepon bergerak terbatas dari Indosat dengan teknologi CDMA 2000-1X. Saat ini sudah melayani 63 kota baik di Sumatera, Jawa, Bali, Kalimantan dan Sulawesi. Kecuali untuk wilayah Jawa Tengah dan DIY, layanan *StarOne* ditangani langsung oleh PT. Indosat melalui kantor cabang maupun kantor *representative* nya. Sedangkan khusus untuk area Jawa Tengah dan DIY, layanan *StarOne* ditangani oleh PT. *StarOne* Mitra Telekomunikasi (SMT) yang merupakan anak perusahaan PT. Indosat. SMT didirikan pada tanggal 15 Juni 2006 untuk menjalankan usaha konstruksi dan operasi jaringan akses tetap nirkabel yang menggunakan teknologi CDMA 2000-1X di Jawa Tengah dan DIY. PT. Indosat memiliki saham sebesar 14,60% di SMT.[4]

2.1.1 Jenis Layanan *StarOne*

StarOne merupakan suatu jenis layanan telekomunikasi suara dan data pascabayar dan Prabayar berbasis jaringan akses nirkabel yang menggunakan sistem telepon seluler digital yang lebih dikenal dengan istilah *Code Division Multiple Access* (CDMA). *StarOne* dikeluarkan oleh PT Indosat yang merupakan sebuah terobosan baru yang memperkenalkan kombinasi layanan telepon tetap (PSTN) dan bergerak (mobile) dengan tarif murah. Layanan yang ditawarkan oleh Indosat melalui produk *StarOne* meliputi [5] :

a. *StarOne* Ngorbit

StarOne Ngorbit (ngobrol irit) merupakan paket yang memberikan keuntungan dan kenyamanan dalam melakukan pembicaraan lewat telepon baik *StarOne* Prabayar dan pascabayar dengan perhitungan tarif bicara per menit atau tarif bicara sepuasnya selama sebulan.

b. *StarOne* Jelajah

StarOne Jelajah adalah layanan *Multi Number* bagi pelanggan *StarOne* *postpaid* dan *StarOne* *prepaid* yang sering melakukan perjalanan

berpindah dari satu kota ke kota lainnya. *StarOne* Jelajah melingkupi 46 kota *StarOne* untuk layanan voice, sms dan juga internet tanpa ada biaya registrasi dan biaya perpindahan

c. *StarOne* Duo

StarOne Duo adalah fasilitas yang menggabungkan *StarOne prepaid* dengan Mentari atau IM3 dengan layanan otomatis *call forwarding* dari *StarOne prepaid* ke Mentari atau IM3 ketika *StarOne* sedang *off* atau sedang berada di luar area layanan

d. *StarOne* Internet

Layanan *StarOne* internet lebih bebas dengan pilihan cara pembayaran koneksi internet *StarOne* yang disesuaikan dengan volume pemakaian atau sesuaikan dengan lama pemakaian. Dengan kecepatan akses hingga 153,6 kbps, *StarOne* internet dapat melakukan *download*, *browsing*, *chatting* sampai kirim *e-mail* dengan lebih cepat. *StarOne* internet juga menyediakan layanan *StarOne* internet *unlimited* yang memberikan opsi internet harian dan internet mingguan.

e. *StarOne BlackBerry*

Indosat merupakan operator fixed wireless access pertama yang memberikan layanan *BlackBerry* berbasis CDMA di Indonesia yang didukung oleh jaringan sinyal kuat Indosat.

Layanan *BlackBerry StarOne* disediakan dengan beberapa fitur yang berbeda, yaitu: (a) *BlackBerry on Demand Services* (BoDeS) yang merupakan layanan *unlimited* untuk BIS (dapat dipakai untuk *e-mail*, *chatting*, dan *browsing*); (b) *Mail* (hanya dapat dipakai untuk *email* dan *chatting*); dan (c) *Gaul* (bisa dipakai untuk *chatting* dan *social networking*, yaitu *Facebook* dan *Twitter*).

Layanan *StarOne* CDMA *BlackBerry* tetap memungkinkan pelanggan *StarOne* untuk menggunakan seluruh layanan *BlackBerry* berupa Email, Telepon, Wireless Internet, SMS, dan Instant Messaging.

f. *StarOne Bundling* modem IVIO

Layanan ini hanya berlaku untuk kartu *StarOne prepaid* Khusus, yang *dibundling* dengan handset.

2.1.2 Value Added StarOne

Selain memiliki fitur-fitur dan layanan seperti yang diutarakan di atas, *StarOne* memiliki beberapa *value added service* yang merupakan keunggulan dari produk *StarOne*, yaitu:

- a. Kualitas komunikasi suara sekelas telepon kabel (*wireline phone*), bebas interferensi dan cloning.
- b. Tarif *usage* / pulsa yang murah (mengacu tarif PSTN).
- c. Dapat digunakan untuk komunikasi data (internet access) dengan kecepatan sampai dengan 153,6 Kbps.
- d. *Phone banking, Short Number Service, Reload* via ATM bank, *Virtual Private Network (VPN), Family / Friend Number System*, Transfer pulsa EV-DO (akses data berkecepatan tinggi hingga 750 kbps).
- e. Fitur/layanan tambahan dengan standar fitur *mobile phone* (SMS, *Voice Mail, CLI* dll).
- f. Pilihan sistem pembayaran yaitu sistem *prepaid* dan sistem *postpaid*.

Penyelenggaraan *Fixed Wireless Access (FWA) CDMA* pada frekuensi 800 MHz merupakan salah satu strategi PT. Indosat untuk pemenuhan salah satu *demand* layanan *Information & Communication* yang mencakup penyediaan layanan *voice* dan komunikasi data. Untuk memberikan layanan tersebut diketahui bahwa teknologi *wireless* dapat memberikan solusi dengan percepatan pembangunan dan biaya yang paling optimal.

Pertimbangan penggunaan teknologi *wireless* dibandingkan dengan teknologi *wireline* dalam memenuhi *demand* telepon adalah:

- a. Pembangunan *wireline* memerlukan perijinan dan koordinasi berbagai pihak misalnya dinas PU, PLN, PGN, PT. KIA dan lain-lain.
- b. Pembangunan infrastruktur *wireline* / jaringan kabel (bawah-tanah) memerlukan biaya dan waktu yang lama. Berdasarkan data di lapangan bahwa 1 (satu) satuan sambungan telepon (sst) memerlukan biaya kurang lebih sebesar 1.000 US\$ dan memerlukan waktu selama kurang lebih 1,5 (satu setengah) tahun. Sedangkan untuk pembangunan

- dengan infrastruktur *wireless* memerlukan kurang lebih 250 US\$ per 1 (satu) sst dimana relatif lebih optimal untuk daerah yang menyebar.
- c. Teknologi jaringan kabel memerlukan biaya yang tinggi dalam *operation and maintenance*.
 - d. Potensi jaringan tidak sesuai dengan lokasi daftar tunggu dan *demand* yang secara geografis menyebar

2.1.3 Sasaran dan Pertumbuhan *StarOne*

Pelanggan *StarOne* terdiri atas pelanggan *postpaid* dan *prepaid*. Dengan target komposisi pelanggan *postpaid* dibanding *prepaid* adalah 11% : 89% dengan *Average Revenue Per User (ARPU)* pelanggan *StarOne postpaid* pada tahun 2009 sebesar Rp. 69.160 yang terdiri atas *abonemen* sebesar Rp. 30.000 dan *usage* sebesar Rp.39.160 dan ARPU pelanggan *StarOne prepaid* pada tahun 2009 sebesar Rp. 23.207.

Tabel 2.1 Pertumbuhan ARPU FWA (StarOne) PT. Indosat[3]

	Unit	FY-08	FY-09	Change (%)
ARPU Prepaid	IDR	17,955	23,207	29.30%
ARPU Postpaid	IDR	94,555	69,160	-26.90%
ARPU Blended	IDR	22,858	28,402	24.30%

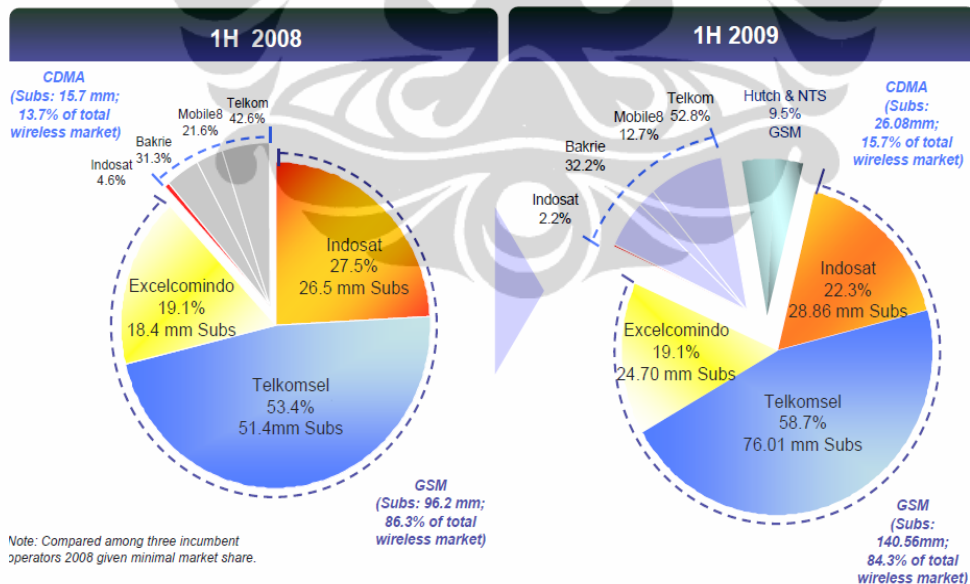
Dari tabel 2.1 diatas walaupun ARPU turun, PT. Indosat masih bisa mempertahankan pertumbuhan *Minute of Usage (MoU)*. MoU naik akan membuat utilisasi prasarana tinggi, baik itu *Base Transceiver Station (BTS)*, menara-menara *Base Station Controller (BSC)*, maupun *Mobile Switching Center (MSC)*.

Secar umum PT. Indosat belum dapat memproyeksikan pertumbuhan pelanggan *StarOne* pada tahun 2010, PT. Indosat sedang mengkaji konsep baru dalam mentransformasi bisnis di layanan akses nirkabel tetap *StarOne* dan memberdayakan situs-situs menara telekomunikasi yang sudah ada untuk mendukung ekspansi. Ketersediaan situs-situs menara telekomunikasi yang ada (*existing site*) diperkirakan masih memadai untuk mendukung pengembangan jangkauan daerah layanan *StarOne*. Strategi ekspansi FWA di PT. Indosat akan tetap akan fokus merengkuh kota-kota kecil atau kota-kota area, dibandingkan

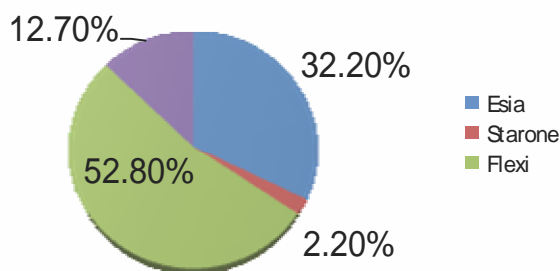
dengan kompetitor FWA yang lain, pada tahun 2010 *Esia* memproyeksikan pertumbuhan pelanggan sebesar 40%. Proyeksi tersebut berasal dari jumlah pelanggan *Esia* pada tahun lalu yang mencapai 10 juta dan mematok target 14 juta pada tahun ini, sedangkan *Telkom Flexi* memproyeksikan pertumbuhan pelanggan pada 2010 ini sebesar 12% berdasarkan jumlah pelanggan tahun lalu yang mencapai 15,7 juta dan menargetkan jumlah pelanggan sebanyak 18 juta pada tahun ini.

2.1.4 Market Share

Market share pelanggan *Fixed Wireless Access (StarOne)* sampai dengan tahun awal 2009 mengalami penurunan yang cukup signifikan dari 4.6% pada posisi akhir tahun 2008 menjadi 2.2% pada awal tahun 2009 dalam lingkup industri *wireless* secara keseluruhan. Sedangkan dalam lingkup industri *fixed wireless*, *market share StarOne* berada pada posisi terbawah jika dibandingkan dengan beberapa kompetitor *fixed wireless* yaitu sekitar 2.2 %.



Gambar 2.1 Grafik Market Share Wireless[6]



Gambar 2.2 Grafik Market Share Fixed Wireless[6]

2.2 Jaringan Fixed Wireless Access PT. Indosat

PT. Indosat merupakan satu-satunya perusahaan telekomunikasi yang mempunyai layanan telekomunikasi berupa selular dan *Fixed Wireless Access* (FWA). FWA yang juga dikenal sebagai *Radio in the Local Loop* (RLL) atau *Wireless Local Loop* (WLL) yang menyediakan pelayanan telepon kepada *fixed customer*, utamanya untuk mengganti kawat tembaga atau sebagai bagian dari *local loop* pada jaringan telepon. Sistem FWA hampir sama dengan sistem *mobile cellular*. FWA juga digelar di dalam konfigurasi selular, dengan *base station*, yang masing-masing mencakup area yang terbatas, dan melayani *terminal station* di dalam area tersebut. Konfigurasi selular menyediakan spektrum yang lebih efisien karena menggunakan *frequency reuse*. Peralatan yang terdapat dalam jaringan FWA terdiri dari terminal pelanggan, peralatan switching dan sistem transmisi. Terminal pelanggan adalah perangkat telepon yang masing-masing memiliki nomor berbeda antara satu dengan yang lainnya, sedangkan peralatan *switching* terdapat pada sentral telepon (*central telephone exchanges*). Sentral telepon tersebut kemudian berfungsi sebagai pengatur trafik telepon dan menghubungkan sambungan komunikasi antara pelanggan atau pemakai telepon. Sentral telepon sendiri dapat dibagi menjadi dua jenis yaitu *local exchanges* dan *transit exchanges*. Suatu sentral telepon akan berfungsi sebagai *local exchange* apabila ia menyambungkan suatu hubungan komunikasi dengan pemakai telepon yang berada didalam sentral telepon tersebut. Sebaliknya sentral telepon akan berfungsi sebagai *transit exchange* apabila sentral telepon tersebut hanya dilalui oleh suatu hubungan komunikasi, dimana hubungan komunikasi tersebut disambungkan oleh suatu sentral telepon ke sentral telepon lainnya.

Jaringan *backbone* milik Indosat meliputi serat optik yang terdiri dari kabel laut serta jaringan kabel darat (terrestrial) atau SKSO (Sistem Komunikasi Serat Optik). Media Serat Optik (Optical Fiber Media) ini membentang sepanjang 4.000 kilometer lebih melintasi pulau Sumatera, Jawa, Kalimantan dan Sulawesi. Serat optik Indosat memiliki *pair* atau jumlah serat sebanyak 24-72 *core* untuk jaringan *intercity*, 96-216 *core* untuk *inner city* dan 4 *core* untuk kabel laut. Media serat optik ini menghubungkan hampir seluruh propinsi di Indonesia dengan kapasitas terpasang mencapai 2,5 Gbps hingga 10 Gbps, menggunakan teknologi *Wave-length Division Multiplexing* (WDM). Hampir semua produk telekomunikasi Indosat berjalan di *backbone* Indosat sendiri yaitu GSM seluler (Mentari, IM3, dan Matrix), *fixed wireless* CDMA (*StarOne* dan *Jagoan*) dan Internet Service Provider (IM2). Semua produk tersebut didukung oleh teknologi telekomunikasi paling modern seperti GPRS, MPLS, dan 3G, yang mampu membawa data dalam jumlah besar dan kecepatan tinggi.

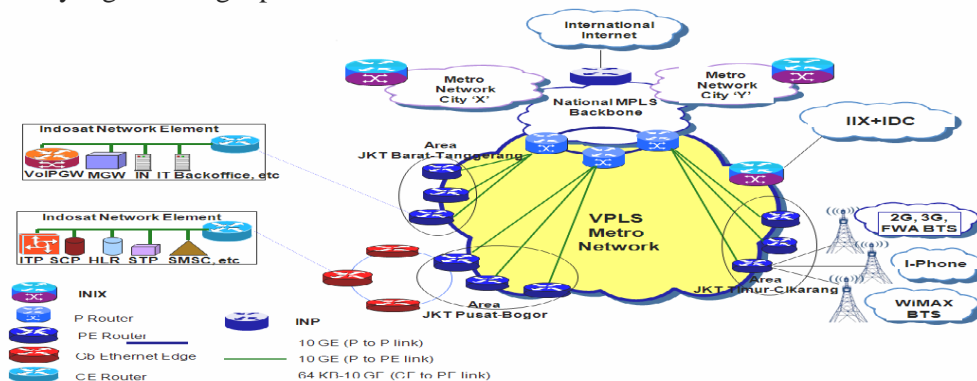


Gambar 2.3 Peta Jaringan *Backbone* Indosat[7]

Pada bulan November 2009 Indosat Tbk (Indosat) meresmikan beroperasinya dua sistem transmisi *backbone* telekomunikasi terbarunya yaitu Sistem Komunikasi Kabel Laut (SKKL) Jakabare dan Satelit Palapa-D. SKKL Jakabare (Jawa-Kalimantan-Batam-Singapore), adalah sistem kabel laut yang memiliki panjang lebih dari 1.300 kilometer dan menghubungkan kota Jakarta (Jawa), Pontianak (Kalimantan), Batam dan Singapura. Dengan beroperasinya sistem kabel laut ini Indosat memiliki tambahan kapasitas *bandwidth* pada tahap awal sebesar 80 Gbps yang akan digunakan baik untuk jasa berbasis IP (Internet Protocol) maupun non IP.

Sementara itu satelit Palapa-D yang diluncurkan dari *Xichang*, Cina dan telah berhasil memasuki orbitnya di 113° BT. Dengan demikian Palapa-D sudah dioperasikan oleh Indosat dan dapat segera dimanfaatkan untuk berbagai layanan bagi masyarakat dan pelanggan. Beroperasinya satelit Palapa-D dan SKKL Jakabare yang saling melengkapi dan memberikan nilai tambah serta memperluas cakupan dari layanan jaringan terestrial dan komunikasi voice dan data yang telah dijalankan Indosat selama ini, sehingga praktis tidak ada “blank spot” atau daerah yang tidak bisa dilayani di seluruh pelosok tanah air. Indosat melalui sistem kabel laut Jakabare dan satelit Palapa-D ini memberikan layanan dan solusi komunikasi terpadu dalam payung ICS (Indosat Corporate Solution).

Untuk memperluas jaringan, Indosat juga menggunakan teknologi *Metro Ethernet* yaitu teknologi yang dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan bandwidth besar seperti *audio*, *video streaming*, *online gaming*, dan juga *distance learning*. Kebutuhan yang lain adalah keinginan agar seluruh infrastruktur (jaringan/kabel) menjadi satu, sekarang ada banyak jaringan telepon, jaringan tv kabel, dan jaringan data (untuk perusahaan) sehingga kelihatannya banyak kabel, dengan adanya teknologi *Metro Ethernet* semuanya akan dijadikan satu jaringan / satu kabel yaitu *Metro Ethernet* menggunakan protokol atau teknologi yang sama persis dengan *Ethernet / Fast Ethernet* pada Local Area Network tetapi ada penambahan beberapa fungsi sehingga dapat digunakan untuk menghubungkan dua lokasi (dua LAN) dengan jarak yang puluhan bahkan ratusan kilometer. Sebenarnya Metro Ethernet adalah jenis Broadband Wired (Kabel Broadband) karena speed / kecepatan / bandwidth-nya sudah besar yaitu 10/100 Mbps, bahkan ada yang 1/10 Gigabps.



Gambar 2.4 Teknologi *Metro Ethernet* Indosat[8]

2.2.1 Jaringan FWA Berbasis CDMA

StarOne pertama kali dikeluarkan dengan menggunakan jaringan CDMA 2000-1X yang berlisensi sebagai *Fixed Wireless Access* (FWA) atau disebut dengan telepon tetap nirkabel dengan frekuensi 1900 Mhz. Sesuai dengan Keputusan Pemerintah pada tahun 2006 yang tertuang dalam Keputusan Menteri Komunikasi & Informasi KM 181/KEP/M.KOMINFO/12/2006 dan perubahannya mengenai penataan kembali penggunaan Frekuensi bagi seluruh operator CDMA, maka pemerintah telah menetapkan frekuensi 800 Mhz baru bagi layanan *StarOne* Indosat. Perpindahan frekuensi berlaku di seluruh Indonesia. Untuk daerah Jabodetabek dan sekitarnya serta Bogor, yang semula menggunakan band frekuensi 1900 MHz menjadi band frekuensi 800 MHz serta di luar Jabodetabek bergeser dari band frekuensi 800 MHz yang lama (band A) ke band frekuensi 800 MHz yang baru (band B).[4]

Secara umum, keuntungan bagi pelanggan dengan adanya perpindahan frekuensi ini, di antaranya yaitu:

1. Terdapat lebih banyak pilihan merk dan jenis terminal 800 MHz yang tersedia di pasaran dibandingkan dengan merk dan jenis terminal 1900 MHz.
2. Harga terminal dengan frekuensi 800 MHz relatif lebih murah.
3. Mutu terminal 800 MHz pada umumnya lebih andal dibandingkan dengan mutu Terminal 1900 MHz.
4. Mutu sinyal *StarOne* frekuensi 800 MHz lebih baik karena memiliki jangkauan yang lebih jauh dan kekuatan sinyal (sinyal bar) lebih baik dibandingkan dengan mutu sinyal pada frekuensi 1900 MHz.

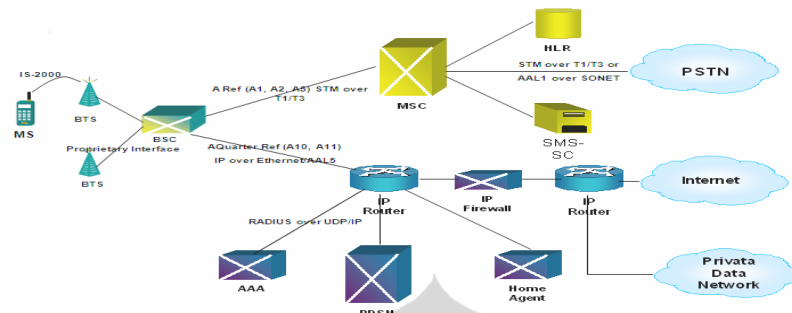
CDMA (Code Division Multiple Access) menunjukkan harapan sebagai teknologi maju untuk memenuhi kebutuhan komunikasi data dan suara tanpa kabel. Berlawanan dengan teknologi konvensional, yang mengimplementasikan selular dengan kapasitas kanal yang tetap, maka CDMA mengoptimisasi penggunaan *bandwidth* yang ada, menawarkan peningkatan dramatis didalam kapasitas *traffic*. CDMA mempunyai sifat operasi *low-power* membuatnya cocok khususnya untuk jaringan selular bergerak. Sebagai tambahan, ia dapat melayani

aplikasi *local loop* tanpa kabel *fixed-point* yang sulit dengan kabel, dengan lokasi yang jaraknya jauh. CDMA menawarkan sifat-sifat seperti berikut :

- Kapasitas yang lebih tinggi untuk mengatasi lebih banyak panggilan
- Meningkatkan *call security*.
- Mereduksi derau dan interferensi lainnya.
- Efisiensi daya dengan cara memperpanjang daya hidup baterai telepon
- Fasilitas koordinasi seluruh frekuensi melalui base-station.
- Memungkinkan pengintegrasian layanan suara, data dan atau video

Teknologi CDMA2000 menggunakan pita lebar (bandwidth) mulai dari 1,25 Megahertz (MHz) sampai 15 Mhz dan mempunyai alokasi pada frekuensi 450 MHz, 800 MHz (cellular band), 1.700 MHz, 1.900 (PCS Band), atau 2,1 GHz yang sangat tergantung dari regulasi tiap-tiap negara. Kelebihan lain dari teknologi CDMA2000 ini adalah pemakaian power yang selalu diatur se minimum mungkin, yaitu dengan menggunakan *power control* yang memungkinkan pengaturan daya yang dipancarkan oleh handset setiap 1,25 per detik sehingga mempunyai efek positif bagi kesehatan pemakainya dan tingkat interferensi juga dapat ditekan seminimum mungkin. Ditinjau dari keamanan datanya, CDMA2000 juga mempunyai tingkat keamanan yang baik, yaitu menggunakan proses enkripsi (encryption) yang berlapis sehingga tidak mudah disadap. Teknologi CDMA2000 ini sendiri akan mengalami evolusi juga, yaitu dimulai dengan CDMA2000 1xRTT (radio tranmission technology) atau CDMA2000 1x, CDMA2000 1xEV-DO, CDMA2000 1xEV-DV, dan akhirnya menjadi CDMA2000 3xRTT (multicarrier). CDMA2000 1x merupakan generasi pertama dari teknologi CDMA2000. Teknologi CDMA2000 1x ini mampu mempunyai kapasitas dua kali kapasitas dari pendahulunya CDMA-One (IS-95A) atau sekitar 35 kanal trafik/sektor/RF, dan juga dapat digunakan untuk transmisi data dengan kecepatan maksimum sebesar 153 kbps (Release 0) atau 307 kbps (Release 1) untuk spektrum frekuensi dengan pita lebar (bandwidth) sebesar 1,25 MHz. CDMA2000 1x ini dapat digunakan untuk aplikasi-aplikasi semacam *games, e-mail, chatting, MP3 download, picture download*, dan lain sebagainya.

PT. Indosat menggunakan teknologi CDMA2000 1x dengan konfigurasi jaringan seperti gambar 2.5 di bawah ini.



Gambar 2.5 Konfigurasi Jaringan CDMA2000 1x[8]

2.2.2 Gambaran Umum SCBS-408L

SCBS-408L, *base transceiver station* (BTS) di jaringan, berfungsi menghubungkan CDMA 2000 1X dengan *mobile station* (MS) dibawah kendali *base station control* (BSC). SCBS-408L menghubungkan *mobile station* melalui udara, dan mendukung IS-2000 dengan *cammon air interface* (CAI). Dengan kata lain, SCBS- 408L menyediakan suatu layanan dengan standar IS-2000. SCBS-408L menggunakan teknologi ATM untuk berkomunikasi dengan BSC. Protokol komunikasi ATM menambahkan *addressed overhead bit* pada setiap pesan agar penggunaan link terbatas dapat secara efisien. Selain itu, SCBS-408L menggunakan link E1/T1 dengan BSC, dengan demikian semuasinyal kendali dan sinyal *traffic* diproses dengan stabil dan cepat, maka SCBS-408L dapat menyediakan jaringan yang lebih dapat diandalkan. Jaringan ini terdiri dari :

a. *Mobile Switching Center* (MSC)

MSC adalah sistem *switching* di jaringan. Sistem ini berfungsi mengadakan panggilan antara *mobile station* sendiri dengan yang lain dan menyediakan jasa tambahan dalam hubungan dengan sistem yang lain.

b. *Home Location Register* (HLR)

HLR adalah suatu database yang menyimpan dan mengatur informasi langganan CDMA 2000 1X dan mempunyai stuktur dan konfigurasi toleransi kesalahan yang menyediakan proses database real time. HLR melaksanakan fungsinya berinteraksi dengan MSC, merupakan pusat layanan pesan singkat, pusat kendali jaringan , dan pusat pelanggan.

c. *Data Core Network (DCN)*

DCN adalah suatu jaringan terpisah yang diperlukan untuk menyediakan pelanggan mobile dengan jasa paket data komunikasi seperti internet. DCN terdiri dari PDSN (*Packet Data Serving Node*), router pintu gerbang, NMS (*Network Management Sistem*). PDSN menyediakan hubungan antara BSC dan DCN.

d. *Inter Working Function (IWF)*

IWF adalah suatu sistem yang diperlukan untuk menyediakan pelanggan mobile dengan rangkaian jasa komunikasi data seperti fax dan modem.

e. *Base station Manager (BSM)*

BSM menyediakan fungsi operasi dan memelihara untuk BSC dan BTS, BSM menyediakan suatu *Graphical User Interface (GUI)* yang mudah digunakan oleh operator untuk memeriksa status sistem.

f. *Base station Controller (BSC)*

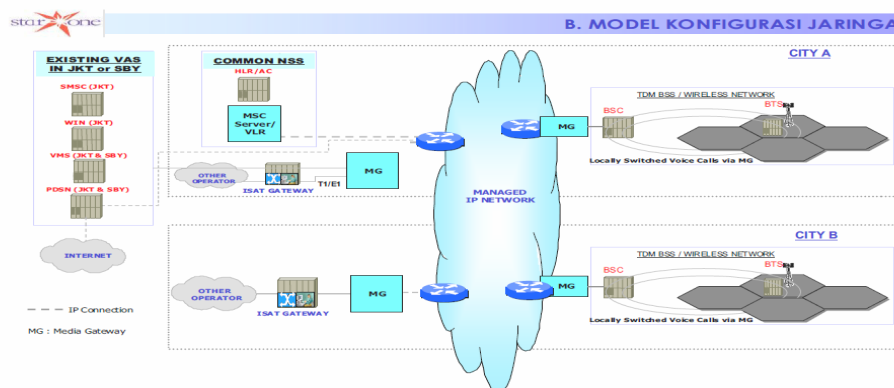
BSC menghubungkan data dan panggilan suara antar BTS dan MSC.

g. *Base station Transceiver System (BTS)*

BTS menyediakan pelanggan *mobile* layanan komunikasi *mobile* dengan bantuan *mobile station* via radio. Alat penghubung antara *base station* dan *mobile station* mengikuti standar IS-2000

2.2.3 Konfigurasi Jaringan *Fixed Wireless Access (StarOne)*

Secara detail konfigurasi Jaringan *StarOne* dapat dilihat pada gambar 2.6 dibawah ini:



Gambar 2.6 Konfigurasi Jaringan *StarOne*[8]

2.3 Kualitas Jaringan FWA PT. Indosat

Kualitas jaringan merupakan komponen yang sangat penting dalam jaringan telekomunikasi, baik untuk kebutuhan *end system* maupun untuk kebutuhan *network provider*. Sedangkan *QoS jaringan* atau sering disebut sebagai *performansi jaringan* merupakan suatu ukuran yang dapat diterima oleh pengguna jaringan dalam memperoleh berbagai jenis pelayanan yang ditawarkan oleh jaringan. Dalam implementasi di lapangan tentu membutuhkan suatu acuan atau standar performansi yang harus diberikan oleh jaringan guna memenuhi kepuasan pelanggan, baik untuk layanan komunikasi yang bersifat *real time* maupun yang tidak "*best effort*". Standar performansi jaringan dapat diklasifikasikan sesuai dengan kebutuhan terhadap jenis layanan yang mampu ditawarkan, dan bersifat fleksibel sesuai dengan perkembangan berbagai teknologi yang mendukungnya. Pada awal teknologi *circuit switch*, performansi jaringan selalu dilihat dari segi seberapa jauh kemampuan jaringan mengangkut trafik suara secara *non blocking*, atau *minimum loss call*. Oleh karena itu pada perangkat jaringan yang berbasis *circuit switch* harus dapat diketahui berapa kemampuan perangkat dapat menangani panggilan di saat jam tersibuk atau yang dikenal dengan parameter *Busy Hour Call Attempt (BHCA)*.

Dengan berkembangnya teknologi jaringan beserta perangkat pendukungnya, dari *circuit switch* ke *packet switch*, maka tinjauan terhadap parameter sebagai performansi jaringan tentu juga mengalami perubahan. Pada teknologi *packet-based* sebagai parameter performansi jaringan yang sangat populer adalah *throughput*, *delay* baik yang *fixed* maupun yang variabel dan besaran *bandwidth* yang dimiliki oleh sistem jaringan atau *resource* jaringan itu sendiri. Kemampuan jaringan dalam melayani berbagai jenis pelayanan, misalnya *multimedia service*, tentu akan membutuhkan *resource* yang tidak sedikit dan kebutuhan subsistem yang mendukungnya, termasuk *signalling* dan protokolnya. Oleh karena itu, selain beberapa parameter diatas terdapat juga parameter yang tidak kalah pentingnya yang disebut dengan *packet loss ratio*. *Packet loss ratio* sebagai suatu ukuran kemampuan dari jaringan dalam menyalurkan pesan-pesan *signalling* dan informasinya, sehingga jaringan dikatakan layak memberikan suatu jenis layanan jika nilainya tidak melampaui batas tertentu.

Konsep Performansi merupakan sebuah *framework* yang diperuntukkan guna memberikan petunjuk umum terhadap faktor-faktor yang berkontribusi secara kolektif terhadap QoS secara keseluruhan yang dapat diterima oleh pengguna layanan telekomunikasi. Aspek terpenting dari evaluasi global dari suatu layanan adalah opini dari user terhadap layanan tersebut, atau tingkat kepuasan dari user.

Suatu layanan dapat digunakan jika layanan tersebut tersedia, dan diinginkan bahwa penyedia layanan mampu menjelaskan detail tentang layanan yang ditawarkan tersebut terutama kualitasnya. Dari titik pandang penyedia layanan (provider), performansi jaringan merupakan sebuah konsep dimana karakteristik jaringan dapat didefinisikan, terukur dan terkontrol untuk mencapai tingkat kepuasan dari kualitas layanan tersebut. Untuk itu *service provider* harus dapat mengkombinasikan terhadap parameter performansi jaringan yang berbeda dalam satu cara yang efisien dan ekonomis bagi penyedia layanan dan mendapatkan tingkat kepuasan bagi user.

Penggunaan jaringan dan jasa telekomunikasi baik untuk kegiatan bisnis maupun untuk kegiatan sehari-hari sudah merupakan kebutuhan pokok bagi banyak masyarakat Indonesia. Penggunaan jaringan dan jasa telekomunikasi ini tidak lepas dari adanya penyelenggara telekomunikasi, yaitu penyedia jaringan dan jasa telekomunikasi. Penyedia jaringan dan jasa telekomunikasi ini mempunyai kedudukan yang sangat penting, karena untuk banyak pihak menyediakan sendiri jaringan dan jasa telekomunikasi sendiri sangat mahal dan tidak efisien. Jenis layanan dari jaringan dan jasa telekomunikasi ini kian hari kian beragam dan semakin kompleks. Terdapat banyak pihak yang terlibat didalam penyediaan jaringan dan jasa telekomunikasi sebelum jasa atau jaringan itu dipergunakan oleh pengguna. Keberadaan jaringan dan jasa telekomunikasi ini kemudian menjadi suatu kebutuhan utama dari para pelaku kegiatan bisnis dan menjadi bagian sehari-hari dalam menjalankan bisnis. Kerusakan atau gangguan dalam jaringan (*network troubles*) yang disebabkan oleh suatu sebab, dapat menimbulkan kerugian atau gangguan terhadap kegiatan bisnis.

Perkembangan lain dalam dunia telekomunikasi ialah terdapat banyak pengguna akhir (*end-users*) yang tidak mempunyai hubungan kontraktual secara

langsung (*direct relationship*) dengan *carrier* (penyelenggara jaringan dan / atau jasa telekomunikasi). Kecenderungan bisnis sekarang ini, *carrier* menyediakan jasa jaringan telekomunikasi kepada pelanggannya (penyedia layanan), yang kemudian pelanggan tersebut memberikan nilai tambah (*value added*) yang akan kemudian akan dijual kembali kepada pengguna akhirnya. Terjadinya gangguan pada jaringan atau pelayanan ini akan menimbulkan akibat secara berantai yang pada akhirnya akan merugikan konsumen akhir yang pada dasarnya tidak mempunyai hubungan kontraktual secara langsung dengan *carrier* yang pertama.

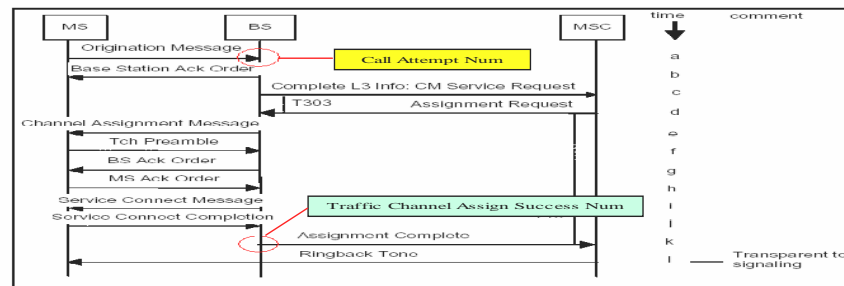
2.3.1 Parameter Kualitas Jaringan

Untuk mengetahui kualitas jaringan FWA yang ada saat ini, maka perlu diadakan pengukuran dan parameter terhadap kualitas jaringan FWA. Parameter kualitas jaringan FWA yang digunakan terdiri atas dua bagian yaitu *wireless network* yang terdiri atas 4 parameter dan *core network* yang terdiri dari 2 parameter. Parameter-parameter tersebut adalah:

Wireless Network :

2.3.1.1 Call Setup Success Ratio (CSSR)

Call Setup Success Rate (CSSR) adalah istilah dalam bidang telekomunikasi yang melambangkan bagian dari usaha untuk membuat panggilan yang menghasilkan sambungan ke nomor yang dituju (karena berbagai alasan tidak memanggil semua usaha panggilan telepon berakhir dengan sambungan ke nomor yang dituju). Bagian ini biasanya diukur sebagai persentase dari panggilan semua upaya yang dilakukan.

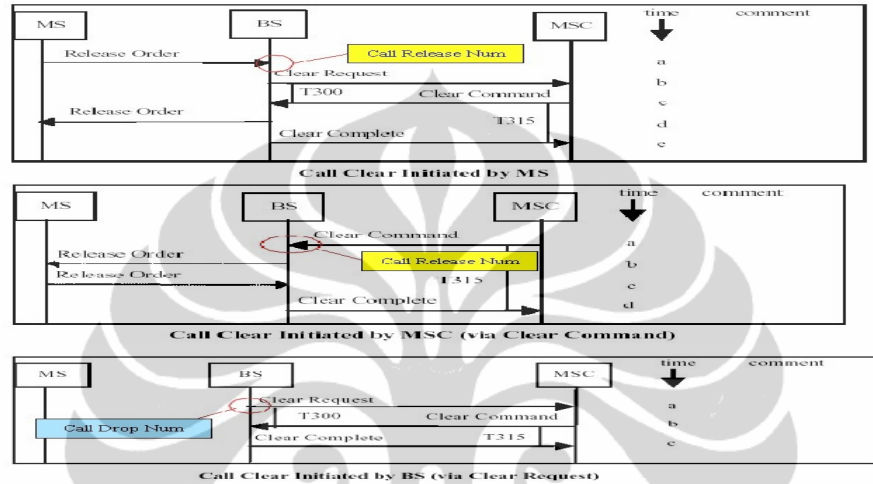


$$\text{Call Setup Success Ratio (CSSR)} = \frac{\text{Traffic Channel Assign Success Num}}{\text{Call Attempt Num}} \times 100\%$$

Gambar 2.7 Alur Sistem Call Setup Success Ratio[9]

2.3.1.2 Call Drop Ratio (CDR)

Drop Call adalah pelepasan kanal trafik oleh MS ataupun BTS yang tidak dikehendaki oleh pengguna. Dengan kata lain, *drop call* merupakan proses pelepasan yang tidak normal. *Call Drop Rate* adalah suatu parameter perbandingan antara jumlah panggilan yang drop dengan jumlah seluruh panggilan yang sukses



$$\text{Call Drop Ratio (CDR)} = \frac{\text{Call Drop Num}}{\text{Call Release Num}} \times 100\%$$

Gambar 2.8 Alur Sistem *Call Drop Ratio*[9]

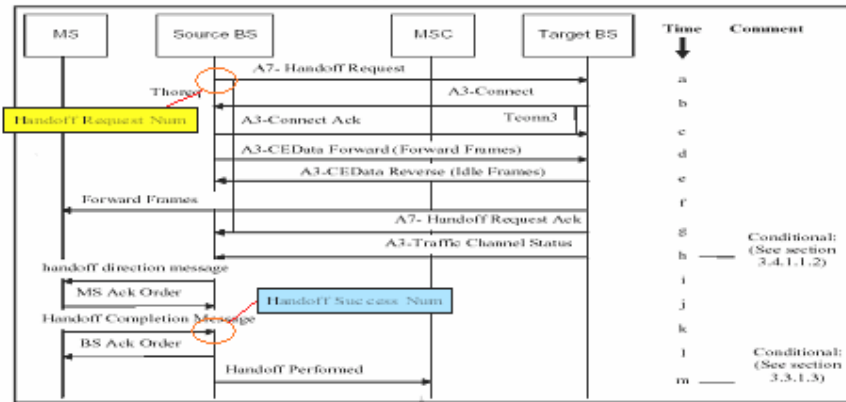
2.3.1.3 Success Call Ratio (SCR)

Merupakan istilah dalam bidang telekomunikasi yang merepresentasikan perbandingan (banyaknya jumlah panggilan telepon yang berhasil, serta total usaha untuk membuat panggilan) yang diukur dengan persentase.

$$\text{Success Call Ratio(SCR)} = \text{CSSR} \times (1 - \text{CDR}) \times 100\%$$

2.3.1.4 Handoff Success Ratio (HOSR)

HOSR hanya terjadi ketika jaringan mengalami kegagalan proses pindah kanal (hand over) pada *base station* yang saling berhubungan yang pada kasusnya disebabkan oleh kegagalan sistem konfigurasi pada *base station* yang menghubungkan masing-masing kanal.



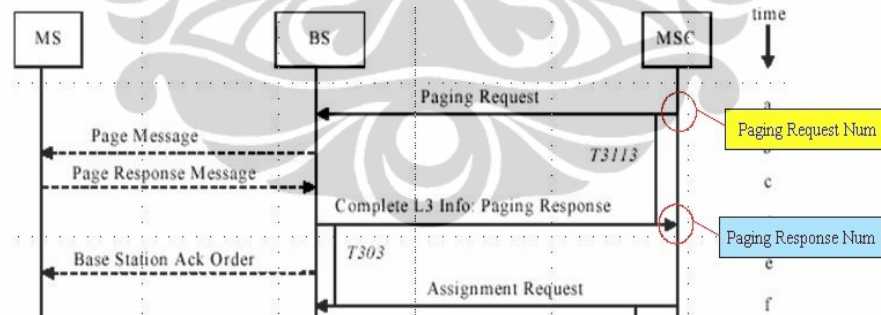
$$\text{Handoff Success Ratio (HOSR)} = \frac{\text{Handoff Success Num}}{\text{Handoff Request Num}} \times 100\%$$

Gambar 2.9 Alur Sistem Handoff Success Ratio[9]

Core Network :

2.3.1.5 Page Success Ratio (PSR)

Paging digunakan untuk mengetahui keberadaan *mobile station* di suatu *location area* (LA), paging biasanya muncul ketika ada panggilan atau sms yang akan masuk ke sisi penerima. Agar dapat memanggil atau mengirim pesan ke sisi penerima (called party), maka network melakukan paging terlebih dahulu untuk mengetahui keberadaan MS called party.

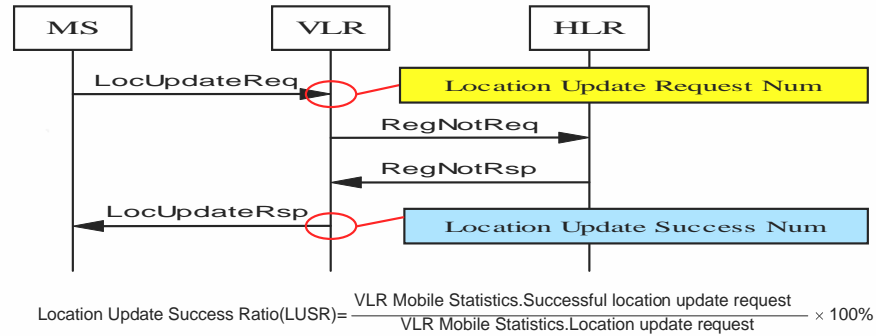


$$\text{MSS:PSR} = \frac{\text{VLR other statistics. (successful paging request + successful Redial paging request)}}{\text{VLR other statistics. Paging Request}} \times 100\%$$

Gambar 2.10 Alur Sistem Page Success Ratio[9]

2.3.1.6 Location Update Success Ratio (LUSR)

Merupakan risiko rasio dari banyaknya jumlah *mobile station* yang *terupdate* secara sukses yang berbanding dengan banyaknya jumlah permintaan *mobile station* pada jaringan yang lokasinya ingin *diupdate*.



Gambar 2.11 Alur Sistem *Location Update Success Ratio*[9]

2.3.2 Coverage

Coverage merupakan cakupan layanan didasarkan pada kekuatan sinyal dan kemampuan jaringan dapat tetap mempertahankan kuat sinyal atau suatu area yang masih berada dalam wilayah layanan dari base station sel tersebut. Komunikasi yang menghubungkan baik dalam arah forward maupun reverse harus berada dalam kondisi sama baiknya.

2.3.3 Kapasitas Jaringan CDMA

Kapasitas pelanggan yang dapat dilayani oleh satu frekuensi pembawa sistem CDMA dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti *coding rate* yang digunakan, level E_b/I_0 yang dibutuhkan tiap MS dan interferensi dari sel lain bila dalam sistem tersebut terdapat multiple sel. Secara umum kapasitas pelanggan dalam sistem CDMA dituliskan sebagai berikut:

$$N = ((W/R) \times G_s \times G_v) / ((E_b/I_0)(1+f))$$

dimana:

W : bandwidth frekuensi pembawa sistem CDMA besarnya 1,228 MHz

R : rate dari vocoder, 9.6 kbps atau 14.4 kbps

E_b : energi per bit

I_0 : kerapatan daya spektral interferensi

G_s : gain dari sektorisasi antena

G_v : gain dari aktivitas suara

'f' : prosentase interferensi dari sel lain.

Vocoder rate (R) yang digunakan mempengaruhi kapasitas jumlah pelanggan, dimana makin kecil coding rate yang digunakan makin besar kapasitas pelanggan yang bisa dilayani. Sistem yang menggunakan *coding rate* 9.6 kbps akan mempunyai kapasitas pelanggan lebih besar dibanding sistem yang menggunakan *coding rate* 14.4 kbps. Sedangkan E_b/I_0 berpengaruh pada kapasitas dimana makin kecil E_b/I_0 akan memberikan kapasitas pelanggan yang makin besar. Nilai E_b/I_0 akan dipengaruhi oleh kekuatan sinyal yang diterima pelanggan dan interferensi yang terjadi di sistem baik oleh internal maupun eksternal sistem.[10]

2.3.4 Utilisasi Jaringan CDMA

Kapasitas jaringan terpakai disebut utilisasi jaringan dan secara tipikal dinyatakan dalam persentase. *Delay* efektif yang dialami paket didalam jaringan dapat ditentukan dengan menggunakan menggunakan rumus berikut ini, dimana I adalah delay ketika medium transmisi dalam keadaan bebas, U adalah utilisasi jaringan yang dinyatakan dalam bilangan desimal, dan D adalah *delay* efektif.

$$D = I (1 - U)$$

Ketika sama sekali tidak terdapat trafik didalam jaringan, nilai variabel U adalah 0, sehingga *delay* efektif (D) akan sama dengan delay jaringan ketika bebas (I). dengan bertambahnya trafik data didalam jaringan, utilisasi akan naik, nilai pembagi pada persamaan diatas akan semakin kecil dan *delay* efektif juga akan semakin besar. Tingkat utilisasi yang dapat diterima bergantung pada kebutuhan jaringan dan pertimbangan-pertimbangan biaya yang relevan. Akan tetapi secara umum sebuah jaringan sebaiknya tidak beroperasi pada tingkat utilisasi 90% atau lebih. Pada jaringan-jaringan yang melayani kepentingan-kepentingan tingkat tinggi, dimana *delay* efektif yang rendah menjadi tuntutan. Utilisasi maksimum jaringan disarankan agar tidak melebihi 50%. [11]