



Sinusoida

Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Elektro



- *Studi Throughput Pada Performansi Wimax Standar IEEE 802.16d*
Nani Dewi dan Enang Permana S

- *Analisa Pengukuran Jaringan Hotspot Di Gedung Balai Monitor Spekfreakrad & Orsat Kelas II Banten*
Sutriyaningsih dan Dadang Rusmana

- *Analisa Jaringan Speedy Untuk Layanan IPTV*
Ratih Ratna Dewi dan Irmayani

- *Analisis Sumber Gangguan Frekuensi Radio Pada PT. Smart Telecom Dan PT Indosat*
Luthfi dan Budihardjo Gozali

- *Analisa Hasil Pengukuran Parameter Teknis Radio Siaran FM Untuk Tertib Penggunaan Spektrum Frekuensi Radio*
Rakhman H dan M Hamdani

- *Analisis Perhitungan Link Dan Konsumsi Daya Pada Jaringan GSM Indoor Multi Network*
Eka Kosasih dan Irmayani





Sinusoida

Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Elektro

DAFTAR ISI

	Halaman
1. Studi Throughput Pada Performansi Wimax Standar IEEE 802.16d Nani Dewi dan Enang Permana S	1 – 13
2. Analisa Pengukuran Jaringan Hotspot Di Gedung Balai Monitor Spekfrekrad & Orsat Kelas II Banten Sutriyaningsih dan Dadang Rusmana	14 – 22
3. Analisa Jaringan Speedy Untuk Layanan IPTV Ratih Ratna Dewi dan Irmayani	23 – 29
4. Analisis Sumber Gangguan Frekuensi Radio Pada PT. Smart Telecom Dan PT Indosat Luthfi dan Budihardjo Gozali	30 – 38
5. Analisa Hasil Pengukuran Parameter Teknis Radio Siaran FM Untuk Tertib Penggunaan Spektrum Frekuensi Radio Rakhman H dan M Hamdani	39 - 52
6. Analisis Perhitungan Link Dan Konsumsi Daya Pada Jaringan GSM Indoor Multi Network Eka Kosasih dan Irmayani	53 - 59

ANALISIS PERHITUNGAN LINK DAN KONSUMSI DAYA PADA JARINGAN GSM INDOOR MULTI NETWORK

Eka Kosasih dan Irmayani
Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri,
Institut Sains Dan Teknologi Nasional Jakarta

ABSTRACT:

The growth of Telecommunication industri from 1th, 2nd and 3rd generation was force telecommunication celluler opertaor in Indonesia to fast growth infrastucture for keepin costumer needed. The newest of telecommunication technology allow the accessibility of data rather than voice and short message services (SMS). By using exist of GSM infrastucture, especially for Indoor coverage, then will be integrated with 3G link which is called as multi network. The point of multi network system is to use the exist link then will be integrated with the new link. This thesis will be focused to integration between the existing link with the new link will be installed (3G), by calculation of power budget for both system (GSM & 3G), then will be analyzed by comparing the result of calculation of power budget.

KEYWORDS: GSM, 3G, Radio Link, Indoor Coverage.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi telekomunikasi seluler dari generasi pertama, kedua dan ketiga, memacu operator telekomunikasi di Indonesia membangun jaringan baru untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. Perkembangan teknologi telekomunikasi terbaru dapat memberikan kemampuan akses data yang cepat selain suara dan Short Message Service (SMS). Memanfaatkan jaringan infrastruktur seluler Global System for Mobile Telecommunication (GSM) yang ada khususnya jaringan di dalam gedung (indoor), untuk diintegrasikan dengan satu sistem jaringan baru (3G) yang disebut multi network. Jadi inti dari sistem multi network ini adalah memanfaatkan sistem jaringan seluler yang sudah ada dan digabungkan dengan sistem baru.

II. SISTEM KOMUNIKASI BERGERAK

Telekomunikasi bergerak bukanlah suatu teknologi baru, tapi yang jelas teknologi ini terus berkembang secara pesat. Perkembangan yang luar biasa dari teknologi ini terjadi di awal tahun 1980-an saat teknologi seluler analog mulai diperkenalkan. Di pertengahan tahun 1990-an kita menyaksikan langkah selanjutnya dari perkembangan teknologi tersebut yang membuat teknologi ini mampu mencapai tingkat pasar yang cukup besar dan mungkin jumlahnya mendekati jumlah pelanggan telepon biasa (PSTN). Hal ini disebabkan oleh kontribusi dari sistem GSM. Sistem yang dirancang tahun 1980-an ini mulai

beroperasi di berbagai negara di Eropa tahun 1982, yang menggunakan konsep sel.

Konsep sel diperkenalkan oleh *Bell laboratories* di Amerika Serikat (USA). Sistem seluler yang pertama adalah *Advance Mobile Phone Service* (AMPS) yang berdiri tahun 1979 di Chicago, Illinois. Sementara di negara-negara Eropa Utara menggunakan jaringan *Nordic Mobile Telephone* (NMT) yang beroperasi di negara Skandinavia. Jaringan ini beroperasi di Swedia tahun 1981, kemudian di Norwegia, Denmark, kemudian Finlandia. Kedua sistem ini kemudian banyak menjadi acuan untuk diterapkan di berbagai tempat di belahan dunia lainnya. Pada saat ini di negara-negara Eropa beroperasi lebih dari satu jaringan sel. Pada awal tahun 1980-an, setelah NMT beroperasi dengan sukses, timbul permasalahan di beberapa negara Eropa. Sistem analog yang dipergunakan mempunyai beberapa keterbatasan, yaitu:

1. Potensi permintaan terhadap jasa komunikasi bergerak sangat besar, sementara kapasitasnya terbatas.
2. Perbedaan system yang beroperasi. Sebagai contoh, seorang pengguna AMPS tidak bisa mengacu ke jaringan NMT, demikian pula sebaliknya.

Karena hal tersebut diatas maka dirasa perlu untuk menciptakan suatu sistem yang memungkinkan orang berkomunikasi secara lebih mudah.

Confre'nce Europeene des Postes et Tellecommunication (CEPT) sebagai suatu lembaga

telekomunikasi di Eropa yang beranggotakan lebih dari 20 negara, sepakat untuk membentuk suatu sistem telekomunikasi bergerak di Eropa pada frekuensi 900 MHz. Kesepakatan ini kemudian dikenal dengan nama *Group Special Mobile (GSM)*.

Di Indonesia sendiri terdapat 3 operator telepon seluler GSM, yaitu:

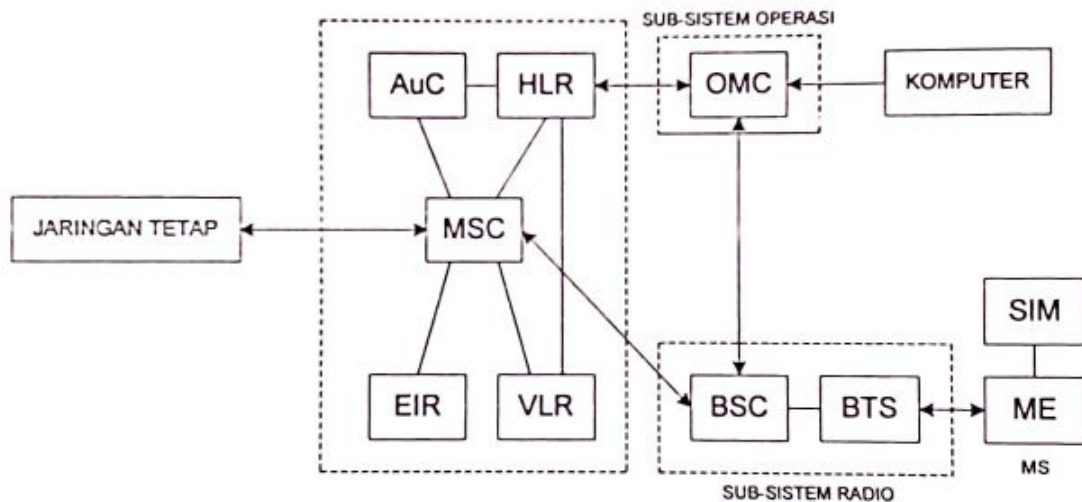
1. PT. Satelit Palapa Indonesia (SATELINDO), yang beroperasi pada frekuensi uplink 890 MHz ~ 900 MHz dan frekuensi downlink 935 MHz ~ 945 MHz.
2. PT. Telkomsel, yang beroperasi pada frekuensi uplink 900 MHz ~ 907,5 MHz dan frekuensi downlink 945 MHz ~ 952,5 MHz.
3. PT. Excelcomindo Pratama, yang beroperasi pada frekuensi uplink 907,4 MHz ~ 917,5

MHz dan frekuensi downlink 952,6 MHz ~ 959,8 MHz.

2.1. Struktur Jaringan GSM

Struktur jaringan pada GSM pada gambar 2.1 dapat dibagi atas 3 sub-sistem, yaitu:

1. *Sub-sistem radio*, meliputi peralatan dan fungsi yang berkaitan dengan manajemen hubungan pada jalur radio, termasuk manajemen *handover*.
2. *Sub-sistem jaringan*, meliputi peralatan dan fungsi yang berkaitan dengan panggilan terminal ke terminal, manajemen mobilitas pelanggan dan interface dengan jaringan tetap.
3. *Sub-sistem operasi*, meliputi peralatan operasi dan pemeliharaan serta mendukung interface operator jaringan.



Gambar 2.1. Struktur jaringan GSM

2.2. Alokasi Frekuensi

GSM beroperasi pada *band* frekuensi disekitar 900 MHz yang terdiri dari *sub-band* frekuensi yaitu *up link* dan *down link*. Masing-masing *sub-band* frekuensi mempunyai lebar sebesar 25 MHz dengan batas-batas sebagai berikut:

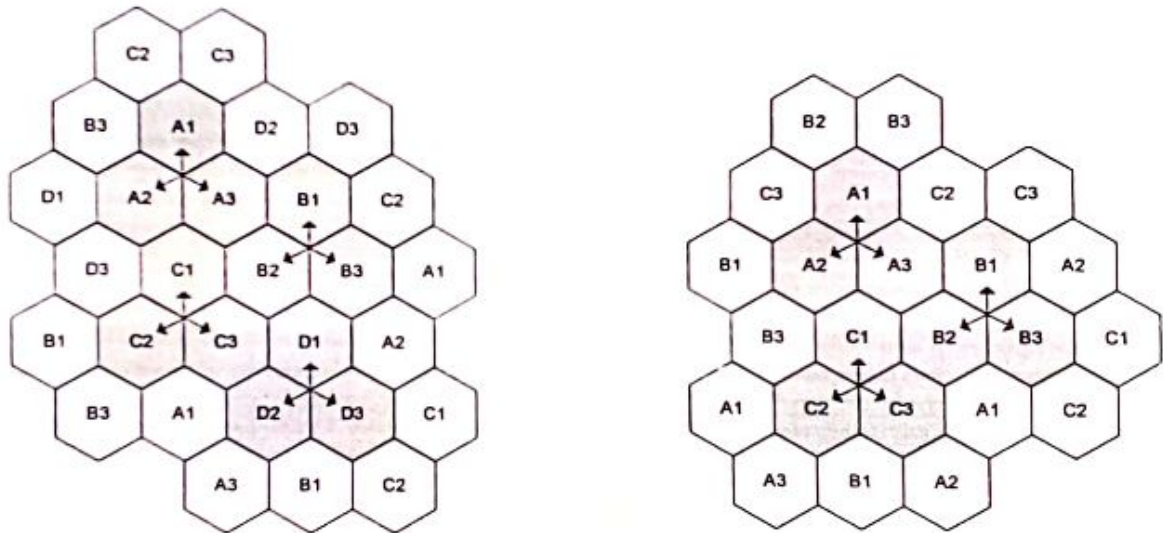
- 890 ~ 915 MHz : untuk *up link* yaitu dari pelanggan ke *base station*
- 935 ~ 960 MHz : untuk *down link* yaitu dari *base station* ke pelanggan

- a. Jarak antara frekuensi *up link* dan *down link* yaitu 45 MHz. Setiap *sub-band* frekuensi terbagi menjadi 124 bagian atau kanal (*channel*). Masing-masing kanal mempunyai lebar sebesar 200 KHz. 124 kanal ini disebut *Absolute Radio Frequency Channel Numbers (ARFCN)*. GSM menggunakan *Time Division Multiple Access (TDMA)*, maka setiap kanal menjadi 8 time slot..

2.3. Pengulangan Frekuensi (Frequency Reuse)

Beberapa sel terpisah dengan jarak tertentu dapat menggunakan kanal frekuensi yang sama. Inilah inti dari sistem seluler, yaitu pengulangan frekuensi (*frequency reuse*). Metode ini digunakan untuk mengatasi keterbatasan *band* frekuensi yang tersedia. Karena suatu kanal frekuensi tertentu dapat melayani sejumlah panggilan pada suatu waktu, berarti dengan adanya metode *frequency reuse* ini, otomatis jumlah pelanggan menjadi lebih banyak. Parameter penting dalam penerapan *frequency reuse* yaitu rasio D/R atau sering disebut *frequency reuse factor*. Faktor ini dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut:

$$\frac{D}{R} = \sqrt{3K} \quad \dots\dots(2.1)$$



Gambar 2.3. Pola pengulangan frekuensi

dimana: D = jarak antara base station yang berdekatan dengan kanal frekuensi sama

R = radius sel

K = jumlah sel per *cluster*

Ukuran *cluster* (K) menyatakan jumlah sel di dalam satu kelompok, selain itu juga menyatakan pola *frequency reuse* yang biasa digunakan dalam sistem GSM yaitu pola 4/12 atau 3/9. Pola 4/12 artinya frekuensi yang tersedia dibagi menjadi 12 kelompok kanal yang digunakan pada 4 buah BTS, sedangkan pola 3/9 frekuensi dibagi menjadi 9 kelompok kanal yang digunakan pada 3 BTS. Hal ini dapat dilihat pada gambar 2.3 sebagai berikut:

2.4. Handover

Pada jaringan seluler diperlukan sistem yang mempunyai kemampuan untuk pindah ke lingkungan sel lain untuk tetap menjaga kelangsungan komunikasi. Oleh karena itu jaringan seluler harus mampu melakukan proses *handover*. *Handover* adalah proses pemindahan satu panggilan dari satu sel ke sel lainnya. Proses *handover* dilakukan untuk menjamin hubungan yang dilakukan oleh MS akan tetap berlangsung tanpa terputus meskipun MS bergerak dari satu sel ke sel lainnya. Ketika sebuah MS memulai suatu hubungan di sel C1 dan bergerak ke arah sel C2, maka hubungan yang dilakukan tersebut akan berpindah frekuensi

secara otomatis dari F1 ke F2. *Handover* terjadi karena adanya perbedaan level penerimaan sinyal yang diterima oleh MS.

Sebelum melakukan *handover*, terdapat beberapa prosedur yang harus dilakukan, yaitu:

a. Prosedur persiapan *handover*

Prosedur persiapan *handover* diperlukan untuk melakukan suatu *handover* yang akan dideteksi serta untuk mengidentifikasi sel yang akan melakukan *handover*.

b. Prosedur pelaksanaan *handover*

Prosedur pelaksanaan *handover* untuk melaksanakan *handover* yang diperlukan MS.

Berbagai keadaan yang memungkinkan untuk melaksanakan *handover* adalah sebagai berikut:

1. Pemeliharaan kualitas transmisi
Hal ini mungkin jika nilai transmisi jauh di bawah nilai *threshold* (ambang batas) yang telah ditentukan. Maka MS akan meminta untuk meng-*handover* ke sel yang berdekatan yang mempunyai sinyal yang lebih baik.
2. Untuk mengoptimasi level interferensi
Dengan mengurangi penggunaan frekuensi yang sama pada sel yang berbeda (*frequency reuse*) agar interferensi dapat dihindarkan.
3. Pengaturan trafik
Dalam suatu sel dimana ukuran sel sangat kecil, suatu *mobile* mungkin hanya dapat dilayani oleh beberapa sel. Maka keadaan jaringan yang menghendaki *handover* untuk penyaluran trafik dapat dilakukan melalui sel.

2.5. Kanal-kanal Logika

Dalam sistem GSM dikenal 2 jenis kanal GSM, yaitu kanal trafik atau *Traffic Channel* (TCH) dan kanal kontrol atau *Control Channel* (CCH). Kanal-kanal yang mentransmisi BS ke MS disebut dengan kanal *downlink*, sementara kanal yang mentransmisikan dari MS ke BS disebut dengan kanal *uplink*.

2.5.1. Traffic Channel (Kanal Trafik)

Traffic channel (TCH) digunakan untuk pembicaraan atau layanan pengiriman data dan percakapan yang akan terjadi pada saat MS melakukan *call setup*, dan akan ditempatkan pada *TCH time slot*.

Traffic channel terdiri dari dua macam, yaitu:

1. TCH/F (*full rate TCH*), menduduki 1 time slot fisik TDMA dan memungkinkan untuk mentransfer hingga 13 kbps user data.
2. TCH/HF (*half rate TCH*), memungkinkan untuk mentransfer setengah kecepatan kanal dengan 6,5 kbps user data, atau 2 kali dari jumlah trafik yang *full rate*.

2.5.2. Control Channel (Kanal kontrol)

Control channel ini berfungsi untuk menyampaikan data-data yang diperlukan oleh jaringan dan radio dengan maksud untuk memastikan bahwa semua trafik yang masuk dapat diatasi dengan baik menurut tugasnya masing-masing.

Control channel dibagi menjadi 3, yaitu *Broadcast Channel*, *Dedicated Control Channel*, dan *Common Control Channel*.

1. Broadcast Channel

Broadcast Channel digunakan hanya untuk *downlink communication* dari BS ke MS. Kanal yang termasuk *broadcast channel* adalah:

- a. *Frequency Correction Channel* (FCCH), digunakan untuk mengkoreksi frekuensi dari MS, hanya pada saat *down link*.
- b. *Synchronization Channel* (SCH), digunakan untuk membawa informasi mengenai *TDMA number frame* dari BTS, hanya pada saat *down link*.
- c. *Broadcast Control Channel* (BCCH), digunakan untuk menyediakan sistem informasi bagi MS seperti identitas daerah lokasi, lokasi kanal radio (pada arah *down link*).

2. Dedicated Control Channel

Dedicated Control Channel mempunyai 3 tipe dasar:

- a. *Stand-alone Dedicated Control Channel* (SDCCH), digunakan untuk sistem signaling baik itu pada saat *call setup* maupun pemberitahuan pada saat *up link* dan *down link*.
- b. *Slow Associated Control Channel* (SACCH), adalah kanal kontrol yang bekerja sama dengan SDCCH atau TCH, pada saat *up link* maupun *down link*. Pada channel ini mengirimkan *measurement reports* dari MS ke BTS.
- c. *Fast Associated Control Channel* (FACCH). Selama proses panggilan berlangsung, akan terjadi proses signaling yang sangat berat dimana MS berpindah-pindah dari satu sel ke sel yang lain. Pada saat itulah FACCH berperan sehingga proses *handover* dapat berlangsung dengan sempurna pada *up link* maupun *down link*.

3. Common Control Channel

Common Control Channel memiliki 3 tipe:

- a. *Paging Channel* (PCH), berfungsi untuk memberi kabar kepada MS, hanya pada saat *down link*.
- b. *Random Access Channel* (RACH), digunakan oleh MS untuk meminta lokasi dari SDCCH, sebagai respon dari paging atau pemberitahuan identitas dari MS, hanya pada saat *up link*.
- c. *Access Grant Channel* (AGCH), digunakan untuk memberitahukan lokasi MS, hanya pada saat *down link*.

2.6. Drop call

Yang dimaksud dengan *dropped call* adalah terputusnya panggilan (*call*) setelah terbentuk tetapi sebelum *call* benar-benar diakhiri. Maksudnya terbentuk *call* adalah *call* telah disiapkan secara lengkap oleh kanal *setup*. Hal ini dapat terjadi jika unit bergerak dan *radio carrier* berubah dari kanal *setup* suara yang kuat menjadi kanal suara yang lemah. Jika *call* terputus karena tidak adanya kanal suara yang tersedia, ini tidak dianggap sebagai *dropped call* melainkan *blocked call*.

Pada prinsipnya *dropped call* dapat dikurangi jika kualitas suara tidak perlu dipertahankan. Akan tetapi *dropped call rate* dan level kualitas suara adalah suatu hubungan yang saling berkebalikan. Dalam

mendesain suatu sistem komersil, level kualitas suara diberikan sehubungan dengan seberapa besar *Carrier to Interference Ratio* (C / I) yang dapat ditolerir oleh pengkode pembicaraan. C / I merupakan ukuran kualitas komunikasi yang besarnya tergantung dari teknik akses yang digunakan (FDMA, TDMA, atau CDMA). Untuk GSM, besarnya C / I > 12 dB.

Dengan mempertahankan level kualitas suara tertentu, *dropped call rate* dapat ditentukan oleh beberapa faktor sebagai berikut:

1. Menyediakan cakupan sinyal berdasarkan persentase (misal 90 %) sehingga semua sinyal yang diterima berada pada level yang lebih tinggi daripada level sinyal yang telah ditentukan.
2. Mempertahankan level *co-channel interference* dan *adjacent channel interference* pada tiap sel selama jam sibuk (*busy hour*) dimana kasus interferensi menjadi terburuk.
3. Unjuk kerja dari *dropped call rate* dihitung sebagai *dropped call* yang mungkin terjadi pada setiap tahap mulai dari jalur radio hingga PSTN, karena itu respon waktu dari *handover* pada jaringan akan menjadi suatu faktor jika sell menjadi kecil. Dengan demikian respon waktu untuk permintaan *handover* harus lebih pendek agar dapat mengurangi *dropped call rate*.

III. JARINGAN SISTEM MULTI NETWORK

3.1. Sistem GSM 1800

Global System for Mobile telecommunication (GSM) 1800 merupakan teknologi komunikasi bergerak

terbaru saat ini. GSM 1800 merupakan nama lain dari Digital Cellular System (DCS) 1800, sebuah sistem komunikasi personal (Personal Communication Network - PCN) dari Eropa. Seperti halnya sebuah jaringan komunikasi digital, GSM 1800 memiliki prinsip kerja standar yang sama dengan GSM lain, tetapi teknologi ini menggunakan frekuensi yang lebih tinggi. GSM 900 yang ada saat ini bekerja pada frekuensi 900 MHz sementara GSM 1800 menggunakan frekuensi 1800 MHz (1,8 GHz).

Teknologi GSM 1800 memiliki sejumlah keunggulan seperti kualitas suara yang tinggi serta *grade of services* yang lebih baik sebagai konsekuensi kecilnya probabilitas panggilan yang terputus. Sistem digital ini juga memiliki kemampuan yang baik untuk mendukung aplikasi baru seperti **data dan fax**.

Tingkat frekuensi yang lebih tinggi pada GSM 1800 memiliki pengaruh yang positif dari aspek layanan. Untuk satu area layanan yang sama, GSM 1800 mampu memberikan kapasitas sambungan yang lebih besar, hampir tiga kali lipat, dibandingkan GSM biasa. Meskipun demikian, untuk area layanan yang sama GSM 1800 membutuhkan BTS (Base Transceiver Station) yang lebih banyak dibandingkan GSM biasa. Selain itu, untuk beberapa kasus, GSM 1800 memiliki sedikit kendala komunikasi untuk beberapa jenis bangunan tinggi.

DAFTAR HANDSET GSM 1800		
NO	HANDSET	TIPE
1	MOTOROLA	M 3688, M 3188, CD 920/928/930, V 3688, V series plus, L series plus, V 2088/2188, T2288, V 2288, T 2688, T 180, T 300, P 7689, A 6188, V 8088, V 66 V 100, Talkabout 189
2	NOKIA	3210, 3310, 3330, 6150, 6210, 6250, 6310, 7110, 8210, 8250, 8310, 8850, 9210
3	SIEMENS	A35, A36, A40, C25, C25P, C28, C30, C35i, M30, M35i, ME45, S25, S35i, S40, S45 SL45
4	ERICSSON	A1018s, A2618, A2628, A3618, R250s, R310s, R320s, R380s, S868, SH888, T10s, T18s, T20s, T20s, T28s, T29, T39
5	SAMSUNG	A100, A110, A200, A300, N100, N200, M100, SGH 2400, SGH R-220
6	PANASONIC	GD 52, GD 70, GD 90, GD 92, GD 93
7	ALCATEL	One Touch Easy db, One Touch Club db,
		One Touch Max db, One Touch 300/301/303,
		One Touch 500/501, One Touch 700/701
8	PHILIPS	Genie db, Savvy db, Ozeo, Xenium 989, Az@lis 218, Az@lis 238, Xenium 9@9
9	SAGEM	MC 912, MC 920, MC 922, MC 936
10	LG	LG 200, LG 500
11	MERЕК LAIN	Sony CMD Z-5, Mitsubishi Trium, Bosch 909, , Acer V 750, Acer V 755, NEC DB 1000

GSM 1800 merupakan teknologi komunikasi seluler digital generasi kedua (2G) setelah GSM 900. Meskipun GSM 1800 belum sepenuhnya dioperasikan di seluruh dunia, berbagai upaya terus dilakukan untuk meningkatkan kemampuan teknologi tersebut, khususnya untuk mendukung aplikasi layanan berbasis multimedia. Untuk tujuan itulah, saat ini sedang dikembangkan sebuah sistem yang dinamakan GPRS (Global Packet Radio Service).

Dan saat ini, tatkala sebagian besar operator seluler sedang berupaya mengoperasikan GSM 1800, dunia dikejutkan dengan kehadiran teknologi komunikasi seluler generasi ketiga atau dikenal dengan 3G. Teknologi ini diharapkan mampu menjadi platform yang sangat handal untuk mendukung layanan dasar dan layanan bernilai yang ada saat ini.

IV. ANALISA PERHITUNGAN LINK BUDGET JARINGAN INDOOR DAN HASIL PENGUKURAN

4.1. Perhitungan Link Budget Jaringan untuk GSM 1800 dan 3G

Dalam merencanakan suatu jaringan indoor, diperlukan floor plant layout dan antenna connection untuk tiap lantai. Berikut adalah as built drawing untuk koneksi antena pada perencanaan link jaringan Indoor untuk system DCS 1800 dan 3G di RS Budi Kemuliaan.

4.2. Pengukuran VSWR

Voltage Standing Wave Ratio (VSWR) didefinisikan sebagai perbandingan antara tegangan rms maksimum dan minimum yang terjadi pada saluran yang tidak match.

Bila saluran transmisi dengan beban tidak sesuai (mismatch), dimana impedansi saluran tidak sama dengan impedansi beban dan gelombang dibangkitkan dari sumber secara kontinyu, maka dalam saluran transmisi selain ada tegangan datang V^+ juga terjadi tegangan pantul V^- . Akibatnya, dalam saluran akan terjadi interferensi antara V^+ dan V^- yang membentuk gelombang berdiri (standing wave). Suatu parameter baru yang menyatakan kualitas saluran terhadap gelombang berdiri disebut dengan Voltage Standing Wave Ratio (VSWR). Secara matematis VSWR dapat dirumiskan sebagai berikut:

$$VSWR = \frac{V_{max}}{V_{min}}$$

$$VSWR = \frac{1 + \rho}{1 - \rho} \dots\dots\dots(4.2)$$

Coeffisien Reflected:
 $\rho = \dots\dots\dots(4.3)$

Return Loss:
 $RL = -20 \text{ Log } \rho \dots\dots\dots(4.4)$

Dimana:
 ρ = Coefisien Pantul

Hubungan antara VSWR dengan return loss prinsipnya sama saja, nilai VSWR sendiri dinyatakan dalam rasio atau perbandingan dan nilai return loss dinyatakan dalam dB. Antena yang bagus menyerap energi 90% dan 10 % yang dipantulkan kembali ke sumber.

Nilai VSWR ini Sangat dipengaruhi oleh dua hal:

- Perbedaan impedansi saluran transmisi dengan beban.
- Discontinuitas saluran transmisi, yang disebabkan oleh pemasangan konektor yang kurang bagus, bending feeder terlalu berlebihan

$$\rho = (VSWR - 1) / (VSWR + 1) \dots\dots\dots \text{atau}$$

kerusakan pada feeder itu sendiri.

V. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari pembahasan pada bab-bab sebelumnya :

Kuat Sinyal GSM1800 dibudi kemuliaan lebih bagus dibanding 3G untuk area basement.

Pada perhitungan kuat sinyal dibawah antena yang dilakukan dan dibandingkan dengan hasil pengukuran yang dilakukan didapat distribusi jaringan antena pada lantai dasar dan basement tidak berfungsi dengan baik dengan perbedaan nilai RxLev dibawah antena antara perhitungan dan pengukuran lebih dari -40 dBm. Dengan nilai EIRP tertinggi yang didapat adalah 20.9 dB pada antena A - L4 - 1 dan terendah sebesar 16.9 dB pada antena A - LD-3. Sedangkan pada sistem GSM 1800 dan 3G hanya beberapa titik antena saja yang menunjukkan hasil yang baik, antara lain antena A-L5-3, A-L2-3 dan A - LD-3. Dengan nilai EIRP tertinggi pada GSM 1800 adalah 20.9 dB, terendah 16.9 dB. Pada 3G didapat nilai EIRP tertinggi 15.6 dB, terendah 11.4 dB.(4.1)

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Argos Press. *Jammer (Radar Glossary)* (Online). (<http://www.argopress.com/resources/radar/jamm.htm>, diakses 4 Agustus 2008: 19.35 WIB)
- [2] Edde, Byron. 1993. *Radar (Principle, Technology, Applications)*. Prentice-Hall International Editions.
- [3] Hartono, Jogyanto. 1999. *Pengenalan Komputer (3rd edition)*. Yogyakarta. Andi.
- [4] Lee, William C.Y. 1995. *Mobile Cellular Analog and Digital System (2nd edition)*. New York: Mc Grow Hill.
- [5] Rappaport, Theodore S. 1996. *Wireless Communication (principle and practice)*. Prentice-Hall Inc.