



ANALISA PERENCANAAN SITE BARU 3G APARTEMEN GANDARIA PT. XL AXIATA

NUR RACHMAD, SYAH MAULANA IKHSAN

¹AKADEMI TELKOM JAKARTA

Nbalistik@yahoo.com, Syahmaulana90@gmail.com

ABSTRAK

Global Sistem for Mobile Communication (GSM) merupakan sistem komunikasi bergerak yang berbasis teknologi selular digital dengan *SIM Card* sebagai identitas pelanggan dan menawarkan kelebihan kemampuan *roaming* (jelajah) nasional dan internasional, yang membuat GSM bisa diaplikasikan secara luas hingga kini.

Base Station Subsystem (BSS) merupakan interface yang menghubungkan pelanggan bergerak dengan jaringan GSM. BTS adalah salah satu perangkat yang terdapat didalam BSS tersebut. *Base Tranceiver Station (BTS)* merupakan peralatan radio yang dipergunakan untuk melayani sebuah sel, fungsi BTS adalah menjamin komunikasi antar *Mobile Station (MS)* dalam suatu sel yang menjaga dan memonitor hubungan ke MS. 1 sel merupakan area yang termasuk dalam layanan suatu BTS. Sel digunakan untuk memenuhi kebutuhan *coverage*, kapasitas, dan kualitas suatu jaringan telekomunikasi seluler tersebut. Hasil survey yang dilakukan pada area Gandaria Jakarta Selatan. Dari hasil perhitungan manual pada antena ketinggian 15 m diperoleh hasil manual sekitar 1,304 km² dan diperoleh hasil simulasi 1,435 km² Untuk mencari daerah yang tidak bisa tercover oleh BTS yang sudah ada, Dengan menambahkan BTS baru, diharapkan daerah yang tidak tercover oleh BTS menjadi tercover oleh BTS baru tersebut. Sehingga *coverage* pada daerah tersebut menjadi lebih baik.

Kata Kunci : BTS, Mobile Station, GSM, Site Survey, Link Budget, Drive Test.

ABSTRACT

Global Sistem for Mobile Communication (GSM) merupakan sistem komunikasi bergerak yang berbasis teknologi selular digital dengan *SIM Card* sebagai identitas pelanggan dan menawarkan kelebihan kemampuan *roaming* (jelajah) nasional dan internasional, yang membuat GSM bisa diaplikasikan secara luas hingga kini.

Base Station Subsystem (BSS) merupakan interface yang menghubungkan pelanggan bergerak dengan jaringan GSM. BTS adalah salah satu perangkat yang terdapat didalam BSS tersebut. *Base Tranceiver Station (BTS)* merupakan peralatan radio yang dipergunakan untuk melayani sebuah sel, fungsi BTS adalah menjamin komunikasi antar *Mobile Station (MS)* dalam suatu sel yang menjaga dan memonitor hubungan ke MS. 1 sel merupakan area yang termasuk dalam layanan suatu BTS. Sel digunakan untuk memenuhi kebutuhan *coverage*, kapasitas, dan kualitas suatu jaringan telekomunikasi seluler tersebut. Hasil survey yang dilakukan pada area Gandaria Jakarta Selatan. Dari hasil perhitungan manual pada antena ketinggian 15 m diperoleh hasil manual sekitar 1,304 km² dan diperoleh hasil simulasi 1,435 km² Untuk mencari daerah yang tidak bisa tercover oleh BTS yang sudah ada, Dengan menambahkan BTS baru, diharapkan daerah yang tidak tercover oleh BTS menjadi tercover oleh BTS baru tersebut. Sehingga *coverage* pada daerah tersebut menjadi lebih baik.

Kata Kunci : BTS, Mobile Station, GSM, Site Survey, Link Budget, Drive Test

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Secara konsep, jaringan selular tidak hanya jaringan telepon biasa kecuali hubungan akhir dari jaringan selular ke pengguna lewat nirkabel. Konsep dasar dari jaringan telepon bergerak (*mobile phone network*) sangat sederhana. Ada jaringan dari *Radio Base Station* (RBS) yang dapat menangani koneksi radio untuk semua telepon bergerak (*mobile phone*), untuk membuat dan menerima panggilan. *Base Station* diatur sehingga dapat melayani *coverage* dengan cukup bagus dan pengguna selalu dalam jangkauan *Base Station*.

Masing-masing *Base Station* melayani area sirkular dengan diameter beberapa kilometer untuk daerah rural dan beberapa ratus meter untuk daerah dense urban. Jika dilihat area layanan dari base station terlihat seperti *honeycomb of cells* (berbentuk seperti sarang lebah). Hal ini sebagai alasan jaringan nirkabel tipe ini diberi nama jaringan selular (*cellular network*).

Pada jaringan nirkabel hanya terdapat sedikit jumlah frekuensi. Hal ini sebagai alasan arsitektur seluler mengijinkan frekuensi radio yang sama digunakan lagi di sel yang lain. Sel yang berdekatan tidak pernah digunakan lagi di sel yang lain. Sel yang berdekatan tidak pernah menggunakan frekuensi yang sama, karena dapat menyebabkan interferensi radio, disinilah perlu adanya perencanaan site yang akan mengatur besaran gelombang dan frekuensi yang akan digunakan, yang di sebut dengan setting parameter. Kekuatan sinyal dari transmitter selalu dikontrol dengan hati-hati sehingga sinyal hanya mencakup daerah yang diinginkan. Penggunaan frekuensi yang berulang dapat menambah jumlah pengguna telepon bergerak.

Proses perencanaan site merupakan kunci utama pada jaringan selular, karena setiap lokasi / daerah mempunyai topologi, dan morfologi geografis yang berbeda-beda. Penambahan site baru ataupun peningkatan sinyal memerlukan proses perencanaan site. Dengan menggunakan bantuan analisa komputer (*planning tool*), lingkup jangkauan setiap area dapat disimulasikan dengan mudah dan cepat, dengan mengikutkan setiap halangan-halangan (*obstacle*) dan bentuk kontur suatu daerah, menghasilkan perencanaan site yang matang dan terencana dengan baik.

1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah

1. Menganalisa BTS di daerah Apartement Gandaria agar daerah yang tidak terkena

jangkauan sinyal mendapatkan sinyal yang lebih baik perhitungan yang didapatkan berdasarkan perhitungan manual dan perhitungan simulasi

2. Menganalisa perhitungan manual LINK BUDGET yang didapatkan dilapangan apakah sesuai dengan perhitungan simulasi yang didapatkan.

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

- a. Perancangan jumlah site dan lebar site, lokasi site yang lebih spesifik berdasarkan daerah cakupan, topologi daerah, dan kualitas sinyal yang diinginkan.
- b. Analisis *power link budget* untuk mendapatkan pathloss maksimum dan alokasi daya.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Perhitungan akan difokuskan pada wilayah Jakarta Selatan, Kuningan pada kondisi *Mobile Station* berada pada jarak terjauh dari *Base Station* dalam suatu sel.
2. Perencanaan site dari kondisi kota yang secara umum berdasarkan topologi dan kepadatan penduduk yang terdiri atas satu kondisi yaitu *Dense Urban*.
3. Perencanaan yang benar-benar baru tanpa dipengaruhi struktur *radio core network* sistem seluler yang telah ada sebelumnya.
4. Penentuan koordinat BTS dengan menggunakan bantuan *software Mentum Planet*.
5. Keadaan geografis sesuai dengan keadaan geografis di daerah Jakarta Selatan meliputi gedung bertingkat, dan perumahan padat.
6. Perangkat survey yang digunakan memakai 2 jenis handset.
7. BTS yang diamati terdapat 1 BTS

1.5 Metodologi Penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian ini, penulis melakukan beberapa metode penelitian untuk merealisasikan penelitian ini, di antaranya yaitu:

1. Studi Literatur

Metode ini dilakukan dengan melakukan studi literatur di Perpustakaan kampus atau di Perpustakaan lain yang berhubungan dengan permasalahan yang akan dibahas, dan membaca buku referensi serta mencari data di situs internet yang dapat mendukung perealisasi penelitian ini.

2. Studi Lapangan

Untuk mengetahui penerapan yang dilakukan di lapangan.

3. Analisa dan Performansi

Melakukan penelitian dan menganalisa tentang hal yang akan dibahas serta performansi dari kedua sistem yang saat ini sedang dibahas.

4. Riset dan Aplikasi.

Melakukan penelitian tentang proses yang dilakukan dengan dibimbing oleh staf yang sudah ahli di bidangnya.

1.6 Sistematika Penulisan .

Secara umum sistematika penulisan terdiri dari bab-bab dengan metode penyampaian sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini dikemukakan latar belakang , tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini akan dibahas tentang teori konsep dasar GSM, arsitektur jaringan, Struktur *layer*, *handoff*, *power control*, dan aspek – aspek perencanaan.

BAB III PROSES PERENCANAAN CELL SITE BARU PADA JARINGAN GSM 900

Pada bab ini akan dibahas bagaimana proses perencanaan site pada jaringan GSM PT.INDOSAT di Jakarta Pusat.

BAB IV ANALISA PERHITUNGAN COVERAGE PADA SITE BARU

Pada bab ini membahas tentang analisa parameter parameter baik bandwidth, frekuensi, kapasitas serta topologi yang digunakan untuk jaringan WI FI Jakarta Pusat.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini dikemukakan kesimpulan dan saran untuk kesempurnaan penelitian ini.

LANDASAN TEORI

2.1 Global System for Mobile Communication (GSM)

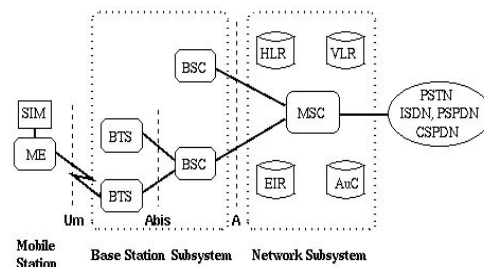
Teknologi GSM diperkenalkan pada pertengahan tahun 1980an. GSM merupakan sistem komunikasi bergerak yang berbasis teknologi *cellular digital* dengan *Subscriber Identity Module (SIM)card* sebagai identitas pelanggan dan menawarkan kelebihan kemampuan *roaming* (jelajah) nasional dan internasional yang membuat GSM bisa diaplikasikan secara luas hingga kini.

Adapun beberapa kelebihan teknologi GSM:

- a. Mendukung *international roaming*.
- b. Cakupan area luas.
- c. Dilengkapi dengan *Subscriber Identity Module (SIM)* dan *International Mobile Equipment Identity (IMEI)*.
- d. *Interworking* (misalnya dengan ISDN, DECT).
- e. Tidak terganggu dengan teknologi lainnya dalam wilayah *service* yang sama (misalnya: telepon, X.25, internet).

2.1.1 Arsitektur Jaringan GSM

Sebuah jaringan GSM dapat dibagi menjadi empat bagian yaitu: *Mobile Station (MS)*, *Base Station Subsystem (BSS)*, *Network and Switching Subsystem (NSS)*, dan *Operation and Maintenance Subsystem (OSS)*. Gambar 2.2 berikut ini adalah gambar arsitektur jaringan GSM:



Gambar 2.2 Arsitektur Jaringan GSM

Keterangan:

1. Mobile Station

Terdiri dari:

- a. *Mobile Equipment (ME)*

Merupakan peralatan yang digunakan untuk mengakses suatu layanan komunikasi.

- b. *Subscriber Identity Module (SIM)*

Merupakan *smartcard* yang memungkinkan mobilitas personal, dimana pengguna dapat mengakses ke penyelenggara jaringan (operator seluler).

2. Base Station Subsystem (BSS)

BSS merupakan *interface* yang menghubungkan pelanggan bergerak dengan jaringan GSM. BSS terdiri dari dua bagian, yaitu:

a. Base Transceiver Station (BTS)

Merupakan peralatan radio yang dipergunakan untuk melayani sebuah sel. Fungsi BTS adalah menjamin komunikasi antar MS dalam suatu sel dan menjaga dan memonitor hubungan ke MS.

b. Base Station Controller (BSC)

Merupakan penghubung antara sejumlah BTS dan *Mobile Switching Center* (MSC) atau koneksi antara MS dan MSC. BSC berfungsi mengontrol BTS yang ada di bawahnya dan menjamin pembicaraan tidak terputus ketika MS berpindah-pindah dari satu BTS ke BTS lain.

Komunikasi antara BTS dan BSC mempergunakan *A-bisInterface* yang memungkinkan komunikasi antar elemen tersebut, sedangkan komunikasi antara BSC dan MSC mempergunakan *A-Interface*.

3. Network and Switching Subsystem (NSS)

Bagian ini terdiri dari beberapa bagian yang mempunyai fungsi masing-masing, yaitu:

a. Mobile Switching Center (MSC)

MSC merupakan penghubung antara elemen-elemen *Base Station Subsystem* (BSS) dan elemen-elemen *Network and Switching Subsystem* (NSS) serta gerbang menuju dan dari jaringan lain.

b. Home Location Register (HLR)

HLR merupakan *database* yang berisi informasi pelanggan seperti informasi tentang lokasi pelanggan dan *service* (pelayanan) yang diminta.

c. Visitor Location Register (VLR)

Merupakan *database* dinamis sistem, berisi data pelanggan yang sedang berada di dalam area layanan MSC nya.

d. Authentication Center (AuC)

Merupakan *database* yang berisi identitas rahasia pelanggan, yang digunakan untuk melindungi komunikasi pelanggan pada saat menggunakan jaringan.

e. Equipment Identity Register (EIR)

Merupakan *database* yang berisikan *International Mobile Equipment Identity* (IMEI).IMEI berfungsi untuk memberikan tanda khusus bagi semua terminal

pelanggan, apakah berhak atau tidak melakukan suatu panggilan.

4. Operation and Maintenance Subsystem (OSS)

OSS terdiri dari *Operation and Maintenance Center* (OMC) dan *Network Management Center* (NMC). Penjelasananya adalah sebagai berikut:

a. Operation and Maintenance Center (OMC)

OMC terdiri dari dua bagian, yaitu:

1. Operation and Maintenance Center-Radio (OMC-R)

OMC-R merupakan pusat operasi yaitu untuk menyambung, memutuskan dan mengawasi komponen BSS.OMC-R mengumpulkan pengukuran pada penampilan keberadaan dan penggunaan BSS.

2. Operation and Maintenance Center-Switching (OMC-S)

Operasi dan pemeliharaan komponen NSS dipusatkan di OMC-S, yang dihubungkan dengan semua komponen NSS.Semua peralatan yang tersedia memungkinkan operator untuk mengecek dan mengontrol operasi jaringan.

b. Network Management Center (NMC)

Tugas NMC adalah yang berkaitan dengan administrasi, seperti: pengaturan administrasi pelanggan, laporan penagihan dan pemeliharaan.

2.1.2 Grade of Service (GOS)

Grade Of Service (GOS) merupakan perbandingan antara jumlah pelanggan yang tidak berhasil mendapatkan kanal terhadap jumlah total pelanggan yang melakukan panggilan. Nilai GOS berkaitan dengan jumlah kanal yang disediakan dan trafik yang ditawarkan. Pada jam sibuk biasanya intensitas trafik sangat padat, dengan demikian kemungkinan terjadinya *blocking* pada sel yang berkaitan akan tinggi. Untuk mengurangi tingkat kegagalan (*blocking probability*) tersebut, maka harus dilakukan sistem perencanaan yang baik dan jumlah kanal radio yang mencukupi. Pada umumnya GOS yang digunakan untuk dimensioning pada sistem komunikasi seluler adalah 2%.

2.1.3 Band Frequency GSM

Band frequency GSM diantaranya:

1.GSM900

Uplink: 890 - 915 MHz (mobile station to base station)

Downlink: 935 - 960 MHz (base station to mobile station)

Radio frequency separation: 45 MHz

2.GSM1800 (DCS-1800)

Uplink: 1710 - 1785 MHz

Downlink: 1805 - 1880 MHz

Radio frequency separation: 95 MHz

3.GSM 1900 (PCS-1900)

Uplink: 1850 - 1910 MHz

Downlink: 1930 - 1990 MHz

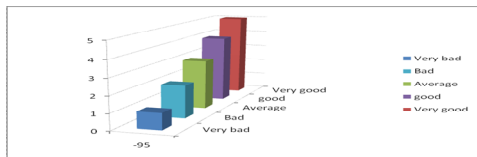
Radio frequency separation: 80 MHz

3.1.1 Parameter Kualitas Sinyal

Kualitas sinyal dalam melakukan *download* atau mengakses data sangatlah penting, *drive test* merupakan salah satu pengukuran yang dilakukan untuk mengamati kualitas sinyal yang diterima. Mengamati kualitas sinyal dapat dilakukan dengan berjalan menyusuri beberapa route Map selama Handset diaktifkan. Route yang ditelusuri dalam area merupakan area yang cukup jauh dari BTS maupun dekat dengan BTS, misalnya menyusuri jalan diantara 2 BTS eksisting, ini dilakukan untuk mencari daerah mana yang tidak bisa tercover oleh BTS (*Blank Spot*). Adapun alat-alat yang mendukung jalannya *drive test* pada Tugas Akhir ini diantaranya :

1. 2buah handset Sony Ericsson K800i dengan *software* TEMS 8.0 dan menggunakan Sim Card XL.
2. 1 buah GPS Garmin BU 353
3. 1 buah Laptop Lenovo Z460
4. Peta jalan Cluster Gandaria

Oleh karena itu haruslah diketahui parameter dan kriteria kualitas sinyal yang sudah menjadi standardisasi, dapat dilihat pada tabel 3.3 dan gambar 3.5 di bawah ini :



Gambar 3.5 Grafik Standar Parameter Berdasarkan TEMS

Tabel 3.3 Standart Parameter

Kriteria	Sinyal Handset (Bar)	TEMS (dBm)
	SE K800i	
Very good	5	> -50
Good	4	-50 s/d -70
Average	3	-70 s/d -80
Bad	2	-80 s/d -95
Very bad	1	-95 s/d -120

Data parameter dari tabel 3.3 dan gambar 3.5 diatas adalah data yang digunakan untuk melakukan hasil analisis dilapangan. Selain menggunakan data tersebut, parameter untuk mengetahui kualitas sinyal yang menunjukkan kualitas sinyal bagus atau kurang bagus, yang dilakukan pada saat melakukan *drive test* adalah sebagai berikut :

a. Coverage / available coverage

ini menunjukkan bahwa cakupan tersedia yang didasarkan pada kekuatan sinyal dan kemampuan jaringan yang dapat mempertahankan kuat sinyal yang diterima oleh Mobile Station.

b. Try call/ active/ fungsionalitas sel

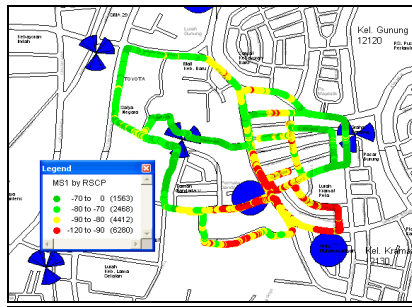
Try call dilakukan pada saat *drive test*. Makin banyak yang sukses pada saat melakukan try call, maka makin menunjukkan performansi yang bagus.

3.1.2 Proses Site Request

Maka pada tugas akhir ini, mencoba untuk melakukan analisis pada jaringan UMTS untuk menemukan solusinya. Solusi itu dapat dilakukan dengan menambahkan site baru pada daerah *Blank Spot* atau disebut juga daerah yang tidak tercover oleh BTS yang ada.

3.1.3 Prosedure Drive Test

Saat melakukan *drive test* ditemukan area yang mempunyai kualitas sinyal sangat rendah pada area Gandaria.



Gambar 3.7 Wilayah yang terdapat Sinyal kurang bagus

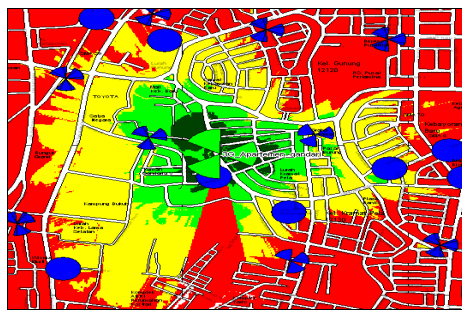
Dari hasil drive test diatas dapat diketahui kuat sinyal sebagai berikut :

RSCP	Before	Remark
Level	Count	Percentage (%)
-70 to -80	1563	10.62
-80 to -70	2468	16.76
-90 to -80	4412	29.97
-120 to -90	6280	42.65
		Signal Quality
		Very good
		Goog
		Bad
		Very bad

3.2 Radio Network Design

Pada *radio network design* ini dapat dibandingkan dari hasil survey yang diperoleh dilapangan dengan data yang diolah oleh software Mentum planet, hal ini berguna untuk menghasilkan data yang lebih optimal, bahwa untuk data yang diolah oleh software Mentum planet dapat melihat data coverage yang dapat dicakup oleh BTS yang sudah ada, sebelum ditambahkan oleh BTS baru.

3.5.2. Visualisasi Profil Coverage Jaringan 3G UMTS PT XL AXIATA Dengan Software Mentum Planet



Gambar 3.18 Profil Coverage di area Gandaria Dengan Software Mentum planet

Legend

Colour	Range
Green	0 s/d -70
Yellow	-70 s/d -80
Orange	-80 s/d -90
Red	-90 s/d -120

3.2.1 Tabel 4.4. Analisis Site

Dengan adanya hasil survey yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa didaerah Gandaria terdapat sinyal yang kurang baik, padahal daerah tersebut adalah

daerah yang sangat potensial memiliki *traffic* yang sangat tinggi. Untuk membangun suatu coverage yang cukup baik di PT. XL AXIATA dapat memberikan 2 solusi yang masing - masing dapat dilakukan yaitu : optimasi BTS dan penambahan BTS baru

1. Optimasi BTS

Prosedur optimasi :

a. Mengubah azimuth antenna

Optimasi dapat dilakukan dengan merubah keterarahan antenna baik alpha, beta dan gamanya. Maksudnya adalah keterarahan antenna terpasang mengarah pada area yang mempunyai kulit sinyal yang kurang baik.

b. Mengubah kemiringan antenna

Dengan merubah kemiringan (tilting) antenna, maka sinyal dapat diterima oleh user. Dengan cara menghitung kemiringan yang dikehendaki.

c. Mengubah daya pada BTS

Optimasi yang terakhir adalah dengan mengubah daya pengirim.

Dari penjelasan optimasi yang dilakukan diatas, dapat disimpulkan bahwa untuk menghasilkan suatu *coverage* yang baik pada daerah *Dense Urban* di Gandaria Jakarta Selatan, tidak dapat dilakukan dengan cara optimasi. Karena daerah Gandaria yang mempunyai banyak sekali penghalang (*obstacle*) seperti gedung bertingkat, perumahan yang cukup padat, dan lalu lintas yang padat. Hal ini yang dapat menghambat dari proses optimasi tersebut, apabila tetap dilakukan dengan cara optimasi maka hasilnya sangat tidak maksimal. Oleh karena itu untuk menghasilkan sebuah *coverage* yang baik pada daerah *Dense Urban* di Gandaria Jakarta selatan ini, dilakukan dengan cara penambahan Site baru.

2. Propose Site Baru

Dengan melihat hasil Drive Test diatas, maka dapat diketahui wilayah yang akan ditambah oleh BTS baru pada daerah Gandaria tersebut sebanyak 1 BTS.

Parameter yang digunakan dalam perhitungan luas sel yang dapat dicover oleh setiap BTS yaitu EIRP, Signal Strength, Path Loss, dan jari-jari sel.

3.2.2 Link Budget

Di dalam penghitungan *Link Budget*, ada hal – hal yang perlu diperhatikan. Hal – hal itu adalah rekomendasi atau persetujuan

dari pihak operator baik dari segi matrial (*technical spect*) yang digunakan; misalnya seperti *feeder cable, Conector, jumper, RBS, antenna BTS*.

Biasanya yang sudah ditentukan oleh pihak operator (PT XL AXIATA) yang sangat berpengaruh dalam penghitungan link budget adalah frekuensi dan Tx power (dBm). Bisa dilihat pada tabel 3.6 di bawah ini.

3.2.3 Effective Isotropic Radiated Power (EIRP)

Radiasi pancaran di antenna biasanya diukur dengan *Effective Isotropic Radiated Power (EIRP)* dengan nilai satuan dBm. EIRP juga diartikan sebagai daya yang diradiasikan di ujung antenna.

Didalam perhitungan *Link Budget* EIRP merupakan suatu komponen utama. Dimana EIRP didapat dengan rumus (3.1).

$$EIRP = Tx\ Power\ BTS - Combiner\ Loss - Feeder\ \&Conector\ Loss + Gain\ Antena \quad (3.3)$$

dimana:

$$EIRP = Effective\ Isotropic\ Radiative\ Power...dBm$$

Tx Power (dBm) = 43 dBm untuk tinggi antenna 15 m.

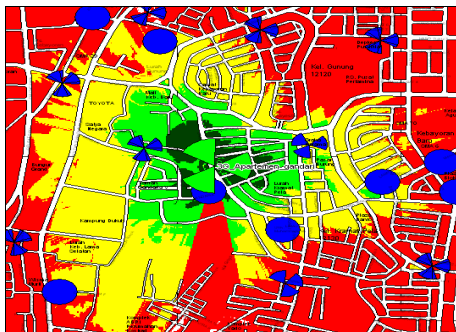
(dari PT. XL AXIATA)

Dimana Total loss adalah penjumlahan dari :

Jumper Loss dan Conector Loss + Feeder Loss (3.4)

4.1 Analisa Hasil Simulasi Antena 15 m

Pada simulasi ini, mengambil contoh dengan ketinggian antenna yang diinginkan 15 m. BTS baru tersebut bernama BTS 3G_Apartemen_Gandaria.



Gambar 4.8 BTS 3G_Apartemen_Gandaria

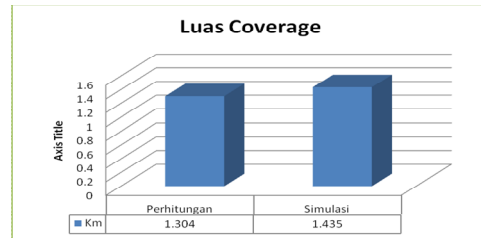
Keterangan Gambar :

Colour	Range
Green	0 s/sd -70
Light Green	-70 s/sd -80
Yellow	-80 s/sd -90
Red	-90 s/sd -120

Pada gambar 4.8 diatas dapat diketahui bahwa hasil yang diperoleh pada hasil simulasi dengan hasil perhitungan tidak jauh berbeda, pada antenna dengan ketinggian 15 m luas coverage yang dihasilkan dengan perhitungan manual sekitar 1,304 km²

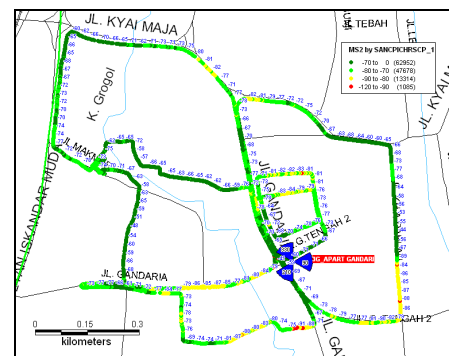
4.1.1 Hasil Perhitungan Dan Simulasi

Dengan melihat hasil diatas kita dapat menyimpulkan bahwa hasil yang tidak jauh berbeda, maka nilai dan parameter yang sudah ditentukan sebelumnya dapat digunakan untuk penambahan site yang baru. Untuk lebih jelasnya hasil perhitungan dan simulasi ini dapat dilihat pada gambar 4.10 dibawah ini.



Gambar 4.10 Grafik Perbandingan Hasil Perhitungan dan Simulasi

4.1.2 DriveTest Setelah Site 3G Apartemen_Gandaria On Air



Colour	Range
Green	0 s/sd -70
Light Green	-70 s/sd -80
Yellow	-80 s/sd -90
Red	-90 s/sd -120

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengukuran dan analisis pada bab sebelumnya, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Dengan melihat hasil survey di wilayah Gandaria maka diperlukan penambahan 1 site yang mempunyai ketinggian antenna 15 m.
2. Dengan penambahan BTS baru, wilayah yang terdapat blank spot menjadi lebih baik coveragennya.
3. Dengan handset TEMS 8.0 yang dipakai untuk drive test mempunyai kelebihan diantaranya,
 - a. Bisa melakukan drive test ketempat-tempat yang tidak bisa dilalui oleh mobil besar.
 - b. Mendapatkan representasi yang lebih mendekati ke user.
 - c. *Outdoor dan indor penetration*
4. Hasil yang diperoleh dengan perhitungan simulasi dan perhitungan dilapangan tidak jauh berbeda hasilnya, oleh karena itu hasil analisis ini bisa digunakan untuk membangun sebuah BTS baru dengan ketinggian antenna 15 m, mempunyai luas coverage yang didapat sebesar 1,304 km²

DAFTAR PUSTAKA

1. E-book Tems *Investigation* and Map Info Profesional
2. Chong, "WCDMA Handover. Hal 31 dan Hal 41". South Africa : 2008.
3. UMTS Forum
4. Nokia Siemens Network. "Training Document : UMTS Radio Path and Transmission".2004
5. Nokia Siemens Nework. "3G Radio Optimization".Medan Mobile
6. Ericsson.1997.Cell Planning of GSM Systems.LV/ R-96:247 Rev C.pp5-46
7. Lee, William.C,Y. Mobile Cellular Telecommunication System, Irvine. California US, Mc Grow Hill Book Company 1989.
8. Pautet, Mouly. 1992. *The GSM System for Mobile Communication*. International Standard Book Number: 2-9507190-0-7
9. Rappaport, Theodore S.1996.Wireless Communication (principle and).Prentice-Hal Inc