



ANALISA PENGARUH KEMIRINGAN ANTENNA (JARINGAN SISTEM CDMA 2000 1X)

<http://jurnal.universitaskebangsaan.ac.id/index.php/ensains>
Email: ensains@universitaskebangsaan.ac.id / ensainsjournal@gmail.com

ENSAINS: Vol. 2 Nomor. 1 Januari 2019

Sipahutar Harlan¹, Moszes Angga², Usman Sartoyo³.

Program Studi Teknik Elektro Universitas Kebangsaan

Email: sipahutar.harlan@gmail.com; sipahutar@universitaskebangsaan.ac.id;

elita_kebangsaan@yahoo.co.id

Abstract: *Improvement of quantity and quality of signal already become a must for Telecommunication Operator to keep maintaining or developing their customers satisfaction. Quantity and quality of signal have more influenced by many things, one of them is by coverage which is produced by power from transmitter (BTS). Antenna tilt and PICH Gain are two kinds which are have influence for spreading and oriented of signal in producing coverage. Eventhough those are have good and bad influence even for that coverage if selves or for others channels in CDMA 2000 1X network. The differences of results from simulation from those changes are the main of this research project, especially influence for E_c/I_0 coverage which is representative for signal quality and Rx level which is representative for signal quantity.*

Keyword: PICH, Rx Level, E_c/I_0

Abstrak: Peningkatan kuantitas dan kualitas sinyal sudah merupakan suatu keharusan bagi perusahaan penyedia jasa telekomunikasi untuk terus mempertahankan atau menambah pelanggannya. Kuantitas dan kualitas sinyal sangat dipengaruhi oleh cakupan yang dihasilkan oleh power dari suatu pemancar (BTS). Kemiringan antenna dan PICH gain adalah kedua hal yang sangat mempengaruhi keluaran dan pemfokusan daya dalam menghasilkan cakupan sinyal. Namun demikian keduanya memiliki pengaruh yang baik dan buruk terhadap cakupan itu sendiri ataupun pada kanal-kanal yang lain dalam jaringan CDMA 2000 1X. Perbandingan hasil simulasi dari kedua perubahan tersebut yang akan menjadi inti dari penelitian ini, terutama pengaruhnya terhadap cakupan E_c/I_0 yang menunjukkan kualitas sinyal dan cakupan Rx level yang menunjukkan kuantitas sinyal.

Kata Kunci: PICH, Rx Level, E_c/I_0

PENDAHULUAN

Teknologi CDMA 2000 1X adalah salah satu pengembangan dari teknologi CDMA 2000 dan sebagian besar yang berkembang adalah CDMA 2000 1X IS-2000 Rev yang kemudian pengembangan selanjutnya adalah CDMA2000 1X EV-DO (IS-856 Rev.0). Hal utama yang dikembangkan didalamnya adalah kecepatan data hingga mencapai 2,4 Mbps dengan proses pemisahan kanal layanan voice dengan kanal layanan data. Munculnya standar dalam teknologi CDMA yang diawali dari IS-2000 Rev.0, Rev A hingga CDMA 2000 1X EV-DV yang merupakan IS 2000 Rev.C dan Rev.D. Keduanya memiliki kelebihan dalam layanan voice circuit switched real time serta memiliki paket data dengan bit rate mencapai 3,09 Mbps pada suatu alokasi frekuensi pembawa RF yang sama.

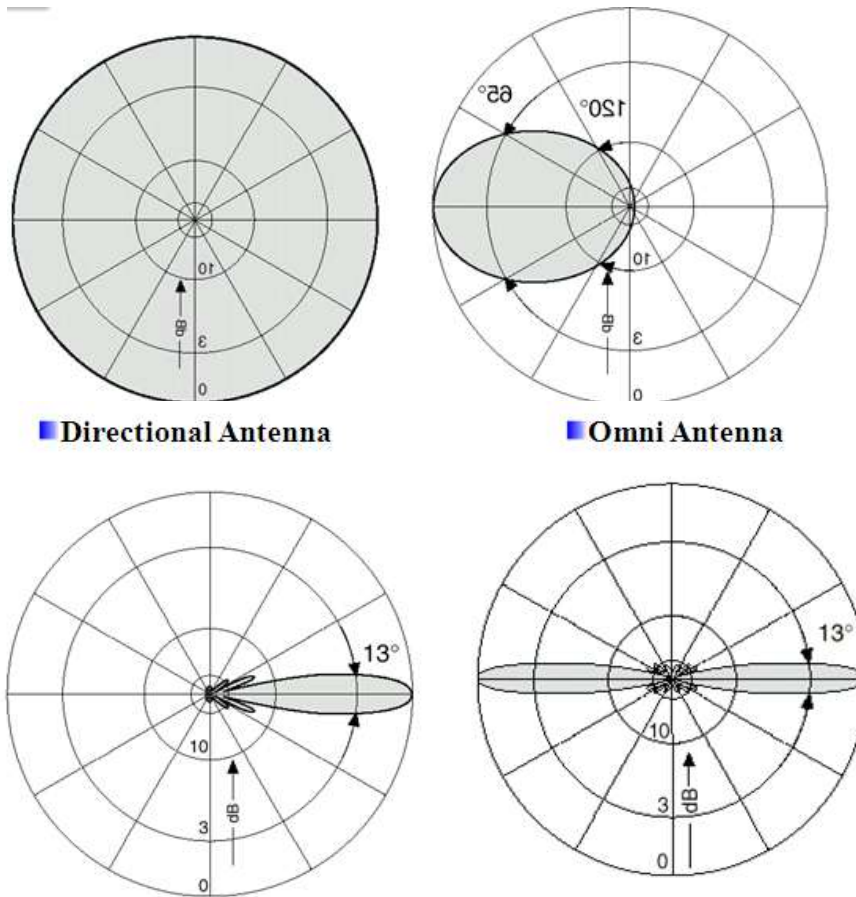
TEORI DASAR

2.1 Antena

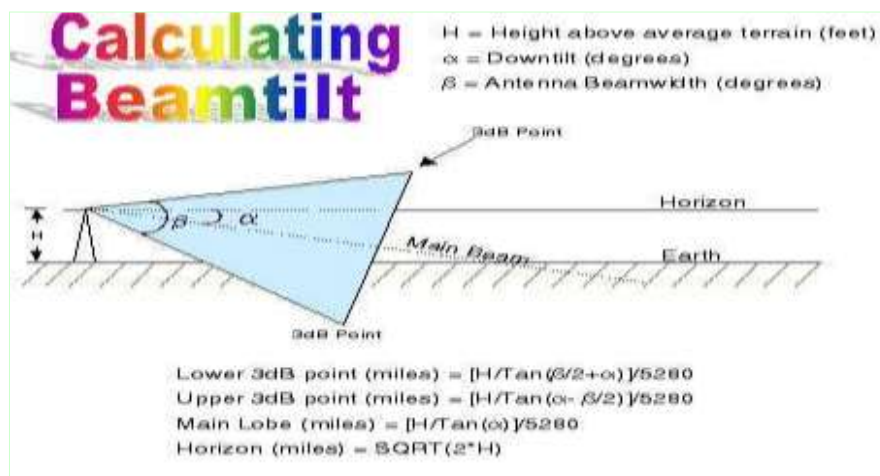
Antena berfungsi sebagai perangkat akhir dalam memancarkan sinyal, karena itu antena mempunyai perana penting, baik dalam cakupan sinyal ataupun cakupan kualitas jaringan. Ada beberapa sifat dan karakteristik antena yang sangat berpengaruh pada cakupan dan kualitas sinyal diantaranya *polarisasi*, *beamwidth* dan *downtilt*. Seperti gambar di bawah ini:



Gambar 1: Macam polarisasi antenna



Gambar 2: Beamwidth Antena Horizontal dan Vertikal



Gambar 3: Kemiringan (tilt) antena

Downtilt atau kemiringan sebuah antena dapat ditentukan dengan persamaan dibawah ini :

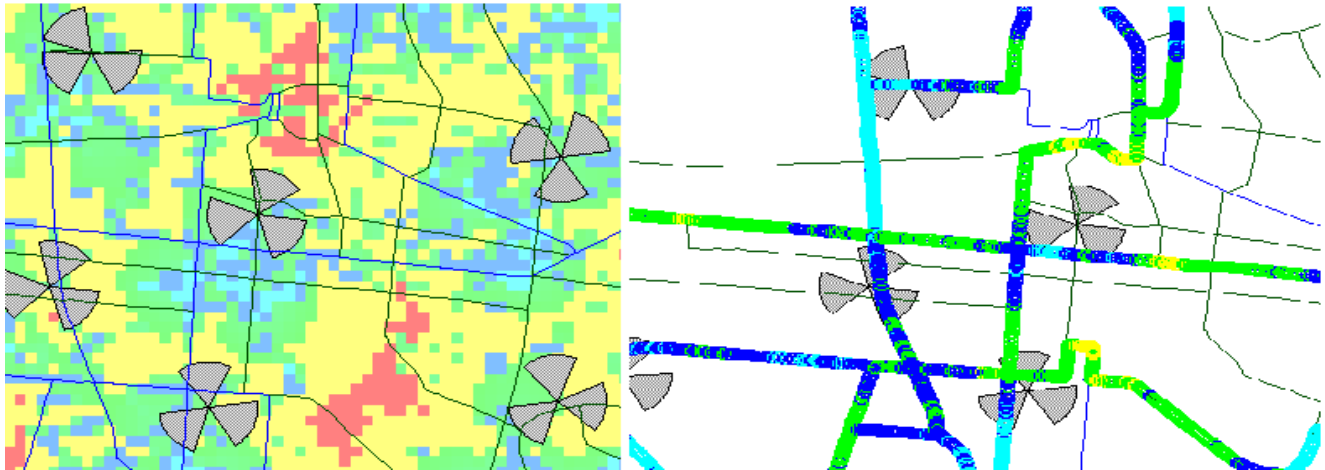
$$\alpha = \arctg\left(\frac{H}{L}\right) * \frac{180}{\pi} + \frac{\beta}{2} - e_{\gamma}$$

2.2 Rx Level

Rx Level atau indikator penerima kekuatan sinyal memberikan kekuatan energy atau daya yang diterima *handset* dari semua macam sinyal, termasuk pusat BTS, sinyal *jamming* dan sinyal BTS lainnya. Rx Level dapat dipengaruhi oleh lingkungan sekitar pada saat melakukan *dirvetest*. Cakupan Rx dapat dilihat dari hasil simulasi (*Design Procces*) atau dari hasil pengukuran (*Optimization Procces*).

Rx Power dari Hasil Simulasi

Rx Power dari hasil Pengukuran



Gambar 4: Cakupan dari Rx Level

2.3 Ec/Io

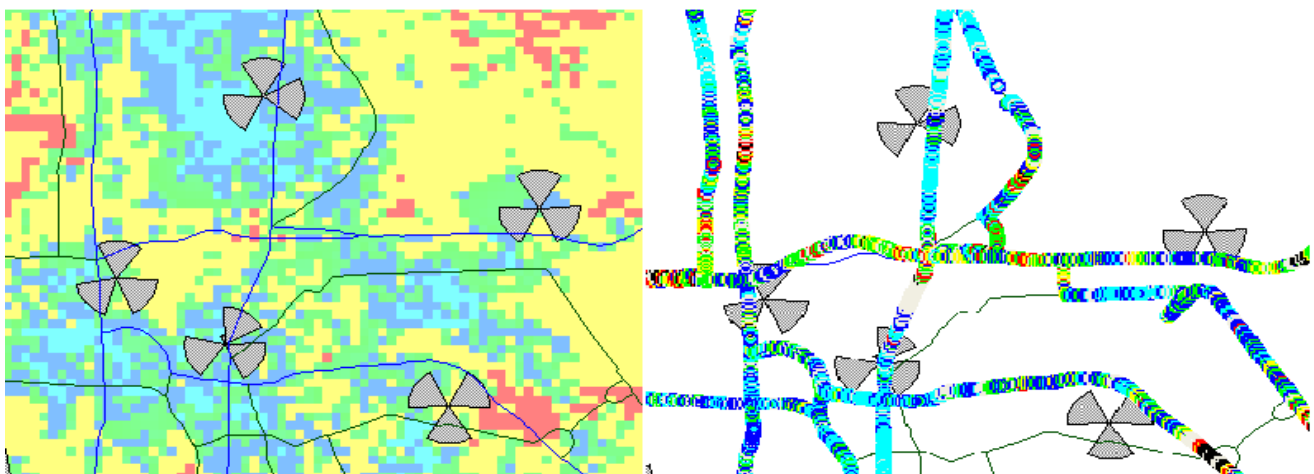
Ec/Io merupakan perbandingan yang menunjukkan kualitas sinyal pilot dari sektor BTS tertentu. Hal ini direpresentasikan dengan energy per chip sinyal suatu pilot disbanding power density per Hz interferensi. Rumus pengukuran Ec/Io adalah sebagai berikut :

$$\frac{E_c}{I_o} = \frac{\text{Energi yang diterima handset per chip}}{\text{Power Density Interferensi per Hz}} = \frac{P_m/R}{I_{tot}/W}$$

Cakupan Ec / Io dapat dilihat dari gambar dibawah ini

Cakupan Ec / Io dari hasil Simulasi

Cakupan Ec / Io dari hasil Pengukuran



Gambar 5: Cakupan Ec/Io

2.4 Pilot Channel (PICH)

Pilot Channel merupakan kanal yang mempengaruhi power TX dari BTS atau yang menyediakan cakupan sinyal. Kanal pilot digunakan oleh MS (Mobile Station) sebagai referensi sektor ketika akan melakukan handover baik secara soft, softer maupun hard. PICH dapat diformulasikan sebagai berikut :

$$Tx_{PICH} (dBm) = 10 \log \left(10^{\left(\frac{PICH \text{ Gain} - 255}{40} \right)} \right)$$

Jika Δ adalah perubahan PICH Gain, maka didapat :

$$Tx_{PICH} (dBm) = 10 \log \left(10^{\left(\frac{PICH \text{ Gain} - 255}{40} \right)} \right) + \frac{\Delta}{4}$$

$\frac{\Delta}{4}$ adalah penambahan nilai dari T_{XPICH} setelah perubahan PICH Gain, Estimasi PICH power yang diterima dapat digambarkan dengan formula di bawah ini :

$$P_{rec} (dBm) = EIRP_{PICH} (dBm) - Forward Path Loss (dBm) + Antenna Gain_{MS} (dB) - Total Losses_{MS} (dB)$$

PERENCANAAN SIMULASI DAN PENGUKURAN

3.1 Simulasi Perubahan Tilting Antena

Pemakaian program simulasi planet EV sebagai media untuk menghitung posisi kemiringan antena terhadap tingkat baik tidaknya kualitas sinyal yang diperoleh di lihat dari cakupannya (coverage).



Gambar 6: Perangkat Lunak Planet EV dan Pengaturan kemiringan Antena pada Simulasi

Sedangkan pada keadaan nyata di lapangan, posisi pengaturan antena dapat dilihat pada gambar di bawah ini :

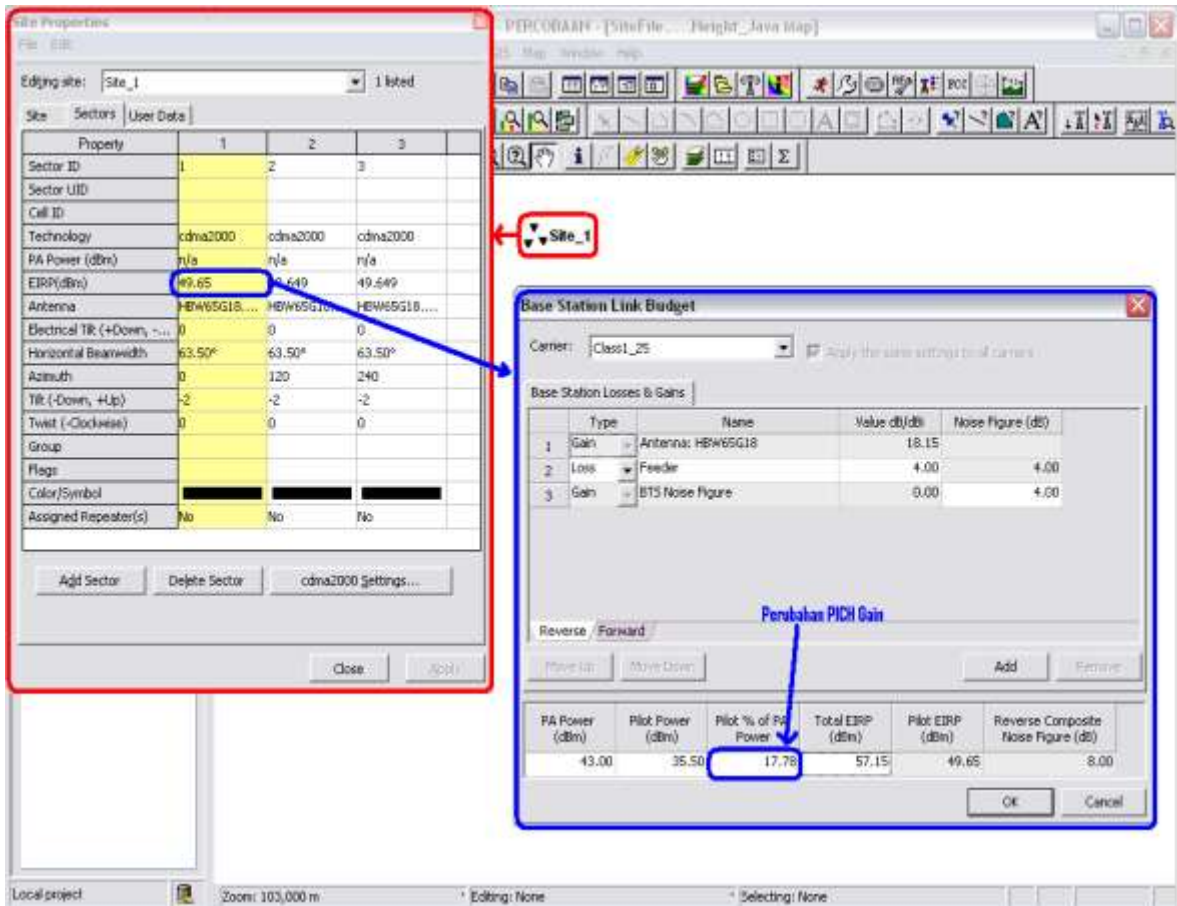


Gambar 7: Pengaturan kemiringan antena

Dari gambar di atas, perancangan untuk berubah kemiringannya adalah dengan cara mengubah posisi derajat kemiringan yaitu mulai dari 0° sampai 6° dengan kenaikan per step $\frac{1}{2}$ derajat.

Simulasi Perubahan Pilot Channel (PICH)

Pada perhitungan simulasi, perubahan PICH gain ini dilakukan dengan cara mengubah nilai perubahan PICH ke dalam persen (%) yang dapat dilihat pada program simulai berikut :



Gambar 8: Perubahan PICH Gain pada Planet EV

Pada Gbr 8 di atas terdapat lingkaran merah yang berarti site yang harus diedit untuk menemukan perubahan PICH gain. Sedangkan pada lingkaran biru adalah parameter pada site tersebut yang harus dirubah untuk mendapatkan perubahan PICH gain. Perancangan untuk perubahannya dimulai dari 221 sampai 243 (dalam DGU) dengan step 2 yang dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Perancangan Perubahan PICH Gain

PICH Gain	Percentage	mW
219	12.59%	2517.850824
221	14.13%	2825.075089
223	15.85%	3169.786385
225	17.78%	3556.55882
227	19.95%	3990.52463
229	22.39%	4477.442277
231	25.12%	5023.772863
233	28.18%	5636.765863
235	31.62%	6324.55532
237	35.48%	7096.267785
239	39.81%	7962.143411
241	44.67%	8933.671843
243	50.12%	10023.74467

Sumber: Peneliti

Namun pada kenyataannya di lapangan, perubahn PICH Gain ini dilakukan di system BSC dimana parameter perubahannya diatur ke dalam Digital Gain Unit (DGU) yang tercantum pada tabel berikut:

Tabel 2 Perubahan PICH Gain pada BSC Parameter

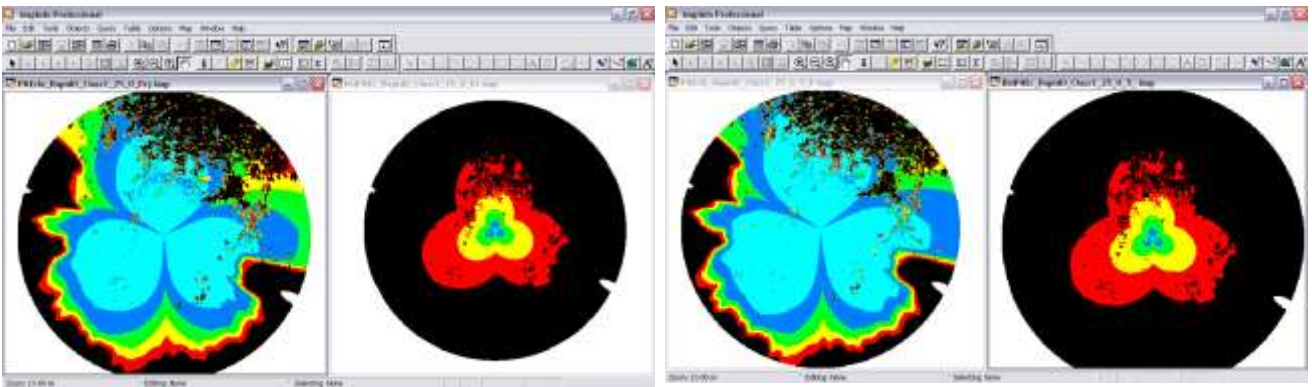
BDG_SMG_CM_Pilot Channel Parameter(1X)				
BSSID	SYSTEM	CELLID	CARRIERID	PILOTCH_GAIN
1	1	0	0	225
1	1	0	1	225
1	1	1	0	225
1	1	1	1	225
1	1	2	0	225
1	1	2	1	225
1	2	0	0	225
1	2	0	1	225
1	2	1	0	225
1	2	1	1	225
1	2	2	0	225
1	2	2	1	225

Sumber: Peneliti

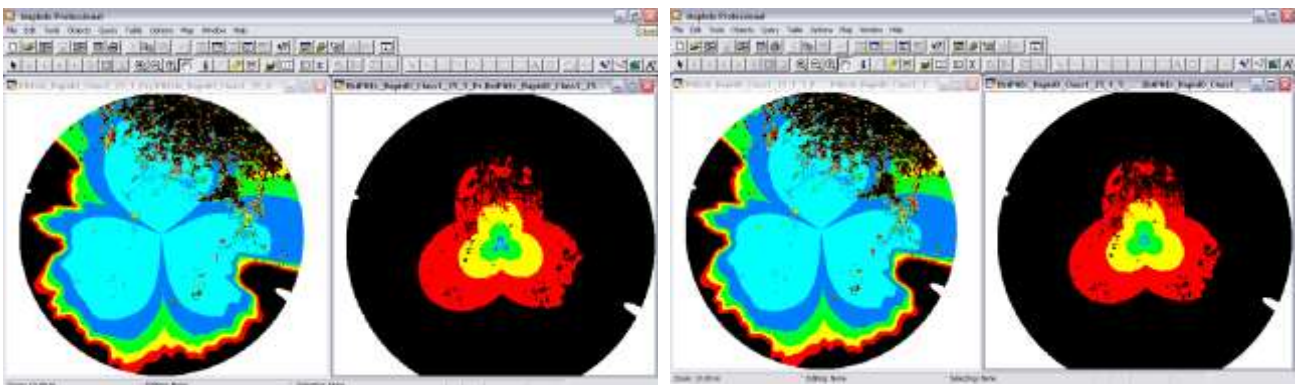
ANALISA HASIL SIMULASI DAN PENGUKURAN

Simulasi dilakukan untuk mendapatkan hasil cakupan Ec/Io dan Rx Level dari perubahan kemiringan antena, menggunakan perangkat lunak Planet EV. Setelah dilakukan simulasi untuk perubahan kemiringan antena dari 0° sampai 6° pada planet EV didapat hasil visual, tetapi hasil visual tersebut tidak terlihat perubahannya oleh kasat mata, maka hasil visual tersebut diterjemahkan kedalam jumlah titik – titik yang mewakili dari cakupan yang dihasilkan. Hasil visual dapat dilihat dari gambar berikut :

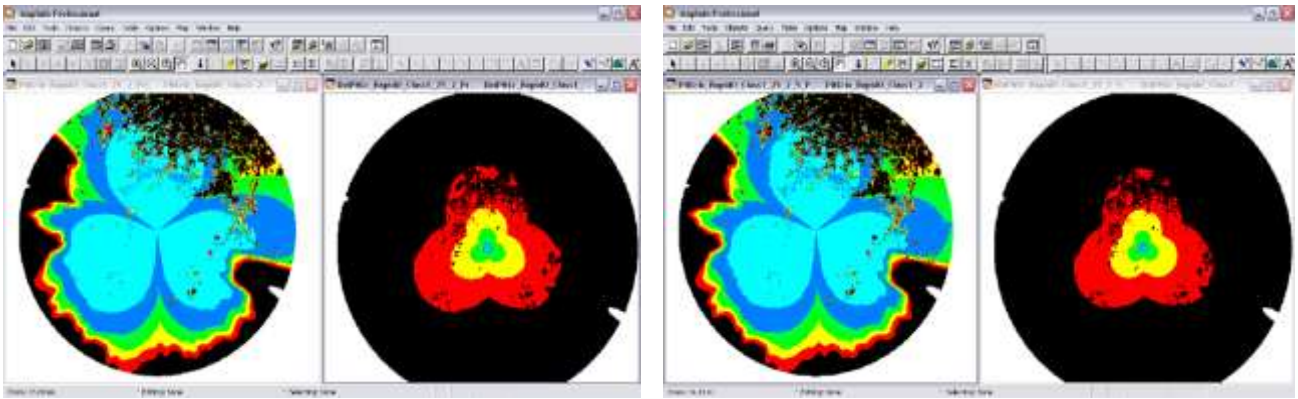
- Posisi kemiringan 0° dan 0,5°



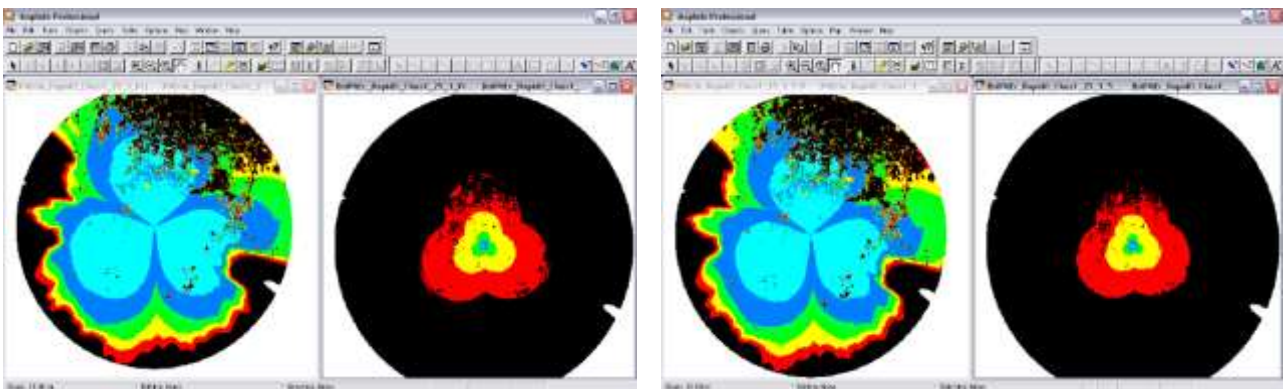
- Posisi kemiringan 1° dan 1,5°



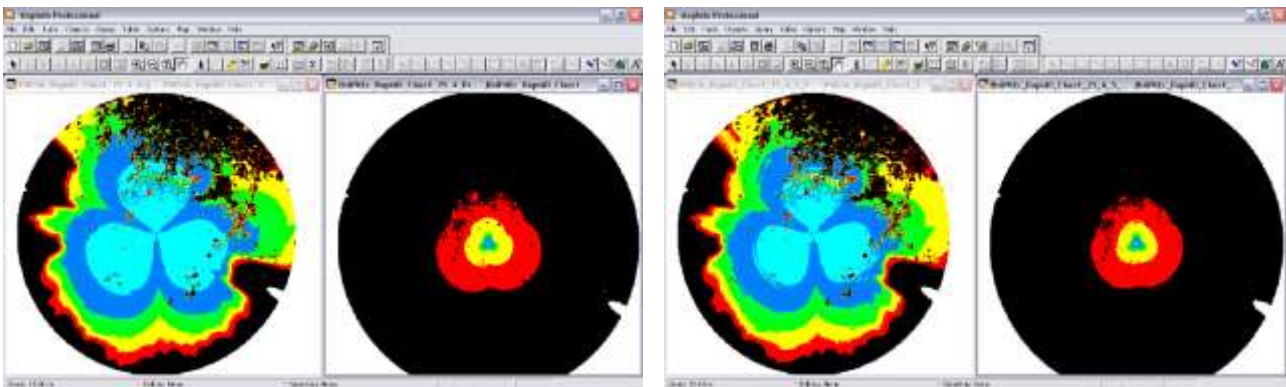
- Posisi kemiringan 2° dan 2,5°



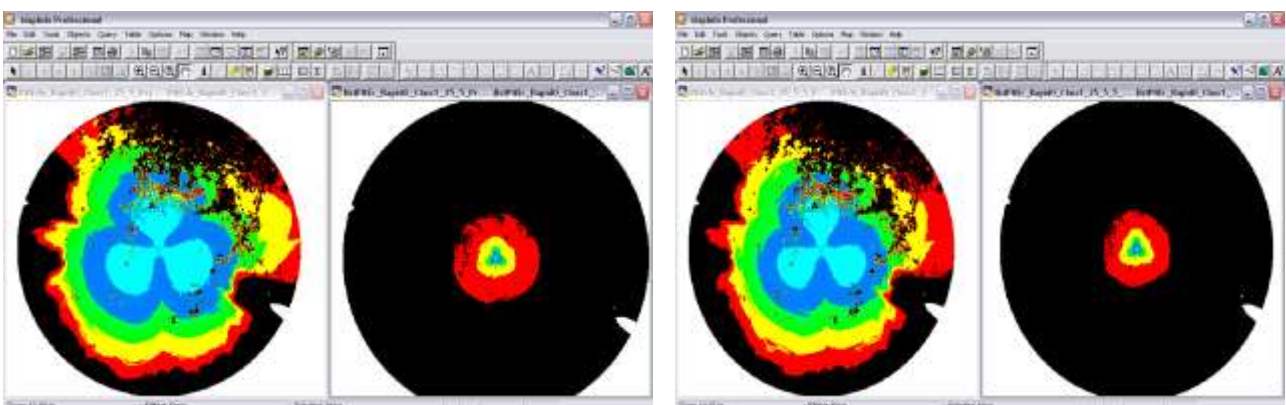
- Posisi kemiringan 3° dan 3,5°



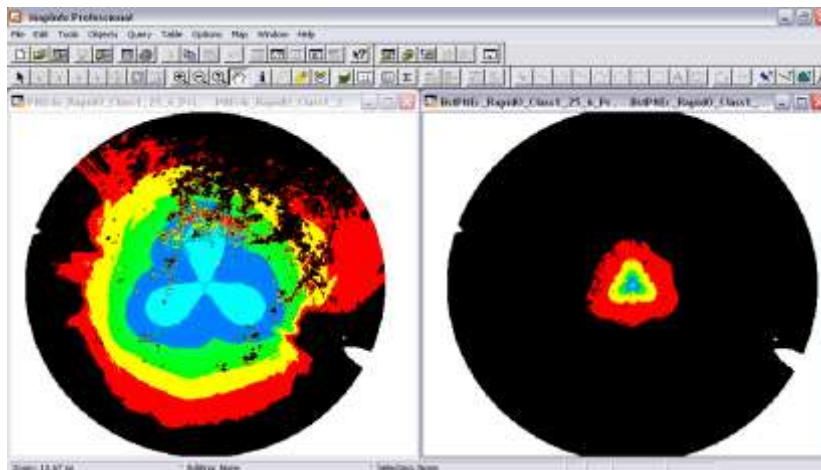
- Posisi kemiringan 4° dan 4,5°



- Posisi kemiringan 5° dan 5,5°



- Posisi kemiringan 6°

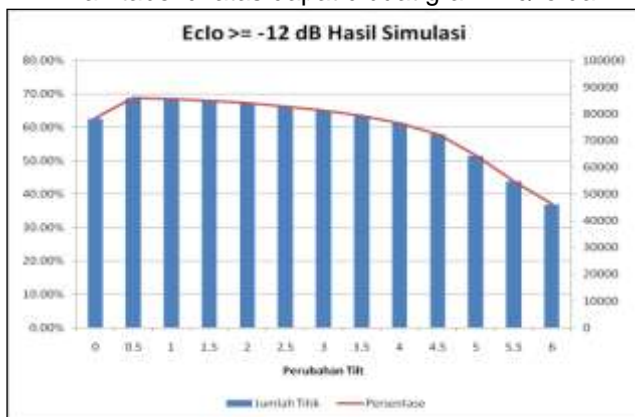


Hasil – hasil simulasi pada gambar – gambar sebelumnya diterjemahkan pada angka – angka yang diambil dari jumlah titik yang dihasilkan dari *prediction* sejauh 10 Km sebagai radiusnya. Sedangkan untuk hasilnya dapat dilihat dari tabel 4.1 yang diurutkan dari nilai Ec/Io dan Rx level terbesar menuju nilai yang terkecil,

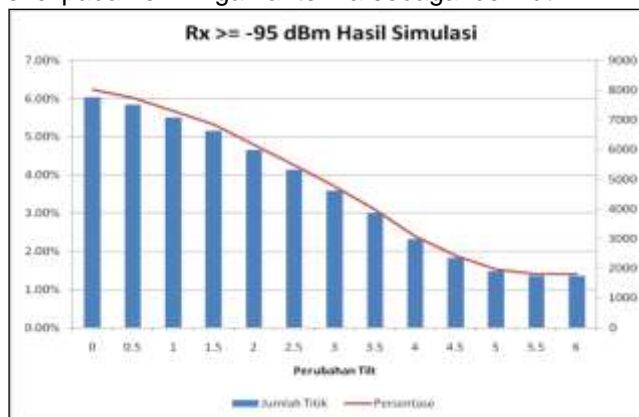
Tabel 3. Hasil Simulasi untuk Perubahan Tilting Antena

Perubahan Tilt	Ec/Io ≥ -12 dB		Rx Level ≥ -95 dBm	
	Jumlah Titik	Persentase	Jumlah Titik	Persentase
0	78261	62.67%	7777	6.23%
0.5	85887	68.76%	7519	6.02%
1	85507	68.45%	7078	5.67%
1.5	84854	67.92%	6638	5.31%
2	83917	67.18%	5985	4.79%
2.5	82710	66.20%	5328	4.26%
3	81206	65.00%	4622	3.70%
3.5	79174	63.38%	3866	3.09%
4	76480	61.23%	2984	2.39%
4.5	72359	57.95%	2356	1.89%
5	64488	51.66%	1917	1.54%
5.5	54813	43.93%	1758	1.41%
6	46297	37.13%	1760	1.41%

Dari tabel di atas dapat dibuat grafik Ec/Io dan Rx Level pada kemiringan antena sebagai berikut :



(a)



(b)

Gambar 9: (a) Ec/Io ; (b) Rx Level sebagai fungsi dari kemiringan antenna

KESIMPULAN

Dari hasil simulasi yang dihasilkan, dapat kita simpulkan sebagai berikut :

1. Bila dilihat dari cakupan Eclo, cakupan Rx level dan ketersediaan kanal trafik, kualitas sinyal yang optimal ketika kemiringan antena pada posisi 4 derajat.
2. Manfaat perubahan kemiringan antena lebih banyak kegunaannya untuk mengoptimalkan jaringan CDMA, misalnya apabila dikaitkan dengan morfologi daerah, untuk 0 sampai 4 derajat dapat digunakan pada daerah sub urban dan 6 sampai 4 derajat dapat digunakan pada daerah urban.

DAFTAR PUSTAKA

Clint Smith, Daniel Collins, "3G Wireless Networks". New York: McGraw-Hill, 2002

Susanto, Herry, *Optimisasi Radio Frequency pada System CDMA2000 1X*, Skripsi Jurusan Teknik Elektro ITB Bandung.

Ahmadi, Hazim, *Analisis Performansi Jaringan CDMA*, R&D Center PT Telkom

Dokumen 3 GPP2: C.S0010-A, Recommended Minimum Performance Standards for CDMA2000 Spread Spectrum Base Stations

Vijay K Garg. "Wireless Network Evolution". New Jersey: Prentice Hall PTR, 2002

Indirawati, Veronika, Miftadi Sudjai, Ir. MSc., Nachwan Mufti A., St, CDMA2000 1x Network Planning, Skripsi Jurusan Teknik Elektro STT Telkom, Bandung, 2004.

Telkom, Huawei, SLA Baseline Network Optimization Report(Divre IV). 2009

Rudiyanto, Basic Course of CDMA RF Optimization by Using Actix Analyzer, 2008
Computer, Citra Media, Map Info Profesional, Juli 2008