

## PERENCANAAN *BASE STATION* UNTUK JARINGAN SISTEM KOMUNIKASI BERGERAK BERBASIS WCDMA DI WILAYAH SUB URBAN

NURALAM

[nuralampnj@yahoo.com](mailto:nuralampnj@yahoo.com)

08161608348

Program Studi Teknik Elektronika Industri  
Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta

**Abstrak.** *Wideband Code Division Multiple Access (WCDMA)* adalah teknologi 3G yang telah ditetapkan oleh *International Telecommunication Union (ITU)*. Dalam penelitian ini dibahas perencanaan dan analisis *base station* untuk jaringan sistem komunikasi bergerak berbasis WCDMA di wilayah sub urban Kecamatan Ciracas Jakarta Timur. Dari sisi perencanaan dilakukan estimasi jumlah pelanggan potensial, estimasi kebutuhan trafik, perhitungan *link budget* perangkat, dimensi sel, jumlah sel yang dibutuhkan per wilayah untuk mencakup area layanan, dan perhitungan *path loss* maksimum tiap *base station*. Dari sisi analisis penempatan *base station*, dilakukan perhitungan dan simulasi agar mendapat area cakupan yang optimal sesuai dengan kapasitas dan topologi areanya. Untuk mempermudah analisis penempatan *base station*, maka digunakan software Google Map, Google Earth dan RadioWoks. Penempatan *base station* dengan mempertimbangkan daerah sub urban berdasarkan data kepadatan penduduk dan struktur bangunannya. Setelah didapat perkiraan penempatan pada Google Map, maka hasil penempatan tersebut akan diplot ke dalam Google Earth. Hal ini bertujuan untuk mendapat alamat dan plot bangunan di sekitar site. Setelah didapat plot bangunan di sekitar site, maka dilakukan simulasi dengan RadioWork, agar diketahui besarnya *path loss* maksimum di setiap daerah tidak melebihi MAPL sebesar 141,9 dB (untuk *voice*) dan 133,8 dB (untuk *data*).

Kata Kunci: WCDMA, *base station*.

**Abstract.** *Wideband Code Division Multiple Access (WCDMA)* is a 3G technology defined by the *International Telecommunication Union (ITU)*. In this research, planning and analysis of network base stations for WCDMA based mobile communication systems in sub-urban area of East Jakarta District Ciracas. From the planning is done the estimated number of potential customers, the estimated traffic requirements, link budget calculation devices, cell dimensions, the number of cells needed per region to include areas of service, and maximum path loss calculations for each base station. From the base station placement analysis, calculation and simulation in order to get optimal coverage area in accordance with the capacity and topology area. To simplify the analysis of base station placement, then used the software Google Map, Google Earth and RadioWoks. Placement of base stations by considering the sub-urban areas based on population density and structure of the building. Having obtained the estimated placement on Google Map, then the placement will be plotted in Google Earth. It aims to get the address and building plots around the site. Having obtained the building plots around the site, then carried out simulations with RadioWork, for unknown amount of the maximum path loss in each region does not exceed the MAPL amounted to 141.9 dB (for *voice*) and 133.8 dB (for *data*).

Key Word: WCDMA, *base station*.

## PENDAHULUAN

Salah satu teknologi pengiriman dan penerimaan informasi selular saat ini adalah *Wideband CDMA* (WCDMA). WCDMA merupakan suatu teknologi modulasi dan metode akses jamak yang bekerja berdasarkan teknologi *Spread Spectrum*, khususnya *Direct Sequence Spread Spectrum*, seperti halnya teknologi sebelumnya yaitu CDMA. Implementasi WCDMA adalah layanan 3G. Pada sistem WCDMA, *bandwidth* transmisi yang digunakan adalah sebesar 5 MHz-15 MHz, dan data *rate* yang semakin tinggi (mencapai 2 Mbps). Dengan teknologi WCDMA memungkinkan *user* untuk mengakses layanan yang berbeda dalam waktu yang bersamaan.

Teknologi WCDMA telah berkembang dengan pesat di kota-kota besar, khususnya wilayah DKI Jakarta. Dengan pertumbuhan penduduk yang semakin pesat, terutama pada daerah sub urban, sehingga menyebabkan semakin meningkatnya jumlah calon pelanggan layanan 3G yang belum terlayani sampai saat ini. Keadaan tersebut menjadikan sebuah potensi besar bagi pihak operator selular untuk menyediakan layanan 3G yang menjangkau daerah sub urban. Untuk itu dalam penelitian ini, dibahas Perencanaan *Base Station* untuk Jaringan Sistem Komunikasi Bergerak Berbasis WCDMA di Wilayah Sub Urban Jakarta Timur. Dari hasil perencanaan ini maka dapat ditentukan jaringan WCDMA yang ideal di wilayah tersebut baik dilihat dari segi *coverage* maupun trafik.

## METODE

Penelitian ini dilakukan dengan metode:

- Melakukan pengamatan dan pengumpulan data.
- Mengolah dan menganalisis data yang diperoleh.
- Merencanakan sistem yang diinginkan berdasarkan data yang diperoleh dan kondisi wilayah pelayanan.
- Mengaplikasikan hasil perencanaan kedalam *software* simulator untuk memvisualisasikan hasil perencanaan, dan juga membandingkan dengan jaringan selular sebelumnya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Base Station* (BS)

*Base Station* (BS) atau disebut juga *Base Transceiver Station* (BTS) merupakan perangkat untuk memancarkan dan menerima gelombang radio yang berhubungan dengan pemrosesan sinyal. BS bertanggung jawab untuk mengalokasikan daya yang digunakan oleh pelanggan serta berfungsi sebagai antarmuka yang menghubungkan jaringan WCDMA dengan perangkat pelanggan. BS terdiri dari perangkat radio yang digunakan untuk mengirimkan dan menerima sinyal WCDMA.

Komponen perangkat BTS atau BS terdiri dari:

- Network Processing Unit Card* (NPU): merupakan komponen BS yang berfungsi sebagai pusat kendali operasi BS.
- Power Interface Unit* (PIU): berfungsi sebagai penghubung antara PSU dan NPU.
- Air Ventilation Unit* (AVU): berfungsi sebagai pendingin temperatur perangkat.
- Power Supply Unit* (PSU): berfungsi sebagai catu daya pada perangkat.

### Perencanaan Kapasitas *Base Station* WCDMA

Estimasi jumlah pelanggan dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$U_n \approx U_0 \left( \frac{f_p}{f_c} \right)$$

Dimana:

$U_n$  = Jumlah *user* total setelah tahun ke  $n$   
 $U_0$  = Jumlah *user* saat perencanaan  
 $f_p$  = Faktor pertumbuhan  
 $n$  = Jumlah tahun prediksi

Dalam penentuan daerah layanan, perlu diketahui bagaimana kondisi real di lapangan, berapa luas wilayah yang direncanakan. Dengan demikian diketahui kebutuhan jumlah sel dan pemilihan lokasi *base station* yang tepat.

**Kapasitas pelanggan per *base station***

Kapasitas yang dimaksud merupakan jumlah pelanggan yang dapat dilayani dalam suatu area. Untuk jenis layanan yang berbeda, kapasitas area juga akan berbeda. Untuk menghitung kapasitas *uplink* kita bisa menggunakan persamaan sebagai berikut:[16]

$$M_{ul} \cdot n_{uplink} = \frac{Rc \cdot Gs}{\frac{Eb}{No} \cdot Ri \cdot Vi \cdot f}$$

Dimana:

$n_{uplink}$  = Load factor  
 $Rc$  = Chip rate  
 $Gs$  = Gain sectoral  
 $Vi$  = Activity factor  
 $Ri$  = Bit rate  
 $f$  = Interference factor

**Perencanaan Kebutuhan Trafik**

Proses perhitungan kebutuhan trafik untuk layanan data dilakukan dalam *bit per second* (bps), sedangkan untuk layanan suara dilakukan dalam Erlang yang kemudian dikonversi menjadi *bit per second* (bps).

**Layanan Suara:**

*Offered traffic* seluruh *net user* layanan suara adalah:

$$\sum A_{suara} = \sum P \times 5 A_{subs} \times \text{factor aktivasi suara}$$

**Layanan Data:**

*Offered traffic* untuk layanan data adalah:

$$\sum \text{Offered Trafficdata} = \frac{\sum P \times \text{Throughput} \times 8 \text{ bit/byte}}{3600}$$

Untuk melakukan estimasi kepadatan trafik total layanan WCDMA dapat menggunakan *Offered Bit Quantity* (OBQ). OBQ adalah total *bit throughput* per km<sup>2</sup> pada jam sibuk. Pada dasarnya untuk setiap layanan WCDMA, OBQ selama jam sibuk untuk suatu area tertentu dihitung berdasarkan asumsi, yaitu penetrasi *user* durasi panggilan efektif, *Busy Hour Call Attempt* (BHCA) dan *bandwidth* dari layanan, sehingga dapat kita tentukan dengan persamaan[12]:

$$OBQ = \sigma \times p \times d \times BHCA \times BW$$

Dimana:

$\sigma$  = Kepadatan pelanggan potensial dalam suatu daerah (*user/km<sup>2</sup>*)  
 $p$  = Penetrasi pengguna tiap layanan  
 $d$  = Lama panggilan efektif (s)

BHCA = *Busy Hour Call Attempt (Call/s)*  
 BW = *Bandwidth* tiap layanan (Kbps)

Jumlah sel yang diperlukan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Jumlah Sel} \approx \frac{\text{Luas Area Pelayanan}}{\text{Luas Cakupan Sel UMTS}}$$

Luas dari cakupan sel yang diinginkan berbentuk heksagonal ditentukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Luas sel} = 2.6 \cdot r^2$$

Dimana  $r$  adalah radius sel. Apabila luas cakupan sel diketahui maka dapat pula ditentukan radius sel yang digunakan.

### Perencanaan Coverage

Perencanaan Coverage sangat penting dalam pembuatan BS. Oleh karena itu proses pembuatannya didasarkan pada referensi yang ada.

Tabel 1. Referensi *link budget* dengan AMR layanan *voice* 12,2 Kbps, 120 km/jam, *user* di dalam kendaraan dengan *soft handover*.

<b>Transmitter (Mobile Station)</b>			
a	Maximum mobile Tx power (dBm)	21	d = a + b - c
b	Mobile Antenna gain (dBi)	0	
c	Body/orientation loss (dB)	3	
d	EIRP	18	
<b>Receiver (Base Station)</b>			
e	Thermal noise density (dBm/Hz)	-174	g = e + f h = g + 10log(3840000)
f	BS receiver noise figure (dB)	5	
g	Receiver noise density (dBm/Hz)	-169	j = 10log[10 <sup>(h+i)/10</sup> - 10 <sup>(h/10)</sup> ]
h	Receiver noise power (dBm)	-103.2	
i	Interference margin (50% loading) (dB)	3	k = 10log[10 <sup>(h/10)</sup> + 10 <sup>(j/10)</sup> ] l = 10log[3840/12.2]
j	Receiver interference power (dBm)	-103.2	
k	Total effective noise + interference (dB)	-103.2	n = m - 1 + k
l	Processing gain (dB)	-100.2	
m	Required Eb/No (dB)	25	r = d - n + o - p - q
n	Receiver sensitivity (dBm)	5	
o	BS antenna gain (dBi)	5	
p	BS cable/connection losses (dB)	-120.2	
q	Fast fading margin (dB)	18	

o	Maximum path loss (dB)	2	V=r-s+t-u
p	Coverage probability	0	
q	Standard deviation for log	154.2	
r	Normal fading (dB)	95	
	Propagation model exponent	7	
s	Log normal fading margin (dB)	3.52	
t	Soft handoff gain (dB),multi-cell	7.3	
u	Penetration loss in car (dB)	3	
v	Allowable propagation loss for cell range (dB)	8	
		141.9	

Tabel 2. Referensi link budget untuk layanan data real time 144Kbps (3 km/jam, indoor user).

<b>Transmitter (Mobile Station)</b>				
a	Maximum mobile Tx power (dBm)	24	d = a + b - c	
b	Mobile Antenna gain (dBi)	2		
c	Body/orientation loss (dB)	0		
d	EIRP	26		
<b>Receiver (Base Station)</b>				
e	Thermal noise density (dBm/Hz)		g = e + f h=g+10log(3840000)	
	BS receiver noise figure (dB)	-174		
f	Receiver noise density (dBm/Hz)	5		
	Receiver noise power (dBm)	-169		
	Interference margin (50% loading) (dB)	-103.2		
g	Receiver interference power (dBm)	3		j=10log[10 <sup>(h+i)/10</sup> -10 <sup>(h/10)</sup> ] k=10log[10 <sup>(h/10)</sup> +10 <sup>(j/10)</sup> ]
h	Total effective noise + interference (dBm)	-103.2		l = 10log[3840/144]
i	Processing gain (dB)	-100.2		
j	Required Eb/No (dB)	14.3		n=m-1+k
k	Receiver sensitivity (dBm)	1.5		
l	BS antenna gain (dBi)	-113.0	r=d-n+o-p-q	
m	BS cable/connection losses (dB)	18		
n	Fast fading margin (dB)	2		
o	Maximum path loss (dB)	4		
p	Coverage probability			
	Standard deviation for log normal fading (dB)	151		
q	Propagation model exponent	80		
r	Log normal fading margin (dB)	12		
s	Soft handoff gain (dB),multi-cell	3.52		v=r-s+t-u
t	Indoor penetration loss (dB)	4.2		
u	Allowable propagation loss for	2		
v	cell range (dB)	15		
		133.8		

Berdasarkan pada tabel 3-2 di atas, diketahui bahwa:

- Allowable path loss* untuk layanan *voice* 12,2 Kbps adalah sebesar 141,9 dB.
- Allowable path loss* untuk layanan data 144 Kbps adalah sebesar 133,8 dB.

**Forward Link Budget**

Data teknis yang digunakan dalam perhitungan *forward link budget (downlink)* pada layanan WCDMA ditunjukkan pada tabel di bawah ini:

Tabel 3. Data teknis *forward link budget*

<b>Transmitter (Base Station)</b>		
<i>Base station antenna gain</i>	18 dBi	
<i>Base station feeder and connector loss</i>	2 dB	
<b>Receiver (Mobile)</b>		
<i>Effective receiver sensitivity</i>	-124.2 dBm	<i>Total noise + interference – processing gain + Eb/No</i>
<i>Body loss</i>	3 dB	
<i>Mobile antenna gain</i>	0 dBi	

Perhitungan *path loss* maksimum di wilayah sub urban Jakarta Timur akan menggunakan persamaan, yaitu:

- Untuk *Reverse Link Budget* daerah sub urban, perhitungan *path loss* maksimum pada daerah ini menggunakan model Cost 231-Hata

$$L_{CH\ pedestr} = 46,3 + 33,9 \log f + 13,82 \log h_b + (44,9 + 6,55 \log h_b) \log d + c$$

- Untuk *Forward Link Budget* daerah sub urban, perhitungan *path loss* maksimum pada daerah ini menggunakan model Cost 231-Hata

$$L_{CH\ pedestr} = 46,3 + 33,9 \log f + 13,82 \log h_b + (44,9 + 6,55 \log h_b) \log d + c$$

Dimana:

f = frekuensi *carrier*

d = radius sel

c = parameter pedestrian

h<sub>b</sub> = tinggi antenna

**Analisis Perencanaan Base Station WCDMA di Wilayah Sub Urban**

Berdasarkan hasil perhitungan, maka didapatkan estimasi jumlah pelanggan jaringan komunikasi bergerak berbasis WCDMA di wilayah Kecamatan Ciracas – Jakarta Timur sebagai berikut:

Tabel 4. Estimasi pertumbuhan pelanggan jaringan komunikasi bergerak berbasis WCDMA di wilayah sub urban Kecamatan Ciracas – Jakarta Timur

Tahun Ke	Th	Pelanggan GSM	Handset Dual Mode	User WCDMA
0	2010	150.000	0 %	-
1	2011	195.000	3 %	5.850
2	2012	253.500	10 %	25.350
3	2013	329.550	30 %	98.865

Tabel 5. Estimasi jumlah pelanggan 3G - WCDMA di wilayah sub urban Kecamatan Ciracas – Jakarta Timur

Tahun Ke-3	Jumlah Pelanggan				
	Sub Urban I	Sub Urban II	Sub Urban III	Sub Urban IV	Sub Urban V
%	30 %	25 %	27 %	10 %	8 %
Jml (User)	29.659	24.716	26.694	9.887	7.909

Klasifikasi layanan yang akan digunakan pada teknologi WCDMA terlihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 6. Klasifikasi layanan WCDMA

Net User Bit Rate		
Service Type	Uplink (Kbps)	Downlink (Kbps)
Voice	12,2 Kbps	12,2 Kbps
Data	144 Kbps	144 Kbps

Tabel 7. Tingkat penetrasi layanan tiap daerah

Penetration Rates (%)			
Service Type	Urban	Sub Urban	Rural
Voice	70 %	70 %	70 %
Data	30 %	30 %	30 %

Tabel 8. Busy Hour Call Attempt (BHCA)

Busy Hour Call Attempt (BHCA)			
Service Type	Urban	Sub Urban	Rural
Voice	0,9	0,8	0,4
Data	0,1	0,05	0,003

Tabel 9. Durasi panggilan

Call Duration			
Service Type	Urban	Sub Urban	Rural
Voice	60	60	60
Data	300	300	300

Tabel 10. Faktor aktivasi

Activity Factor		
Service Type	Uplink (Kbps)	Downlink (Kbps)
Voice	0,5 Kbps	0,5 Kbps
Data	1 Kbps	1 Kbps

**Perhitungan Offered Bit Quantity (OBQ) tiap daerah**

Untuk menentukan total kebutuhan trafik yang dibutuhkan tiap daerah, maka haruslah ditentukan parameter-parameter yang dapat menentukan jumlah bit dan trafik yang akan muncul pada tiap daerah.

**Perhitungan OBQ Daerah I**

Dari bagian sebelumnya pada tabel-tabel estimasi kebutuhan trafik, diketahui bahwa:

$$\sum user = 29.659 \text{ pelanggan}$$

$$\text{Luas daerah I} = 4,50 \text{ Km}^2$$

$$\text{Kepadatan user/Km}^2 = 29.659 \text{ user}/4,50 \text{ Km}^2 = 6.590,88 \text{ user/Km}^2$$

**Perhitungan OBQ Daerah II**

Dari bagian sebelumnya diketahui bahwa:

$$\sum user = 24.716 \text{ pelanggan}$$

$$\text{Luas daerah II} = 3,37 \text{ Km}^2$$

$$\text{Kepadatan user/Km}^2 = 24.716 \text{ user}/3,37 \text{ Km}^2 = 7.334,12 \text{ user/Km}^2$$

**Perhitungan OBQ Daerah III**

Dari bagian sebelumnya diketahui bahwa:

$$\sum user = 26.694 \text{ pelanggan}$$

$$\text{Luas daerah III} = 3,93 \text{ Km}^2$$

$$\text{Kepadatan user/Km}^2 = 26.694 \text{ user}/3,93 \text{ Km}^2 = 6.792,37 \text{ user/Km}^2$$

**Perhitungan OBQ Daerah IV**

Dari bagian sebelumnya diketahui bahwa:

$$\sum user = 9.887 \text{ pelanggan}$$

$$\text{Luas daerah IV} = 2,19 \text{ Km}^2$$

$$\text{Kepadatan user/Km}^2 = 9.887 \text{ user}/2,19 \text{ Km}^2 = 4.514,61 \text{ user/Km}^2$$

**Perhitungan OBQ Daerah V**

Dari bagian sebelumnya diketahui bahwa:

$$\sum user = 7.909 \text{ pelanggan}$$

$$\text{Luas daerah III} = 2,09 \text{ Km}^2$$

$$\text{Kepadatan user/Km}^2 = 7.909 \text{ user}/2,09 \text{ Km}^2 = 3.784,21 \text{ user/Km}^2$$

**Hasil Perencanaan Jaringan WCDMA**

Berdasarkan hasil analisis perencanaan, diketahui estimasi jumlah pelanggan layanan WCDMA di wilayah sub urban Kecamatan Ciracas – Jakarta Timur, sampai dengan tahun 2013 adalah 98.865 pelanggan.

Tabel 11. Hasil perencanaan jaringan radio

Variabel	Wilayah Sub Urban				
	I	II	III	IV	V
Luas Daerah (km <sup>2</sup> )	4,50	3,37	3,93	2,19	2,09
Kepadatan Pelanggan (user/km <sup>2</sup> )	6.590,88	7.334,12	6.792,37	4.514,61	3.784,21
OBQ (Kbps/km <sup>2</sup> )	1.936,84	2.155,25	1.996,05	1.326,69	1.112,05
Luas Sel (km <sup>2</sup> /sel)	1,03	0,93	1,00	1,51	1,79
Jumlah Sel	5 sel	4 sel	4 sel	2 sel	1 sel
Jari-jari Sel (km)	0,63	0,60	0,62	0,76	0,83

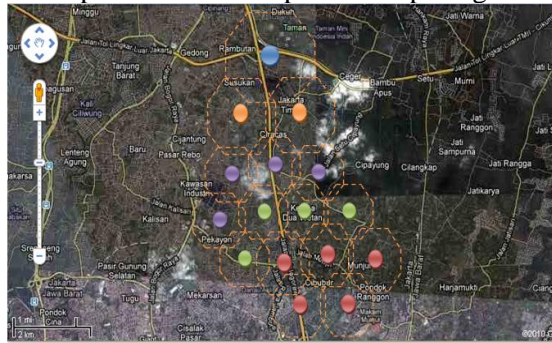


Tabel 12. Hasil analisis *link budget* WCDMA

Daerah	Kode BTS	Variabel				
		$h_b$ (m)	Reverse Link	Forward Link		
			$L_{CH}$ Pedestr (dB)	$L_{CH}$ Pedestr (dB)	EIRP (dBm)	$P_{TXBS}$ (mW)
Sub Urban 1	BS CB-1	30	122,49	123,96	6,96	0,013
	BS CB-2	35	121,26	123,03	6,03	0,010
	BS CB-3	33	121,92	123,39	6,39	0,011
	BS CB-4	37	121,22	122,69	5,69	0,093
	BS CB-5	40	121,22	122,22	5,22	0,083
Sub Urban 2	BS KD-1	40	119,27	120,70	3,70	0,059
	BS KD-2	43	118,79	120,27	3,27	0,053
	BS KD-3	38	119,54	121,01	4,01	0,076
	BS KD-4	31	120,73	122,22	5,22	0,083
Sub Urban 3	BS CR-1	45	119,60	121,07	4,07	0,064
	BS CR-2	45	119,60	121,07	4,07	0,064
	BS-CR-3	30	122,04	123,51	6,51	0,11
	BS-CR4	35	121,11	122,58	5,58	0,09
Sub Urban 4	BS SS-1	38	126,80	128,27	11,27	0,34
	BS SS-2	42	126,15	127,62	10,62	0,29
Sub Urban 5	BS RB-1	43	128,53	130,00	13,00	0,50

**Penempatan Base Station WCDMA pada Google Map**

Base Station (BS) WCDMA ditempatkan pada google map sesuai dengan posisi dari daerah perencanaan. Posisi-posisi tersebut dapat dilihat pada gambar di bawah ini:

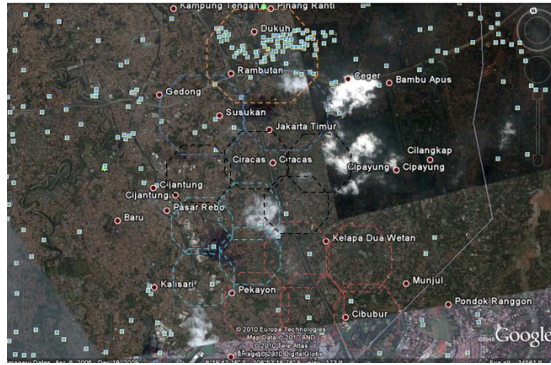


Gambar 1. Penempatan BS WCDMA pada Google Map

Berdasarkan gambar 9-1 di atas, diketahui jumlah sel di wilayah Cibubur sebanyak 5 sel, di wilayah Kelapa Dua Wetan sebanyak 4 sel, di wilayah Ciracas sebanyak 4 sel, di wilayah Susukan sebanyak 2 sel, dan wilayah Rambutan sebanyak 1 sel.

**Penempatan Base Station WCDMA pada Google Earth**

Software kedua yang digunakan untuk simulasi penempatan *base station* WCDMA di wilayah Kecamatan Ciracas adalah Google Earth. Dengan menggunakan Google Earth, maka penempatan *base station* WCDMA telah melingkupi luas wilayah perencanaan. Penempatan setiap sel dapat dilihat pada gambar di bawah ini:

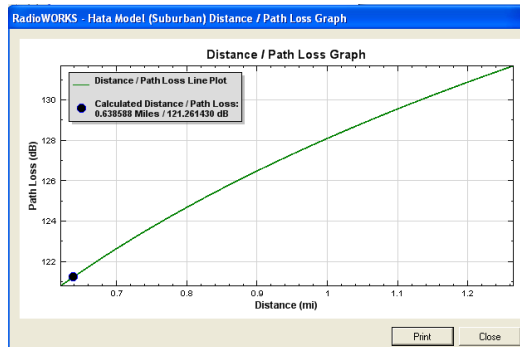


Gambar 2. Penempatan BS WCDMA pada Google Earth

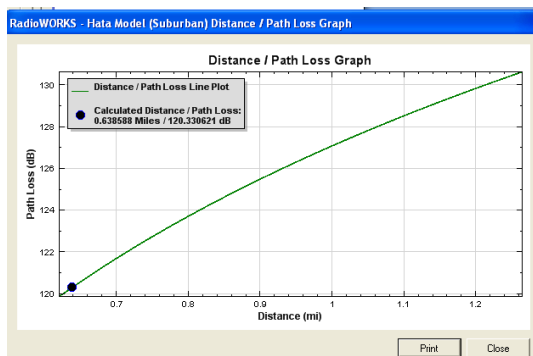
Gambar 9-2 di atas, merupakan gambar hasil simulasi penempatan sel jaringan WCDMA di wilayah Kecamatan Ciracas – Jakarta Timur. Dari gambar tersebut di atas, maka penempatan BS WCDMA sesuai dengan kontur wilayah dan juga telah disesuaikan dengan letak geografis wilayah Kecamatan Ciracas.

**Penempatan Base Station (BS) WCDMA Menggunakan RadioWorks**

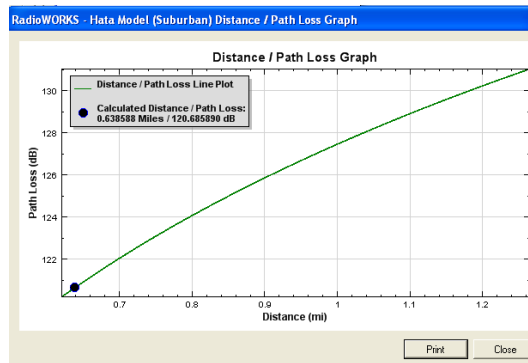
Berdasarkan hasil simulasi pengukuran dengan RadioWorks besarnya *path loss signal* yang diterima oleh *user* dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



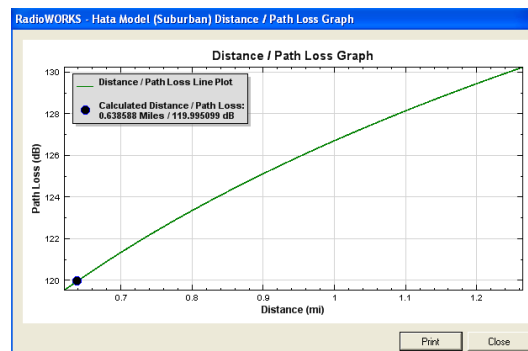
a). *Path Loss signal* pada BS CB-1



b). *Path Loss signal* pada BS CB-2



c). Path Loss signal pada BS CB-3



d). Path Loss signal pada CB-4

Gambar 3. Path loss signal setiap BS disimulasikan dengan RadioWork

Berdasarkan hasil simulasi pengukuran *path loss signal* dengan RadioWorks seperti dalam gambar di atas, maka diketahui *path loss signal* WCDMA disetiap BS masih lebih rendah, jika dibandingkan dengan hasil analisis perhitungan menggunakan model propagasi Cost231-Hatta. Sehingga hasil perencanaan ini efektif dan efisien. *Path Loss Signal* tersebut dapat berkurang lagi, karena di atasi dengan cara penempatan BS WCDMA yang sesuai dengan luas area layanan.

## PENUTUP

Jumlah pelanggan potensial jaringan WCDMA di wilayah sub urban Kecamatan Ciracas Jakarta Timur, terus meningkat dengan estimasi peningkatan sebesar 20 % dari pengguna selular per tahun. Dengan teknik *power kontrol*, *path loss signal* yang paling tinggi dari *Base Station* hanya 130,00 dB. Nilai ini masih rendah jika dibandingkan dengan MAPL sebesar 141,9 dB (untuk *voice*) dan 133,8 dB (untuk data)

Penempatan *Base Station* WCDMA dilakukan dengan bantuan *software* Google map dan Google earth, dan juga survey langsung ke lapangan, sehingga didapatkan lokasi yang tepat. Hal ini dapat menghindari terjadinya *hard handover*, dikarenakan penempatan sel yang tidak tepat. Hasil simulasi pengukuran dengan RadioWork, maka dihasilkan pemancaran sinyal dari setiap *base station* WCDMA yang cukup kuat pada *user*, dengan rentang nilai yaitu 0,10 mW sampai dengan 0,50 mW. Besarnya *path loss signal* diketahui relatif kecil jika dibandingkan dengan nilai MAPL. *Path loss signal* ini terbesar berada di daerah BS RB-1 sebesar 130 dB. Penelitian selanjutnya dapat dibuat rancangan ditempat lainnya dengan karakteristik area jangkauan yang berbeda, dan dipersiapkan untuk jaringan 4 G.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik, 2010. **Jakarta Timur dalam Angka**. Jakarta, BPS Kota Administrasi Jakarta Timur.
- Divisi Pelatihan, 2002. **Sistem Jaringan Wireless CDMA**, CDMA Technology Training Program, PT. Telkom.
- Divisi Pelatihan, 2004. **The CDMA Concept**, hand Confidential, PT.Telkom.
- Puspitaningayu, Pradini, 2008. **Handoff Selular dan Satelit**, *Jurnal Teknik Elektro*, Unibraw.
- Girsang, R., Paul, Abbas, 2008. **Analisis Optimasi Intersystem Handover pada Jaringan UMTS/GSM**, Bandung, IT TELKOM.
- Gregory, E.B., Douglas, A., Carmela, C., 2006. **Advanced Receivers For WCDMA Terminal Platforms and Base Station**, *IEEE Ericsson Review* No 2.
- Irawan, I., Fahmi, Arfianto.etc., 2009. **Perencanaan Penempatan BS WCDMA di Denpasar**, *Jurnal IT Telkom*, Jogjakarta.
- Kurniawan, Eki, 2010, **Sistem Komunikasi Seluler CDMA 2000-1x**, Bandung, Penerbit Informatika.
- Laurence B., Milstein, 2002. **Wideband Code Division Multiple Access**, *IEEE Journal On Selected Areas In Communications*. 18 (8).
- Masud, A., Samsuzzaman, 2010. **Bit Error Rate Performance Anayisis On Modulation Techniques of WCDMA**, *IEEE Journal of Srilanka*.
- Makodian, N., Wardhana, L., 2010. **Teknologi Wireless Communication dan Wireless Broadband**, Jogjakarta, Penerbit Andi.
- Mayarlis, 2006. **Studi Perencanaan Jangkauan Layanan Base Transceiver Station Berbasis WIMAX**, Jakarta, UHAMKA.
- Muis, Saludin, 2010. **Sistem CDMA Berdasarkan Standar CDMA IS95**, Yogyakarta Graha Ilmu.
- Saputra, L.,B., 2008. **Analisis Efek Inter-System Handover (ISHO) SistemSeluler WCDMA Ke GSM**, *Journal IT Telkom*, Universitas Telkom.
- Sunomo, 2007, **Sistem Komunikasi Nirkabel**, Jakarta, Grasindo.
- Tarigan, Erson. 2009. **Studi Perancangan Cakupan Sinyal WCDMA di Dalam Ruangan**, Sumatra Utara, USU Responsity.
- Wibisono, G., Hantoro, G.D. 2008. **Mobile Broadband**, Bandung, Penerbit Informatika.