

TUGASAKHIR

**STUDI PERENCANAAN *CELL SITE* UNTUK JARINGAN
WIRELESS SELULER GSM DI WILAYAH GENDAYAKAN
KABUPATEN BEKASI JAWA BARAT**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Menyelesaikan Program Strata Satu (S1)

Oleh:

Nama : ARDI AJI NUR FADILLAH

Nim : 04210003



**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN ELEKTRO
UNIVERSITAS DARMA PERSADA
JAKARTA
2012**

LEMBAR PENGESAHAN

**STUDI PERENCANAAN *CELL SITE* UNTUK JARINGAN
WIRELESS SELULER GSM DI WILAYAH GENDAYAKAN
KABUPATEN BEKASI JAWA BARAT**


Disusun oleh :


ARDI AJI NUR FADILLAH

0 4 2 1 0 0 3

Telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat memperoleh
gelar Sarjana Teknik Strata Satu (S1) pada Fakultas Teknik Jurusan Elektro
Universitas Darma Persada

Disahkan Oleh


M. Darsono, ST, MT
Kajur Teknik Elektro


M. Darsono, ST, MT
Dosen Pembimbing Tugas Akhir



**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN ELEKTRO
UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

JAKARTA

2012

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena hanya dengan Ridho dan Karunia- Nya Tugas Akhir ini dapat selesai dengan baik. Tidak lupa penulis menghanturkan Ucapan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada

M. Darsono, ST. MT

dan

Ir. Agus Sun Sugiharto, MT

Selaku dosen pembimbing yang telah berkenan untuk meluangkan waktu, memberikan pengarahan dan motivasi, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Jakarta, Juli 2012

Ardi Aji Nur Fadillah

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji Syukur kehadiran Allah SWT, karena dengan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul :

“ STUDI PERENCANAAN *CELL SITE* UNTUK JARINGAN *WIRELESS* SELULER GSM DI WILAYAH GENDAYAKAN KABUPATEN BEKASI JAWA BARAT”

Penyusunan skripsi ini sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi guna memperoleh gelar sarjana strata satu (S1) pada Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Darma Persada. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapat bantuan bimbingan, saran, maupun doa dari berbagai pihak. Oleh karenanya dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar – besarnya kepada pihak – pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan skripsi ini diantaranya :

1. Kedua orang tua tercinta saya, Ayah dan Ibu yang tak pernah ada kata menyerah memberikan harapan dan dorongan semangat serta lantunan do'a, dukungan moril dan materil, sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir.
2. Ketiga adik tersayang yang telah banyak memberikan dukungan moril serta do'a. Tanpa kalian saya tak bearti apa-apa, ucapan terima kasih tidaklah cukup sebagai balasan.

3. Bapak Ir. Agus Sun Sugiharto, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.” Hanya baru banyak terima kasih yang bisa saya berikan untuk saat ini pak ,Semoga kita bisa bekerjasama kelak nantinya. Amien....”
4. Bapak M.Darsono, ST, MT sebagai Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Darma Persada Sekaligus Pembimbing dalam penyusunan tugas akhir ini. “ tambah lebih asik lagi yaa pak kl jadi pembimbing “. Hehehe. Hanya baru banyak terimakasih yang bisa saya berikan untuk saat ini.
5. Ibu Dra. Nur Hasanah, MT sebagai pembimbing akademik angkatan 2004 Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.
6. Seluruh Dosen dan Karyawan di Fakultas Teknik Universitas Darma Persada yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang sangat berguna bagi penulis.
7. Keluarga besar PT GSBM dan PT. VOLK’S yang telah memberikan kesempatan kerja dan mendapatkan data – data pendukung.
8. Yuliant Setyo Adi ST dan Gogon ST, yang telah memberikan banyak pengetahuan dan selalu sabar dalam menghadapi pemikiran masalah selama penyusunan skripsi ini. “ Memang contoh senior yang Loyalitas sama juniornya Thanks Bang Yayan hanya ucapan terima kasih yang baru bisa nae kasih.... Mesidona x.... Hehehe “.
9. Teman-teman angkatan 2004, khususnya : Rahmat ST, Hermansyah Ambon ST, Denis ST, Azis ST, Sahrul ST, Bayu ST, Ruvindita ST, Ade ST, Ronald ST, Riki, Grey, Iwan ST, Dian ST, Rendra ST, Patar ST, Indra ST, dan teman –teman lainnya yang tidak bisa di sebutkan satu persatu, “ mudah – mudahan kita akan terus bersahabat sampai Tua Braderrr...amieen “.

10. Teman-teman Senior Teknik Ahmad Solahudin ST, Reza ST, Gogon ST, Handani ST, Hamid ST, Widi ST, Rownand ST, Novi ST, Diah ST, Riko ST, Ari Nurdian ST, Ayub ST, Ayunk ST, Malvianto ST, Ardan ST, ANTENA '01 . Yang telah memberikan semangat serta masukan yang bermanfaat.
11. Keluarga besar Teknik Om Rusben ST, Om Wibi, Om Jarwo ST, om Baso, Boedoet , Selfano ST, Meddy ST, Cacing CST (Semngat truz frend buat gelar Sinya) Antek '05, Benny ST, Cemong ST, Rusak, antek '07, Koddy, Manga, Antek '08 KPK, Antek '09, Ope dan Antek '10 dan seluruh keluarga besar teknik yang tidak bisa disebutkan satu persatu (Tetep jaga truz LOYALITAS Teknik). "I LOVE U FOREVER ALL".
12. Keluarga besar UKM Tae Kwon Do, khususnya Sabam Husein yang memberikan power dan semangat dalam jasmani serta pengurus UKM.
13. Ibu kantine Ibu Mienen yang selalu perhatian dalam hal konsumsi gizi kepada anak – anak Teknik.
14. *Cleaning Service* yang selalu sabar dalam menjaga kebersihan sehingga menjadi nyaman lingkungan Fakultas Teknik Universitas.
15. Semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga semua bantuan yang tidak ternilai itu, akan mendapatkan balasan dari Allah SWT. Penulis berharap agar tulisan ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan rekan–rekan mahasiswa yang lain.

Jakarta, Juli 2012

Penulis

ARDI AJI NUR FADILLAH

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR SINGKATAN	xii
ABSTRAK	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar belakang	1
1.2 Tujuan Penulisan	3
1.3 Batasan permasalahan	3
1.4 Metodologi Penulisan	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II Sistem Komunikasi Seluler	
2.1 Pendahuluan Pengertian Komunikasi Seluler	6
2.2 Konsep Sistem Telepon Seluler	8
2.2.1. Sel	9
2.2.2. <i>Frekuensi Reuse</i>	11
2.2.3. <i>Handoff</i>	13

2.2.4.	Pembelahan sel	14
2.3	Konsep <i>multiple acces</i>	15
2.3.1.	FDMA	15
2.3.2	TDMA	16
2.3.3	CDMA	17
2.4	Sistem seluler GSM	17
2.4.1.	Arsitektur GSM	18
2.4.2.	Perangkat Arsitektur GSM	18
2.4.3.	Alokasi frekuensi	22
2.4.4.	Kriteria kerja sistem seluler	22
2.5	Cakupan sel	24
2.6	Propagasi gelombang radio	26
2.6.1.	Analisa Kalkulasi Link	26
2.6.2.	Standart Propagasi Gelombang	30
2.6.2.1.	Formula Okumura Hatta	32
2.6.2.2.	Faktor Koreksi	33
2.7	Perhitungan power budget BTS dan MS	34
2.7.1.	Daya pancar BTS terhadap MS	35
2.7.2.	Daya pancar MS terhadap BTS	37

BAB III STUDI PERENCANAAN JARINGAN WIRELESS SELULER

3.1	Dasar perencanaan	40
3.2	Langkah – langkah perencanaan <i>cell site</i>	42
3.2.1.	Analisa data <i>coverage area</i>	42

3.2.2.	Titik lokasi.....	45
3.2.3.	Survei medan.....	45
3.2.4.	Lokasi memenuhi syarat.....	49
3.2.5.	Perhitungan teknis dan sistem.....	50
3.3	Alokasi BTS yang direncanakan.....	50
3.4	Perangkat Pembangunan BTS.....	52
3.4.1.	Transmisi microwave.....	53
3.4.1.1.	Sistem Microwave Link.....	53
3.4.1.2.	Lintasan Transmisi.....	54
3.4.2.	Perangkat BTS.....	54
3.4.2.1.	Antena Sektoral.....	54
3.4.2.2.	<i>Feeder</i>	59
3.4.2.3.	<i>Transceiver</i>	57
BAB IV	ANALISIS LINK BUDGET TRANSMISI JARINGAN SELULER PADA PERENCANAAN CELL SITE.	
4.1	Transmisi Microwave.....	58
4.1.1.	<i>Analisa Link Budget (down link)</i>	61
4.1.1.1.	EIRP.....	61
4.1.1.2.	<i>Free Space Loss</i>	62
4.1.1.3.	<i>Isotropic Receive Level</i>	62
4.1.1.4.	<i>Recive Signal Level</i>	63
4.1.1.5.	<i>Fade Margin</i>	64
4.1.2.	<i>Analisa Link Budget (Up link)</i>	65
4.1.2.1.	EIRP.....	65

4.1.2.2. <i>Free Space Loss</i>	66
4.1.2.3. <i>Isotropic Receive Level</i>	66
4.1.2.4. <i>Recive Signal Level</i>	67
4.1.2.5. <i>Fade Margin</i>	68
4.2 <i>Analisa Coverage Area</i>	69
4.2.1 <i>Menghitung Daya Pancar BTS terhadap Mobile</i>	
<i>Station (Down Link)</i>	70
4.2.1.1. <i>Parameter pada sisi Transmitter</i>	
(BTS)	70
4.2.1.1.1. <i>Formula Okumura Hatta</i>	71
4.2.1.1. <i>Parameter pada sisi Receiver(Mobile</i>	
<i>Station)</i>	73
4.2.2. <i>Menghitung daya pancar Mobile Station Terhadap</i>	
<i>BTS (Up Link)</i>	75
4.2.2.1. <i>Parameter dari sisi Transmitter</i>	
<i>(mobile station)</i>	76
4.2.2.2. <i>Parameter pada sisi Transmitter</i>	
(BTS)	76
4.2.2.2.1. <i>Formula Okumura Hatta</i>	77
4.3. <i>Menghitung Luas Coverage Base Transceiver station</i>	
(BTS)	81
BABV KESIMPULAN	83
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Perangkat sistem seluler	8
Gambar 2.2	<i>Coverage</i> sel secara teori, ideal dan kenyataan	9
Gambar 2.3	Kelompok sel (<i>Cluster</i>)	10
Gambar 2.4.	Sel <i>omnidirectional</i>	10
Gambar 2.5	Sektor sel	11
Gambar 2.6	<i>Frekuensi reuse</i>	12
Gambar 2.7	Konsep <i>Frekuensi reuse</i>	13
Gambar 2.8	Proses <i>Handoff</i>	13
Gambar 2.9	Pembelahan sel	14
Gambar 2.10	Contoh konsep FDMA	16
Gambar 2.11	Contoh konsep TDMA	16
Gambar 2.12	Contoh konsep CDMA	17
Gambar 2.13	Arsitektur GSM	18
Gambar 2.14	<i>Mobil equipment</i> dan <i>SIM card</i>	19
Gambar 2.15	Konfigurasi komunikasi bergerak	34
Gambar 3.1	<i>Flowchart</i> perencanaan <i>cell site</i>	42
Gambar 3.2	<i>Coverage plot before</i>	43
Gambar 3.2	<i>Coverage plot after</i>	43
Gambar 3.3	Peta lokasi dengan menggunakan <i>google Earth</i>	46
Gambar 3.4	<i>View panoramic</i> untuk arah antenna sektoral yang direncanaka	47
Gambar 3.5	<i>Tracking</i> pada <i>software map info</i>	48

DAFTAR SINGKATAN

- GSM = *Global System for Mobile Station*
- BTS = *Base Tranceiver Station*
- BSC = *Base Station Controller*
- BSS = *Base Station Sub-system*
- MSC = *Mobile Switching Centre*
- NSS = *Network Switching Sub-system*
- HLR = *Home Location Register*
- VLR = *Visitor Location Register*
- AuC = *Authentication Centre*
- EIR = *Equipment Identification Register*
- OMC = *Operation & Maintenance Centre*
- MS = *Mobile Station*
- SIM = *Subscriber identification module*
- ME = *Mobile Equipment*
- IMEI = *international mobile equipment identity*
- PSK = *Phase Shift Keying*
- BPSK = *Binary Phase Shift Keying*
- QPSK = *Quadrature Phase Shift Keying*
- G = *Gain Antena*

- *BER* = *Bit Error Rate*
- *M* = *Meter*
- *W* = *Watt*
- *dB* = *Decibles*
- *dBm* = *Decibles Relative to 1 mWatt*
- *dBw* = *Decibles Relative to 1 Watt*
- *GHz* = *Giga Hertz*
- *MHz* = *Mega Hertz*
- *KHz* = *Kilo Hertz*
- *Kbps* = *Kilo Bit Per Second*
- *Mbps* = *Mega Bit Per Second.*
- *HP* = *Handphone*
- *FDMA* = *Frequency Division Multiple Acces*
- *TDMA* = *Time Division Multiple Acces*
- *CDMA* = *Code Division Multiple Acces*
- *BSIC* = *Base Staton Identity Code*

ABSTRAK

Berdasarkan data menggunakan *software Netact* oleh *Planner RNP* (*Radio Network Planning*) berupa *plot coverage Before* yang menjelaskan untuk wilayah Gendayakan memiliki tingkat *reciver signal level* -95 dBm belum memenuhi standart dari Pt. Telkomsel Tbk adalah -80 dBm untuk itu wilayah Gendayakan perlu dibangun BTS baru karena Pt. Telkomsel mempunyai *motto* " *Telkomsel Begitu Kuat Begitu Nyata dan Jangkauan terluas Hingga Kepelosok di Seluruh Nusantara*"

Langkah awal dalam perencanaan pembangunan sebuah Cell site adalah penentuan letak lokasi BTS dan menentukan arah Link Transmisi antenna microwave dengan menggunakan perangkat pendukung. Setelah lokasi BTS telah diperoleh maka selanjutnya menentukan jarak maksimum dari BTS ke MS dengan menggunakan bantuan *software*. Yang terakhir adalah penentuan daya yang dibutuhkan BTS dengan menggunakan *Link Budget* untuk *Link Tansmisi* Mikrowave dan *Coverage area*.

Perencanaan *cell site* merupakan suatu proses yang tidak akan pernah berhenti karena harus selalu mengikuti perkembangan untuk menjaga kepuasan pelanggan. Berdasarkan peraturan Pemerintah Peraturan Menteri Koinfo No. 2/PER/M.KOMINFO/3/2008 yaitu Pedoman Pembangunan dan Penggunaan Menara Bersama Telekomunikasi. Berdasarkan memorandum peraturan pemerintah di atas untuk daerah Jabodetabek sudah tidak boleh lagi mendirikan menara telekomunikasi maka pada studi perencanaan ini akan direncanakan pembangunan BTS dilakukan *sharing* pada menara operator PT. Indosat, Tbk dengan tinggi menara 52 meter yaitu di daerah Kabupaten Bekasi jl.Raya

Gendayakan, Rt.01/01, Ds. Sukakarsa, Kec. Sukakarya koordinat $06^{\circ} 08' 18.30''$ LS dan $107^{\circ} 11' 33.48''$ BT.

Site tersebut dinamakan Site Gendayakan tinggi antenna microwave 35 meter dengan *link* transmisi pada Site Sukatani Ckr sebagai Hub (penghubung transmisi *microwave link*) koordinat $06^{\circ} 09'55.07''$ LS dan $107^{\circ} 10'38.33''$ BT, Untuk tinggi tower *existing* 52 m, tinggi antenna microwave 30 meter. Berdasarkan hasil perhitungan *Fade margin* Penurunan daya transmisi antara BTS Sukatani ke BTS Gendayakan sudah memenuhi syarat terhadap nilai *Receiver threshold level data* (BER 10^{-6}) -89 dBm karena memiliki besarnya daya yang dicadangkan sebesar 54,01 dB (*down link*) dan 54.4 dB (*up link*) Dan untuk diketahui penurunan daya terhadap nilai *Receiver threshold level voice* (BER 10^{-3}) -92 dBm adalah 57,01 dB (*down link*) dan 57.4 dB (*up link*).

Untuk *Coverage area* Tinggi antenna sektoral untuk site Gendayakan adalah 47 meter sesuai standart operator untuk daerah Rural. Frekuensi yang digunakan untuk *down link* adalah 949,2 MHz dan *up link* 904,2 MHz. Untuk luas cakupan adalah 14,13 km dan cakupan tiap sektornya pada antenna sektoral adalah 4,71 km². Analisa luas *coverage area cell site* yang direncanakan terhadap kebutuhan daya yang diperlukan daya penerima *Mobile Station* (-80 dBm) untuk luas *coverage* dengan radius 2,6926 km untuk *cell site* baru dibutuhkan daya transmisi atau daya pancar sebuah BTS adalah 31,619 dBm ($1,45 \times 10^{-27}$ Watt).

BABI

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Di era pembangunan seperti sekarang ini, komunikasi merupakan kebutuhan yang sangat penting dengan bertambahnya penduduk. Seiring dengan hal tersebut maka keperluan masyarakat akan sarana telekomunikasi pun semakin meningkat. Waktu dan Jarak bukan lagi menjadi penghalang untuk bisa mendapatkan informasi yang di inginkan. Hadirnya teknologi selular membuat komunikasi semakin lebih mudah berkomunikasi dan mengatasi berbagai keterbatasan – keterbatasan yang di hadapi karena seseorang dapat mengadakan hubungan komunikasi dimana saja dan kapan saja tanpa terhalang oleh keterbatasan kabel.

PT. TELKOMSEL Tbk Sebagai salah satu penyedia komunikasi seluler berbasis GSM(*Global System For Mobile Comumunications*) terus berusaha meningkatkan jangkauan dan mutu layanan untuk memuaskan pelanggan sesuai dengan motto “*TELKOMSEL Begitu Kuat Begitu Nyata dan Jangkauan Terluas Hingga Kepelosok di Seluruh Nusantara*” . Maka pada daerah – daerah tertentu masih terdapat *blank spot* atau kualitas penerimaan sinyal kurang dari standart yang ditetapkan oleh PT. TELKOMSEL adalah pada regulasi daya penerima *signal level receiver* -80dBm . Untuk pengembangan kualitas layanan jaringan terhadap pengguna sesuai didalam perencanaan pembangunan BTS yang terukur dengan baik pada level tersebut.

Dalam mengatasi masalah – masalah tersebut PT. TELKOMSEL Tbk terus membangun BTS-BTS baru. Perencanaan *cell site* merupakan suatu proses yang tidak akan pernah berhenti karena harus selalu mengikuti perkembangan untuk menjaga kepuasan pelanggan. Berdasarkan peraturan Pemerintah Peraturan Menteri Kominfo No. 2/PER/MKOMINFO/3/2008 yaitu Pedoman Pembangunan dan Penggunaan Menara Bersama Telekomunikasi. Regulasi ini merupakan instrumen hukum guna membangun kepercayaan bagi pemerintah pusat maupun daerah untuk memulai bagi terciptanya penataan menara telekomunikasi yang komprehensif, baik dari aspek estetika, tata kota, keamanan, lingkungan dan proteksi bagi area-area tertentu yang strategis.

Berdasarkan memorandum peraturan Pemerintah di atas untuk daerah Jabodetabek sudah tidak boleh lagi mendirikan menara telekomunikasi maka pada studi perencanaan ini akan direncanakan pembangunan BTS dilakukan *sharing* pada menara operator PT. Indosat, Tbk dengan tinggi menara 52 meter yaitu di daerah Kabupaten Bekasi Jl.Raya Gendayakan,Rt.01/01, Ds.Sukakarsa, Kee. Sukakarya Dalam perencanaan pembangunan baru perlu diperhitungkan daerah cakupan yang dilayani, lokasi BTS, dan daya pancar BTS.

1.2. Tujuan

Analisa studi perencanaan *Cell Site* di jl.Raya Gendayakan,Rt.01/01, Ds.Sukakarsa, Kec. Sukakarya. 17645 Kabupaten Bekasi kordinat $06^{\circ} 08' 18.30''$ LS dan $107^{\circ} 11' 33.48''$ BT. Untuk pengembangan area cakupan jaringan Seluler PT. Telkomsel dengan berbasis teknologi GSM 900 MHz.

1.3. Pembatasan Masalah

Dalam proses perencanaan cell site untuk pengembangan suatu jaringan GSM yang harus diperhitungkan dalam permasalahannya adalah :

1. Pembangunan *Base Station Transceiver (BTS)* dengan *coverage area* melalui 3 antena sektoral di wilayah Gendayakan.
2. Akses *link microwave* di frekuensi 22,011MHz (*down link*) – 23,019MHz (*up link*) antara *site* Sukatani Sebagai Hub dengan *site* Gendayakan dan pada BTS Gendayakan dengan MS di frekuensi 904.2MHz (*up link*) dan 949.2MHz (*downlink*)
3. Analisa *Link Budget*.

1.4. Metodologi Penulisan

Pada pembuatan tugas akhir ini penulis melakukan berbagai cara dalam mendapatkan data – data untuk penyusunan diantaranya adalah :

1. Metode kepustakaan
2. Metode pengambilan data lapangan untuk di analisa

3. Metode Interview
4. Metode Perencanaan

1.5. Sistematika Penulisan

Penulisan Tugas Akhir ini secara sistematika dapat dibagi dalam beberapa bagian yang dapat diuraikan sebagai berikut :

BABI PENDAHULUAN

Bab ini berisikan tentang latar belakang, tujuan penulisan, ruang lingkup pembahasan, metode penulisan, ruang lingkup pembahasan, metode penulisan dan sistematika penulisan.

BABII SISTEM KOMUNIKASI SELULER

Bab ini berisikan teori yang mendukung laporan tugas akhir ini meliputi antara lain konsep system seluler , *konsep multiple access*, system seluler GSM, kinerja system GSM, propagasi gelombang radio, dan perhitungan *link budget* pada BTS serta MS

BAB III STUDI PERENCANAN JARINGAN WIRELESS SELULER

Bab ini akan di bahas mengenai dasar perencanaan *Cell Site* meliputi antara lain alokasi frekuensi BTS yang direncanakan, langkah – langkah perencanaan, dan perangkat dari pembangunan BTS,

BAB IV ANALISIS LINK BUDGET TRANSMISI JARINGAN SELULER PADA PERENCANAAN CELL SITE

Bab ini akan dibahas tentang perencanaan *cell site* di daerah Gendayakan Kabupaten Bekasi dengan menghitung *link Budget Analisa Transmisi Microwavenya* dan *Link Budget Analisa Coverage Area*.

BAB V KESIMPULAN

Bab ini berisikan kesimpulan dari semua yang direncanakan.

