

ANALISIS LINK BUDGET BASE TRANSCEIVER STATION

(BTS) 3 – SEKTOR PENGKODE SUARA 13 KBPS

SISTEM TELEKOMUNIKASI SELULAR CDMA

SKRIPSI

**Telah Diterima Dan Disahkan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu
Jurusan Teknik Elektro Peminatan Telekomunikasi**

Oleh :

GLENN ARVANDY RIZAL

NIM : 95210029

NIRM : 953123700250029



UNIVERSITAS DARMA PERSADA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

JAKART A

2001

**ANALISIS LINK BUDGET BASE TRANSCEIVER STATION (BTS)
3 - SEKTOR PENGKODE SUARA 13 KBPS
SISTEM TELEKOMUNIKASI SELULAR CDMA**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Strata Satu Jurusan Teknik Elektro

Oleh:

GLENN ARVANDY RIZAL

NIM : 9 5 2 1 0 0 2 9

Jakarta, Agustus 2001

Menyetujui,



Ir. Agus Sun Sugiharto, MT
Pembimbing



Drs. Eko Budi Wahyono, MT
Kajur Teknik Elektro

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Glenn Avandy Rizal
N.I.M. : 95210029
Fakultas : Teknik
Jurusan : Teknik Elektro
Angkatan : 1995

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Skripsi yang berjudul **“Analisis Link Budget Base Transceiver Station (BTS) 3 – Sektor Pengkode Suara 13 KBPS Sistem Telekomunikasi Selular CDMA”** ini merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil jiplakan atau tiruan karya orang lain.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan sejujur-jujurnya dan penuh rasa tanggung jawab.

Jakarta, Agustus 2001

Yang Membuat Pernyataan,



Glenn Arvandy Rizal

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan bimbingannya, Laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan pada waktunya.

Laporan Tugas Akhir ini disusun berdasarkan pengalaman kerja praktek yang dilaksanakan di PT KOMSELINDO, Jakarta yang merupakan salah satu syarat untuk memenuhi mata kuliah tugas akhir Fakultas Teknik, Jurusan Elektro, Universitas Darma Persada, Jakarta.

Pada kesempatan yang baik ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Papa yang telah memberikan dorongan semangat dan berdoa yang tiada hentinya kepada Allah S.W.T.
2. Mama (Alm.), seorang ibu yang sangat berjasa terhadap penulis sehingga memacu semangat penulis dalam meneruskan cita – citanya yang belum terwujud.
3. Tante Nita yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Bapak Ir. Eri Suherman, MT, Dekan Fakultas Teknik.
5. Bapak Drs. Eko Budi Wahyono, MT, Ketua Jurusan Teknik Elektro.
6. Bapak Ir. Agus Sun Sugiharto, MT, selaku dosen pembimbing penulisan laporan tugas akhir.
7. Bapak M. Amir, Manager Divisi Performance Control di PT. Komselindo.

8. Ibu Dani, Ibu Galih dari Divisi HRD, dan khususnya Bapak Franky terima kasih telah banyak membantu penulis selama berada di PT. Komselindo.
9. Om Parlin, Uda Arisman, M'bak Ani, Pak Franco, Yudi, Danang (sorry gue terlalu sering pake' komputernya), Abang Jundi, Tamim, N. Ichwan (thanks atas pinjaman motornya), Tatang, serta staf Direktorat Teknik lainnya yang telah banyak membantu penulis dalam pelaksanaan tugas akhir.
10. Untuk Tante Desi, Om Unang, Nono dan Citra terima kasih atas dukungannya selama ini.
11. Uda Oon, Uni Indah, yang turut membantu penulis dalam penyelesaian tugas akhir ini.
12. Noni, Oscar, dan Emak yang telah memberikan dorongan semangat kepada penulis.
13. Dio, Ajoy, Banu, Oji, Douglas, Aan, Apong, dan teman – teman Angkatan'95 lainnya.

Walaupun telah berusaha menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini sebaik mungkin namun penulis menyadari bahwa tugas laporan ini belum sempurna, masih banyak terdapat kekurangan yang tidak dapat dihindari. Oleh sebab itu dengan kerendahan hati, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari semua pihak untuk menyempurnakan tugas laporan ini.

Jakarta, Agustus 2001

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL COVER.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR KEABSAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR ISTILAH.....	xi
ABSTRAK.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penulisan.....	2
1.3 Pokok Permasalahan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Metode Pendekatan.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3

BAB II KONSEP DASAR SISTEM TELEKOMUNIKASI

SELULAR CDMA

2.1. Konsep Dasar Spread Spektrum.....	6
2.2. Spektrum Radio.....	8
2.2.1 Frequency Division Multiple Access (FDMA).....	8
2.2.2 Time Division Multiple Access (TDMA).....	9
2.2.3 Code Division Multiple Access (CDMA).....	10
2.2.3 Perbandingan Kapasitas Sistem.....	11
2.3. Konsep Komunikasi Selular CDMA.....	12
2.3.1. Pengulangan Frekuensi.....	12
2.3.2. Propogasi Sinyal.....	13
2.3.3. Rake Receiver.....	13
2.3.4. Peralihan Kanal.....	14
2.4. Kontrol Daya.....	14
2.4.1. Kontrol Daya Lup Terbuka.....	15
2.4.2. Kontrol Daya Lup Tertutup.....	16
2.5. Sistem Diversitas pada CDMA.....	16
2.6. Kanal Sistem CDMA.....	16
2.6.1. Pembebasan Kanal Spektrum.....	18
2.6.2. Pita Batas Pelindung.....	19
2.7. Perhitungan Daya Sistem CDMA.....	20

BAB III SISTEM TELEKOMUNIKASI SELULAR CDMA IS-95

3.1. Sistem Akses CDMA IS -95	27
3.1.1Kode Walsh.....	28
3.1.2KodePN.....	28
3.2. Kinerja Kualitas Suara CDMA Secara Umum.....	29
3.3. Penentuan Cakupan BTS.....	31
3.4. Sistem Pengkode Suara (Voice Code System).....	32
3.5. Pengaruh Ketidaktepatan Kontrol Daya.....	33
3.6. Aktifitas Suara (Voice Activity).....	34
3.7. Parameter Sistem CDMA IS-95.....	35

BAB IV ANALISIS LINK BUDGET SISTEM SELULAR CDMA IS-95

4.1. Perencanaan Uplink Budget	39
4.2. Perencanaan Dowlink Budget.....	43
4.3. Analisis Link Budget Standar IS- 95dengan BTS#98.....	52

BAB V KESIMPULAN.....

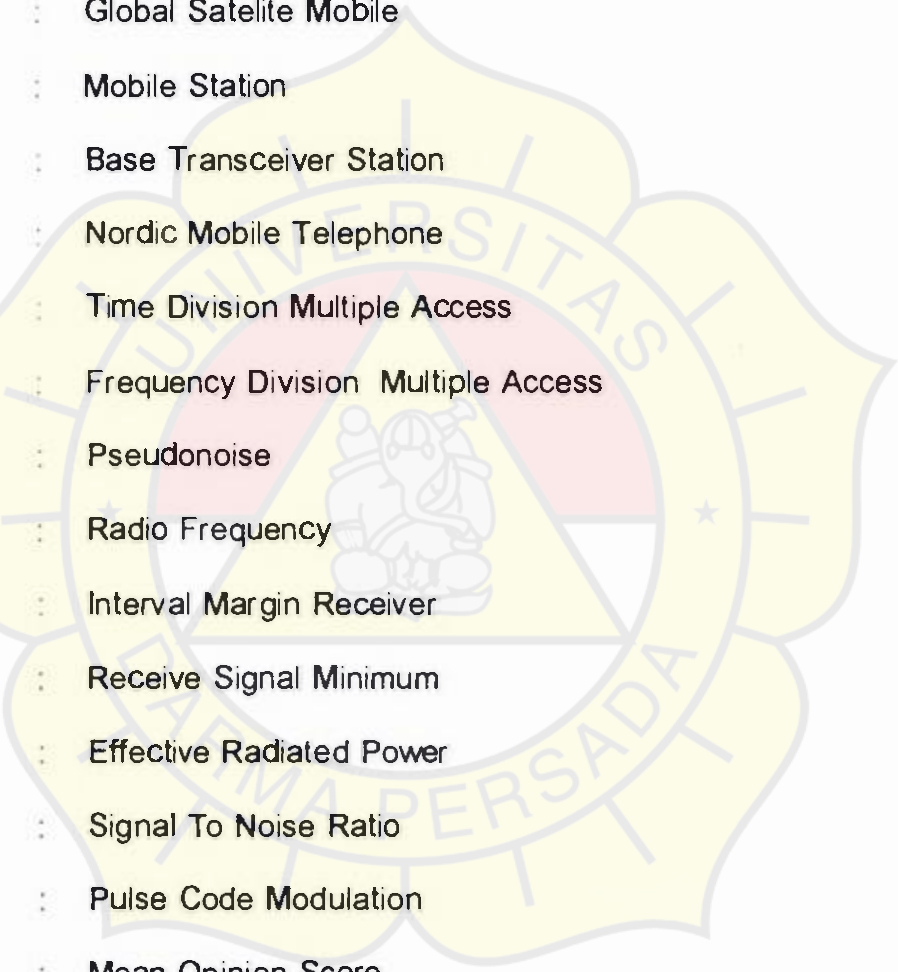
53

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

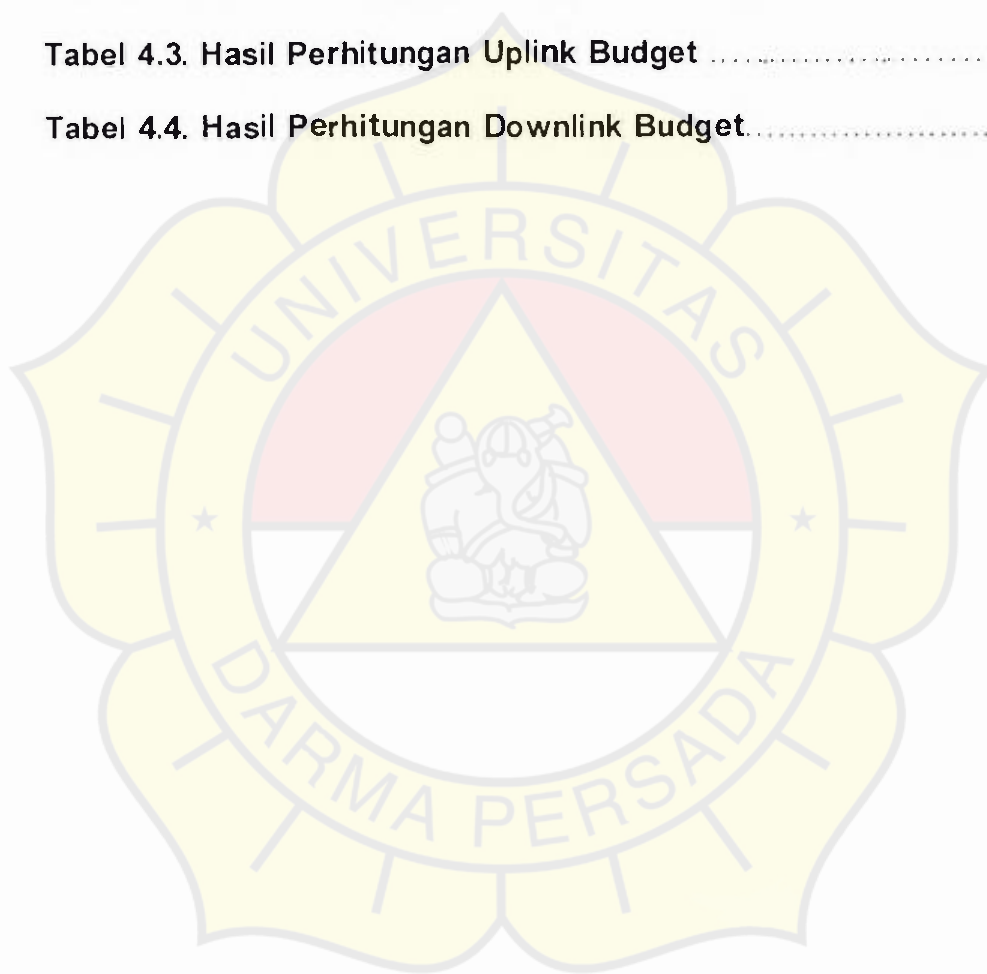
Gambar 2.1	Dasar Penyebaran Spektrum	6
Gambar 2.2	(a) Sinyal informasi dikali kode penyebar	7
	(b) Bentuk perkalian sinyal pada daerah waktu	7
	(c) Penyebaran spektrum pada daerah frekuensi	7
Gambar 2.3	Frequency Division Multiple Access	9
Gambar 2.4	Time Division Multiple Access	10
Gambar 2.5	Code Division Multiple Access	11
Gambar 2.6	Visualisasi Pengulangan Frekuensi	12
Gambar 2.7	Rake Receiver	14
Gambar 2.8	Kontrol Daya	15
Gambar 3.1	Hubungan Nilai Opini Rata-rata dengan E_b/N_t	30
Gambar 3.2	Cakupan BTS	31
Gambar 3.3	Persentase Laju Kesalahan Frame	32
Gambar 3.4	Ketepatan Kontrol Daya	34
Gambar 3.5	Aktivitas Suara	35
Gambar 4.1	Diagram Blok Propagasi Sinyal Uplink	40
Gambar 4.2	Diagram Blok Propagasi Sinyal Downlink	45

DAFTAR ISTILAH

CDMA	:	Code Division Multiple Access
AMPS	:	Advanced Mobile Phone System
GSM	:	Global Satellite Mobile
MS	:	Mobile Station
BTS	:	Base Transceiver Station
NMT	:	Nordic Mobile Telephone
TDMA	:	Time Division Multiple Access
FDMA	:	Frequency Division Multiple Access
PN	:	Pseudonoise
RF	:	Radio Frequency
IMRX	:	Interval Margin Receiver
RCM	:	Receive Signal Minimum
ERP	:	Effective Radiated Power
SNR	:	Signal To Noise Ratio
PCM	:	Pulse Code Modulation
MOS	:	Mean Opinion Score
AIF	:	Antenna Interface Frame
BCR	:	Baseband Combiner And Radio

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perbandingan Kapasitas Sistem	11
Tabel 4.1. Parameter Input untuk Uplink Budget.....	39
Tabel 4.2. Parameter Input untuk Downlink Budget.....	44
Tabel 4.3. Hasil Perhitungan Uplink Budget	51
Tabel 4.4. Hasil Perhitungan Downlink Budget.....	51



BABI

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi telekomunikasi di dunia saat ini disebabkan oleh berkembangnya kebutuhan informasi yang kian meningkat pesat. Semakin tingginya kebutuhan masyarakat terhadap sarana telekomunikasi yang mampu mempersempit jarak ini, teknologi telekomunikasi selular telah mampu pula berkembang sejalan dengan tuntutan para pengguna jasa telekomunikasi tersebut yang menginginkan kemudahan berkomunikasi baik suara maupun data. Kebutuhan alat komunikasi ini telah menjadi kebutuhan yang mampu mendukung aktivitas para pengguna jasa, maka untuk memenuhi tuntutan tersebut berkembang teknologi selular yang memungkinkan pengguna jasa mendapatkan kemudahan akses serta fasilitas lainnya.

Namun dalam teknologi telekomunikasi sekarang ini, pada umumnya dan selular khususnya terdapat keterbatasan sumber daya frekuensi sehingga harus dicarikan suatu solusi yang tepat agar penggunaannya menjadi efisien dan efektif. Maka dikembangkanlah teknologi telekomunikasi selular digital terbaru yaitu sistem telekomunikasi selular CDMA (*Code Division Multiple Access*) sebagai pengembangan dari teknologi selular yang telah ada dewasa ini.

1.2. Tujuan Penulisan

Dalam tugas akhir ini penulis bermaksud mempelajari link budget CDMA dengan tujuan untuk mengetahui apakah kinerja dari MS sudah optimal. Untuk itu penulis menganalisa jarak uplink dan downlink apakah sudah seimbang, dengan diketahui jarak MS dengan BTS dapat diketahui apakah perlu dilakukan penyetingan daya pada BTS sehingga kinerja MS menjadi optimal

1.3. Pokok Permasalahan

Dalam sistem telekomunikasi selular CDMA setiap MS (*Mobile Station*) diisyaratkan mempunyai tingkat daya terima sinyal yang sama untuk memperkecil penurunan terhadap kinerja dan kualitas suara karena perbandingan sinyal terhadap interferensi yang semakin kecil yang menyebabkan kinerja dari MS yang semakin berkurang. Untuk itu maka analisis perencanaan *link budget* sangat diperlukan untuk menentukan besar susut daya propagasi maksimum, tingkat interferensi dan tingkat daya yang diterima MS untuk mempertahankan bentuk kinerja yang diinginkan dan sistem selular CDMA tersebut.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penulisan ini adalah menganalisa perencanaan *link budget* antara BTS (*Base Transceiver Station*) dan MS (*Mobile Station*) baik *up link* maupun *down link* dengan menggunakan BTS 3 sektor, pengkode suara 13 Kbps dan laju data

maksimum 14400 bps dan sebagai perbandingan penulis mengetengahkan analisis *link budget* BTS CDMA lokasi Pasar Minggu #98 yang telah beroperasi di PT. Komselindo.

1.5. Metode Pendekatan

Metode pendekatan yang diterapkan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah:

1. Studi literatur melalui perpustakaan seperti buku-buku majalah telekomunikasi dan materi seminar, juga melalui informasi dari perusahaan.
2. Studi lapangan yaitu dengan menganalisa data teknis perencanaan *link budget* BTS pada perusahaan jasa telekomunikasi seular.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan ini dilakukan adalah melalui cara berpikir beraturan (sistematis) yang terjabar dalam lima bab, yaitu

Bab 1. Pendahuluan, menjelaskan latar belakang penulisan, pokok permasalahan dan batasan masalah secara umum serta tujuan dan penulisan tugas akhir ini.

Bab II. Konsep Dasar Sistem Telekomunikasi Selular CDMA, menjelaskan secara singkat jelas konsep dasar sistem telekomunikasi selular CDMA, macam – macam multiple access, kanal sistem CDMA, perhitungan daya sistem CDMA.

Bab III. Sistem Telekomunikasi Selular CDMA IS – 95, menjelaskan perencanaan kinerja sistem selular CDMA, sistem akses CDMA IS–95, penentuan cakupan BTS, sistem pengkode suara, pengaruh ketidaktepatan kontrol daya, aktifitas suara, parameter sistem CDMA IS-95 dan propagasi standar IS-95.

Bab IV. Analisis Link Budget Sistem Selular CDMA, menjelaskan tentang analisis perhitungan *link budget* dalam sistem selular CDMA baik pada up link maupun down link, serta analisis *link budget* IS-95 dengan BTS # 98 lokasi Pasar Minggu.

Bab V. Kesimpulan.

ABSTRAK

Perkembangan kebutuhan masyarakat terhadap sarana telekomunikasi selular menginginkan kemudahan berkomunikasi baik suara maupun data serta keterbatasan sumber daya frekuensi sehingga harus dicarikan suatu solusi yang tepat agar penggunaannya menjadi efisien dan efektif sehingga berkembang teknologi sistem selular CDMA.

Dalam sistem telekomunikasi selular CDMA setiap panggilan dan *mobile station* merupakan interferensi bagi *mobile station* yang lain sehingga menurunkan kinerja dan sistem CDMA tersebut, untuk itu analisa perencanaan *link budget* sangat diperlukan untuk menentukan dan mempertahankan bentuk kinerja yang diharapkan.

Pada perencanaan *link budget* ini didapat susut daya propagasi yang diperbolehkan sebesar 141,9 dBm pada sisi *uplink* dan sisi *downlink* sebesar 143,47 dBm. Tingkat sinyal minimum yang diterima *mobile station* -106,71 dBm untuk menghasilkan daya kanal sinyal yang tepat pada sisi luas cakupan. Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan dan perbandingan dengan BTS #98, didapat bahwa selisih jarak *uplink* dengan *downlink* besarnya 1,28 km.