

## **TUGAS AKHIR**

### **ANALISA PERHITUNGAN LINK BUDGET PADA SISTEM ICO**

### **DENGAN APLIKASI TERMINAL HANDHELD**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan  
mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S-1)

Oleh:  
**FIRMAN HANAFI**  
NIM : 94210011



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS DARMA PERSADA  
JAKARTA  
2000**



**ANALISA PERHITUNGAN LINK BUDGET PADA SISTEM ICO  
DENGAN APLIKASI TERMINAL HANDHELD**

Tugas akhir ini telah diterima dan disyahkan  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu  
Jurusan Teknik Elektro Peminatan Telekomunikasi

**OLEH  
FIRMAN HANAFI  
NIM : 94210011**

Menyetujui :

Mengetahui :  
Ketua Jurusan Teknik Elektro



(Drs. Eko Budi W, MT)

Pembimbing



( Ir. Sumulyo Sukandar, MSC)

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rakmat dan karuniaNya kepada penulis sehingga akhirnya dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul "Analisa Perhitungan Link Budget Pada Sistem ICO Dengan Aplikasi terminal handheld". Ucapan terima kasih penulis haturkan kepada ke orang-arang yang dekat dengan penulis, yang telah memberikan bantuan, dorongan dan perhatian selama pembuatan tugas akhir ini.

Atas segala bantuan, pengarahan dan kesempatan yang diberikan selama penulisan tugas akhir ini, maka ucapan terima kasih dan penghargaan tertuju kepada :

1. Orang tua penulis, yang telah memberikan dukungan moril dan materil kepada penulis
2. Bapak Ir. Agus Sun Sugiharto, MT , selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Darma Persada
3. Bapak Drs. Eko Budi W, MT , selaku Ketua Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Darma Persada
4. Ibu Ir Nurhasanah, MT, Selaku Koordinator Tugas Akhir.
5. Bapak Ir. Sumulyo Sukandar. MSC. Selaku Dosen Pembimbing
6. Bapak Lutfi Renaldi, selaku Pembimbing di PT. Indosat Jakarta.
7. Bapak Ir Eri Suherman, MT, Selaku Dosen Pembimbing Akademik
8. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Universitas Darma Persada

9. Seluruh Staf Sekretariat Fakultas Teknik ( Mas Dedi, Pak Sabar, Ibu Nur, Mas Warno, Ibu Tri, Mas Syahrul, Pak Gusmi, Sageh, Agus)
10. Kakak , Abang dan Adik penulis (Fahriah H. SMD, Nasrul H. SE, Bunga M.H. SH)
11. Ade Puspita Ayu "Najong" My sweet little flower
12. Teman-teman Penulis, Jeffry F, Handi S, Edward, M. H Firliyansah, dan rekan Agt'94
13. Seluruh rekan-rekan penulis dan teman-teman mahasiswa/i yang tidak dapat disebutkan satu-persatu

Penulis menyadari bahwa pada tugas akhir ini masih terdapat banyak kesalahan dan kekurangan oleh karena itu adanya keritikan dan saran sangat diharapkan.

Harapan penulis agar tugas akhir ini dapat memberikan manfaat sebesar-besarnya.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Jakarta , Agustus 2000

Penulis

## ABSTRAK

Sarana telekomunikasi merupakan hal yang sangat diutamakan dan penting sebagai salah satu infrastruktur dalam pertumbuhan kemajuan penduduk, wilayah serta mobilitas manusia yang semakin tinggi. Sehingga kebutuhan masyarakat akan telepon bergerak semakin meningkat. Adapun yang menyebabkan komunikasi bergerak saat ini banyak dipergunakan diantaranya adalah kebutuhan manusia yang bergerak kesekeloa pelosok-pelosok dunia, tidak terjangkanya daerah-daerah pedalaman oleh telepon *fixed* dan untuk keperluan *aeronautical*, *maritime* serta *land transport users*.

Intermediate Circular Orbit (ICO), merupakan salah satu aplikasi dari peningkatan sarana telekomunikasi dengan menggunakan 12 satelit sebagai penghubung antara 2 terminal pengguna dimana satelit yang digunakan terletak pada Medium Earth Orbit (MEO). Prinsip kerja dari sistem ini adalah dengan menggantikan fungsi dari jaringan seluler yang ada jika terminal pengguna berada diluar cakupan jaringan seluler yang ada pada daerah tertentu.

Untuk mengukur tingkat kualitas komunikasi yang baik dalam hal ini kualitas sinyanya memenuhi standart CCITT, untuk  $C/N_0 \geq 30$  dBHz. Maka perlu diperhitungkan Link budget antara Satelit ICO dengan SAN dan terminal handheld.

Dalam penulisan tugas akhir ini didapat kualitas sinyal memenuhi standart CCITT yaitu sebesar  $\geq 49$  dBHz.

## DAFTAR ISI

	Halaman
COVER.....	i
Lembar Pengesahan.....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
ABSTRAK.....	v
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
<b>BAB I      PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Sistematika Pembahasan .....	3
<b>BAB II     TEORI PENUNJANG.....</b>	<b>5</b>
2.1 Istilah Komunikasi Satelit .....	5
2.2 Pelayanan Komunikasi Satelit .....	6
2.3 Orbit Satelit .....	6
2.4 Konsep Dasar Teknik TDMA .....	8
2.5 Sistem Modulasi RF.....	10
2.6 Kalkulasi Link Satelit.....	13
2.6.1 Persamaan Kalkulasi Link Satelit .....	13

2.6.2 Free Space Loss .....	14
2.6.3 Effectife Isotropic Radiated Power(EIRP) .....	15
2.6.4 Carrier To Noise Ratio (C/N) .....	16
2.6.5 Sistem Noise Temperatur .....	17
2.6.5.1 Noise Temperatur .....	17
2.6.5.2 Noise Figure dan Noise Temperatur .....	17
2.6.5.3 Menghitung Sistem Noise Temperatur .....	18
2.7 Perangkat Stasiun Bumi .....	20
2.8 Bagian Luar (Outdoor-Unit- ODU) .....	20
2.8.1 Antena Parabola .....	21
2.8.2 Low Noise Amplifier (LNA) .....	23
2.8.3 High Power Amplifier (HPA) .....	24
<b>BAB III</b> <b>INTERMEDIATE CIRCULAR ORBIT (ICO).....</b>	<b>26</b>
3.1 Pendahuluan .....	26
3.2 Space Segment .....	28
3.2.1 Susunan Satelit ICO .....	30
3.2.2 Disign Satelit ICO .....	31
3.2.3 Teknologi Satelit ICO .....	32
3.2.3.1 Antena Feeder Link .....	32
3.2.3.2 Berat Satelit Dan Power Yang dibutuhkan ...	32
3.2.3.3 Persyaratan Spektrum S ervice Link	
(Untuk Hubungan Terminal Dengan Satelit) ....	33

	3.2.3.4 Persyaratan Spektrum Feeder Link (Hubungan Satelit Dengan SAN).....	33
	3.3 Tracking, Telemetry Dan Control .....	34
	3.3.1 In-Orbit Test Equipment .....	35
	3.4 Terminal Pengguna .....	36
	3.4.1 Telepon Genggam .....	36
	3.4.2 Keamanan .....	37
<b>BAB IV</b>	<b>ANALISA SISTEM INTERMEDIATE CIRCULAR ORBIT...</b>	<b>39</b>
	4.1 Pendahuluan .....	39
	4.2 Sistem Komunikasi Yang Digunakan.....	40
	4.3 Frekuensi Pada Feeder Link .....	40
	4.4 Analisa Perhitungan Link Budget.....	42
	4.4.1 Analisa TCH Down Link 7 GHz dan Up Link 5 GHz.....	42
	4.4.2 Analisa TCH Down Link dan Up Link 2 GHz.....	46
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN.....</b>	<b>50</b>
	Daftar Pustaka	
	Lampiran	
	Data Pribadi	

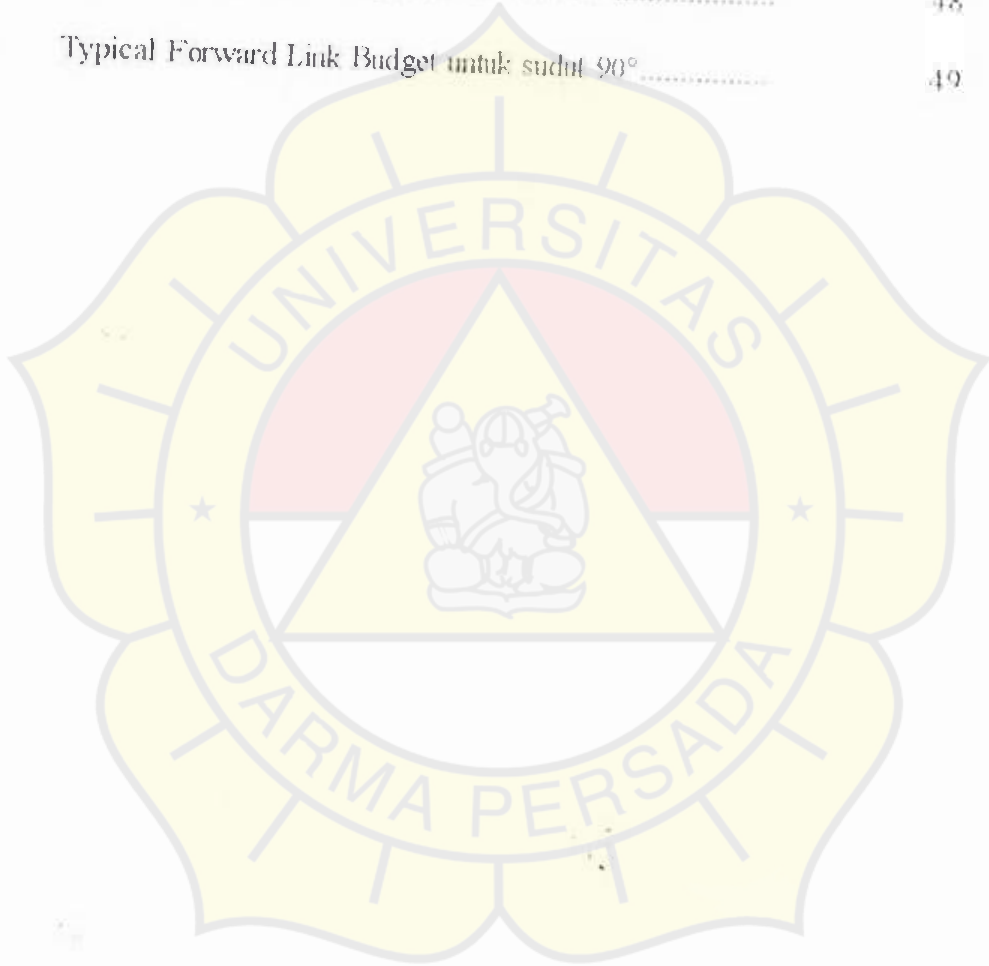


## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1	Katagori komunikasi Radio Satelit..... 5
Gambar 2.2	Bentuk Orbit dari Satelit..... 8
Gambar 2.3	Teknik TDMA..... 8
Gambar 2.4	Posisi Stasiun Bumi Dalam TDMA Frame..... 9
Gambar 2.5	Stasiun Trafik dan Stasiun Referensi dan Teknik TDMA.... 10
Gambar 2.6	Sistem Modulasi BPSK..... 11
Gambar 2.7	Beda Fase untuk keempat simbol QPSK..... 12
Gambar 2.8	Diagram Blok sebuah Modulator..... 13
Gambar 2.9	Sistem Penerima Stasiun Bumi..... 19
Gambar 2.10	Perangkat Stasiun Bumi..... 20
Gambar 2.11	Bentuk-bentuk Antena Parabola..... 25
Gambar 3.1	Satellite Access Node..... 27
Gambar 3.2	Sistem Operasi ICO..... 28
Gambar 3.3	Jalur Lintasan satelit ICO..... 29
Gambar 3.4	Ilustrasi Satelit ICO..... 29
Gambar 3.5	Sistem Global Cakupan Satelit ICO..... 31
Gambar 3.6	Band Frekuensi antara Satelit dengan terminal..... 33
Gambar 3.7	ICOFTE & C Ground Network..... 35
Gambar 3.8	Telepon Genggam ICO..... 36

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Parameter Terminal Handheld.....	37
Tabel 4.1 Typical Return Link Budget untuk sudut $90^\circ$ .....	48
Tabel 4.2 Typical Forward Link Budget untuk sudut $90^\circ$ .....	49



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang Masalah

Pada pemulanya komunikasi jarak jauh beroperasi dengan menggunakan frekuensi radio very high frequency (VHF) dan ultra high frequency (UHF) serta gelombang mikro, dimana jarak jangkauannya terbatas hanya kurang lebih 50 Km sejauh "jarak pandangan" (LOS).

Suatu kelemahan dalam sistem teresterial, adalah sulit untuk mencapai jarak yang jauh misalnya antar pulau maupun antar benua, demikian juga dengan jumlah repeater yang harus dipasang semakin banyak sehingga kurang efektif dan kurang ekonomis, maka mulailah dicari alternatif lain. Alternatif tersebut adalah dengan menggunakan jasa dari sebuah repeater yang ditempatkan di ruang angkasa yang disebut satelit.

Sejalan dengan perkembangan tingkat pengetahuan dan aktivitas manusia, diinginkan juga adanya sistem komunikasi yang dapat digunakan dimana saja pada setiap saat. Kebutuhan ini mengembangkan sistem komunikasi bergerak (mobile communication) yang berkembang pesat pada sistem seluler, tetapi menghadapi hambatan yang cukup menonjol, yaitu tetap tidak ekonomis untuk melayani tempat-tempat terpencil.

Mengingat semakin berkembangnya teknologi, khususnya dalam bidang teknologi satelit bergerak, maka ada beberapa alasan yang menyebabkan komunikasi satelit bergerak ini memerlukan perhatian khusus:

1. Mobilitas manusia yang semakin meningkat, sehingga diperlukan adanya komunikasi yang sesaat dan cepat dimanapun ia berada
2. Mengingat sistem teresterial baik PSTN maupun *Cellular* untuk mencapai pelosok-pelosok terpencil sangat sulit, maka dengan Komunikasi satelit bergerak hal tersebut dapat diatasi.

Keunggulan-keunggulan ini juga didukung oleh perkembangan teknologi antara lain dengan adanya daya pancar satelit yang semakin besar, prosedur "hand-over" yang semakin berkembang dan lain sebagainya. Sehingga satelit berorbit rendah atau LEO (*Low Earth Orbit*), dapat digunakan untuk komunikasi, terutama komunikasi *bergerak* (*mobile satellite communication system*, MSCS). Tetapi karena untuk sistem komunikasi satelit LEO, diperlukan cukup banyak satelit untuk meng"cover" permukaan bumi ini, dengan pertimbangan-pertimbangan tertentu dikembangkan juga komunikasi satelit dengan ketinggian garis edar yang menengah atau MEO (*Medium Earth Orbit*) bahkan lebih berorbit GEO (*Geostationer Earth Orbit*).

Dengan peningkatan kuat pemancar dari satelit baik melalui daya pancar yang tinggi, maupun melalui antena dengan gain yang tinggi serta arah pancaran yang dipertajam, akan dimungkinkan komunikasi dengan stasiun bumi dengan ukuran yang lebih kecil. Hal ini memungkinkan pengoperasian sistem "Intermediate Circular Orbit" (ICO) dengan terminal *handheld*.

Sistem ICO ini akan menyalurkan panggilan-panggilan dari jaringan teresterial melalui jaringan ICONET, dimana ICONET ini terdiri dari 12 stasiun bumi atau sering disebut *satellite access node* (SANs). ICONET ini bertindak sebagai antarmuka (*interface*) antara sistem satelit dengan sistem teresterial dan hubungan antara

terrestrial dengan ICONET ini akan dipilih oleh satelit dan selanjutnya akan dikirimkan atau diteruskan ke terminal satelit yang bergerak. Agar dapat terlaksananya pengiriman dan penerimaan sinyalnya, maka perhitungan link-budget satelit sangat diperlukan.

## 1.2. Tujuan

Tujuan tugas akhir ini adalah untuk mempelajari dan menganalisa kalkulasi link pada sistem ICO dengan terminal *handheld* sehingga diketahui kualitas sinyalnya.

## 1.3. Batasan Masalah

Masalah yang akan dibahas pada tugas akhir ini dibatasi pada sistem kerja ICO, dan perhitungan kalkulasi link pada Traflik channel (TCH) stasiun bumi dan satelit dengan frekuensi 5/7 Ghz dan Traflik channel (TCH) terminal handheld dengan frekuensi 2/2 GHz.

## 1.4. Sistematika Penulisan.

Penulisan pada tugas akhir ini diuraikan dalam beberapa bab yaitu :

- BAB I Berisi pendahuluan yang menjelaskan tentang latar belakang, tujuan, batasan masalah dan sistematika penulisan.
- BAB II Berisi teori penunjang yang menjelaskan tentang istilah komunikasi satelit, pelayanan komunikasi satelit, orbit satelit, konsep dasar teknik TDMA sistem modulasi RF, kalkulasi link satelit.

BAB III Membahas tentang sistem satelit Intermediate Circular Orbit yang meliputi, space segmen, susunan dan design satelit serta terminal pengguna (handheld).

BAB IV Berisi analisa unjuk kerja sistem ICO

BAB V Kesimpulan

