

TUGAS AKHIR
PERHITUNGAN *LINK BUDGET* PADA SISTEM KOMUNIKASI SATELIT *VSAT*
(*VERY SMALL APERTURE TERMINAL*)
DENGAN METODE AKSES *SINGLE CARRIER PER CHANNEL (SCPC)*

Tugas akhir ini Diajukan Untuk Melengkapi Persyaratan Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro

Disusun oleh :

Rofino Mendes

0952050011

Peminatan : Telekomunikasi



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA

JAKARTA

2014

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR
PERHITUNGAN *LINK BUDGET* PADA SISTEM KOMUNIKASI SATELIT *VSAT*
(*VERY SMALL APERTURE TERMINAL*)
DENGAN METODE AKSES *SINGLE CARRIER PER CHANNEL* (*SCPC*)

Nama : Rofino Mendes

Nim : 0952050011

Jakarta , September 2014

Menyetujui ,

Susilo, S.Kom.,MT.

Pembimbing I

Ir. C. Kaswandi, M.Sc.

Pembimbing II

Mengetahui ,

Fakultas Teknik

Program Studi Teknik Elektro

Ketua,

Susilo, S.Kom.,MT

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rofino Mendes

Nim : 0952050011

Menyatakan bahwa Tugas akhir ini adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruh dari karya orang lain yang pernah di publikasikan atau sudah pernah di pakai untuk mendapatkan gelar sarjana di universitas lain, kecuali pada bagian dimana sumber informasi di cantumkan dengan cara yang semestinya .

Pernyataan ini di buat dengan sebenar – benarnya secara sadar dan akan bertanggung jawab dan saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan Tugas Akhir apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap Tugas Akhir yang sudah ada.

Jakarta, September 2014

Rofino Mendes

(0952050011)

ABSTRAK

Nama : Rofino Mendes

Program Studi : Teknik elektro

Peminatan : Telekomunikasi

Judul : Perhitungan *Link Budget* Pada Sistem Komunikasi Satelit *VSAT* (*very samall aperture terminal*) Dengan metode akses *Single carrier per channel* (*SCPC*)

Seiring dengan berkembangnya teknologi, Teknologi satelit adalah salah satu teknologi yang di pandang mampu mengatasi jaringan telekomunikasi jarak jauh, khususnya pada pulau – pulau yang tidak di mungkinkan menggunakan sistem komunikasi terestrial.salah satu aplikasi teknologi satelit adalah teknologi *VSAT* (*very small aperture terminal*). Tekonologi *VSAT* terdiri dari stasiun induk atau biasa disebut *HUB* dan stasiun Remot atau disebut pelanggan yang jaraknya secara geografis sangat berjauhan sehingga timbul banyak permasalahan pada melakukan sistem transmisi. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka melakukan pererapan teknologi *VSAT* dengan metode akses *point to poit* atau *single carrier per channel* (*SCPC*)

Pada umumnya teknologi *VSAT* bekerja pada pita frekuensi C band dan Ku band dimana C bekerja pada range frekuensi 5- 6 Ghz untuk uplink dan 3 – 4 untuk downlink, sedangkan Ku band bekerja pada range frekuensi 14 – 14,5 Ghz untuk uplink dan 11 – 12 Ghz untuk downlink. Terminal *VSAT* terdiri dari antena parabola , *block up converter* (*BUC*) atau amplifier dan modem .

VSAT dikatakan optimal jika parameter kinerjanya bekerja sesuai dengan standar. Dalam hal ini parameter – parameter yang sangat mendukung *VSAT* adalah *bandwidth* ,*Energy Isotropic Radiated Power* (*EIRP*), *Carrier to Noise Density Ratio Total* (C/N)_{Total} , *Energi Bit Noise to Ratio* (E_b/N_o),serta jalur propagasi.

Kata kunci : SCPC ,C/N_T, E_b/no,Bandwidth.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan yang Maha Esa, berkat rahmat dan karunia –Nya Penulisan tugas akhir ini dapat di selesaikan dengan baik. Saya sebagai penulis menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini tidak akan terselesaikan tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak secara langsung maupun tidak langsung .oleh karena itu , saya mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak **Susilo, S.Kom.,MT**, selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan intruksi, bimbingan dan motivasi yang terus di berikan sehingga skripsi ini dapat di selesaikan .
2. Bapak **Ir. C. Kaswandi, M.Sc** , selaku dosen pembimbing ke dua saya yang juga selalu turut meluangkan waktunya untuk memberikan intruksi, petunjuk yang amat di perlukan oleh penulis dalam penyusunan Tugas akhir ini.
3. Bapak **Susilo, S.Kom.,MT** , selaku ketua program Studi teknik elektro universitas kristen indonesia, yang telah memberikan bantuannya kepada penulis semasa perkuliahan .
4. Kepada seluruh dosen pengajar ,staf dan civitas akademik fakultas teknik khususnya jurusan elektro universitas kristen indonesia.
5. Kepada orang tua ayah dan ibu serta keluarga besar saya yang selalu memberikan dukungan, motivasi dan bantuan doa nya.
6. Kepada pak mulyana selaku manajer PT. HARRIS CAPROCK COMUNNICATION yang selalu memberikan dukungan dan perhatian sehingga Tugas akhir ini dapat terselesaikan .
7. Kepada seluruh teman – teman elektro khusus nya angkatan 2009 yang turut memberi motivasi ,ide – ide nya sehingga Tugas akhir ini bisa terselesaikan .

Penyuslis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan . oleh karena itu segala saran dan kritik yang bersifat membangun sangat membutuhkan oleh penulis untuk perbaikan ke depan.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN KEASLIAN KARYA TULIS	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi-viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR SINGKATAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penulisan	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Metodologi Penelitian	2
Sistematik Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI SATELIT	4
2.1 Orbital Satelit	4
2.2 Konfigurasi Sistem Komunikasi Satelit	5
2.3 Prinsip Kerja Sistem Komunikasi Satelit	6
2.2.1 Space Segment	7

2.2.2 Ground Segment	8
2.4 Sistem Komunikasi VSAT	10
2.5 Konfigurasi Jaringan VSAT	10
2.6 Metode Akses Jamak satelit (<i>multiple acses</i>)	12
2.7 Alokasi Frekuensi Satelit.....	13
2.8 Keuntungan dan Kekurangan VSAT	14
2.9 Proses Transmisi dan Penerimaan Sinyal Satelit VSAT	15
2.9.1 Proses Transmisi VSAT	15
2.9.2 Proses Penerimaan VSAT	15
2.10 Konfigurasi HUB	16
2.11 Teknologi Single Carrier per Channel (<i>SCPC</i>)	18
2.12 Teknik modulasi Digital	20
BAB III METODE ANALISIS <i>LINK BUDGET SCPC</i>	22
3.1 Parameter Link Budget	22
3.1.1 Komponen Payload	23
3.1.2 Komponen Stasiun Bumi	24
3.1.3 Komponen Jalur Propagasi	24
3.2 Link Intermediate Date Rate (<i>IDR</i>)	25
3.3 Parameter Data Pembawa/Carrier.....	26
3.3.1 Penguatan antena stasiun bumi (G_{ant})	27
3.3.2 Effective Isotropic Radiated Power (EIRP)	28
3.3.3 Redaman Propagasi	28
3.3.4 Figure Of Merit (G/T)	33
3.3.5 Carrier to Noise Power Ratio (C/N)	33
3.3.6 Energy per Bit to Noise Density Ratio	35
BAB IV DATA DAN ANALISIS PERHITUNGAN <i>LINK BUDGET</i>.....	37
4.1 Link VSAT Single Carrier per Channel (<i>SCPC</i>).....	37
4.2 Wilayah Cakupan (Footprint)	37
4.3 Parameter Inisialisasi Link	38
4.4 Parameter Data Stasiun Bumi dan Satelit	38

4.4.1 Data Hub Stasiun Bumi	38
4.4.2 Data Remote Stasiun Bumi	39
4.5 Perhitungan Link Budget	40
4.5.1 Perhitungan Link Budget IDR	40
4.5.2 Perhitungan Penguatan Antena	42
4.5.3 Perhitungan EIRP	42
4.5.4 Perhitungan FSL	43
4.5.5 Perhitungan Redaman Hujan	43
4.5.6 Perhitungan Figure of Merit (G/T)	46
4.5.7 Carrier to Noise Power Ratio (C/N)	47
4.5.8 Energy Per Bit to Noise Density Ratio (E_b/n_0)	49
BAB V KESIMPULAN	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	53
LAMPIRAN A Rain Eliminate Region tabel	
LAMPIRAN B Standar batas minimal E_b/n_0 terhadap BER modulasi 8 PSK	
LAMPIRAN C Diagram Sistem Tx dan Rx komunikasi <i>VSAT</i>	
LAMPIRAN D Jaringan Topologi <i>SCPC VSAT</i> Jakarta – Balikpapan	

DAFTAR TABEL

2.1 Tabel Alokasi Penggunaan range frekuensi secara umum.....	13
2.2 Tabel keunggulan dan kekurangan C band dan Ku band	14
3.1 Tabel Carrier information	26
3.2 Tabel Reduction factor	32
4.1 Tabel Spesifikasi teknis satelit telkom- 2	37
4.2 Tabel Data Parameter Transmitter	38
4.3 Tabel Data Parameter Receiver	39
4.4 Tabel Spesifikasi Intermediate data rate	40
4.5 Tabel Hasil analisis paramter $(C/N)_T, BW, IR$	49

DAFTAR GAMBAR

2.1 Gambar Orbit Satelit	4
2.2 Gambar Posisi cakupan satelit	5
2.3 Gambar Pembagian sistem komunikasi satelit	6
2.4 Gambar Satelit Telkom-2	7
2.5 Gambar Antena VSAT	9
2.6 Gambar Konfigurasi jaringan VSAT	11
2.7 Gambar HUB Station	17
2.8 Gambar Topologi jaringan SCPC	19
2.9 Gambar Modulasi 8 PSK.....	21
3.1 Gambar Parameter dasar link satelit	22
3.2 Gambar Konfigurasi link point to point IDR.....	25

DAFTAR SINGKATAN

1. VSAT Very small aperture terminal
2. SCPC Single carrier per channel
3. EIRP Energy isotropic radiated power
4. Eb/no Energy bit to noise ratio
5. IDR Intermediate data rate
6. SSPA Solid state power amplifier
7. LNA Low noise amplifier
8. GCE Ground communication equipment
9. RF Radio frekuensi
10. IF Intermediate frekuensi
11. IDU Indoor unit
12. ODU Out door unit
13. Tx Transmitter
14. Rx Receiver
15. FSL Free space loss
16. G_T Gain transmitter
17. G_x Gain receiver