

LAPORAN SKRIPSI

ANALISIS PERFORMANSI MODEM CDM-600 *VERY SMALL APERTURE TERMINAL (VSAT) SINGLE CHANNEL PER CARRIER (SCPC) TERHADAP NILAI POWER DAN BANDWIDTH*

“Performance Analysis Modem CDM-600 Very Small Aperture Terminal (VSAT) Single Channel Per Carrier (SCPC) to Power and Bandwidth ”

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Telekomunikasi

Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom Purwokerto



Disusun oleh :

TOMMY HIDAYAT

13101110

Program Studi Teknik Telekomunikasi

Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom

Purwokerto

2017

LAPORAN SKRIPSI

ANALISIS PERFORMANSI MODEM CDM-600 *VERY SMALL APERTURE TERMINAL (VSAT) SINGLE CHANNEL PER CARRIER (SCPC) TERHADAP NILAI POWER DAN BANDWIDTH*

“Performance Analysis Modem CDM-600 Very Small Aperture Terminal (VSAT) Single Channel Per Carrier (SCPC) to Power and Bandwidth”

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Telekomunikasi

Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom Purwokerto



Disusun oleh :

TOMMY HIDAYAT

13101110

Program Studi Teknik Telekomunikasi

Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom

Purwokerto

2017

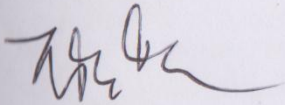
HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS PERFORMANSI MODEM CDM-600 *VERY SMALL APERTURE TERMINAL (VSAT) SINGLE CHANNEL PER CARRIER (SCPC) TERHADAP NILAI POWER DAN BANDWIDTH*

Disusun oleh:
TOMMY HIDAYAT
13101110

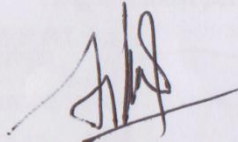
Telah Disetujui dan Disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Telekomunikasi di Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom Purwokerto oleh :

Pembimbing 1,



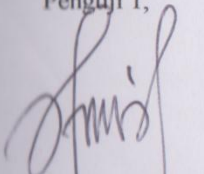
Imam Muhammadi P.B., M.T
NIDN 0611056202

Pembimbing 2,



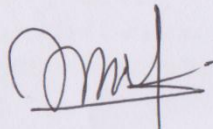
Ade Wahyudin, M.T
NIDN 0627128502

Penguji 1,



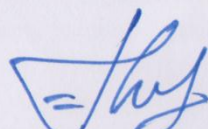
Alfin
Hikmatulokhman, M.T
NIDN 0621087801

Penguji 2,



Norma
Amalia, S.T., M.Eng
NIDN 16890010

Penguji 3,



Eka
Wahyudi, S.T., M.Eng
NIDN 0617117601

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya, TOMMY HIDAYAT, menyatakan bahwa skripsi dengan judul "ANALISIS PERFORMANSI MODEM CDM-600 *VERY SMALL APERTURE TERMINAL (VSAT) SINGLE CHANNEL PER CARRIER (SCPC) TERHADAP NILAI POWER DAN BANDWIDTH*" adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan kecuali melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya bersedia menanggung risiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi saya ini.

Purwokerto, 1 Juni 2017

Yang membuat pernyataan,



Tommy Hidayat
NIM: 13101110

PRAKATA

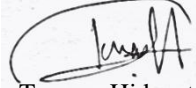
Puji syukur kepada Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan barokah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “ ANALISIS PERFORMANSI MODEM CDM-600 *VERY SMALL APERTURE TERMINAL (VSAT) SINGLE CHANNEL PER CARRIER (SCPC) TERHADAP NILAI POWER DAN BANDWIDTH*”. Laporan Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Telekomunikasi pada Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telematika Telkom Purwokerto.

Dalam melakukan penyusunan Laporan Skripsi ini penulis telah mendapatkan banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Orangtua penulis dan keluarga yang tiada henti-hentinya berdo'a untuk menguatkan penulis sehingga menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Imam Muhammadi P.B S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing 1 dan Bapak Ade Wahyudin S.T., M.T selaku dosen pembimbing 2 yang telah dengan penuh kesabaran dan ketulusan memberikan ilmu dan bimbingan terbaik kepada penulis.
3. Bapak Rahmat selaku pembimbing lapangan PT Metrasat Bogor dan Bapak Tri selaku Manager VSAT SCPC PT. Metrasat Bogor yang telah memimbing saya dengan penuh ketulusan dan memberikan ilmu kepada penulis.
4. Para Dosen Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telematika Telkom Purwokerto yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis.
5. Rekan-rekan mahasiswa ST3 Telkom Purwokerto dan orang terdekat Safira Yuristianti yang telah membantu dan memberi semangat penulis.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Laporan Skripsi ini masih jauh dari sempurna, untuk itu semua jenis saran, kritik dan masukan yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat dan memberikan wawasan tambahan bagi para pembaca dan khususnya bagi penulis sendiri.

Purwokerto, 1 Juni 2017



Tommy Hidayat

NIM : 13101110

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik ST3 Telkom, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

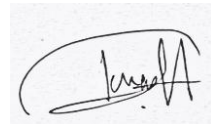
Nama : Tommy Hidayat
NIM : 13101110
Program Studi : S1 Teknik Telekomunikasi
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada ST3 Telkom Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“ANALISIS PERFORMANSI MODEM CDM-600 *VERY SMALL APERTURE TERMINAL* (VSAT) *SINGLE CHANNEL PER CARRIER* (SCPC) TERHADAP NILAI *POWER* DAN *BANDWIDTH* ”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti non-eksklusif ini ST3 Telkom berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis pertama dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Purwokerto, 1 Juni 2017



Tommy Hidayat

13101110

ABSTRAK

Pada zaman modern ini teknologi telekomunikasi berkembang sangat cepat. Perkembangan teknologi telekomunikasi tidak lepas dari penggunaan teknologi *Very Small Aperture Terminal* (VSAT) atau sering dikenal dengan teknologi berbasis satelit. Penggunaan VSAT juga tidak lepas dari sebuah perangkat Modem. Fungsi modem yaitu mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital begitu pula sebaliknya. Modem sendiri memiliki beberapa parameter yang dapat diubah seperti jenis modulasi, *Forward Error Corection* (FEC), tipe *coding*. Modulasi merupakan salah satu parameter yang dapat mempengaruhi *bandwidth* yang didapatkan. Dalam VSAT *power* dan *bandwidth* sangat diperhitungkan karena lebih ke biaya untuk menyewa suatu transponder satelit. Oleh karena itu perlu dilakukan perhitungan *link budget* untuk mengetahui seberapa besar pengaruh performansi modem terhadap *power* dan *bandwidth*, dan untuk menghemat kebutuhan *power* dan *bandwidth* perlu dilakukannya perhitungan *link budget* sebelum melakukan sebuah instalasi *link* jaringan VSAT. Modulasi BPSK dengan nilai FEC 5/16 dengan IR 1024 kbps menghasilkan *bandwidth* 4,4 Mhz dengan nilai C/N total 4,993 dB dan Eb/No 11,325 dB dan BER $9,99 \times 10^{-8}$. Modulasi BPSK merupakan modulasi yang dapat menghasilkan *bandwidth* yang besar berbeda dengan modulasi 16-QAM dengan nilai FEC 7/8 dan IR 1024 kbps menghasilkan *bandwidth* 0,394 Mhz dengan nilai C/N total 11,383 dB dan Eb/No 7,238 dB dan BER $6,14 \times 10^{-4}$. Setelah dilakukan perhitungan *link budget* pengaruh modulasi yang digunakan oleh modem VSAT, sangat mempengaruhi parameter-parameter seperti C/N, Eb/No, BER.

Kata kunci : *Very Small Aperture Terminal* (VSAT), *Modem*, *Bandwidth*, *Power*, *Link Budget*, *C/N*, *Eb/No*, *BER*.

ABSTRACT

In the modernization era of the technology telecommunications is growing very fast. It can't be separated from the Very Small Aperture Terminal (VSAT) technology use or often be known with a satellite technology. VSAT usage also can't be separated of a Modem. Modem Function is converting analog signals into digital signals and vice versa . Modem has same parameters can be changed such as modulation, Forward Error Correction (FEC), type coding. Modulation is one the parameters which can affect bandwidth is available. In VSAT power and bandwidth is very calculated because more to the cost of rent a satellite transponder. Therefore, need to a link budget calculation to know how much effect of the performance modem to power and bandwidth, and to save power and bandwidth requirement need to be calculated to the link before do an installation of a VSAT link network. After being calculated of the link budget the influence of modulation which being used by VSAT modem give greatly effect parameters such as C/N, Eb/No, BER. BPSK modulation with value FEC 5/16 with IR 1024 kbps produce bandwidth 4,4 Mhz with a total C / N of 4.993 dB and Eb / No 11.325 dB and BER 9.99×10^{-8} . BPSK modulation is a modulation that can generate large bandwidth different from 16-QAM modulation with FEC 7/8 and IR 1024 kbps yield 0.394 Mhz bandwidth with total C / N value 11.383 dB and Eb / No 7,238 dB and BER 6.14×10^{-4} . After the link budget calculation the effect of modulation used by VSAT modem, greatly affect parameters such as C / N, Eb / No, BER.

Keywords: Very Small Aperture Terminal (VSAT), Modem, Bandwidth, Power, Link Budget, C/N, Eb/No, BER.

DAFTAR ISI

LAPORAN SKRIPSI	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN AKADEMIS.....	v
ABSRAKSI.....	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat Penulisan.....	3
1.6 Kaitan Judul dengan Teknik Telekomunikasi	3
1.7 Metode Penelitian	3
BAB II DASAR TEORI	5
2.1 <i>VERY SMALL APERTURE TERMINAL (VSAT)</i>	5
2.1.1 Kelebihan dan Kekurangan VSAT.....	6
2.1.2 Jenis <i>Very Small Aperture Terminal (VSAT)</i>	6
2.1.3 Prinsip Dasar Sistem Komunikasi Satelit	7
2.2 PERANGKAT VSAT	8
2.2.1 <i>Outdoor Unit (ODU)</i>	8
A Antena.....	8

B	<i>Low Noise Amplifier (LNA)</i>	9
C	<i>Solid State Power Amplifier (SSPA)</i>	10
D	<i>Up/Down Converter</i>	10
2.2.2	<i>Indoor Unit (IDU)</i>	10
2.2.3	<i>Modem</i>	10
2.2.3.1	<i>Tipe Modem Comtech CDM-600</i>	11
2.2.3.2	<i>Parameter Modem Comtech CDM-600</i>	11
2.3	PERHITUNGAN <i>LINK BUDGET</i> SISTEM KOMUNIKASI	
	SATELIT	12
2.3.1	<i>Antena Pointing</i>	12
2.3.2	<i>Perhitungan Slant Range</i>	12
2.3.3	<i>Signal To Noise Ratio (S/N)</i>	13
2.3.4	<i>G/T (Figure of Merit)</i>	13
2.3.5	<i>EIRP (Effective Isotropic Radiated Power)</i>	13
2.3.6	<i>Free Space Loss</i>	14
2.3.7	<i>Kuat Daya Carrier Up Link</i>	14
2.3.8	<i>Noise Power Up Link</i>	14
2.3.9	<i>Carrier to Noise Ratio (C/N)</i>	15
2.4	PARAMETER TRANSPONDER SATELIT	15
2.4.1	<i>Saturated Flux Density (SFD)</i>	15
2.4.2	<i>Carrier Power Flux Density (PFD)</i>	16
2.4.3	<i>Redaman PAD</i>	16
2.5	<i>INPUT BACK OFF (IBO) DAN OUTPUT BACK OFF (OBO)</i> 16	
2.6	PENGUKURAN BESARNYA <i>POWER</i> DAN <i>BANDWIDTH</i> ..	17
2.7	RUGI-RUGI PADA LINTASAN	17
2.8	<i>ENERGY BIT TO NOISE RATIO (EB/NO)</i>	21

2.9	<i>BIT ERROR RATE (BER)</i>	21
2.10	<i>BANDWIDTH</i>	22
2.11	TCP/IP.....	23
2.12	ALAMAT IP.....	23
2.13	PROTOKOL JARINGAN <i>OSI LAYER</i>	23
2.14	MODULASI	24
2.14.1	Modulasi <i>Quadrature Phase Shift Keying (QPSK)</i>	25
2.14.2	Modulasi <i>Phase Shift Keying (PSK)</i>	26
2.14.3	<i>Eight Phase Shift Keying (8-PSK)</i>	26
2.14.4	Modulasi <i>Quadrature Amplitude Modulation (QAM)</i>	27
2.14.5	<i>Sixteen-state Quadrature Amplitude Modulation (16 QAM)</i>	27
BAB III DASAR TEORI		28
3.1	SISTEM KOMUNIKASI SATELIT DENGAN <i>VERY SMALL APERTURE TERMINAL (VSAT) SINGLE CHANNEL PER CARRIER (SCPC)</i> BERBASIS <i>INTERNET PROTOCOL (IP)</i> DI PT. METRASAT BOGOR.....	28
3.2	BLOK DIAGRAM PROSES Pengerjaan	29
3.2.1	Menentukan Jenis VSAT Yang Digunakan	29
3.2.2	Menentukan Jenis Modem Yang Digunakan	29
3.2.3	Melakukan Pengukuran Parameter Yang Diamati	29
3.2.4	Analisis Kebutuhan Power dan Bandwidth	29
3.2.5	Perhitungan Link Budget	30
3.3	PARAMETER PENGUJIAN	30
1	<i>Carrier to Noise Ratio (C/N)</i>	30
2	<i>Energy Bit per Noise (Eb/No)</i>	30
3	<i>Bit Error Rate (BER)</i>	31

3.4	METODE ANALISIS PERFORMANSI MODEM VSAT SCP-IP <i>LINK HUB BOGOR-BLK LUWUK</i>	31
3.4.1	Parameter Stasiun Hub.....	31
3.4.2	Parameter <i>Remote Station</i>	31
3.4.3	Parameter Satelit Apstar 9.....	31
3.4.4	Parameter Modem Comtech CDM 600	31
3.5	<i>FLOWCHART</i> Pengerjaan	32
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....		34
4.1	PARAMETER SATELIT APSTAR-9 DAN WILAYAH CAKUPAN (<i>FOOTPRINT</i>).....	34
4.2	PARAMETER <i>HUB STATION</i>	34
4.3	PARAMETER <i>REMOTE STATION</i>	35
4.4	PERHITUNGAN SUDUT PANDANG ANTENA.....	36
4.4.1	Sudut <i>Azimuth</i> dan Elevasi <i>Hub</i> Bogor terhadap Satelit Apstar-9.....	36
4.4.2	Sudut <i>Azimuth</i> dan Elevasi BLK Luwuk terhadap Satelit Apstar-9.....	37
4.5	PERHITUNGAN <i>SLANT RANGE</i>	37
4.5.1	Perhitungan <i>Uplink Slant Range</i>	37
4.5.2	Perhitungan <i>Downlink Slant Range</i>	38
4.6	PARAMETER MODEM CDM-600.....	38
4.7	ANALISIS PERHITUNGAN <i>BANDWIDTH</i>	39
4.8	PERHITUNGAN <i>GAIN</i> ANTENA	47
4.8.1	Perhitungan <i>Gain</i> Antena <i>Hub Station</i>	47
4.8.2	Perhitungan <i>Gain</i> Antena <i>Remote Station</i>	47
4.9	<i>Effective Isotropic Radiated Power</i> (EIRP)	47
4.10	<i>Gain To Noise Temperature Ratio</i> (GT)/ <i>Figure Of Merit</i>	48
4.11	PERHITUNGAN REDAMAN HUJAN	48

4.12	<i>POWER FLUX DENSITY (PFD)</i>	50
4.13	INPUT BACK OFF (IBO) DAN OUTPUT BACK OFF (OBO).....	50
4.13.1	<i>Input Back Off (IBO)</i>	50
4.13.2	<i>Output Back Off (OBO)</i>	50
4.14	<i>EFFECTIVE ISOTROPIC RADIATED POWER (EIRP)</i> SATURASI SATELIT	51
4.15	PERHITUNGAN SISI <i>UPLINK</i>	51
4.15.1	<i>Free Space Loss Uplink (FSL)</i>	51
4.15.2	Menentukan Daya <i>Carrier Uplink</i>	51
4.15.3	Menentukan <i>Noise Power Uplink</i>	51
4.16	PERHITUNGAN SISI <i>DOWNLINK</i>	52
4.16.1	<i>Free Space Loss (FSL)</i>	52
4.16.2	Menentukan Daya <i>Carrier Downlink</i>	52
4.16.3	Menentukan <i>Noise Power Downlink</i>	52
4.17	ANALISA PERHITUNGAN <i>CARRIER TO NOISE RATIO</i> (C/N)	52
4.17.1	Menentukan <i>Carrier To Noise Ratio (C/N) Uplink dan</i> <i>Downlink</i>	52
4.17.2	Menentukan <i>Carrier To Noise Ratio (C/N) Total</i>	61
4.18	ANLISIS PERHITUNGAN <i>ENERGY BIT TO NOISE RATIO</i> (EB/NO)	64
4.19	PERHITUNGAN <i>BIT ERROR RATE (BER)</i>	69
4.20	ANALISIS KAPASITAS TRANSPONDER DARI SEGI <i>BANDWIDTH</i>	74
4.21	<i>PROSENTASE PENGGUNAAN POWER</i>	78
4.22	<i>PROSENTASE PENGGUNAAN BANDWIDTH</i>	78
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	80

5.1	KESIMPULAN.....	80
5.2	SARAN	81
	DAFTAR PUSTAKA	82
	LAMPIRAN.....	L-1
	LAMPIRAN.....	L-2

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem Komunikasi Stasiun Bumi dan VSAT untuk Komunikasi Data	5
Gambar 2.2 Arsitektur Satelit	8
Gambar 2.3 Antena VSAT.....	9
Gambar 2.4 Sketsa Penentuan Redaman Hujan.....	18
Gambar 2.5 <i>Recomendation</i> ITU-R PN.837-1.....	19
Gambar 2.6 Layer TCP/IP	24
Gambar 2.7 Diagram Konstelasi Sinyal QPSK	25
Gambar 2.8 (a) Databinari, (b) Sinyal binari, (c) Sinyal binari yang di modulasi 8PSK	26
Gambar 2.9 Diagram Konstelasi Sinyal 8PSK	27
Gambar 3.1 Blok Diagram Proses Pengerjaan Skripsi.....	29
Gambar 3.2 Flowchart Sistem Pengerjaan.....	32
Gambar 4.1 Grafik Modulasi dengan IR 512 kbps	42
Gambar 4.2 Grafik Modulasi dengan IR 1024 kbps	44
Gambar 4.3 Grafik Perbandingan C/N terhadap Bandwidth	61
Gambar 4.4 Grafik Eb/No terhadap C/N Total IR 512 kbps	68
Gambar 4.5 Grafik Eb/No terhadap C/N Total IR 1024 kbps	69
Gambar 4.6 Grafik Eb/No terhadap BER	73
Gambar 4.8 Grafik Kapasitas Transponder dari Segi <i>Bandwidth</i>	78

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	<i>Rainfall Intensity Exceded (mm/h)</i>	19
Tabel 2.2	<i>Frequency Dependent Coefficients For Estimating Specific Attenuation Using Equations</i>	19
Tabel 4.1	Data Spesifikasi Satelit APSTAR-9.....	34
Tabel 4.2	Parameter <i>Hub Station</i> PT Metrasat Bogor.....	35
Tabel 4.3	Parameter <i>Remote Station Very Small Aperture Terminal (VSAT) Single Channel Per Carier (SCPC)</i>	35
Tabel 4.4	Parameter Modem CDM-600	38

