

**TUGAS AKHIR**  
**ANALISIS KEHANDALAN VSAT IP KU-BAND DENGAN**  
**KONFIGURASI MODULASI BERVARIASI di PT KARUNIA**  
**SINERGI**

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai gelar Sarjana Strata  
Satu (S1)



UNIVERSITAS  
Disusun oleh:

**MERCU BUANA**  
Nama : Daniel Dollar Sitorus  
NIM : 41417110132  
Pembimbing : Trya Agung Pahlevi, ST, M.T

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MERCU BUANA**  
**JAKARTA 2021**

## HALAMAN PENGESAHAN

### HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS KEHANDALAN VSAT IP KU-BAND DENGAN  
KONFIGURASI MODULASI BERVARIASI di PT KARUNIA SINERGI



Disusun Oleh :

Nama : Daniel Dollar Sitorus  
N.I.M : 41417110132  
Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,

Pembimbing Tugas Akhir

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA  
(Trya Agung Pahlevi, ST.M.T.)

Kaprodi Teknik Elektro

(Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng)

Koordinator Tugas Akhir

(Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST.M.Sc)

## HALAMAN PERYATAAN

### HALAMAN PERYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Daniel Dollar Sitorus

NIM : 41417110132

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Elektro

Judul Tugas Akhir : Analisis Keandalan VSAT IP KU-Band dengan  
Konfigurasi Modulasi Bervariasi di PT Karunia Sinergi

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil yang telah didapatkan pada saat melakukan penelitian dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkannya sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Penulis  
  
METERAI TEMPEL  
1D753AJX334116538

Daniel Dollar Sitorus

## KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala nikmat dan karunia-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir di PT Karunia Sinergi dengan sangat lancar.

Selain itu pula penulis juga bersyukur karena dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul **“ANALISIS KEHANDALAN VSAT IP KU-BAND DENGAN KONFIGURASI MODULASI BERVARIASI di PT KARUNIA SINERGI”**.

Laporan ini sebagai salah satu persyaratan dalam mencapai gelar strata satu (S1)

Penulis menyadari dalam Tugas Akhir dan penyusunan laporan ini penulis mendapat banyak sekali bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segenap ketulusan hati, penulis menyampaikan terima kasih sebanyak-banyaknya kepada :

1. Kepada orangtua yang telah banyak memberikan dukungan moril dan juga material serta masukan dalam pembuatan proyek tugas akhir ini.
2. Bapak Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng. selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercubuana.
3. Muhammad Hafidz Ibnu Hajar, S.T., M.Sc. selaku Koordinator Tugas Akhir jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercubuana.
4. Trya Agung Pahlevi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
5. Kepada seluruh rekan onsite engineer di PT Karunia Sinergi yang telah memberikan saran dan juga dukungan kepada penulis dalam pengumpulan data dan konfigurasi yang dibutuhkan .
6. Semua pihak yang penulis tidak dapat sebutkan satu per satu, atas bantuannya secara langsung maupun tidak langsung.

Dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari laporan ini masih jauh dari kata sempurna. Untuk itu penulis menerima segala bentuk kritik

maupun saran yang membangun untuk penulis demi terwujudnya laporan yang lebih baik kedepannya. Besar harapan penulis bahwa laporan ini dapan bermanfaat bagi semua pihak.

Jakarta, Juli 2021

Penulis



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## ABSTRAK

*Very Small Aperture Terminal* (VSAT) IP adalah salah satu tulang punggung infrastruktur serta alternatif telekomunikasi yang tepat di wilayah seperti Indonesia. Keuntungan dari sistem komunikasi satelit yang tidak dimiliki oleh sistem komunikasi lain adalah kemampuan untuk menghubungkan semua remote site ke stasiun bumi bersama-sama (*point to multi point*) atau *point to point*. VSAT memiliki beberapa kategori band frekuensi salah satunya Ku-Band. Ku-Band memiliki rentang *downlink* 11.7GHz – 12.7GHz serta rentang *uplink* 14 GHz – 14.5 GHz.

Dalam telekomunikasi VSAT seberapa besar jumlah *netto transport stream bit rate* yang dapat disediakan sangat penting. Besaran nilai tersebut dapat dicapai dengan berapa besar bandwidth yang tersedia, kemampuan perangkat, besaran daya transmit serta modulasi yang digunakan. Modulasi merupakan anggota perubahan (*Varying*) suatu gelombang periodik sehingga menjadikan suatu sinyal bisa membawa suatu Informasi. Penggunaan modulasi bervariasi (*range*) seperti QPSK, 8-PSK, 16-APSK, dan 32-APSK dengan FEC 2/3, 3/4, 3/5, 5/6, 8/9, 9/10. merupakan salah satu solusi untuk meningkatkan *netto transport stream bit rate*.

Dari pengujian modulasi QPSK, 8-PSK, 16-APSK, dan 32-APSK didapati adanya peningkatan besaran *netto transport stream bit rate* dari modulasi QPSK dengan hasil 1,8Mbps menjadi 4,4Mbps pada modulasi 32-APSK dengan besaran bandwidth 2MHz.

## **ABSTRACT**

*Very Small Apartment Terminal (VSAT) IP is one of the infrastructure backbones as well as the right telecommunications alternative in the rural area such as Indonesia. The advantage of the satellite communication system that other communication systems do not have is the ability to connect all the remote site to earth stations together (point to multi point) or point to point. VSAT has several categories of frequency bands, one of which is Ku-Band. Ku-Band has a downlink range of 11.7GHz – 12.7GHz and an uplink range of 14 GHz – 14.5 GHz.*

*In VSAT telecommunications the net transport stream bit rate capacity that can be provided is very important. The amount of this value can be achieved by how much bandwidth is available, the ability of the device, the amount of transmission power, and the modulation used. Modulation is a member of the change (Varying) a periodic period so that a signal can carry information. The use of modulation varies (range) such as QPSK, 8-PSK, 16-APSK, and 32-APSK with FEC 2/3, 3/4, 3/5, 5/6, 8/9, 9/10 is one from many solution to increase the net transport stream bit rate capacity.*

*From the QPSK, 8-PSK, 16-APSK, and 32-APSK modulation tests, it was found that there was an increase in the net transport stream bit rate from QPSK modulation with the results from 1.8Mbps to 4.4Mbps on 32-APSK modulation with a bandwidth of 2MHz.*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	vi
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR SINGKATAN</b> .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Metode Penelitian .....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	6
2.1 Tinjauan Pustaka .....	6
2.2 Prinsip Kerja Komunikasi Satelit.....	10
2.2.1 <i>Space Segment</i> .....	11
2.2.2 <i>Ground Segment</i> .....	11
2.3 <i>Very Small Aperture Terminal (VSAT)</i> .....	12
2.3.1 HUB .....	14
2.3.2 Remote .....	14
2.3.3 Topology .....	16
2.4 Band Frekuensi Satelit .....	17
2.5 Modulasi .....	17
2.5.1 <i>Modulasi Analog</i> .....	17
2.5.2 Modulasi Digital .....	18
2.5.3 <i>Forward Error Correction (FEC)</i> .....	21
2.6 Multiple Access .....	22



2.7	<i>Performance</i> .....	22
2.7.1	<i>Broadcast Hub System</i> .....	23
2.7.2	<i>Spektral Efisiensi</i> .....	23
2.7.3	<i>Roll-off Factor</i> .....	24
2.8	<i>Network Management System (NMS)</i> .....	24
2.9	<i>Network</i> .....	25
2.10	<i>Traffic Generator (TFGen)</i> .....	26
<b>BAB III KONFIGURASI dan SIMULASI</b> .....		<b>27</b>
3.1	Diagram Alir Analisis .....	27
3.2	Instalasi VSAT .....	27
3.2.1	Proses Perancangan Antenna VSAT .....	29
3.2.2	Proses Pointing Antenna KU-Band.....	31
3.3	Parameter Modulasi di <i>Ground Station</i> .....	32
3.4	Topologi Jaringan .....	33
3.5	Kebutuhan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak.....	34
3.6	Perancangan .....	35
3.7	Pengumpulan Data .....	36
<b>BAB 4 PENGUJIAN DAN HASIL</b> .....		<b>39</b>
4.1	Pengujian.....	39
4.1.1	Pengujian modulasi QPSK $3/4$ .....	39
4.1.2	Pengujian modulasi 8 PSK FEC 2/3 dan 8/9 .....	40
4.1.3	Pengujian modulasi 16 APSK FEC 2/3 dan 8/9.....	42
4.1.4	Pengujian modulasi 32APSK FEC 3/4 .....	43
4.2	<i>Performance pada remote site</i> .....	44
4.3	Hasil berbanding <i>Performance remote site</i> dengan perhitungan .....	45
<b>BAB 5 PENUTUP</b> .....		<b>48</b>
5.1	Kesimpulan .....	48
5.2	Saran .....	48
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		<b>49</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....		<b>51</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sitem kerja komunikasi satelit .....	10
Gambar 2. 2 Konfigurasi ground station (Sumber ; dosenit.com) .....	12
Gambar 2. 3 ODU .....	15
Gambar 2. 4 IDU.....	16
Gambar 2. 5 Topology star .....	16
Gambar 2. 6 Network managemen server (NMS) .....	25
Gambar 2. 7 Perangkat lunak networx .....	26
Gambar 2. 8 Tfgn .....	26
Gambar 3. 1 Diagram alir.....	27
Gambar 3. 2 Pondasi .....	29
Gambar 3. 3 Tiang antenna VSAT.....	29
Gambar 3. 4 Antenna VSAT.....	30
Gambar 3. 5 Transceiver.....	30
Gambar 3. 6 Parameter modem.....	31
Gambar 3. 7 Sinyal remote site .....	31
Gambar 3. 8 Hasil speedtest.....	32
Gambar 3. 9 Topology .....	33
Gambar 3. 10 Topology simulasi .....	35
Gambar 3. 11 Sinyal Es/No remote.....	36
Gambar 3. 12 Browsing remote site.....	37
Gambar 4. 1.....	39
Gambar 4. 2.....	40
Gambar 4. 3.....	40
Gambar 4. 4.....	41
Gambar 4. 5.....	41
Gambar 4. 6.....	42
Gambar 4. 7.....	42

Gambar 4. 8.....	43
Gambar 4. 9.....	43
Gambar 4. 10.....	44



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian terdahulu.....	7
Tabel 2. 2 Band kominakasi satelit .....	17
Tabel 3. 1 Parameter modulasi stasiun bumi .....	32
Tabel 3. 2 Daftar perangkat keras .....	34
Tabel 3. 3 Daftar perangkat lunak.....	35
Tabel 3. 4 Data FEC remote site .....	37
Tabel 3. 5 Modulasi yang di uji .....	38
Tabel 4. 1 Netto transport stream bit rate (uji lapangan) .....	45
Tabel 4. 2 Perbandingan.....	46
Tabel 4. 3 Selisih teori dengan pengujian .....	46



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR SINGKATAN

APSK	= <i>Amplitude and phase-shift keying</i>
bps	= <i>bit per second</i>
BUC	= <i>Block Up Converter</i>
DVB-S2	= <i>Digital Video Broadcasting-Second generation</i>
FDMA	= <i>Frequency Division Multiple Access</i>
FEC	= <i>Forward Error Correction</i>
FSS	= <i>Fix Satellite Service</i>
GHz	= <i>Giga Hertz</i>
GS	= <i>Ground Station</i>
LNA	= <i>Low Noise Amplifier</i>
LNB	= <i>Low Noise Block</i>
Mbps	= <i>Mega bit per second</i>
MHz	= <i>Mega Hertz</i>
ModCod	= <i>Modulation Code</i>
MODEM	= <i>Modulator Demodulator</i>
NMS	= <i>Network Monitoring Server</i>
PSK	= <i>Phase-shift keying</i>
QPSK	= <i>Quadrature Phase Shift Keying</i>
RF	= <i>Radio Frequency</i>
SB	= <i>Stasiun Bumi</i>
TDMA	= <i>Time Division Multiple Access</i>
VSAT	= <i>Very Small Aperture Terminal</i>