

**ANALISIS PERFORMANSI *BER* DENGAN
PENGKODEAN *CONCATENATED VITERBI/REED-
SOLOMON* DAN *TURBO* PADA JARINGAN *VSAT*
UNTUK HUBUNGAN ANTAR *BTS* DAN *BSC***

TUGAS AKHIR

Oleh

FAJRI DARWIS
06 06 04 254 4



**PROGRAM PENDIDIKAN SARJANA EKSTENSI
DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA
2007/2008**

**ANALISIS PERFORMANSI *BER* DENGAN
PENGKODEAN *CONCATENATED VITERBI/REED-
SOLOMON* DAN *TURBO* PADA JARINGAN *VSAT*
UNTUK HUBUNGAN ANTAR *BTS* DAN *BSC***

TUGAS AKHIR

Oleh

FAJRI DARWIS
06 06 04 254 4



**TUGAS AKHIR INI DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI
SEBAGIAN PERSYARATAN MENJADI SARJANA TEKNIK**

**PROGRAM PENDIDIKAN SARJANA EKSTENSI
DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA
2007/2008**

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul :

**ANALISIS PERFORMANSI *BER* DENGAN PENGKODEAN
CONCATENATED VITERBI/REED-SOLOMON DAN *TURBO* PADA
JARINGAN *VSAT* UNTUK HUBUNGAN ANTAR *BTS* DAN *BSC***

yang dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Indonesia, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari tugas akhir yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar keserjanaan di lingkungan Universitas Indonesia maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Depok, 8 Juli 2008

Fajri Darwis
NPM 0606042544

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

Fitri Yuli Zulkifli, ST, M.Sc

selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberi pengarahan, diskusi dan bimbingan serta persetujuan sehingga tugas akhir ini dapat selesai dengan baik.

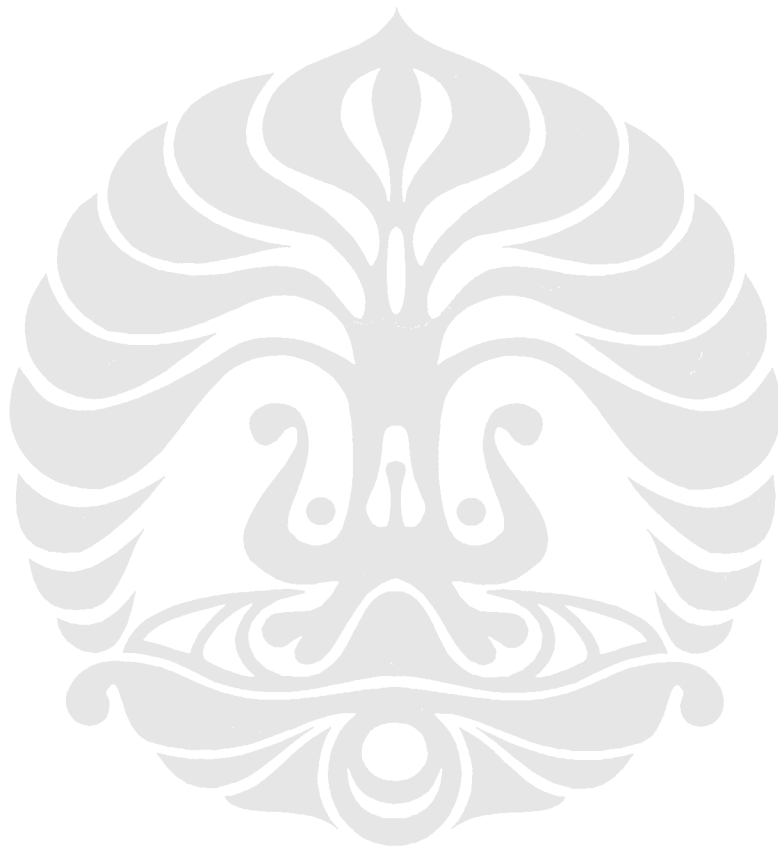


DAFTAR ISI

	Halaman
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
PENGESAHAN	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR SINGKATAN	xii
DAFTAR SIMBOL	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 TUJUAN	2
1.3 BATASAN MASALAH	2
1.4 METODELOGI PENULISAN	3
1.5 SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB 2 SISTEM KOMUNIKASI VSAT	4
2.1 KONFIGURASI JARINGAN VSAT	4
2.2 STASIUN BUMI JARINGAN VSAT	5
2.2.1 <i>Outdoor Unit (ODU)</i>	5
2.2.1.1 <i>Antena</i>	6
2.2.2.2 <i>Radio Frequency (RF) Unit</i>	6
2.2.2 <i>Indoor Unit (IDU)</i>	6
2.3 JARINGAN <i>POINT-TO-POINT</i>	6
2.4 SISTEM AKSES JAMAK (<i>MULTIPLE ACCESS</i>)	7
2.4.1 <i>FDMA (Frequency Division Multiple Access)</i>	7
2.4.2 <i>TDMA (Time Division Multiple Access)</i>	8
2.4.3 <i>CDMA (Code Division Multiple Access)</i>	9
2.4.4 <i>SCPC (Single Carrier Per Channel)</i>	9

2.5 APLIKASI VSAT UNTUK KOMUNIKASI SELULER	10
2.6 INTERFERENSI	10
2.7 SISTEM KOMUNIKASI DIGITAL	11
2.7.1 Teknik Modulasi	12
2.8 REDAMAN HUJAN	13
BAB 3 MEKANISME PENGKODEAN <i>CONCATENATED</i>	
<i>VITERBI/REED-SOLOMON DAN TURBO</i>	14
3.1 PENGKODEAN <i>CONCATENATED VITERBI/REED-SOLOMON</i>	15
3.1.1 Pengkodean <i>Reed-Solomon (RS)</i>	16
3.1.1.1 Properti Pengkodean <i>Reed-Solomon (RS)</i>	16
3.1.1.2 Bentuk Sistematis <i>RS code</i>	16
3.1.1.3 <i>Decoder Reed-Solomon</i>	17
3.1.2 Pengkodean <i>Viterbi</i>	17
3.1.2.1 <i>Viterbi Decoding</i>	18
3.2 Pengkodean Turbo	19
3.2.1 <i>Paralell Concatenation</i>	19
3.2.2 <i>Interleaver</i>	20
3.2.3 <i>Puncturing</i>	21
3.2.4 <i>Turbo Decoding</i>	21
3.3 BLOK DIAGRAM <i>MODEM COMTECH CDM 600</i>	22
BAB 4 ANALISIS PERFORMANSI JARINGAN	24
4.1 ANALISIS <i>BER</i> DENGAN PENGKODEAN <i>TURBO</i>	25
4.1.1 Modulasi <i>8-PSK</i>	25
4.1.2 Modulasi <i>16-QAM</i>	27
4.2 ANALISIS <i>BER</i> DENGAN PENGKODEAN <i>CONCATENATED</i>	
<i>VITERBI/REED-SOLOMON</i>	29
4.2.1 Modulasi <i>8-PSK</i>	29
4.2.2 Modulasi <i>16-QAM</i>	31
4.3 PERBANDINGAN PERFORMANSI <i>BER</i> PENGKODEAN <i>TURBO</i>	
DAN <i>CONCATENATED VITERBI/REED-SOLOMON</i>	32
4.3.1 Modulasi <i>8-PSK</i>	32
4.3.2 Modulasi <i>16-QAM</i>	33

4.4 ANALISIS <i>BANDWIDTH</i>	34
4.4.1 Modulasi <i>8-PSK</i>	34
4.4.3 Modulasi <i>16-QAM</i>	34
4.5 ANALISIS REDAMAN HUJAN	35
BAB 5 KESIMPULAN	38
DAFTAR ACUAN	39
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	42



DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 1.1	Konfigurasi jaringan VSAT untuk seluler <i>backhaul</i>	2
Gambar 2.1	Definisi <i>Uplink</i> dan <i>Downlink</i>	4
Gambar 2.2	Satelit geostasioner	4
Gambar 2.3	<i>Equipment</i> stasiun VSAT	5
Gambar 2.4	<i>Full two way</i>	7
Gambar 2.5	Konsep <i>FDMA</i>	8
Gambar 2.6	Konsep <i>TDMA</i>	8
Gambar 2.7	Konsep <i>CDMA</i>	9
Gambar 2.8	<i>Point-to-point SCPC</i> topologi	10
Gambar 2.9	Blok diagram sistem komunikasi digital	11
Gambar 3.1	<i>VSAT station equipment</i>	14
Gambar 3.2	<i>Serial concatenated viterbi/reed-solomon</i>	15
Gambar 3.3	Diagram <i>reed-solomon</i>	16
Gambar 3.4	Arsitektur umum <i>decoder RS</i>	17
Gambar 3.5	Sinyal <i>constellation</i> untuk diteksi <i>symbol by symbol</i>	18
Gambar 3.6	<i>Parallel concatenation</i>	20
Gambar 3.7	<i>Turbo decoder</i>	21
Gambar 3.8	Blok diagram <i>modem Comtech CDM 600</i>	23
Gambar 4.1	Grafik <i>BER</i> terhadap <i>Eb/No</i> modulasi <i>8-PSK</i> pengkodean <i>turbo</i>	26
Gambar 4.2	Grafik <i>BER</i> terhadap <i>Eb/No</i> modulasi <i>16-QAM</i> pengkodean <i>turbo</i>	28
Gambar 4.3	Grafik <i>BER</i> terhadap <i>Eb/No</i> modulasi <i>8-PSK</i> pengkodean <i>concatenated viterbi/reed-solomon</i>	30
Gambar 4.4	Grafik <i>BER</i> terhadap <i>Eb/No</i> modulasi <i>16-QAM</i> pengkodean <i>concatenated viterbi/reed-solomon</i>	31

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 4.1	Spesifikasi <i>modem</i> Comtech CDM 600	24
Tabel 4.2	Spesifikasi <i>Up/Down Converter</i>	25
Tabel 4.3	Data <i>BER</i> dan <i>Eb/No</i> dengan modulasi <i>8-PSK</i> pengkodean <i>turbo</i>	25
Tabel 4.4	Data <i>BER</i> dan <i>Eb/No</i> dengan modulasi <i>16-QAM</i> pengkodean <i>turbo</i>	27
Tabel 4.5	Data <i>BER</i> dan <i>Eb/No</i> dengan modulasi <i>8-PSK</i> pengkodean <i>concatenated viterbi/reed-solomon</i>	29
Tabel 4.6	Data <i>BER</i> dan <i>Eb/No</i> dengan modulasi <i>8-PSK</i> pengkodean <i>concatenated viterbi/reed-solomon</i>	31

DAFTAR SINGKATAN

VSAT	Very Small Aperture Terminal
BTS	Base Transceiver Station
BSC	Base Station Control
SCPC	Single Carrier Per Channel
ODU	Outdoor Unit
IDU	Indoor Unit
LAN	Local Area Network
RF	Radio Frequency
IF	Intermediate Frequency
EIRP	Effective Isotropic Radiated Power
LNA	Low Noise Amplifier
HPA	High Power Amplifier
SSPA	Solid-State Power Amplifier
FDMA	Frequency Division Multiple Access
TDMA	Time Division Multiple Access
CDMA	Code Division Multiple Access
BER	Bit Error Rate
MAP	Maximum A posteriori Probability
LLR	Log Likelihood Ratio
FIFO	First In First Out
FEC	Forward Error Correction
CPI	Cross Polarization Isolation
EDMAC	Embedded Distant-end Monitor And Control
LOS	Line of Sight
RS	Reed-Solomon
GF	Galois Field

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Dimensi
BW	Bandwidth	Hz
E_b/N_0	Energi Bit Per Noise	dB
I	in-phase	
Q	quadrature	
G/T	Figure of Merit	dB/K
R	Rate	
A	Redaman hujan	dB/Km
R	Curah hujan	mm/h
a_v	Koefisien regresi vertikal	
b_v	Koefisien regresi vertikal	
a_h	Koefisien regresi horizontal	
b_h	Koefisien regresi horizontal	
C_{RS}	RS code	
GF (q)	Galois Field	