

SKRIPSI

**ANALISIS PENGARUH REDAMAN HUJAN TERHADAP
PENGUNAAN FREKUENSI KU-BAND PADA SISTEM
KOMUNIKASI SATELIT TELKOM 3S**

*ANALYSIS OF THE RAIN ATTENUATION EFFECT ON THE
USE OF KU-BAND FREQUENCY IN TELKOM 3S SATELLITE
COMMUNICATION SYSTEM*



Disusun oleh

**LINTAR ANNISAHAJAR
16101137**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2020

**ANALISIS PENGARUH REDAMAN HUJAN TERHADAP
PENGUNAAN FREKUENSI KU-BAND PADA SISTEM
KOMUNIKASI SATELIT TELKOM 3S**

***ANALYSIS OF THE RAIN ATTENUATION EFFECT ON THE
USE OF KU-BAND FREQUENCY IN TELKOM 3S SATELLITE
COMMUNICATION SYSTEM***

**Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Teknik (S.T.)
Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto
2020**

Disusun oleh

**LINTAR ANNISAHAJAR
16101137**

DOSEN PEMBIMBING

Imam MPB, S.T., M.T.

Dr. Anggun Fitriani Isnawati, S.T., M.Eng

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2020

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS PENGARUH REDAMAN HUJAN TERHADAP PENGUNAAN FREKUENSI KU-BAND PADA SISTEM KOMUNIKASI SATELIT TELKOM 3S

ANALYSIS OF THE RAIN ATTENUATION EFFECT ON THE USE OF KU- BAND FREQUENCY IN TELKOM 3S SATELLITE COMMUNICATION SYSTEM

Disusun oleh
LINTAR ANNISAHAJAR
16101137

Telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 17 Maret
2020

Pembimbing Utama : Imam MPB, S.T., M.T. ()
NIDN. 0620079201

Pembimbing Pendamping : Dr. Anggun Fitriani Isnawati, S.T., M.Eng.()
NIDN. 0604097801

Penguji 1 : Petrus Kerowe Goran, S.T., M.T ()
NIDN. 0620018502

Penguji 2 : Achmad Rizal Danisya, S.T., M.T. ()
NIDN. 0601128301

Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi
Institut Teknologi Telkom Purwokerto

Skripsi/Tugas Akhir ini sudah diujikan dan dinyatakan sah
tanpa tanda tangan pembimbing dan penguji
Purwokerto,
Dekan Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO



Dr. Anggun Fitriani Isnawati, S.T., Kom., M.eng.
NIDN. 0604097801

Dodi Zulherman, S.T., M.T.
NIDN. 0617078703

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **LINTAR ANNISAHAJAR**, menyatakan bahwa skripsi dengan judul **“ANALISIS PENGARUH REDAMAN HUJAN TERHADAP PENGGUNAAN FREKUENSI KU-BAND PADA SISTEM KOMUNIKASI SATELIT TELKOM 3S”** adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan kecuali melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya bersedia menanggung risiko ataupun sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi ini.

Purwokerto, 4 Maret 2020

Yang Menyatakan,

(Lintar Annisahajar)

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ANALISIS PENGARUH REDAMAN HUJAN TERHADAP PENGGUNAAN FREKUENSI KU-BAND PADA SISTEM KOMUNIKASI SATELIT TELKOM 3S” Maksud dari penyusunan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh ujian sarjana Teknik Telekomunikasi pada Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto. Penyelesaian penulisan laporan skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan, dukungan, motivasi serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis sampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Matorun, Ibu Aam Sastianingsih dan Ghoffarul Anam sebagai adik kandung saya serta keluarga besar yang telah mendukung, menasehati serta memberikan semangat agar dapat menyelesaikan skripsi ini
2. Bapak Imam MPB, S.T., M.T, selaku dosen pembimbing I atas arahan, ilmu dan kesabaran beliau dalam proses membimbing.
3. Ibu Dr. Anggun Fitriani Isnawati, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing II atas arahan dalam proses pengerjaan skripsi ini
4. Bapak Dodi Zulherman, S.T., M.T selaku ketua program studi dari teknik telekomunikasi
5. Ibu Nur Afifah Zen, S.Si., M.Si selaku dosen wali S1 Teknik Telekomunikasi D 2016.
6. Para teman-teman grup pencari data satelit selaku partner diskusi yang selalu bekerjasama dalam mengerjakan penelitian tentang satelit.
7. Wahyu Setiawan selaku teman baik yang bersedia menemani penulis untuk mengambil surat validasi data ke Bogor.
8. Rachmawati Mulyani selaku sahabat online saya yang selalu memberikan semangat dan menemani kepenatan dalam mengerjakan skripsi ini.
9. Syani, Gata, Pebi, Angel, Julyana, Desi yang selalu bergotong royong untuk mengingatkan satu sama lain tentang pengerjaan skripsi.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	III
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	IV
PRAKATA	V
ABSTRAK	VI
ABSTRACT	VII
DAFTAR ISI	VIII
DAFTAR GAMBAR	X
DAFTAR TABEL	XI
DAFTAR SINGKATAN	XII
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	2
1.3 BATASAN MASALAH	3
1.4 TUJUAN	3
1.5 MANFAAT	3
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB 2 DASAR TEORI	5
2.1 KAJIAN PUSTAKA	5
2.2 DASAR TEORI	6
2.2.1 Sistem Komunikasi Satelit	6
2.2.2 Keuntungan dan Kerugian Sistem Komunikasi satelit	7
2.2.3 Alokasi Frekuensi Satelit	9
2.2.4 Orbit Satelit	10
2.2.5 Pengertian <i>Very Small Aperture Terminal</i> (VSAT).....	12
2.2.6 Sistem Komunikasi <i>Very Small Aperture Terminal</i> (VSAT)	13
2.2.7 Komponen Sistem Komunikasi VSAT	13
2.2.8 Propagasi Gelombang	18

2.2.9 Redaman Hujan.....	19
2.2.10 Model Redaman Hujan.....	20
2.2.11 Redaman Awan	24
2.2.12 Redaman Gas Pembentuk Atmosfer.....	25
2.2.13 Perhitungan <i>Link Budget</i>	27
2.2.14 Perhitungan Regresi Linear	35
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	37
3.1 ALUR PENELITIAN.....	37
3.2. PENGUMPULAN DATA AWAL.....	39
3.3. PERHITUNGAN CURAH HUJAN	43
3.4. PERHITUNGAN <i>LINK BUDGET</i>	46
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	47
4.1 ANALISIS PERHITUNGAN <i>LINK BUDGET</i>	47
4.1.1 Perhitungan <i>Bandwidth</i>	47
4.1.2 Analisis Perhitungan <i>Uplink</i>	49
4.1.3 Analisis Perhitungan <i>Downlink</i>	55
4.1.4 Perhitungan Model Redaman Hujan Ku-Band	61
4.1.5 Perhitungan C/N (<i>Carrier to Noise Ratio</i>).....	68
4.1.6 Perhitungan <i>Energy Bit to the Spectral Noise Density</i> (Eb/No)	70
4.1.7 Perhitungan <i>Bit Error Rate</i> (BER)	71
4.2 ANALISIS PERBANDINGAN PEMODELAN REDAMAN HUJAN..	71
4.3 ANALISIS REDAMAN ATMOSFER, DAN REDAMAN AWAN	80
4.4 ANALISIS REDAMAN HUJAN TERHADAP NILAI C/N	81
4.5 ANALISIS REDAMAN HUJAN TERHADAP NILAI Eb/No	84
4.6 ANALISIS <i>LINK</i> TERHADAP UTILISASI <i>TRANSPONDER</i>	85
4.7 ANALISIS PERHITUNGAN <i>LINK BUDGET</i>	86
4.8 ANALISIS REGRESI LINEAR	88
BAB 5 PENUTUP.....	95
5.1 KESIMPULAN.....	95
5.2 SARAN.....	96
DAFTAR PUSTAKA	97

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arsitektur Komunikasi Satelit.....	6
Gambar 2. 2 Orbit <i>Elliptical</i>	12
Gambar 2. 3 Modem VSAT	13
Gambar 2. 4 Antena VSAT.....	14
Gambar 2. 5 Blok Diagram <i>Up Converter</i>	16
Gambar 2. 6 Blok Diagram <i>Down Converter</i>	16
Gambar 2. 7 <i>Footprint</i> Area Satelit Telkom 3S.....	17
Gambar 2. 8 Hamburan oleh titik hujan.....	20
Gambar 2. 9 Geometri Lintasan Redaman Hujan	21
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> pengerjaan skripsi	37
Gambar 3. 2 <i>Footprint</i> Area Satelit Telkom 3S.....	41
Gambar 3. 3 Titik Koordinat stasiun Bumi Bogor.....	41
Gambar 3. 4 Titik Koordinat Stasiun Bumi Jakarta.....	42
Gambar 3. 5 Diagram Alur Redaman Hujan Model ITU-R P.618-5	44
Gambar 3. 6 Diagram Alur Redaman Hujan Model SAM	45
Gambar 4. 1 Grafik Rata-Rata Curah Hujan Bogor.....	71
Gambar 4. 2 Grafik Rata-Rata Curah Hujan Jakarta.....	72
Gambar 4.3 Grafik Redaman Hujan ITU-R P.618-5 Kota Bogor.....	73
Gambar 4. 4 Grafik Redaman Hujan Pemodelan SAM Kota Bogor	74
Gambar 4. 5 Grafik Perbandingan Model Redaman Hujan Kota Bogor	76
Gambar 4. 6 Grafik Redaman Hujan ITU-R P. 618-5 Kota Jakarta	77
Gambar 4. 7 Hasil Redaman Hujan SAM Kota Jakarta.....	78
Gambar 4. 8 Grafik Perbandingan Model Redaman Hujan Kota Jakarta ...	80

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Frekuensi <i>Up-Link</i> dan <i>Down-Link</i>	7
Tabel 2. 2 Alokasi <i>Band</i> Frekuensi Satelit.....	9
Tabel 2. 3 Spesifikasi Satelit Telkom 3S	18
Tabel 2. 4 Interpretasi Terhadap Koefisien Korelasi	36
Tabel 3. 1 Parameter Satelit Telkom 3S.....	40
Tabel 3. 2 Parameter Stasiun Bumi Tx.....	42
Tabel 3. 3 Parameter Stasiun Bumi Rx.....	43
Tabel 4. 1 Parameter <i>Uplink</i> PT. Telkom (Stasiun Pengendali Utama).....	49
Tabel 4. 2 Parameter <i>downlink</i> daerah Jakarta.....	55
Tabel 4. 3 Parameter Perhitungan Model Redaman Hujan.....	61
Tabel 4. 4 Perhitungan Redaman Hujan Model ITU-R P.618-5 Kota Bogor.....	63
Tabel 4. 5 Perhitungan Redaman Hujan Model SAM Kota Bogor.....	64
Tabel 4. 6 Parameter Perhitungan Model Redaman Hujan.....	65
Tabel 4. 7 Perhitungan Redaman Hujan Model ITU-R P.618-5 Kota Jakarta.....	66
Tabel 4. 8 Perhitungan Redaman Hujan Model SAM Kota Jakarta.....	68
Tabel 4. 9 Hasil Perhitungan C/N Total.....	70
Tabel 4. 10 Hasil Perhitungan Eb/No.....	70
Tabel 4. 11 Hasil Perhitungan BER.....	71
Tabel 4. 12 Perhitungan Redaman Hujan Model ITU-R P.618-5 Kota Bogor.....	74
Tabel 4. 13 Perhitungan Redaman Hujan Model SAM Kota Bogor.....	75
Tabel 4. 14 Perhitungan Redaman Hujan Model ITU-R P.618-5 Kota Jakarta....	78
Tabel 4. 15 Perhitungan Redaman Hujan Model SAM Kota Jakarta.....	79
Tabel 4. 16 Redaman gas Atmosfer dan Redaman Awan.....	81
Tabel 4. 17 Hasil Perbandingan Pemodelan ITU-R P.618-5 dan SAM.....	82
Tabel 4. 18 Perbandingan Nilai C/N dan Eb/No.....	84
Tabel 4. 19 Hasil Perhitungan <i>Link Budget</i>	

Error! Bookmark not defined.

DAFTAR SINGKATAN

BER	= <i>Bit Error Rate</i>
BERT	= <i>Ber Error Test</i>
BMKG	= <i>Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika</i>
BT	= <i>Bujur Timur</i>
BWall	= <i>Bandwidth Allocated</i>
BWocc	= <i>Bandwidth Occupied</i>
C/N	= <i>Carrier to Noise Ratio</i>
DAH	= <i>Dissanayake Alnutt Haidara</i>
DB	= <i>Desibel</i>
Eb/No	= <i>Energy Bit to Noise Ratio</i>
EIRP	= <i>Effective Isotropic Radiated Power</i>
FEC	= <i>Forward Error Corection</i>
FSL	= <i>Free Space Loss</i>
G/T	= <i>Figure of Merit</i>
GB	= <i>Guard Bands</i>
GCE	= <i>Ground Communication Equipment</i>
GEO	= <i>Geostarionary Earth Orbit</i>
GHz	= <i>Giga Hertz</i>
GOS	= <i>Geostationary Earth Orbit</i>
IBO	= <i>Input Back Off</i>
IDR	= <i>Intermediate Data Rate</i>
IDU	= <i>Indoor Unit</i>
IF	= <i>Intermediate Frekuensi</i>
IR	= <i>Information Rate</i>
ITU	= <i>International Telecommunication Union</i>
LEO	= <i>Low Earth Orbit</i>
LNA	= <i>Low Noise Amplifier</i>
LNB	= <i>Low Noise Block</i>
MEO	= <i>Medium Earth Orbit</i>

MHz	= <i>Mega Hertz</i>
OBO	= <i>Output Back Off</i>
ODU	= <i>Outdoor Unit</i>
PFD	= <i>Power Flux Density</i>
QPSK	= <i>Quadrature Phase Shift Keying</i>
RF	= <i>Radio Frequency</i>
RFT	= <i>Radio Frequency Transmitter</i>
RX	= <i>Receiver</i>
SAM	= <i>Simple Attenuation Models</i>
SR	= <i>Symbol Rate</i>
SSPA	= <i>Solid Stated Power</i>
SST	= <i>Synthetic Storm Technique</i>
TAS	= <i>Thales Alenia Space</i>
TR	= <i>Transmission Rate</i>
TX	= <i>Transmitter</i>
Tsys	= <i>Temperature System</i>
TWTA	= <i>Travelling Wave Tube Amplifier</i>
UHF	= <i>Ultra High Frequency</i>
VHF	= <i>Very High Frequency</i>
VSAT	= <i>Very Small Aperture Terminal</i>