

SKRIPSI

**ANALISIS PENGARUH REDAMAN HUJAN TERHADAP
KUALITAS SISTEM KOMUNIKASI SATELIT MERAH PUTIH
LAYANAN VSAT IP DENGAN FREKUENSI *C-BAND* DAN
EXTENDED C-BAND PADA LINK KOMUNIKASI
BOGOR – SORONG**

***ANALYSIS OF RAIN ATTENUATION EFFECTS ON THE
COMMUNICATION SYSTEM QUALITY OF THE MERAH
PUTIH SATELLITE VSAT IP SERVICES USING C-BAND AND
EXTENDED C-BAND FREQUENCIES ON THE
BOGOR-SORONG COMMUNICATION LINK***



Disusun oleh :

SHINTYA KUSUMAWARDANA

20101094

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

2024

SKRIPSI

**ANALISIS PENGARUH REDAMAN HUJAN TERHADAP
KUALITAS SISTEM KOMUNIKASI SATELIT MERAH PUTIH
LAYANAN VSAT IP DENGAN FREKUENSI *C-BAND* DAN
EXTENDED C-BAND PADA LINK KOMUNIKASI
BOGOR – SORONG**

***ANALYSIS OF RAIN ATTENUATION EFFECTS ON THE
COMMUNICATION SYSTEM QUALITY OF THE MERAH
PUTIH SATELLITE VSAT IP SERVICES USING C-BAND AND
EXTENDED C-BAND FREQUENCIES ON THE
BOGOR-SORONG COMMUNICATION LINK***



Disusun oleh :

SHINTYA KUSUMAWARDANA

20101094

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

2024

**ANALISIS PENGARUH REDAMAN HUJAN TERHADAP
KUALITAS SISTEM KOMUNIKASI SATELIT MERAH PUTIH
LAYANAN VSAT IP DENGAN FREKUENSI *C-BAND* DAN
EXTENDED C-BAND PADA LINK KOMUNIKASI
BOGOR – SORONG**

***ANALYSIS OF RAIN ATTENUATION EFFECTS ON THE
COMMUNICATION SYSTEM QUALITY OF THE MERAH
PUTIH SATELLITE VSAT IP SERVICES USING C-BAND AND
EXTENDED C-BAND FREQUENCIES ON THE
BOGOR-SORONG COMMUNICATION LINK***

Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar

Sarjana Teknik (S.T.)

Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto

2024

Disusun oleh :

SHINTYA KUSUMAWARDANA

20101094

DOSEN PEMBIMBING

Imam Muhammadi Pradono Budi, S.T., M.T.

Shinta Romadhona, S.T., M.T.

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

2024

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS PENGARUH REDAMAN HUJAN TERHADAP
KUALITAS SISTEM KOMUNIKASI SATELIT MERAH PUTIH
LAYANAN VSAT IP DENGAN FREKUENSI C-BAND DAN
EXTENDED C-BAND PADA LINK KOMUNIKASI
BOGOR – SORONG**

***ANALYSIS OF RAIN ATTENUATION EFFECTS ON THE
COMMUNICATION SYSTEM QUALITY OF THE MERAH
PUTIH SATELLITE VSAT IP SERVICES USING C-BAND AND
EXTENDED C-BAND FREQUENCIES ON THE
BOGOR-SORONG COMMUNICATION LINK***

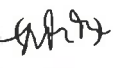
Disusun oleh :

SHINTYA KUSUMAWARDANA

2010109

Telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal

Susunan Tim Penguji

Pembimbing Utama	: <u>Imam Muhammadi Pradono B., S.T., M.T.</u> 
	NIDN. 0611056202
Pembimbing Pendamping	: <u>Shinta Romadhona, S.T., M.T.</u> 
	NIDN. 0611068402
Penguji 1	: <u>Muhammad Panji Kusuma P., S.T., M.T.</u> 
	NIDN. 0625029301
Penguji 2	: <u>Zein Hanni Pradana, S.T., M.T.</u> 
	NIDN. 0604039001

Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi
Institut Teknologi Telkom Purwokerto

Prasetyo Yulianto, S.T., M.T. 

NIDN. 0620079201

HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS

Dengan ini saya, **SHINTYA KUSUMAWARDANA**, menyatakan bahwa skripsi dengan judul **“ANALISIS PENGARUH REDAMAN HUJAN TERHADAP KUALITAS SISTEM KOMUNIKASI SATELIT MERAH PUTIH LAYANAN VSAT IP DENGAN FREKUENSI *C-BAND* DAN *EXTENDED C-BAND* PADA *LINK* KOMUNIKASI BOGOR – SORONG”** 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 saya ini.

Purwokerto, 07 Agustus 2024

Yang menyatakan,



(Shintya Kusumawardana)

PRAKATA

Puji Syukur penulis panjatkan atas kehadiran Alloh SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Analisis Pengaruh Redaman Hujan terhadap Kualitas Sistem Komunikasi Satelit Merah Putih Layanan VSAT IP dengan Frekuensi C-Band dan Extended C-Band pada Link Komunikasi Bogor – Sorong**”. Proposal penelitian ini disusun sebagai salah satu syarat dalam menempuh ujian sarjana Teknik Telekomunikasi pada Fakultas Teknik Telekomunikasi.

Dalam pelaksanaan penyusunan skripsi ini, tidak lepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang selalu memberikan kemudahan dan kelancaran kepada penulis selama pengerjaan skripsi ini.
2. Kedua orang tua yang selalu memanjatkan doa dan memberikan dukungan penuh, baik secara moril maupun materil kepada penulis.
3. Bapak Imam Muhammadi Pradono B., S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I.
4. Ibu Shinta Romadhona, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II.
5. Ibu Tenia Wahyuningrum, S.Kom., M.T. selaku Rektor Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
6. Ibu Dr. Anggun Fitriani Isnawati, S.T., M.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
7. Bapak Prasetyo Yuliantoro, S.T., M.Eng selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
8. Seluruh dosen, staf dan karyawan Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
9. Yurike Kusumawardani yang selalu membantu penulis, memberikan doa dan dukungan tanpa henti, selau memberikan perhatian penuh kepada penulis, dan selalu mendengarkan keluhan kesah penulis.
10. Saudara penulis yang selalu memberikan dukungan dan doa kepada penulis.
11. Sahabat penulis Arum, Shalsa, Silvana, Dila, dan Putri yang selalu memberikan dukungan dan bantuan kepada penulis.

Dalam penyusunan skripsi ini tidak akan berhasil diselesaikan tanpa adanya bantuan dan dukungan dari segenap pihak yang sangat penulis hargai. Penulis menyadari bahwa dalam menyusun skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan banyak memiliki kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan guna membantu penulis dalam memperbaiki keterampilan dalam penulisan. Melalui skripsi ini, penulis berharap dapat memberikan manfaat dan dapat menjadi inspirasi bagi pembaca di masa yang akan datang.

Purwokerto, 07 Agustus 2024



Shintya Kusumawardana

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS	iv
PRAKATA.....	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	16
1.1 LATAR BELAKANG	16
1.2 RUMUSAN MASALAH	17
1.3 BATASAN MASALAH	18
1.4 TUJUAN PENELITIAN	18
1.5 MANFAAT PENELITIAN.....	19
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	19
BAB 2 DASAR TEORI.....	21
2.1 KAJIAN PUSTAKA	21
2.2 DASAR TEORI.....	23
2.3 MODEL REDAMAN HUJAN	38
2.4 PERHITUNGAN <i>LINK BUDGET</i>	49
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	58
3.1 ALUR PENELITIAN	58
3.2 ALAT DAN BAHAN	61
3.3 MODEL REDAMAN HUJAN.....	70
3.4 PERHITUNGAN <i>LINK BUDGET</i>	72
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	74
4.1 PERHITUNGAN <i>LINK BUDGET</i> PERSAMAAN MATEMATIS	74
4.2 PERHITUNGAN <i>LINK BUDGET SOFTWARE SATMASTER PRO</i> ...	120
4.3 ANALISIS MODEL REDAMAN HUJAN	130
4.4 ANALISIS PERHITUNGAN <i>LINK BUDGET</i>	150

4.5	ANALISIS PENGARUH REDAMAN HUJAN TERHADAP KUALITAS SISTEM KOMUNIKASI SATELIT	159
BAB 5 PENUTUP.....		167
5.1	KESIMPULAN	167
5.2	SARAN	168
DAFTAR PUSTAKA.....		169

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Konfigurasi Sistem Komunikasi Satelit	24
Gambar 2.2 Blok Diagram Fungsi Satelit	26
Gambar 2.3 Blok Diagram Stasiun Bumi	27
Gambar 2.4 Orbit Satelit LEO, MEO, dan GEO	29
Gambar 2.5 <i>Coverage</i> Asia Tenggara	32
Gambar 2.6 <i>Coverage</i> Asia Selatan	33
Gambar 2.7 Arsitektur VSAT	34
Gambar 2.8 Topologi <i>Star</i> VSAT IP (<i>Unidirectional</i>).....	35
Gambar 2.9 Topologi <i>Star</i> VSAT IP (<i>Bidirectional</i>).....	35
Gambar 2.10 Hamburan oleh Tetesan Hujan	37
Gambar 2.11 Zona <i>Global Model Rain Climate</i> Asia	38
Gambar 2.12 Ketinggian Hujan untuk <i>Crane Global Model</i>	40
Gambar 2.13 Ilustrasi Lintasan Sinyal Stasiun Bumi ke Satelit	44
Gambar 2.14 Peta Intensitas Hujan ITU-R PN.837-1	46
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Alur Penelitian	58
Gambar 3.2 <i>Coverage</i> EIRP Frekuensi <i>C-Band</i>	63
Gambar 3.3 <i>Coverage</i> EIRP Frekuensi <i>Extended C-Band</i>	63
Gambar 3.4 Stasiun Bumi Pengirim Kota Bogor.....	64
Gambar 3.5 Stasiun Bumi Penerima Kota Sorong.....	66
Gambar 3.6 <i>Flowchart</i> Pengerjaan <i>Crane Global Model</i>	71
Gambar 3.7 <i>Flowchart</i> Pengerjaan ITU-R P.618-14.....	72
Gambar 4. 1 Parameter <i>Uplink</i> Frekuensi <i>C-Band</i>	121
Gambar 4.2 Parameter <i>Uplink</i> Frekuensi <i>Ext C-Band</i>	122
Gambar 4.3 Parameter ASI <i>Uplink</i> Frekuensi <i>C-Band</i>	122
Gambar 4.4 Parameter ASI <i>Uplink</i> Frekuensi <i>Ext C-Band</i>	123
Gambar 4.5 Parameter <i>Downlink</i> Frekuensi <i>C-Band</i>	123
Gambar 4.6 Parameter <i>Downlink</i> Frekuensi <i>Ext C-Band</i>	124
Gambar 4.7 Parameter ASI <i>Downlink</i> Frekuensi <i>C-Band</i>	124
Gambar 4.8 Parameter ASI <i>Downlink</i> Frekuensi <i>Ext C-Band</i>	125
Gambar 4.9 Parameter <i>Rain Model</i> Frekuensi <i>C-Band</i>	125
Gambar 4.10 Parameter <i>Rain Model</i> Frekuensi <i>Ext C-Band</i>	126

Gambar 4.11 Parameter Satelit Frekuensi <i>C-Band</i>	127
Gambar 4.12 Parameter Satelit Frekuensi <i>Ext C-Band</i>	127
Gambar 4.13 Parameter <i>Carriers</i> Frekuensi <i>C-Band</i>	128
Gambar 4.14 Parameter <i>Carriers</i> Frekuensi <i>Ext C-Band</i>	128
Gambar 4.15 Grafik Intensitas Hujan Kota Bogor	130
Gambar 4.16 Grafik Intensitas Hujan Kota Sorong	131
Gambar 4.17 Grafik <i>Crane Global Model (C-Band Uplink)</i>	132
Gambar 4.18 Grafik ITU-R P.618-14 <i>Model (C-Band Uplink)</i>	134
Gambar 4.19 Grafik Perbandingan Model Redaman Hujan (<i>C-Band Uplink</i>) ...	136
Gambar 4.20 Grafik <i>Crane Global Model (Ext C-Band Uplink)</i>	137
Gambar 4.21 Grafik ITU-R P.618-14 <i>Model (Ext C-Band Uplink)</i>	139
Gambar 4.22 Grafik Perbandingan Model Redaman Hujan (<i>Ext C-Band Uplink</i>)	140
Gambar 4.23 Grafik <i>Crane Global Model (C-Band Downlink)</i>	142
Gambar 4.24 Grafik ITU-R P.618-14 <i>Model (C-Band Downlink)</i>	144
Gambar 4.25 Grafik Perbandingan Model Redaman Hujan (<i>C-Band Downlink</i>)	145
Gambar 4.26 Grafik <i>Crane Global Model (Ext C-Band Downlink)</i>	146
Gambar 4.27 Grafik ITU-R P.618-14 <i>Model (Ext C-Band Downlink)</i>	148
Gambar 4.28 Grafik Perbandingan Model Redaman Hujan (<i>Ext C-Band Downlink</i>)	149
Gambar 4.29 Grafik <i>C/N Uplink</i>	160
Gambar 4.30 Grafik <i>C/N Downlink</i>	161
Gambar 4.31 Grafik <i>C/N Total</i>	162
Gambar 4.32 Grafik <i>Eb/No</i>	163
Gambar 4.33 Grafik <i>BER</i>	165

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Alokasi <i>Band</i> Frekuensi Satelit	30
Tabel 2. 2 <i>Uplink</i> dan <i>Downlink</i> Komunikasi Satelit.....	31
Tabel 2.3 Spesifikasi Satelit Merah Putih	31
Tabel 2.4 Distribusi Intensitas Hujan Zona Asia	39
Tabel 2.5 Ketinggian Hujan	42
Tabel 2.6 Nilai Koefisien <i>a</i> dan <i>b</i>	43
Tabel 2. 7 Intensitas Hujan (mm/h)	47
Tabel 2.8 Koefisien <i>Frekuensi-Dependent</i>	48
Tabel 3.1 Data Parameter Satelit Merah Putih	62
Tabel 3.2 Data Parameter Stasiun Bumi Bogor <i>C-Band</i>	64
Tabel 3.3 Data Parameter Stasiun Bumi Bogor <i>Ext C-Band</i>	65
Tabel 3.4 Data Parameter Stasiun Bumi Sorong <i>C-Band</i>	67
Tabel 3.5 Data Parameter Stasiun Bumi Sorong <i>Ext C-Band</i>	67
Tabel 3.6 Data Parameter <i>Carrier</i>	68
Tabel 3.7 Intensitas Hujan Kota Bogor	69
Tabel 3.8 Intensitas Hujan Kota Sorong	70
Tabel 4.1 <i>Crane Global Model Uplink</i> Frekuensi <i>C-Band</i>	86
Tabel 4.2 <i>Crane Global Model Downlink</i> Frekuensi <i>C-Band</i>	88
Tabel 4.3 <i>Crane Global Model Uplink</i> Frekuensi <i>Ext C-Band</i>	91
Tabel 4.4 <i>Crane Global Model Downlink</i> Frekuensi <i>Ext C-Band</i>	94
Tabel 4.5 ITU-R P.618-14 <i>Model Uplink</i> Frekuensi <i>C-Band</i>	98
Tabel 4.6 ITU-R P.618-14 <i>Model Downlink</i> Frekuensi <i>C-Band</i>	102
Tabel 4.7 ITU-R P.618-14 <i>Model Uplink</i> Frekuensi <i>Ext C-Band</i>	106
Tabel 4.8 ITU-R P.618-14 <i>Model Downlink</i> Frekuensi <i>Ext C-Band</i>	109
Tabel 4.9 Hasil Perhitungan C/N	116
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Eb/No.....	117
Tabel 4.11 Hasil Perhitungan BER	119
Tabel 4.12 Perhitungan Persamaan Matematis Frekuensi <i>C-Band</i>	119
Tabel 4.13 Perhitungan Persamaan Matematis Frekuensi <i>Ext C-Band</i>	120
Tabel 4.14 Perhitungan <i>SatMaster Pro</i> Frekuensi <i>C-Band</i>	129
Tabel 4.15 Perhitungan <i>SatMaster Pro</i> Frekuensi <i>Ext C-Band</i>	129

Tabel 4.16 Urutan Redaman Hujan CGM (<i>C-Band Uplink</i>).....	133
Tabel 4.17 Urutan Redaman Hujan ITU-R P.618-14 <i>Model (C-Band Uplink)</i> ...	135
Tabel 4. 18 Urutan Redaman Hujan CGM (<i>Ext C-Band Uplink</i>)	138
Tabel 4.19 Urutan Redaman Hujan ITU-R P.618-14 <i>Model (Ext C-Band Uplink)</i>	140
Tabel 4.20 Urutan Redaman Hujan CGM (<i>C-Band Downlink</i>)	143
Tabel 4.21 Urutan Redaman Hujan ITU-R P.618-14 <i>Model (C-Band Downlink)</i>	144
Tabel 4.22 Urutan Redaman Hujan CGM (<i>Ext C-Band Downlink</i>).....	147
Tabel 4.23 Urutan Redaman Hujan ITU-R P.618-14 <i>Model (Ext C-Band Downlink)</i>	148
Tabel 4.24 <i>Link Budget Uplink (C-Band)</i>	150
Tabel 4.25 <i>Link Budget Uplink (Extended C-Band)</i>	151
Tabel 4.26 <i>Link Budget Downlink (C-Band)</i>	154
Tabel 4.27 <i>Link Budget Downlink (Ext C-Band)</i>	155

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A : Hasil Perhitungan <i>Link Budget</i> menggunakan <i>SatMaster Pro</i> Frekuensi <i>C-Band</i>	175
Lampiran B : Hasil Perhitungan <i>Link Budget</i> menggunakan <i>SatMaster Pro</i> frekuensi <i>Extended C-Band</i>	178
Lampiran C : Standar ITU.....	180
Lampiran D : Surat Validasi Data Penelitian	182