

**SKRIPSI**

**ANALISIS PENGARUH EIRP PADA SATELIT MERAH  
PUTIH TERHADAP PERFORMANSI *LINK VSAT IP*  
BOGOR-JAYAPURA DAN BOGOR-RIAU**

***ANALYSIS OF EIRP EFFECT ON SATELLITE MERAH PUTIH  
BASED ON VSAT IP LINK PERFORMANCE IN  
BOGOR-JAYAPURA AND BOGOR-RIAU***



Disusun oleh

**RIRIH WIDIYANINGRUM**

**18101137**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO  
2023**

## **SKRIPSI**

### **ANALISIS PENGARUH EIRP PADA SATELIT MERAH PUTIH TERHADAP PERFORMANSI *LINK VSAT IP* BOGOR-JAYAPURA DAN BOGOR-RIAU**

***ANALYSIS OF EIRP EFFECT ON SATELLITE MERAH PUTIH  
BASED ON VSAT IP LINK PERFORMANCE IN  
BOGOR-JAYAPURA AND BOGOR-RIAU***



Disusun oleh

**RIRIH WIDIYANINGRUM**

**18101137**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO  
2023**

**ANALISIS PENGARUH EIRP PADA SATELIT MERAH  
PUTIH TERHADAP PERFORMANSI LINK VSAT BOGOR-  
JAYAPURA DAN BOGOR-RIAU**

***ANALYSIS OF EIRP EFFECT ON SATELLITE MERAH PUTIH  
BASED ON VSAT LINK PERFORMANCE IN BOGOR-  
JAYAPURA AND BOGOR-RIAU***

**HALAMAN JUDUL**

**Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik (S.T.)  
Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto  
2023**

Disusun oleh  
**RIRIH WIDIYANINGRUM**  
**18101137**

**DOSEN PEMBIMBING**  
**Imam Muhammadi Pradono Budi, S.T., M.T.**  
**Dr.Wahyu Pamungkas, S.T., M.T.**

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

**2023**

## HALAMAN PENGESAHAN

### SKRIPSI

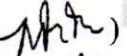
#### ANALISIS PENGARUH EIRP PADA SATELIT MERAH PUTIH TERHADAP PERFORMANSI *LINK VSAT BOGOR-JAYAPURA DAN* *BOGOR-RIAU*

*ANALYSIS OF EIRP EFFECT ON SATELLITE MERAH PUTIH BASED ON  
VSAT LINK PERFORMANCE IN BOGOR-JAYAPURA AND  
BOGOR-RIAU*

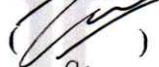
Disusun oleh  
RIRIH WIDIYANINGRUM  
18101137

Telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 14 Februari  
2023

#### Susunan Tim Penguji

Pembimbing Utama : Imam Muhammadi Pradono B. S.T., M.T. (  )  
NIDN. 0611056202

Pembimbing Pendamping : Dr. Wahyu Pamungkas, S.T., M.T. (  )  
NIDN. 0606037801

Penguji 1 : Zein Hanni Prdana, S.T., M.T. (  )  
NIDN. 0604039001

Penguji 2 : Shinta Romadhona, S.T., M.T. (  )  
NIDN. 0611068402

#### Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi  
Institut Teknologi Telkom Purwokerto

Prasetyo Yuliantoro, S.T.,M.T.  
NIDN. 0620079291

## **HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS**

Dengan ini saya, **RIRIH WIDIYANINGRUM**, menyatakan bahwa skripsi dengan judul “ **ANALISIS PENGARUH EIRP PADA SATELIT MERAH PUTIH TERHADAP PERFORMANSI LINK VSAT IP BOGOR-JAYAPURA DAN BOGOR-RIAU**” 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, 02 Januari 2023

Yang menyatakan,



(Ririh Widyaningrum)

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“ Analisis Pengaruh EIRP Pada Satelit Merah Putih Terhadap Performansi Link VSAT IP Bogor-Jayapura Dan Bogor-Riau”**.

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.

Dalam penyusunan skripsi ini, banyak pihak yang sangat membantu penulis dalam berbagai hal. Oleh karena itu, penulis sampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Ayah dan Ibu yang telah memberikan dukungan selama penyelesaian skripsi baik secara moril maupun materil.
2. Bapak Imam Muhammadi Pradono Budi, S.T., M.T. selaku pembimbing I.
3. Bapak Dr. Wahyu Pamungkas, S.T., M.T. selaku pembimbing II.
4. Bapak Dr. Arfianto Fahmi, S.T.,M.T.,IPM. Selaku Rektor Institiut Teknologi Telkom Purwokerto.
5. Ibu Dr. Anggun Fitrian Isnawati., S.T., M.Eng. selaku Dekan FTTE Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
6. Bapak Prasetyo Yuliantoro, S.T.,M.T. selaku ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi.
7. Bapak Sandi dan Kak Anggi dari PT. Telkom Satelit Indonesia yang telah membantu dalam proses pengambilan data skripsi.
8. Seluruh dosen, staf dan karyawan Program studi S1 Teknik Telekomunikasi Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
9. Rekan pembimbing Tugas Akhir Indana Zulfa dan Dewi Ambarwati yang telah memberi ilmu , masukan, serta memberi semangat yang tak terhingga.
10. Serta masih banyak pihak-pihak yang sangat membantu dan berpengaruh dalam proses penyelesaian skripsi yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan membantu serta menambah wawasan bagi yang membutuhkan.

Purwokerto, 02 Januari 2023

(Ririh Widyaningrum)

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>I</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>II</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	<b>III</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>IV</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>VI</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>VII</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>VIII</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>XII</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>XIV</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
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
<b>BAB II DASAR TEORI.....</b>	<b>5</b>
2.1 KAJIAN PUSTAKA .....	5
2.2 DASAR TEORI.....	6
2.2.1 Sistem Komunikasi Satelit.....	6
2.2.2 <i>Ground Segment</i> .....	7
2.2.3 <i>Space Segment</i> .....	9
2.2.4 Satelit Merah Putih .....	10
2.2.5 Orbit Satelit.....	10
2.2.6 Band Frekuensi .....	12
2.2.7 <i>Very Small Aperture Terminal (VSAT)</i> .....	13
2.2.8 VSAT IP .....	14
2.2.9 TCP/IP .....	15
2.2.10 Internet Protocol ( IP ) .....	16
2.2.11 Input Back-Off (IBO) dan Output Back-Off (OBO) .....	16

<b>2.3 PERHITUNGAN LINK BUDGET .....</b>	<b>17</b>
2.3.1 <i>Pointing Antena</i> .....	18
2.3.2 <i>Slant range</i> .....	18
2.3.3 <i>Gain Antena</i> .....	19
2.3.4 <i>Figure of merit (G/T)</i> .....	20
2.3.5 <i>Effective Isotropic Radiated Power (EIRP)</i> .....	21
2.3.6 Redaman Propagasi.....	21
2.3.7 <i>Carrier To Noise Ratio (C/N)</i> .....	28
2.3.8 <i>Energy Bit To Noise Ratio ( E<sub>b</sub>/N<sub>o</sub>)</i> .....	29
2.3.9 <i>Bit Error Rate (BER)</i> .....	29
<b>2.4 TEKNIK MODULASI .....</b>	<b>30</b>
2.4.1 <i>16 - Phase Shift Keying (16-PSK)</i> .....	30
<b>2.5 PERHITUNGAN POWER DAN BANDWIDTH .....</b>	<b>32</b>
2.5.1 <i>Bandwidth</i> yang Dibutuhkan ( BW <sub>occ</sub> ).....	32
2.5.2 <i>Bandwidth</i> yang Dialokasikan ( BW <sub>All</sub> ).....	32
2.5.3 <i>Bandwidth Noise</i> .....	32
2.5.3 Jumlah <i>Carrier</i> Dalam Transponder.....	33
2.5.4 Prosentase Penggunaan <i>Bandwidth</i> .....	33
2.5.5 <i>Power</i> yang Tersedia .....	33
2.5.6 <i>Power</i> yang Terpakai .....	34
2.5.7 Prosentase Penggunaan <i>Power</i> .....	34
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>35</b>
3.1 ALUR PENELITIAN .....	35
3.2 ALUR ANALISIS .....	38
3.3 ALAT DAN BAHAN .....	41
3.3.1 <i>SATMASTER PRO DEMO</i> .....	41
3.4 KOMPONEN DATA .....	41
3.4.1 Parameter Satelit .....	41
3.4.2 Parameter Stasiun Bumi Pengirim .....	43
3.4.3 Parameter Stasiun Bumi Penerima .....	45
3.4.4 Parameter <i>Carrier</i> .....	48
3.5 PERHITUNGAN LINK BUDGET .....	48

3.6	PERHITUNGAN <i>POWER DAN BANDWIDTH</i> .....	48
3.7	PERHITUNGAN PARAMETER KUALITAS SINYAL .....	49
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>50</b>	
<b>4.1</b>	<b>PERHITUNGAN <i>LINK BUDGET (SATMASTER)</i></b> .....	<b>50</b>
<b>4.2</b>	<b>PERHITUNGAN <i>LINK BUDGET</i> .....</b>	<b>58</b>
4.2.1	Perhitungan <i>Elevasi Antena</i> .....	59
4.2.2	Perhitungan <i>Slant range</i> .....	61
4.2.3	Perhitungan <i>Gain Antena</i> .....	62
4.2.4	Perhitungan <i>Figure of merit</i> .....	64
4.2.5	Perhitungan <i>Effective Isotropic Radiated Power (eirp)</i> .....	65
4.2.6	Perhitungan <i>Free space loss</i> .....	66
4.2.7	Perhitungan <i>Rain Attenuation</i> .....	68
4.2.8	Perhitungan Total Attenuation.....	81
<b>4.3</b>	<b>PERHITUNGAN <i>BANDWIDTH</i>.....</b>	<b>83</b>
4.3.1	Perhitungan <i>Bandwidth Yang Dibutuhkan (BW<sub>occ</sub>)</i> .....	83
4.3.2	Perhitungan <i>Bandwidth Yang Dialokasikan (BW<sub>All</sub>)</i> .....	83
4.3.3	Perhitungan <i>Bandwidth Noise (B<sub>N</sub>)</i> .....	84
4.3.4	Perhitungan <i>Perosentase Penggunaan Bandwidth</i> .....	84
4.3.5	Perhitungan Jumlah <i>Carrier</i> pada Satu Transponder .....	84
<b>4.4</b>	<b>PERHITUNGAN C/N, E<sub>B</sub>/N<sub>0</sub>, BER .....</b>	<b>84</b>
4.4.1	Perhitungan <i>Carrier to Noise Ratio (c/n)</i> .....	85
4.4.2	Perhitungan Energy Bit to Noise Ratio (E <sub>b</sub> /n <sub>0</sub> ).....	87
4.4.3	Perhitungan <i>Bit Error Rate (ber)</i> .....	87
<b>4.5</b>	<b>ANALISIS PERHITUNGAN <i>LINK BUDGET</i> .....</b>	<b>90</b>
4.5.1	Analisis Perhitungan Parameter Kualitas Sinyal .....	98
4.5.2	Analisis Pengaruh EIRP Terhadap Kualitas <i>Link Komunikasi</i> .....	101
<b>4.6</b>	<b>PERHITUNGAN <i>POWER</i>.....</b>	<b>104</b>
4.6.1	Perhitungan <i>Power Yang Tersedia (PW<sub>occ</sub>)</i> .....	104
4.6.2	Perhitungan <i>Power Yang Terpakai (PW<sub>Req</sub>)</i> .....	105
4.6.3	Perhitungan <i>Prosentase Power Yang Digunakan</i> .....	105
<b>4.7</b>	<b>ANALISIS PENGARUH EIRP TERHADAP PENGGUNAAN <i>POWER DAN BANDWIDTH</i> .....</b>	<b>106</b>

<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>109</b>
<b>5.1    KESIMPULAN .....</b>	<b>109</b>
<b>5.2    SARAN .....</b>	<b>110</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>111</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>113</b>

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2. 1 Konfigurasi Sistem Komunikasi Satelit .....	7
Gambar 2. 2 Blok Diagram Stasiun Bumi. ....	8
Gambar 2. 3 Blok Diagram Fungsi Satelit. ....	9
Gambar 2. 4 Orbit Satelit LEO, MEO, GEO. ....	12
Gambar 2. 5 Arsitektur Jaringan VSAT.....	13
Gambar 2. 6 Konfigurasi Jaringan VSAT IP .....	14
Gambar 2. 7 <i>Layer TCP/IP</i> .....	15
Gambar 2. 8 <i>Input Back-Off</i> (IBO) dan <i>Output Back-Off</i> (OBO) .....	16
Gambar 2. 9 Penentuan <i>Slant range</i> .....	19
Gambar 2. 10 <i>Rainzone</i> Berdasarkan <i>Recommendation ITU-R PN.837-1.</i>	22
Gambar 2. 11 Ketinggian Atmosfer Berdasarkan ITU-R P.839-3.....	23
Gambar 2. 12 Diagram <i>Konstelasi 16-PSK</i> .....	31
Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian.....	35
Gambar 3. 2 Diagram Alur Analisis .....	38
Gambar 3. 3 Metode Analisis Menggunakan <i>Fishbone</i> .....	40
Gambar 3. 4 EIRP <i>Extended C-Band</i> Satelit Merah Putih.....	42
Gambar 3. 5 G/T <i>Extended C-Band</i> Satelit Merah Putih .....	43
Gambar 3. 6 Lokasi Stasiun Bumi Pengirim (Bogor 1).....	44
Gambar 3. 7 Lokasi Stasiun Bumi Pengirim (Bogor 2).....	45
Gambar 3. 8 Lokasi Stasiun Bumi Penerima (Jayapura) .....	46
Gambar 3. 9 Lokasi Stasiun Bumi Penerima (Riau) .....	47
Gambar 4. 1 Parameter <i>Uplink</i> Bogor 1 .....	50
Gambar 4. 2 Parameter <i>Uplink</i> Bogor 2.....	51
Gambar 4. 3 Parameter ASI <i>Uplink</i> .....	51
Gambar 4. 4 Parameter <i>Downlink</i> Jayapura.....	52
Gambar 4. 5 Parameter <i>Downlink</i> Riau .....	52
Gambar 4. 6 Parameter ASI <i>Downlink</i> .....	53
Gambar 4. 7 Ilustrasi ASI <i>Downlink</i> .....	54
Gambar 4. 8 Parameter Rain Model.....	54
Gambar 4. 9 Parameter Satelit (Jayapura).....	55

Gambar 4. 10 Parameter Satelit (Riau) .....	55
Gambar 4. 11 Parameter Carrier .....	56
Gambar 4. 12 Hasil <i>Slant Range</i> pada Arah <i>Uplink</i> dan <i>Downlink</i> .....	62
Gambar 4. 13 Hasil Perhitungan Nilai EIRP <i>Uplink</i> dan <i>Downlink</i> .....	66
Gambar 4. 14 Perbandingan Nilai Carrier to Noise Ratio .....	99
Gambar 4. 15 Hasil Perbandingan nilai Eb/No.....	100
Gambar 4. 16 Hasil Perbandingan Nilai BER.....	101
Gambar 4. 17 Perbandingan Nilai EIRP Terhadap Parameter Kualitas Layanan Komunikasi .....	102
Gambar 4. 18 Hasil Perbandingan Prosentase Penggunaan <i>Power</i> dan <i>Bandwidth</i> .....	106

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2. 1 Alokasi Frekuensi untuk <i>Downlink</i> dan <i>Uplink</i> .....	12
Tabel 2. 2 Intensitas Hujan (mm/h).....	23
Tabel 2. 3 Penentuan Redaman Spesifik ITU-R P.838-3.....	25
Tabel 3. 1 Parameter Satelit Merah Putih .....	41
Tabel 3. 2 Parameter Stasiun bumi pengirim 1 .....	44
Tabel 3. 3 Parameter Stasiun bumi penerima 2.....	45
Tabel 3. 4 Parameter Stasiun bumi (Jayapura).....	46
Tabel 3. 5 Parameter Stasiun bumi (Riau) .....	47
Tabel 3. 6 Parameter <i>Carrier Link</i> Bogor – Jayapura dan Bogor – Riau ...	48
Tabel 4. 1 Hasil Perhitungan <i>Satmaster Link</i> Bogor-Jayapura .....	57
Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan <i>Satmaster Link</i> Bogor-Riau.....	57
Tabel 4. 3 Parameter <i>Link</i> Bogor-Jayapura.....	58
Tabel 4. 4 Parameter <i>Link</i> Bogor-Riau .....	59
Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan Manual <i>Link</i> Bogor-Jayapura .....	89
Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Manual <i>Link</i> Bogor-Riau.....	89
Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan <i>Link Budget Link</i> Bogor-Jayapura Arah <i>Uplink</i> .....	90
Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan <i>Link Budget Link</i> Bogor-Riau Arah <i>Uplink</i> .	91
Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan <i>Link Budget Link</i> Bogor-Jayapura Arah <i>Downlink</i> .....	94
Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan <i>Link Budget Link</i> Bogor-Riau Arah <i>Downlink</i>	95
Tabel 4. 9 Hasil Perhitungan Parameter Kualitas sinyal <i>Link</i> Bogor-Jayapura dan Bogor-Riau .....	98