

SKRIPSI

**ANALISIS PENGARUH *SLANT RANGE* TERHADAP
PERFORMANSI SISTEM KOMUNIKASI SATELIT VSAT IP
PADA LINK BOGOR – PONTIANAK, BOGOR – MEDAN
SATELIT MERAH PUTIH**

***ANALYSIS SLANT RANGE EFFECT BASED ON VSAT IP
SATELLITE COMMUNICATION SYSTEM PERFORMANCE IN
SATELLITE MERAH PUTIH LINK BOGOR – PONTIANAK,
BOGOR – MEDAN***



Disusun oleh

DEWI AMBARWATI

18101115

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

2023

SKRIPSI

**ANALISIS PENGARUH *SLANT RANGE* TERHADAP
PERFORMANSI SISTEM KOMUNIKASI SATELIT VSAT IP
PADA LINK BOGOR – PONTIANAK, BOGOR – MEDAN
SATELIT MERAH PUTIH**

***ANALYSIS SLANT RANGE EFFECT BASED ON VSAT IP
SATELLITE COMMUNICATION SYSTEM PERFORMANCE IN
SATELIT MERAH PUTIH LINK BOGOR – PONTIANAK,
BOGOR – MEDAN***



Disusun oleh

DEWI AMBARWATI

18101115

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

2023

**ANALISIS PENGARUH *SLANT RANGE* TERHADAP
PERFORMANSI SISTEM KOMUNIKASI SATELIT VSAT IP
PADA LINK BOGOR – PONTIANAK, BOGOR – MEDAN
SATELIT MERAH PUTIH**

***ANALYSIS SLANT RANGE EFFECT BASED ON VSAT IP
SATELLITE COMMUNICATION SYSTEM PERFORMANCE IN
SATELIT MERAH PUTIH LINK BOGOR – PONTIANAK,
BOGOR – MEDAN***

Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh

Gelar Sarjana Teknik (S.T.)

Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto

2023

Disusun oleh

DEWI AMBARWATI

18101115

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 *SLANT RANGE* TERHADAP PERFORMANSI
SISTEM KOMUNIKASI SATELIT VSAT IP PADA LINK BOGOR –
PONTIANAK, BOGOR – MEDAN SATELIT MERAH PUTIH**

***ANALYSIS SLANT RANGE EFFECT BASED ON VSAT IP SATELLITE
COMMUNICATION SYSTEM PERFORMANCE IN SATELIT MERAH
PUTIH LINK BOGOR – PONTIANAK, BOGOR – MEDAN***

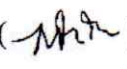
Disusun oleh


DEWI AMBARWATI


18101115


Telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 13 Februari
2023

Susunan Tim Penguji

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

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

Penguji 1 : Shinta Romadhona S.T.,M.T ()
NIDN. 0611068402

Penguji 2 : Dr. Anggun Fitriani Isnawati.,S.T.,Eng ()
NIDN. 0604097801

Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi
Institut Teknologi Telkom Purwokerto

Prasetyo Yuliantoro, S.T.,M.T.

NIDN. 0620039201

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **DEWI AMBARWATI**, menyatakan bahwa skripsi dengan judul **“ANALISIS PENGARUH *SLANT RANGE* TERHADAP PERFORMANSI SISTEM KOMUNIKASI SATELIT VSAT IP PADA LINK BOGOR – PONTIANAK, BOGOR – MEDAN SATELIT MERAH PUTIH ”** 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,



(Dewi Ambarwati)

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal yang berjudul “ **ANALISIS PENGARUH *SLANT RANGE* TERHADAP PERFORMANSI SISTEM KOMUNIKASI SATELIT VSAT IP PADA LINK BOGOR – PONTIANAK, BOGOR – MEDAN SATELIT MERAH PUTIH**”. Maksud dari penyusunan Proposal ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh ujian sarjana Teknik Telekomunikasi pada Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

Penyusun proposal ini banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih, kepada :

1. Ayah dan Ibu tercinta yang telah memberikan dukungan selama penyelesaian skripsi baik moril maupun materil.
2. Bapak Imam Muhammadi PB, S.T., M.T. selaku pembimbing I
3. Bapak Dr. Wahyu Pamungkas, S.T., M.T. selaku pembimbing II
4. Bapak Dr. Arfianto Fahmi, ST., MT., IPM selaku Rektor Institut Teknologi Telkom Purwokerto
5. Ibu Dr. Anggun Fitriani Isnawati., S.T., M.Eng. selaku Dekan FTTE Institut Teknologi Telkom Purwokerto
6. Bapak Prasetyo Yuliantoro, S.T., M.T. 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, staff dan karyawan Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
9. Rekan Bimbingan Tugas Akhir Ririh Widiyaningrum dan Indana Zulfa yang telah memberi ilmu, masukan, serta memberi semangat yang tak terhingga
10. Rekan – rekan, serta semua 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 Oktober 2023

(Dewi Ambarwati)

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| HALAMAN PENGESAHAN | II |
| HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS | III |
| PRAKATA | IV |
| ABSTRAK | VI |
| ABSTRACT | VII |
| DAFTAR ISI | VIII |
| DAFTAR GAMBAR | XII |
| DAFTAR TABEL | XIV |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. LATAR BELAKANG | 1 |
| 1.2. RUMUSAN MASALAH | 2 |
| 1.3. BATASAN MASALAH..... | 3 |
| 1.4. TUJUAN PENELITIAN | 3 |
| 1.5. MANFAAT PENELITIAN | 3 |
| 1.6. SISTEMATIKA PENULISAN | 4 |
| BAB II DASAR TEORI | 5 |
| 2.1 KAJIAN PUSTAKA | 5 |
| 2.2 DASAR TEORI..... | 6 |
| 2.2.1 Sistem Komunikasi Satelit..... | 6 |
| 2.2.2 <i>Space Segment</i> (Satelit) | 7 |
| 2.2.3 <i>Ground segment</i> (Stasiun Bumi) | 8 |
| 2.2.4 Arsitektur Sistem Komunikasi Satelit..... | 10 |
| 2.2.5 Band Frekuensi Satelit | 10 |
| 2.2.6 Orbit Satelit..... | 11 |
| 2.2.6.1 LEO (<i>Low Earth Orbit</i>) | 12 |
| 2.2.6.2 MEO (<i>Medium Earth Orbit</i>)..... | 12 |

| | |
|--|-----------|
| 2.2.6.3 GEO (<i>Geostationery Earth Orbit</i>) | 12 |
| 2.2.7 Satelit Merah Putih | 13 |
| 2.2.8 VSAT (<i>Very Small Aperture Terminal</i>)..... | 14 |
| 2.2.9 VSAT IP | 15 |
| 2.2.9.1 Protocol TCP/IP | 15 |
| 2.2.9.2 TCP (<i>Transmission Control Protocol</i>) | 16 |
| 2.2.9.3 IP (<i>Internet Protocol</i>)..... | 17 |
| 2.2.10 Perhitungan <i>Link Budget</i> | 17 |
| 2.2.10.1 Pointing Antena | 17 |
| 2.2.10.2 Sudut Elevasi Komunikasi Satelit..... | 18 |
| 2.2.10.3 <i>Slant Range</i> Komunikasi Satelit | 18 |
| 2.2.10.4 Gain Antena | 19 |
| 2.2.10.5 EIRP (<i>Effective Isotropic Radiated Power</i>)..... | 20 |
| 2.2.10.6 Redaman Ruang Bebas (<i>Free Space Loss</i>)..... | 20 |
| 2.2.10.7 Redaman Hujan (<i>Rain Attenuation</i>)..... | 21 |
| 2.2.10.8 Redaman Total (<i>Total Attenuation</i>)..... | 26 |
| 2.2.10.9 G/T (<i>Figure of Merit</i>) | 26 |
| 2.2.10.10 <i>Carrier to Noise Ratio</i> (C/N)..... | 27 |
| 2.2.10.11 <i>Energy Bit to Noise Ratio</i> (Eb/No) | 28 |
| 2.2.10.12 <i>Bit Error Rate</i> (BER)..... | 28 |
| 2.2.10.13 <i>Roll Off Factor</i> | 29 |
| 2.2.10.14 Modulasi | 29 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 32 |
| 3.1 ALUR PENELITIAN | 32 |
| 3.2 ALUR ANALISIS | 34 |
| 3.3 ALAT DAN BAHAN..... | 36 |
| 3.3.1 <i>SatMaster</i> | 36 |
| 3.4 PARAMETER YANG DIGUNAKAN | 36 |
| 3.4.1 Parameter Satelit Merah Putih | 36 |
| 3.4.2 Parameter <i>Hub Station</i> | 38 |
| 3.4.2.1 Parameter Stasiun Bumi Pengirim Bogor..... | 39 |
| 3.4.3 Parameter <i>Remote Station</i> Medan..... | 39 |

| | |
|--|------------|
| 3.4.4 Parameter <i>Remote Station</i> Pontianak..... | 40 |
| 3.4.5 Parameter <i>Carrier Link</i> Bogor-Pontianak, Bogor- Medan | 40 |
| 3.5 PARAMETER PENGAMATAN | 40 |
| BAB IV | 42 |
| HASIL DAN PEMBAHASAN | 42 |
| 4.1 PERHITUNGAN <i>LINK BUDGET</i> | 42 |
| 4.1.1 Perhitungan Sudut Elevasi | 43 |
| 4.1.2 Perhitungan <i>Slant Range</i> | 45 |
| 4.1.3 Perhitungan Redaman Ruang Bebas (<i>Free Space Loss</i>)..... | 48 |
| 4.1.4 Perhitungan Gain Antena..... | 49 |
| 4.1.5 Perhitungan G/T (<i>Figure Of Merit</i>) | 51 |
| 4.1.6 Perhitungan Redaman Hujan (<i>Rain Attenuation</i>) | 52 |
| 4.1.7 Perhitungan Redaman Total (<i>Total Attenuation</i>)..... | 64 |
| 4.1.8 Perhitungan EIRP (<i>Effective Isotropic Radiated Power</i>) | 65 |
| 4.1.9 Perhitungan <i>Bandwidth</i> | 65 |
| 4.1.10 Perhitungan <i>Carrier to Noise Ratio</i> up/dn | 66 |
| 4.1.11 Perhitungan <i>Carrier to Noise Ratio</i> total | 68 |
| 4.1.12 Perhitungan Eb/No (<i>Energy Bit to Noise Ratio</i>) | 69 |
| 4.1.13 Perhitungan BER (<i>Bit Error Rate</i>)..... | 70 |
| 4.2 PERHITUNGAN <i>LINK BUDGET SATMASTER</i> | 72 |
| 4.2.1 Perhitungan <i>Satmaster</i> Bogor-Pontianak..... | 72 |
| 4.2.2 Perhitungan <i>Satmaster</i> Bogor-Medan..... | 79 |
| 4.3 ANALISIS HASIL | 86 |
| 4.3.1 Analisis Perbandingan <i>Link Budget</i> Manual dan <i>Satmaster</i> | 86 |
| 4.3.1.1 Kualitas Link Komunikasi Perhitungan C/N | 97 |
| 4.3.1.2 Kualitas Link Komunikasi Perhitungan Eb/No | 100 |
| 4.3.2 Analisis Pengaruh <i>Slant Range</i> terhadap Sisitem Komunikasi Satelit 101 | |
| 4.3.3 Analisis Perbandingan kinerja BER pada link Bogor-Pontianak Bogor- | |
| Medan | 104 |
| BAB V..... | 106 |
| KESIMPULAN DAN SARAN | 106 |

| | |
|-----------------------------|------------|
| 1.1 KESIMPULAN..... | 106 |
| 1.2 SARAN | 107 |
| DAFTAR PUSTAKA | 108 |
| LAMPIRAN..... | 111 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|--------------|--|----|
| Gambar 2. 1 | Arsitektur Komunikasi Satelit..... | 7 |
| Gambar 2. 2 | Subsistem TTC <i>Space segment</i> | 7 |
| Gambar 2. 3 | Blok Diagram Stasiun Bumi..... | 9 |
| Gambar 2. 4 | Orbit Satelit LEO, MEO dan GEO..... | 12 |
| Gambar 2. 5 | <i>Coverage</i> Satelit Merah Putih (C-Band)..... | 13 |
| Gambar 2. 6 | <i>Coverage</i> Satelit Merah Putih (Ext C-Band)..... | 13 |
| Gambar 2. 7 | Arsitektur Jaringan VSAT..... | 14 |
| Gambar 2. 8 | VSAT IP <i>Network Topologi Star</i> | 15 |
| Gambar 2. 9 | <i>Layer</i> TCP/IP..... | 16 |
| Gambar 2. 10 | Penentuan <i>Slant Range</i> | 19 |
| Gambar 2. 11 | <i>Rainzone</i> Berdasarkan Recommendation ITU-R PN.837-1..... | 24 |
| Gambar 2. 12 | Nilai dari <i>Roll off factor</i> | 29 |
| Gambar 2. 13 | Diagram konstelasi Modulasi 16-PSK..... | 30 |
| Gambar 3. 1 | Alur <i>Flowchart</i> Penelitian..... | 32 |
| Gambar 3. 2 | Alur <i>Flowchart</i> Analisis..... | 34 |
| Gambar 3. 3 | Diagram <i>Fish Bone</i> | 36 |
| Gambar 3. 4 | <i>Coverage</i> Satelit Merah Putih Wilayah Asia Tenggara..... | 38 |
| Gambar 3. 5 | <i>Coverage</i> Satelit Merah Putih <i>Standard C-Band</i> | 38 |
| Gambar 4. 1 | Stasiun Bumi pada <i>Slant Range</i> | 46 |
| Gambar 4. 2 | Parameter <i>Input uplink</i> | 72 |
| Gambar 4. 3 | Parameter <i>Input ASI uplink</i> | 73 |
| Gambar 4. 4 | Parameter <i>Input downlink</i> | 74 |
| Gambar 4. 5 | Parameter <i>Input ASI downlink</i> | 75 |
| Gambar 4. 6 | ASI..... | 75 |
| Gambar 4. 7 | Parameter <i>Input Rain Model</i> | 76 |
| Gambar 4. 8 | Parameter <i>Input Satelit</i> | 77 |
| Gambar 4. 9 | Parameter <i>Input Carrier</i> | 78 |
| Gambar 4. 10 | Parameter <i>Input uplink</i> | 79 |
| Gambar 4. 11 | Parameter <i>Input downlink</i> | 80 |
| Gambar 4. 12 | Parameter <i>ASI uplink</i> | 81 |

| | |
|--|-----|
| Gambar 4. 13 Parameter ASI <i>downlink</i> | 82 |
| Gambar 4. 14 Parameter <i>Rain Model</i> | 83 |
| Gambar 4. 15 Parameter Satelit | 84 |
| Gambar 4. 16 Parameter <i>Carrier</i> | 85 |
| Gambar 4. 17 Perbandingan Nilai <i>Carrier to Noise Ratio</i> | 99 |
| Gambar 4. 18 Perbandingan Nilai <i>Energy Bit to Noise ratio</i> | 100 |
| Gambar 4. 19 Perbandingan Nilai <i>Slant Range</i> | 101 |
| Gambar 4. 20 Perbandingan Nilai kualitas <i>link</i> komunikasi..... | 102 |
| Gambar 4. 21 Perbandingan Kinerja <i>Bit Error Rate</i> | 104 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2. 1 Alokasi Band Frekuensi Satelit..... | 11 |
| Tabel 2. 2 Alokasi Band <i>Link</i> pada frekuensi Satelit | 11 |
| Tabel 2. 3 <i>Spesific Attenuation Rain</i> Parameter ITU-R P.838-3..... | 21 |
| Tabel 2. 4 Intensitas Hujan (mm/h)..... | 24 |
| Tabel 3. 1 Parameter Satelit Merah Putih | 37 |
| Tabel 3. 2 Parameter <i>Hub Station</i> Bogor | 39 |
| Tabel 3. 3 Parameter <i>Remote Station</i> Medan | 39 |
| Tabel 3. 4 Parameter <i>Remote Station</i> Pontianak | 40 |
| Tabel 3. 5 Parameter <i>Carrier link</i> Bogor-Medan Bogor-Pontianak | 40 |
| Tabel 3. 6 Parameter keluaran yang akan dianalisis. | 41 |
| Tabel 4. 1 Parameter Perhitungan <i>Link Budget</i> Bogor-Pontianak | 42 |
| Tabel 4. 2 Parameter Perhitungan <i>Link Budget</i> Bogor-Medan | 43 |
| Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan <i>Link Budget</i> Manual Bogor-Pontianak..... | 71 |
| Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan <i>Link Budget</i> Manual Bogor-Medan..... | 71 |
| Tabel 4. 5 Perhitungan <i>Link Budget Satmaster</i> Bogor-Pontianak..... | 78 |
| Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan <i>Link Budget Satmaster</i> Bogor-Medan..... | 85 |
| Tabel 4. 7 Hasil <i>Manual</i> dan <i>Satmaster</i> Bogor-Pontianak <i>Uplink</i> | 86 |
| Tabel 4. 8 Hasil Manual dan Pengukuran <i>Satmaster</i> Pontianak | 89 |
| Tabel 4. 9 Hasil <i>Manual</i> dan <i>Satmaster</i> Bogor-Medan <i>Uplink</i> | 92 |
| Tabel 4. 10 Hasil Perhitungan Manual dan Pengukuran <i>Satmaster</i> Medan | 95 |
| Tabel 4. 11 Hasil Perbandingan <i>Bandwidth</i> | 98 |
| Tabel 4. 12 Hasil Perhitungan C/NTotal..... | 98 |