

**SKRIPSI**

**ANALISA DAN SIMULASI PERBANDINGAN *LINK*  
*MICROWAVE* MENGGUNAKAN ANTENA KONFIGURASI  
*POINT TO POINT*, *SPACE DIVERSITY* DAN *NON-DIVERSITY*  
DI KEPULAUAN SERIBU**

***COMPARATIVE ANALYSIS AND SIMULATION OF  
MICROWAVE LINKS USING CONFIGURATION ANTENNA  
POINT TO POINT, SPACE DIVERSITY AND NON-DIVERSITY  
IN KEPULAUAN SERIBU***



Disusun oleh

**CUCU ALDI CAHYADI  
14101085**

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

**2019**

**SKRIPSI**

**ANALISA SIMULASI DAN PERBANDINGAN *LINK*  
*MICROWAVE* MENGGUNAKAN ANTENA KONFIGURASI  
*POINT TO POINT, SPACE DIVERSITY* DAN *NON-DIVERSITY*  
DI KEPULAUAN SERIBU**

***COMPARATIVE ANALYSIS AND SIMULATION OF  
MICROWAVE LINKS USING CONFIGURATION ANTENNA  
POINT TO POINT, SPACE DIVERSITY AND NON-DIVERSITY  
IN KEPULAUAN SERIBU***



Disusun oleh

**CUCU ALDI CAHYADI  
14101085**

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

**2019**

**ANALISA SIMULASI DAN PERBANDINGAN *LINK*  
*MICROWAVE* MENGGUNAKAN ANTENA KONFIGURASI  
*POINT TO POINT, SPACE DIVERSITY* DAN *NON-DIVERSITY*  
DI KEPULAUAN SERIBU**

***COMPARATIVE ANALYSIS AND SIMULATION OF  
MICROWAVE LINKS USING CONFIGURATION ANTENNA  
POINT TO POINT, SPACE DIVERSITY AND NON-DIVERSITY  
IN KEPULAUAN SERIBU***

**Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik (S.T.)  
Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto  
2019**

Disusun oleh

**CUCU ALDI CAHYADI  
14101085**

**DOSEN PEMBIMBING**

**Ade Wahyudin, S.T., M.T.  
Eka Wahyudi, S.T., M.Eng.**

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

**2019**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISA SIMULASI PERBANDINGAN LINK MICROWAVE  
MENGUNAKAN ANTENA KONFIGURASI POINT TO POINT, SPACE  
DIVERSITY DAN NON-DIVERSITY DI KEPULAUAN SERIBU**

**COMPARATIVE ANALYSIS AND SIMULATION OF MICROWAVE LINKS  
USING CONFIGURATION ANTENNA POINT TO POINT, SPACE  
DIVERSITY AND NON-DIVERSITY IN KEPULAUAN SERIBU**

Disusun oleh  
**CUCU ALDI CAHYADI**  
14101085

Telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 4 Februari  
2019

Susunan Tim Penguji

Pembimbing Utama : Ade Wahyudin, S.T., M.T.  
NIDN. 0627128502

Pembimbing Pendamping : Eka Wahyudi, S.T., M.Eng.  
NIDN. 0617117601

Penguji 1 : Prasetyo Yulianto, S.T., M.T.  
NIK. 18920133

Penguji 2 : Muntaqo Alfin Amanaf, S.T., M.T.  
NIDN. 0607129002

Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi  
Institut Teknologi Telkom Purwokerto

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

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **CUCU ALDI CAHYADI**, menyatakan bahwa skripsi dengan judul “ **ANALISA SIMULASI DAN PERBANDINGAN *LINK MICROWAVE* MENGGUNAKAN ANTENA KONFIGURASI *POINT TO POINT*, *SPACE DIVERSITY* DAN *NON-DIVERSITY* DI KEPULAUAN SERIBU** ” 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, 4 Februari 2019

Yang saya buat

  
  
(Cucu Aldi Cahyadi)

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>I</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	<b>III</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>IV</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>V</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>VI</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>IX</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>X</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1    LATAR BELAKANG .....	1
1.2    RUMUSAN MASALAH .....	3
1.3    BATASAN MASALAH .....	3
1.4    TUJUAN .....	4
1.5    MANFAAT .....	4
1.6    SISTEMATIKA PENULISAN .....	4
<b>BAB 2 DASAR TEORI.....</b>	<b>5</b>
2.1    KAJIAN PUSTAKA.....	5
2.2    DASAR TEORI .....	6
2.2.1    Sistem Komunikasi Radio Gelombang Mikro ( <i>Microwave</i> ) .....	6
2.2.2    Antena .....	7
2.2.3    Pengaruh Atmosfer .....	11
2.2.4    Terrain Effect .....	14
2.2.5    Availability .....	17
2.2.6    Fading .....	17
2.2.7    Link Analisis.....	18
2.2.8    Link Microwave .....	20
2.2.9    Perhitungan <i>Link Budget</i> .....	25
2.2.10    Pathloss 5.0.....	31
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>	<b>37</b>
3.1    INSTRUMEN PENELITIAN .....	37
3.2    DESAIN PENELITIAN .....	37
3.2.1    Studi Kasus .....	37
3.2.2    Studi <i>Literatur</i> .....	37
3.2.3    Metode Perancangan.....	38

3.2.4	<i>Metode Analisa</i> .....	40
3.3	LOKASI PENELITIAN .....	40
3.4	SPEKIFIKASI PERANGKAT .....	41
3.5	RANCANGAN SIMULASI <i>LINK MICROWAVE</i> .....	41
3.5.1	<i>Point to Point</i> .....	41
3.5.2	<i>Space Diversity</i> .....	46
3.5.3	<i>Non-Diversity</i> .....	50
<b>BAB 4</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>54</b>
4.1	PARAMETER EKSEPRIMEN .....	54
4.2	ANALISA HASIL EKSPERIMEN .....	54
4.2.1	Analisa perancangan dan hasil perhitungan <i>link budget</i> pada konfigurasi antena <i>point to point</i> . .....	55
4.2.2	Analisis perancangan dengan hasil perhitungan <i>link budget</i> pada konfigurasi <i>space diversity</i> .....	64
4.2.3	Analisa perancangan dengan hasil perhitungan <i>link budget</i> pada konfigurasi <i>no diversity</i> .....	71
4.2.4	Analisa perbandingan dari perhitungan <i>link budget</i> dan simulasi dari antenna konfigurasi <i>point to point</i> , <i>space diversity</i> dan <i>non diversity</i> . .....	78
4.2.5	Analisa dilakukan guna meneliti pengaruh besarnya nilai <i>availability</i> yang dihasilkan pada konfigurasi <i>point to point</i> , <i>space diversity</i> dan <i>non diversity</i> .. .....	86
<b>BAB 5</b>	<b>PENUTUP</b> .....	<b>88</b>
5.1	KESIMPULAN .....	88
5.2	SARAN .....	89
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>90</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2 .1 Propagasi <i>Line Of Sight (LOS)</i> [8].....	7
Gambar 2 .2 <i>Beamwidth</i> Antena[7].....	9
Gambar 2.3 Tinggi Tower Antena[7] .....	9
Gambar 2.4 Microwave Path Real Earth[11].....	12
Gambar 2.5 Microwave Path Equivalent Earth[11] .....	12
Gambar 2.6 Perubahan Harga K-Faktor .....	13
Gambar 2.7 Peristiwa <i>Ducting</i> [10].....	14
Gambar 2.8 Daerah <i>Fresnel Zone</i> [8] .....	15
Gambar 2.9 <i>Multipath Fading</i> [12] .....	18
Gambar 2.10 <i>Link microwave</i> [14] .....	23
Gambar 2.11 Konfigurasi 1+0[15] .....	24
Gambar 2.12 Konfigurasi 1+1 <i>Hot Standby</i> .....	24
Gambar 2.13 Konfigurasi 1+1 <i>Space Diversity</i> [15].....	25
Gambar 3.1 <i>Flowchat</i> .....	38
Gambar 3.2 Konfigurasi Antena <i>Txx-Txx</i> .....	39
Gambar 3.3 Konfigurasi Antena <i>Trdr-Trdr</i> .....	39
Gambar 3.4 Konfigurasi Antena <i>Tr-Tr</i> .....	39
Gambar 3.5 Pulau Pramuka Dan Pulau Pari .....	40
Gambar 3.6 <i>Map</i> Pulau Pari Dan Pulau Pramuka .....	42
Gambar 3.7 <i>Trrain Data</i> .....	42
Gambar 3.8 Pengaturan Ketinggian Antena .....	43
Gambar 3.9 Pengaturan Parameter Antena <i>Tx</i> .....	44
Gambar 3.10 Pengaturan Parameter Antena <i>Rx</i> .....	44
Gambar 3.11 Pengaturan Transmission Line <i>Tx</i> .....	44
Gambar 3.12 Pengaturan Transmission Line <i>Rx</i> .....	45
Gambar 3.13 Pengaturan Radio <i>Microwave</i> .....	45
Gambar 3.14 (A) Pengaturan Curah Hujan Dan (B) Kana Frekuensi .....	45
Gambar 3.15 <i>Transmission Analysis</i> .....	46
Gambar 3.16 Konfigurasi Ketinggian Antena .....	46
Gambar 3.17 Frekuensi Konfigurasi.....	47
Gambar 3.18 Antena Model <i>Tr</i> .....	47
Gambar 3.29 Antena Model .....	47
Gambar 3.20 Transmission Line <i>Tr</i> .....	48
Gambar 3.21 <i>Transmission Line Dr</i> .....	48
Gambar 3.22 Radio Model .....	48
Gambar 3.23 (A) Pengaturan Curah Hujan Dan (B) Kana Frekuensi .....	49
Gambar 3.24 <i>Transmission Analysis Trdr</i> .....	49
Gambar 3.25 Ketinggian Antena .....	50
Gambar 3.26 Frekuensi Konfigurasi.....	50
Gambar 3.27 Antena Model <i>Tr</i> .....	51
Gambar 3.28 <i>Transmission Line Tr</i> .....	51
Gambar 3.39 Antena Coupling.....	51
Gambar 3.30 Radio Model <i>Tr</i> .....	52
Gambar 3.31 (A) Pengaturan Curah Hujan Dan (B) Kana Frekuensi .....	52
Gambar 3.32 <i>Transmission Analysis Tr-Tr</i> .....	53



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Bit Error Rate</i> .....	19
Tabel 2.3 <i>Required Fading Margin</i> [11,12] .....	29
Tabel 2.4 <i>Hubungan Antara Availability Dan Outage Time</i> [8].....	30
Tabel 3.1 Spesifikasi Perangkat .....	41
Tabel 4.1 <i>Report Site Pulau Pramuka – Site Pulau Pramuka Menggunakan Antena Konfigurasi Point To Point</i> .....	55
Tabel 4.1 <i>Report Site Pulau Pramuka – Site Pulau Pramuka Menggunakan Antena Konfigurasi Point To Point (Lanjutan)</i> .....	56
Tabel 4.1 <i>Report Site Pulau Pramuka – Site Pulau Pramuka Menggunakan Antena Konfigurasi Point To Point (Lanjutan)</i> .....	57
Tabel 4.2 <i>Report Site Pulau Pramuka – Site Pulau Pramuka Menggunakan Antena Konfigurasi Space Diversity</i> .....	65
Tabel 4.2 <i>Report Site Pulau Pramuka – Site Pulau Pramuka Menggunakan Antena Konfigurasi Space Diversity (Lanjutan)</i> .....	66
Tabel 4.3 <i>Report Site Pulau Pramuka – Site Pulau Pramuka Menggunakan Antena Konfigurasi Non Diversity</i> .....	72
Tabel 4.4 Hasil Perbandingan Berdasarkan Perhitungan Link Budget.....	79
Tabel 4.5 Hasil Perbandingan Berdasarkan <i>Pathloss</i> 5.0 .....	80
Tabel 4.5 Hasil Perbandingan Berdasarkan <i>Pathloss</i> 5.0 (Lanjutan) .....	82
Tabel 4.6 Perbandingan <i>Availability</i> Pada Ketiga Antena Konfigurasi.....	87