

PERENCANAAN JARINGAN *MICROWAVE* ANTARA TUAL – SAUMLAKKI (KEP.TANIMBAR)

SKRIPSI

**Skripsi ini diajukan untuk melengkapi salah satu persyaratan
menjadi Sarjana Strata Satu Program S1**

Oleh:

**REVANZA ROSIDI
183112700250023**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS NASIONAL
AGUSTUS 2022**

PERENCANAAN JARINGAN *MICROWAVE* ANTARA TUAL – SAUMLAKKI (KEP.TANIMBAR)

Oleh:

REVANZA ROSIDI
183112700250023



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS NASIONAL
AGUSTUS 2022**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi dengan judul:

“PERENCANAAN JARINGAN *MICROWAVE* ANTARA TUAL – SAUMLAKKI (KEP.TANIMBAR)”

yang dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Strata Satu Program S1 pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional, sebagaimana yang saya ketahui adalah bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari Skripsi yang sudah pernah diajukan atau dipakai untuk mendapatkan gelar di lingkungan Universitas Nasional maupun di Perguruan Tinggi atau instansi lainnya, kecuali pada bagian-bagian tertentu yang menjadi sumber informasi atau acuan yang dicantumkan sebagaimana mestinya.



Jakarta, 22 Agustus 2022

Reva

(Revanza Rosidi)

NIM. 183112700250023

HALAMAN PERSETUJUAN

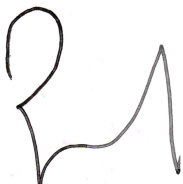
Skripsi dengan judul:

“PERENCANAAN JARINGAN *MICROWAVE* ANTARA TUAL – SAUMLAKKI (KEP.TANIMBAR)”

dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Strata Satu Program S1 pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional dan telah disetujui untuk diajukan sebagai skripsi sesuai dengan ketentuan administrasi dan akademik yang berlaku.



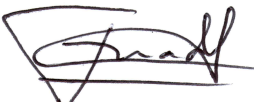
Pembimbing Utama,


(Ir. Rianto Nugroho, M.T.)
NID. 0104050734

Pembimbing Pendamping,


(Endang Retno Nugroho, S.Si., M.Si.)
NID. 0104050735

Ketua Jurusan


(Fuad Djauhari, S.T., M.T.)
NID. 0110090789

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Revanza Rosidi
NIM : 183112700250023
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Penelitian : PERENCANAAN JARINGAN *MICROWAVE* ANTARA
TUAL – SAUMLAKKI (KEP.TANIMBAR)

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional.

Pembimbing I : Ir. Rianto Nugroho, M.T.

Pembimbing II : Endang Retno Nugroho, S.Si., M.Si.

Penguji I : Ir. Ruliyanto, M.T.

Penguji II : Ir. Idris Kusuma, M.T.

Penguji III : Ir. R.A. Suwodjo Kusumoputro, M.M.

Ditetapkan di : Universitas Nasional
Tanggal : 22 Agustus 2022



(.....)

(.....)

(.....)

(.....)

(.....)

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro pada Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional.

Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu saya mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Ir. Rianto Nugroho, M.T dan Ibu Endang Retno Nugroho, S.Si., M.Si., selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
2. Ibu Dr. Heni Jusuf, S.Kom., M.Kom., selaku dosen pembimbing akademik yang telah menyediakan waktu, tenaga, pikiran dan empati yang luar biasa untuk mengarahkan dan membantu saya menyelesaikan kuliah ini;
3. Seluruh Dosen Pengajar Program Studi Teknik Elektro Universitas Nasional atas ilmu dan bimbingannya selama menjalani perkuliahan;
4. Orang tua, dan seluruh keluarga besar yang selalu mendukung dan mendoakan;
5. Erna Pitaloka, S.M, yang selalu mendukung, memotivasi dan mendoakan saya dalam menyelesaikan skripsi ini;
6. Sahabat saya yaitu Muhammad Al-Fauzi, Fajar Bani Mara Lubis, Wahyu Prasetyo, Raden Tegar, Reza Adi, Alfi Ramadianto, Muhammad Rafly, Yogi Sanjaya, Zainuri, Muhammad Al Fath dan Adilah Nanda yang selalu menemani dan memotivasi saya dalam menyelesaikan skripsi ini;
7. Seluruh keluarga besar Teknik 2018, senior-senior dan adik-adik junior di Fakultas Teknik Universitas Nasional yang selalu memberi dukungan serta membantu dan melengkapi kebutuhan penulis;
8. Terakhir kepada diri saya yang tetap semangat sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini. Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 22 Agustus 2022

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Nasional, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Revanza Rosidi
NPM : 183112700250023
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik dan Sains
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nasional **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“PERENCANAAN JARINGAN *MICROWAVE* ANTARA TUAL – SAUMLAKKI (KEP.TANIMBAR)”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Nasional berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada tanggal : 22 Agustus 2022
Yang menyatakan



Revanza Rosidi

ABSTRAK

Revanza Rosidi, “PERENCANAAN JARINGAN MICROWAVE ANTARA TUAL – SAUMLAKKI (KEP.TANIMBAR)“, Program S1 Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional, di bawah bimbingan Ir. Rianto Nugroho, M.T, dan Endang Retno Nugroho, S.Si., M.Si, 22 Agustus 2022, 87 halaman + xii.

Kabupaten Kepulauan Tanimbar merupakan kabupaten yang terletak pada Provinsi Maluku. Ibu Kota dari Kabupaten Kepulauan Tanimbar adalah Saumlakki, letak kota Saumlakki berada di Pulau Yamdena Kecamatan Tanimbar Selatan, Kabupaten Kepulauan Tanimbar. Kota ini memiliki potensi sumber alam yang beraneka ragam dan memiliki objek pariwisata yang memiliki nilai jual. Namun, kota ini terletak jauh dari pusat ibu kota Provinsi Maluku yaitu Ambon dan juga Sistem Komunikasi Kabel Laut (SKKL) hanya baru sampai Kota Tual Kabupaten Maluku Tenggara Provinsi Maluku, sehingga hal tersebut menjadi salah satu kendala dalam proses komunikasi bagi masyarakat Kota Saumlakki. Untuk sarana komunikasi di Kota Saumlakki Kepulauan Tanimbar operator seluler saat ini masih menggunakan teknologi komunikasi satelit VSAT (*Very Small Aperture Terminal*). Dengan keterbatasan kapasitas kanal, frekuensi, dan biaya sewa yang cukup tinggi maka diperlukan alternatif sistem komunikasi lain yang lebih efisien dan dapat memenuhi kebutuhan komunikasi masyarakat.

Salah satu alternatif sistem komunikasi yang dapat diimplementasikan adalah sistem komunikasi radio *microwave*. Sistem ini merambat dalam garis pandangan (*Line Of Sight*) atau ruang bebas sehingga tidak diperlukan saluran fisik berupa kabel untuk menyebrangi laut. Kondisi LOS merupakan syarat utama yang harus dipenuhi dalam membangun komunikasi *radio microwave*. Sistem ini menggunakan teknologi SDH dan kapasitas STM-1 karena lebih *flexible* dan memiliki kemudahan untuk dilakukan upgrade kapasitas, add/drop multiflexing, serta *operation* dan *maintenance*.

Sebelum membangun sistem komunikasi *radio microwave* maka dibutuhkan perencanaan agar sistem radio *microwave* dapat bekerja. Dari hasil perencanaan untuk jaringan komunikasi radio *microwave* Tual – Saumlakki dibutuhkan 4 hop yaitu Tual – Tanimbar Kei dengan jarak 56,42 Km diperoleh *Availability* 0,99982071, Tanimbar Kei – Wedangkau dengan jarak 121,99 Km diperoleh *Availability* 0,99984397, Wedangkau – Aroeidas dengan jarak 110,59 Km diperoleh *Availability* 0,99960368, kemudian Aroeidas – Saumlakki dengan jarak 39,09 Km diperoleh *Availability* 0,99988592. Hasil analisa perhitungan tersebut memenuhi syarat batas minimum *Availability* $\geq 0,999552$, sehingga radio *link* tersebut layak untuk diimplementasikan sebagai jaringan komunikasi radio *microwave*.

Kata Kunci : *Radio Microwave, SDH (Synchronous Digital Hierarchy), LOS.*

ABSTRACT

Revanza Rosidi, "MICROWAVE NETWORK PLANNING BETWEEN TUAL – SAUMLAKKI (KEP.TANIMBAR)", Undergraduate program in Electrical Engineering, Faculty of Engineering and Science, National University, under the guidance of Ir. Rianto Nugroho M.T, and Endang Retno Nugroho, S.Si., M.Si, 22 August 2022, 87 pages + xii.

Tanimbar Islands Regency is a regency located in Maluku Province. The capital city of the Tanimbar Islands Regency is Saumlakki, the location of the city of Saumlakki is on Yamdena Island, South Tanimbar District, Tanimbar Islands Regency. This city has the potential of diverse natural resources and has a tourist attraction that has a selling value. However, this city is located far from the center of the capital city of Maluku Province, namely Ambon and also the Sea Cable Communication System (SKKL) only arrived at Tual City, Southeast Maluku Regency, Maluku Province, so that this became one of the obstacles in the communication process for the people of Saumlakki City. For communication facilities in Saumlakki City, Tanimbar Islands, cellular operators are currently still using VSAT (Very Small Aperture Terminal) satellite communication technology. With the high channel capacity, frequency, and rental fee, an alternative communication system is needed that is more efficient and can meet the communication needs of the community.

One alternative communication system that can be implemented is a microwave communication system. This system propagates in view (Line Of Sight) or free space so that there is no need for physical channels in the form of cables to cross the sea. The LOS condition is the main requirement that must be met in building microwave radio communications. This system uses SDH technology and STM-1 capacity because it is more flexible and has the convenience of capacity upgrades, add/drop multiflexing, and operation and maintenance.

Before building a microwave radio communication system, planning is needed so that the microwave radio system can work. From the results of planning for the Tual – Saumlakki microwave radio communication network it takes 4 hops, namely Tual – Tanimbar Kei with a distance of 56,42 Km, Availability is 0,99982071, Tanimbar Kei – Wedangkau with a distance of 121,99 Km is obtained Availability is 0,99984397, Wedangkau – Aroeidas with a distance of 110,59 Km obtained Availability 0,99960368, Then Aroeidas – Saumlakki with a distance of 39,09 Km obtained Availability 0,99988592. The results of the analysis of these calculations meet the minimum Availability threshold requirement 0,999552, so that the radio link is feasible to be implemented as a microwave radio communication network.

Key Words: Microwave Radio, SDH (Synchronous Digital Hierarchy), LOS.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Metode Penyelesaian Masalah	3
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	4
2.1 Studi Literatur.....	4
2.2 Sistem Komunikasi <i>Microwave</i>	6
2.3 Propagasi Gelombang.....	7
2.3.1 Koordinat Lokasi.....	7
2.3.2 <i>Path Profile</i>	8
2.3.3 Daerah <i>Fresnell</i> (<i>fresnell zone</i>).....	8
2.3.4 Koreksi Ketinggian.....	8
2.3.5 <i>High Clearance</i>	9
2.4 <i>Power Link Budget</i>	9
2.4.1 Redaman Ruang Bebas.....	9
2.4.2 Redaman Transmisi.....	10
2.4.3 Redaman Atmosfer.....	10
2.4.4 Redaman Hujan	11
2.4.5 Gain Antena.....	11
2.5 <i>Fading</i>	12
2.5.1 <i>Flat Fading</i>	12
2.5.2 <i>Frequency Selective Fading</i>	12
2.5.3 <i>Fading Margin</i>	12
2.6 Probabilitas Total <i>Outage</i>	13
2.6.1 Probabilitas Total <i>Outage</i> Untuk Sistem Tanpa Menggunakan Teknik Diversitas.....	13
2.6.2 Probabilitas Total <i>Outage</i> Untuk Sistem Menggunakan Teknik Diversitas	15
2.7 <i>Synchronous Digital Hierarcy</i> (SDH).....	17
2.7.1 Arsitektur Umum Jaringan SDH	18
2.7.2 <i>Frequency Assignment SDH Microwave</i>	18
2.8 <i>Software Pathloss</i>	20
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	22
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	22

3.3	Perencanaan Penelitian.....	22
3.3.1	<i>Flowchart</i> Sistem	22
3.3.2	Penentuan Lokasi	24
3.3.3	Penentuan Rute Radio Link.....	25
3.3.4	Konfigurasi Radio <i>Link</i>	26
3.3.5	Analisa Perencanaan pada Radio <i>Link</i>	27
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1	Perhitungan Radio <i>Link</i> Tual – Tanimbar Kei	30
4.1.1	Pembuatan <i>Path Profile</i>	31
4.1.2	Perhitungan <i>Link Budget</i>	34
4.1.3	Perhitungan Probabilitas Total <i>Outage</i> Tanpa Menggunakan Teknik Diversitas	37
4.1.4	Perhitungan Probabilitas Total <i>Outage</i> Menggunakan Teknik Diversitas.....	40
4.2	Perhitungan Radio <i>Link</i> Tanimbar Kei – Wedangkau.....	44
4.2.1	Pembuatan <i>Path Profile</i>	44
4.2.2	Perhitungan <i>Link Budget</i>	47
4.2.3	Perhitungan Probabilitas Total <i>Outage</i> Tanpa Menggunakan Teknik Diversitas	50
4.2.4	Perhitungan Probabilitas Total <i>Outage</i> Menggunakan Teknik Diversitas.....	53
4.3	Perhitungan Radio <i>Link</i> Wedangkau – Aroeidas	57
4.3.1	Pembuatan <i>Path Profile</i>	57
4.3.2	Perhitungan <i>Link Budget</i>	60
4.3.3	Perhitungan Probabilitas Total <i>Outage</i> Tanpa Menggunakan Teknik Diversitas	63
4.3.4	Perhitungan Probabilitas Total <i>Outage</i> Menggunakan Teknik Diversitas.....	66
4.4	Perhitungan Radio <i>Link</i> Aroeidas – Saumlakki	70
4.4.1	Pembuatan <i>Path Profile</i>	70
4.4.2	Perhitungan <i>Link Budget</i>	73
4.4.3	Perhitungan Probabilitas Total <i>Outage</i> Tanpa Menggunakan Teknik Diversitas	76
4.4.4	Perhitungan Probabilitas Total <i>Outage</i> Menggunakan Teknik Diversitas.....	79
4.5	Total Hasil Perhitungan Radio <i>Link</i> Tual – Saumlakki	83
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	85
5.1	Kesimpulan.....	85
5.2	Saran.....	86
DAFTAR PUSTAKA		87



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Fresnell Zone.....	8
Gambar 2.2 Propagasi Sinyal Secara Umum	10
Gambar 2.3 Software Pathloss	21
Gambar 2.4 Worksheet Software Pathloss.....	21
Gambar 3.1 Flowchart Perencanaan	23
Gambar 3.2 Rute Perencanaan Jaringan Microwave	24
Gambar 3.3 Peta Perencanaan Radio Link.....	25
Gambar 3.4 Sistem Komunikasi Tx – Rx	27
Gambar 3.5 Path Profile Tual – Tanimbar Kei	27
Gambar 3.6 Path Profile Tanimbar Kei – Wedangkau	28
Gambar 3.7 Path Profile Wedangkau – Aroeidas	28
Gambar 3.8 Path Profile Aroeidas – Saumlakki	29
Gambar 4.1 Path Profile Tual – Tanimbar Kei	31
Gambar 4.2 Multipath Tual – Tanimbar Kei	32
Gambar 4.3 Path Profile Tanimbar Kei – Wedangkau	44
Gambar 4.4 Multipath Tanimbar Kei – Wedangkau.....	45
Gambar 4.5 Path Profile Wedangkau – Aroeidas	57
Gambar 4.6 Multipath Wedangkau – Aroeidas	58
Gambar 4.7 Path Profile Aroeidas – Saumlakki	70
Gambar 4.8 Multipath Aroeidas – Saumlakki	71



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hierarki SDH	17
Tabel 2.2 Frequency Assignment SDH Microwave 5 GHz.....	18
Tabel 2.3 Frequency Assignment SDH Microwave U6 GHz.....	19
Tabel 2.4 Frequency Assignment SDH Microwave 8 GHz.....	19
Tabel 2.5 Frequency Assignment SDH Microwave 11 GHz.....	20
Tabel 3.1 Rute Perencanaan.....	24
Tabel 3.2 Daftar Radio Link	25
Tabel 3.3 Frequency Assignment SDH Microwave U6 GHz.....	26
Tabel 4.1 Data Radio Link Tual – Tanimbar Kei	30
Tabel 4.2 Worksheet Software Pathloss Radio Link Tual – Tanimbar Kei.....	33
Tabel 4.3 Hasil Analisa Perhitungan Radio Link Tual – Tanimbar Kei Tanpa Menggunakan Teknik Diversitas	39
Tabel 4.4 Hasil Analisa Perhitungan Radio Link Tual – Tanimbar Kei Menggunakan Teknik Diversitas	43
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Link Tual – Tanimbar Kei	43
Tabel 4.6 Data Radio Link Tanimbar Kei – Wedangkau	44
Tabel 4.7 Worksheet Software Pathloss Radio Link Tanimbar Kei – Wedangkau.....	46
Tabel 4.8 Hasil Analisa Perhitungan Radio Link Tanimbar Kei – Wedangkau Tanpa Menggunakan Teknik Diversitas	52
Tabel 4.9 Hasil Analisa Perhitungan Radio Link Tanimbar Kei – Wedangkau Menggunakan Teknik Diversitas	56
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Link Tanimbar Kei – Wedangkau.....	56
Tabel 4.11 Data Radio Link Wedangkau – Aroeidas	57
Tabel 4.12 Worksheet Software Pathloss Radio Link Wedangkau – Aroeidas.....	59
Tabel 4.13 Hasil Analisa Perhitungan Radio Link Wedangkau – Aroeidas Tanpa Menggunakan Teknik Diversitas	65
Tabel 4.14 Hasil Analisa Perhitungan Radio Link Wedangkau – Aroeidas Menggunakan Teknik Diversitas.....	69
Tabel 4.15 Hasil Perhitungan Link Wedangkau – Aroeidas.....	69
Tabel 4.16 Data Radio Link Aroeidas – Saumlakki	70
Tabel 4.17 Worksheet Software Pathloss Radio Link Aroeidas – Saumlakki.....	72
Tabel 4.18 Hasil Analisa Perhitungan Radio Link Aroeidas – Saumlakki Tanpa Menggunakan Teknik Diversitas.....	78
Tabel 4.19 Hasil Analisa Perhitungan Radio Link Aroeidas – Saumlakki Menggunakan Teknik Diversitas.....	82
Tabel 4.20 Hasil Perhitungan Link Aroeidas – Saumlakki.....	82
Tabel 4.21 Total Hasil Perhitungan Radio Link Tual – Saumlakki.....	83