

## **LAPORAN TUGAS AKHIR**

### **PERMODELAN ATENUASI SINYAL C/N VSAT (VERY SMALL APARTURE TERMINAL) TERHADAP INTENSITAS HUJAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY ANFIS**

Diajukan guna melangkapi syarat dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Disusun oleh :

Nama : Gian Fizandro

N.I.M : 41419120040

Pembimbing : Galang Persada Nurani Hakim, ST, MT

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCUBUANA**

**JAKARTA 2021**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**PERMODELAN ATENUASI SINYAL C/N VSAT (VERY SMALL  
APARTURE TERMINAL) TERHADAP INTENSITAS HUJAN  
MENGUNAKAN METODE FUZZY ANFIS**



Disusun oleh:

Nama : Gian Fizandro

N.I.M : 41419120040

Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui.

Pembimbing Tugas Akhir



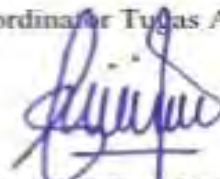
Galang Persada Nurani Hakim, ST., MT.

Kaprodi Teknik Elektro



Dr. Ir. Eko Ihsanto M.Eng

Koordinator Tugas Akhir



Muhammad Hafidz Ibnu Hajar, ST, M.Sc

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Gian Fizandro  
NIM : 41419120040  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Judul Tugas Akhir : Permodelan Atenuasi Sinyal C/N Vsat (Very Small  
Aperture Terminal) Terhadap Intensitas Hujan  
Menggunakan Metode Fuzzy Anfis

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan Universitas Mercu Buana

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan

Jakarta, 13 Juni 2021



Gian fizandro

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadiran Tuhan yang maha Esa kerana karunianya saya bisa menyelesaikan tugas akhir ini, dalam rangka memenuhi syarat wajib untuk mendapatkan gelar Sarjana. Adapun judul tugas akhir ini yaitu “Permodelan Atenuasi Sinyal C/N Vsat (Very Small Aperture Terminal) Terhadap Intensitas Hujan Menggunakan Metode Fuzzy Anfis”.

Keberhasilan penyusunan tugas akhir ini tidak terlepas dari dukungan segenap pihak yang telah memberikan semangat baik berupa dukungan moral maupun material. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua orang tua penulis yang selalu mendoakan dan mendukung dalam kelancaran untuk menyelesaikan pendidikan di Universitas Mercu Buana
2. Bapak Dr., Ir. eko ihsanto M.Eng. dan Bapak Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST., MSC selaku Kaprodi dan Sekprodi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana
3. Bapak Galang Persada Nurani Hakim, ST., MT. selaku dosen pembimbing yang memberikan kesempatan dalam penyusunan tugas akhir ini.
4. Para dosen dan karyawan Universitas Mercu Buana Meruya yang telah memberikan kelancaran dalam penyusunan tugas akhir ini.
5. Dan para rekan kerja yang mendukung untuk menyelesaikan program studi S-1

Dalam penulisan ini , penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyajian tulisan. Untuk itu saran dan kritik untuk kesempurnaan sangat diharapkan dari semua pihak. Penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi para pembaca.

Jakarta ,13 Juni 2021

Gian Fizandro

## ABSTRAK

Teknologi *Very Small Aperture Terminal* (VSAT) merupakan teknologi yang mendukung pengiriman informasi dari tempat yang terpisah-pisah maupun daerah terpencil (rural-area). Vsat merupakan sistem komunikasi satelit dengan antenna berdiameter hingga 4m, yang tersebar di banyak lokasi dan terhubung ke HUB sentral melalui satelite.

Didalam sistem komunikasi VSAT ini diperlukan pengkajian cermat karena sangat rentan, terutama terhadap kondisi atmosfer khususnya hujan, dimana ketika semakin tinggi hujan maka akan ada aspek redaman hujan, sehingga daya emisi yang di terima akan teredam. *Fuzzy Adaptive Neuro Fuzzy Inferensi System* (ANFIS) adalah sejenis jaringan syaraf tiruan yang didasarkan pada sistem inferensi Fuzzy Takagi-Sugeno. Metode Fuzzy ANFIS diharapkan dapat menghasilkan suatu sistem yang mampu belajar terus menerus dan mampu memberikan hasil keluaran berupa pemodelan redaman terhadap intensitas hujan dengan tingkat akurasi yang baik.

.Dari hasil perbandingan data secara perhitungan, ditentukan selisih rata-rata C/N (*Carrier to noise*) dari masing-masing pemodelan perhitungan dengan percobaan di lokasi. Secara pemodelan redaman ITU-R didapatkan selisih rata-rata 1.42 dB, untuk pemodelan redaman Global crane didapatkan selisih rata-rata 0.94 dB, untuk pemodelan redaman SAM didapatkan selisih rata-rata 1.38 dB, untuk pemodelan redaman ITU-R Modifikasi didapatkan selisih rata-rata 0.98 dB, dan pemodelan redaman menggunakan Fuzzy ANFIS didapatkan selisih rata-rata 0.45 dB. Penerapan metode *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* (ANFIS) untuk menentukan redaman hujan memiliki akurasi secara keseluruhan mendekati nilai pengukuran redaman di lokasi.

Kata kunci : VSAT, Intensitas Hujan, Redaman, Fuzzy ANFIS

## **ABSTRACT**

*Very Small Aperture Terminal (VSAT) is a technology that supports the delivery of information from isolated places or remote areas (rural-area). Vsat is a form of satellite communication system with antennas up to 4m in diameter, spread over many locations and connected to a central hub via satellite.*

*In this VSAT communication system, careful assessment is needed because is vulnerable, especially to atmospheric conditions, especially rain, where as when there is high degree of rainfall, there will be an aspect of rain attenuation, so that the emission power received will be damped. Fuzzy Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) is a kind of artificial neural network based on Takagi-Sugeno Fuzzy inference system. The Fuzzy ANFIS method is expected to produce a system that is capable of continuous learning and is able to provide output in the form of attenuation modeling of rain intensity with a good level of accuracy.*

*From the results of the calculation of the data comparison, the average C/N (Carrier to noise) difference between each calculation model and the experiment at the location was determined. In ITU-R attenuation modeling an average difference of 1.42 dB is obtained, for Global crane attenuation modeling an average difference is 0.94 dB, for SAM attenuation modeling an average difference is 1.38 dB, for Modified ITU-R attenuation modeling an average difference is 0.98 dB, and attenuation modeling using Fuzzy ANFIS obtained an average difference of 0.45 dB. The application of the Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) method to determine rain attenuation has an overall accuracy close to the attenuation measurement value at the location.*

*Keywords: VSAT, Rain Intensity, Attenuation, Fuzzy ANFIS*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metodologi Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	<b>5</b>
2.1 Studi Literatur .....	5
2.2 Satelit .....	10
2.2.1 Jenis Satelit dan Orbit Satelit.....	12
2.2.2 Band Frekuensi Satelit .....	14
2.3 VSAT ( <i>Very Small Aperture Terminal</i> ).....	15
2.3.1 Arsitektur Jaringan VSAT.....	16
2.3.2 Perangkat VSAT .....	17
2.3.3 Parameter Kinerja Jaringan .....	18
2.4 Sistem Fuzzy .....	19

2.4.1 ANFIS ( *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System*20

<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>25</b>
3.1 Flowchart Penelitian.....	25
3.2 Input dan Ouput dari Proses Fuzzy ANFIS .....	26
3.3 Fuzzyfikasi Parameter.....	27
3.4 Pendekatan dan Rujukan Jurnal .....	32
<b>BAB IV ANALISIS DATA .....</b>	<b>37</b>
4.1 Pemodelan Intensitas Hujan dengan ANFIS.....	37
4.1.1 Grafik Model Redaman ANFIS .....	38
4.1.2 Pemodelan Rumus Intensitas Hujan Pada Fuzzy ANFIS .....	38
4.2 Pemodelan Rumus Redaman dan Hasil Redaman ANFIS.....	39
4.3 Perbandingan Model-model Instesitas Hujan dan Pengukuran .....	40
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>43</b>
5.1 Kesimpulan .....	43
5.2 Saran.....	44
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>45</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Uplink</i> dan <i>Downlink</i> Stasiun VSAT	15
Gambar 2.2 Arsitektur Jaringan VSAT	16
Gambar 2.3 Arsitektur ANFIS	21
Gambar 3.1 Flowchart Penelitian	25
Gambar 3.2 Load Data Training ANFIS	28
Gambar 3.3 Membership Function	29
Gambar 3.4 Rule Fuzzy ANFIS	30
Gambar 3.5 Pengukuran Error	31
Gambar 3.6 Test FIS	31
Gambar 4.1 Grafik Redaman Fuzzy ANFIS	38
Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Redaman	42



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	8
Tabel 2.2 Band yang Dipergunakan dalam Komunikasi Satelit	14
Tabel 3.1 Input dan Output	27
Tabel 3.2 Model ITU- RP.618-5	33
Tabel 3.3 Model Global Crane	34
Tabel 3.4 Model SAM	35
Tabel 3.5 Model ITU-R Modifikasi daerah tropis	36
Tabel 4.1 Hasil Redaman Metode ANFIS	39
Tabel 4.2 Hasil Redaman Hujan	41

