



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**ANALISA PEMODELAN *PATH LOSS* PADA NODAL WSN
AGRICULTURE 4.0 MENGGUNAKAN METODE
*NEURO FUZZY INTERFERENCE SYSTEM***

LAPORAN TUGAS AKHIR

UNIV Disusun Oleh : A S
MERCU BUANA
HERDIKA TRI WICAHYO PUTRA

41421110053

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2023



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**ANALISA PEMODELAN *PATH LOSS* PADA NODAL WSN
AGRICULTURE 4.0 MENGGUNAKAN METODE
*NEURO FUZZY INTERFERENCE SYSTEM***

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Strata Satu (S1)

LAPORAN TUGAS AKHIR

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh :

NAMA : Herdika Tri Wicahyo Putra
N.I.M : 41421110053
PEMBIMBING : Galang Persada Nurani Hakim, S.T., M.T., IPM.

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2023

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Herdika Tri Wicahyo Putra
N.I.M : 41421110053
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Analisa Pemodelan *Path Loss* Pada Nodal WSN
Agriculture 4.0 Menggunakan Metode *Neuro Fuzzy Interference System*

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

UNIVERSITAS Jakarta, 24-07-2023
MERCU BUANA



Herdika Tri Wicahyo Putra

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Herdika Tri Wicahyo Putra
NIM : 41421110053
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : Analisa Pemodelan Path Loss Pada Nodal WSN Agriculture 4.0
Menggunakan Metode Neuro Fuzzy Interference System

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana

Disahkan oleh:

Pembimbing : Galang Persada Nurani Hakim, S.T., M.T., IPM.
NIDN/NIDK/NIK : 0304128502

Tanda Tangan



Ketua Penguji : Prof. Andi Ardiansyah, M.Eng.
NIDN/NIDK/NIK : 0327027002



Anggota Penguji : Bagus Tri Prasetyo, S.T., M.T.
NIDN/NIDK/NIK : 8813901019



Jakarta, 24 Juli 2023

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Kaprodi S1 Teknik Elektro



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NIDN: 0307037202



Dr. Eng. Heru Suwovo, ST. M.Sc
NIDN: 0314089201

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa. Atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul "Analisa Pemodelan *Path Loss* Transmisi Data Alat Ukur Ph dan Kelembapan Tanah Menggunakan *Metode Neuro Fuzzy Interference System*". Laporan tugas akhir ini disusun dan diajukan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) pada Fakultas Teknik Universitas Mercu buana.

1. Laporan tugas akhir ini dapat diselesaikan semata karena penulis menerima banyak bantuan dan dukungan. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada: Kedua orang tua saya tercinta, Bapak Djumari, Suwarni, serta kedua saudara saya, Dinar Setya Pratama dan Wahyu Nanda Winasis yang selalu memberi semangat, saran, dukungan dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
2. Bapak Dr. Eng. Heru Suwoyo, S.T., M.Sc. selaku Ketua Jurusan Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercubuana.
3. Bapak Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, S.T., M.Sc selaku koordinator tugas akhir yang selalu memberikan pengarahan, waktu, dan masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir.
4. Bapak Galang Persada Nurani Hakim, S.T., M.T., IPM. selaku Pembimbing yang memberikan perhatian dan waktu dan solusi dari setiap masalah yang dihadapi sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir.
5. Serta berbagai pihak yang tidak mungkin dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah memberikan masukan sampai laporan tugas akhir ini selesai. Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan ilmu dan pengalaman yang dimiliki. Oleh karenanya, saran dan kritik yang bersifat membangun akan penulis terima dengan senang hati. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	ii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR RUMUS	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metodologi Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Studi Literatur	6
2.2 <i>Free Space Pathloss Model</i>	9
2.3 <i>Adaptive Network Based Fuzzy Inference System (ANFIS)</i>	12
2.4 Statistik <i>Error</i> dan Akurasi	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Gambaran umum sistem.....	20
3.2 Tahapan penelitian	21
3.3 Blok Diagram Sistem	23
3.4 Lingkungan Penelitian.....	24
3.5 Metode Pengukuran.....	25
3.6 <i>Transmitter</i> dan <i>Receiver</i>	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Hasil Pengukuran	27

4.1 Perhitungan <i>Free Space Pathloss</i>	28
4.2 ANFIS <i>Fitting model</i>	29
4.3 Perbandingan Hasil Pemodelan.....	32
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	35
5.1 Kesimpulan.....	35
5.2 Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA	36



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Propagasi antena	10
Gambar 2.2 <i>Derivation Friss</i>	11
Gambar 2.3 ANFIS <i>Jang architecture</i>	14
Gambar 3.1 Diagram alir ANFIS	20
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> penelitian	22
Gambar 3.3 Blok Diagram	23
Gambar 3.4 Lingkungan Penelitian	24
Gambar 3.5 <i>Transmitter</i>	26
Gambar 3.6 <i>Receiver</i>	26
Gambar 4.1 <i>Input 1</i> ANFIS Jarak.....	29
Gambar 4.2 <i>Input 1</i> ANFIS Daya Pancar.....	30

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Studi Literatur	8
Tabel 4.1 RSSI <i>walking test measurement</i>	27
Tabel 4.2 FSPL RSSI <i>measurement</i>	28
Tabel 4.3 <i>Input Fuzzy</i>	30
Tabel 4.4 <i>Rules Model</i>	31
Tabel 4.5 <i>Output Constant Index</i>	31



DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 Gain antenna pemancar	11
Rumus 2.2 Daya antenna penerima	11
Rumus 2.3 Daya keluaran antenna penerima	11
Rumus 2.4 Transmisi daya	12
Rumus 2.5 Fungsi gelombang elektromagnetik	12
Rumus 2.6 Fungsi gelombang elektromagnetik <i>decibel</i>	12
Rumus 2.7 FSPL penguatan 0 dbm	12
Rumus 2.8 FSPL antenna <i>isotropic</i>	12
Rumus 2.9 Output masukan X	14
Rumus 2.10 Output masukan Y	14
Rumus 2.11 Output Fuzzifikasi	15
Rumus 2.12 Fungsi keanggotaan	15
Rumus 2.13 <i>Firing strength</i>	15
Rumus 2.14 Normalisasi interferensi	16
Rumus 2.15 Output elemen konsekuen	16
Rumus 2.16 Output total sinyal	16
Rumus 2.17 Fungsi Error node	17
Rumus 2.18 Tingkat kesalahan node	17
Rumus 2.19 Elemen adaptif	17
Rumus 2.20 Turunan total error	18
Rumus 2.21 Selisih elemen adaptif	18
Rumus 2.22 Laju pembelajaran	18
Rumus 2.23 <i>Mean Square Error</i> (MSE)	19
Rumus 2.24 <i>Root Mean Square Error</i> (RMSE)	19
Rumus 4.1 FSPL penguatan 20 dbm	28
Rumus 4.2 Pemodelan ANFIS	32