

TESIS

**PREDIKSI TERJADINYA ABRASI PANTAI MENGGUNAKAN
BACKPROPAGATION DAN FUZZY TIME SERIES
(STUDI KASUS : PANTAI OESAPA KOTA KUPANG)**



MOHAMAD IQBAL ULUMANDO

No. Mhs. : 155302350/PS/MTF

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INFORMATIKA
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
2017**



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INFORMATIKA

PENGESAHAN TESIS

Nama : MOHAMAD IQBAL ULUMANDO
Nomor Mahasiswa : 155302350/PS/MTF
Konsentrasi : *Soft Computing*
Judul Tesis : PREDIKSI TERJADINYA ABRASI PANTAI
MENGUNAKAN BACKPROPAGATION
DAN FUZZY TIME SERIES (STUDI KASUS :
PANTAI OESAPA KOTA KUPANG)

Nama Pembimbing

Tanggal

Tanda tangan

Dr. Ir. Alb. Joko Santoso, M.T.

16-6-2017

Dr. Pranowo, S.T., M.T.

15-06-2017



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INFORMATIKA

PENGESAHAN TESIS

Nama : MOHAMAD IQBAL ULUMANDO
Nomor Mahasiswa : 155302350/PS/MTF
Konsentrasi : *Soft Computing*
Judul Tesis : PREDIKSI TERJADINYA ABRASI PANTAI
MENGUNAKAN BACKPROPAGATION
DAN FUZZY TIME SERIES (STUDI KASUS :
PANTAI OESAPA KOTA KUPANG)

Nama Penguji	Tanggal	Tanda tangan
Dr. Ir. Alb. Joko Santoso, M.T. (Ketua)	16-6-2017	
Dr. Pranowo, S.T., M.T. (Sekretaris)	15-06-2017	
Prof. Ir. Suyoto, M. Sc., Ph. D (Anggota)	15-06-2017	



Ketua Program Studi

Prof. Ir. Suyoto, M. Sc., Ph. D



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INFORMATIKA

PERNYATAAN

Bersamaan dengan penelitian ini, maka saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : MOHAMAD IQBAL ULUMANDO

Nomor Mahasiswa : 155302350

Konsentrasi : *Soft Computing*

Judul Tesis : PREDIKSI TERJADINYA ABRASI PANTAI
MENGUNAKAN BACKPROPAGATION DAN FUZZY
TIME SERIES (STUDI KASUS : PANTAI OESAPA KOTA
KUPANG)

Menyatakan bahwa penelitian ini adalah hasil pemikiran sendiri dan bukan duplikasi dari karya tulis yang telah ada sebelumnya. Karya tulis yang telah ada sebelumnya dijadikan acuan oleh penulis guna melengkapi penelitian ini dan dinyatakan secara tertulis dalam penulisan acuan dan daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, April 2017

Mohamad Iqbal Ulumando

INTISARI

Indonesia merupakan negara bahari dan kepulauan terbesar didunia dengan 17.504 pulau dengan panjang garis pantai 95.181 km. Sehingga permasalahan yang ada di daerah pesisir pantai adalah terjadinya abrasi pantai yang menyebabkan hilangnya lahan serta kerusakan infrastruktur dan bangunan. Wilayah pesisir di kawasan Kota Kupang terancam oleh meningkatnya intensitas dan naiknya gelombang air laut. Hal ini diperparah dengan berkurangnya vegetasi tumbuhan mangrove di sepanjang pantai Kupang. Abrasi sangat mengancam pemukiman penduduk dan merusak infrastruktur di sepanjang pantai. Penelitian ini bertujuan untuk membantu masyarakat dan pemerintah Kota Kupang agar dapat mengantisipasi dan mencegah terjadinya abrasi pantai di wilayah Kota Kupang khususnya di kawasan pantai Oesapa untuk beberapa tahun kedepan.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan backpropagation dan fuzzy time series. Dengan membandingkan kedua metode tersebut dipilih dengan tingkat kesalahan yang terkecil. Data dari tahun 2010-2015 digunakan untuk pelatihan, kemudian data 2016 digunakan untuk pengujian. Selanjutnya data pelatihan tersebut digunakan untuk memprediksi abrasi pantai di tahun yang akan datang.

Hasil penelitian ini lebih cocok menggunakan metode backpropagation karena menghasilkan MSE tinggi gelombang sebesar 0,089607, MSE pasang surut air laut sebesar 0,075699 dan MSE kecepatan angin sebesar 0,054443. Sehingga didapatkan hasil Prediksi Abrasi Pantai Oesapa Kota Kupang Sebesar 0,52 meter.

Kata kunci : abrasi, pantai, *backpropagation*, *fuzzy*, *time series*.

ABSTRACT

Indonesia is a maritime nation and the world's largest archipelago with 17,504 islands with a coastline of 95 181 km. So that the existing problems in coastal areas is the coastal erosion which leads to loss of land as well as damage to infrastructure and buildings. The coastal area in Kota Kupang is threatened by the increasing intensity and rising sea wave. This is compounded by the reduced mangrove vegetation along the coast of Kupang. Abrasion very threatening human settlements and infrastructure damage throughout pantai. Penelitian aims to help the public and the government of Kupang in order to anticipate and prevent coastal erosion in Kota Kupang, especially in coastal areas Oesapa for the next few years.

The method used in this research is using backpropagation and fuzzy time series. By comparing both methods are chosen with the smallest error rate. Data from the years 2010-2015 were used for training, and then the data is used for testing in 2016. Furthermore, the training data used to predict coastal erosion coming year.

The results of this study are more suitable method for generating MSE backpropagation wave height of 0.089607, MSE tide of 0.075699 and 0.054443 for MSE wind speed. So we get the results of prediction Abrasion Oesapa Beach in Kupang City Amounting to 0.52 meters.

Keywords : abrasion, beach, *backpropagation*, *fuzzy*, *time series*.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian Tesis dengan baik dan dapat menghasilkan tulisan yang dapat berguna bagi banyak orang yang membacanya.

Penulisan tesis ini dimaksudkan untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Magister Teknik Informatika dari Program Pascasarjana Universitas Atma Jaya Yogyakarta sekaligus sebagai bagian dari panggilan penulis untuk membantu masyarakat dalam menanggulangi dan mencegah bahaya abrasi pantai terutama di Kota Kupang.

Penulis menyadari bahwa selesainya pembuatan tesis ini tidak bisa terlepas dari bantuan yang diberikan berbagai pihak, baik yang bersifat langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada :

1. Prof. Ir. Suyoto, M.Sc., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Informatika Universitas Atma Jaya Yogyakarta dan selaku Dosen Penguji yang begitu sabar membimbing dan menasihati penulis dalam banyak hal.
2. Bapak Dr. Ir. Alb. Joko Santoso, M.T, selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing dan memberikan banyak sekali masukan serta nasihat dalam berdiskusi dalam rangka penyelesaian tulisan ini dan berbagai kebaikan yang diberikan kepada penulis untuk menyelesaikan tesis ini.

3. Bapak Dr. Pranowo, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan banyak masukan kepada penulis untuk menyelesaikan tesis ini.
4. Seluruh Dosen Program Studi Magister Teknik Informatika dan Karyawan Program Pascasarjana Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah membantu penulis selama menempuh studi.
5. Abah, Ummi dan Adik Colle' terkasih, kakak dan adik-adik serta seluruh keluarga yang selalu memberikan doa, dukungan serta semangat bagi penulis hingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan tesis ini.
6. Teman-teman di Klitren : Nawa, Muchlisin, dan Iban serta seluruh teman-teman MTF September 2015 : Mas Budi, Mas Bambang, Mas Andri, Mas Hadi, Mas Tri, Om JR, Om greg, Pace Soares, Bli Yudi, Ibu Lia, Bang Ade dan khususnya semua teman-teman MTF A 2015 yang telah menjadi sahabat dalam berbagi suka dan duka selama belajar di Kota Yogyakarta.

Demikian penulisan tesis ini dibuat dengan sebaik-baiknya oleh penulis. Penulis menyadari bahwa penulisan tesis ini masih memiliki banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna.

Akhir kata, penulis mengharapkan semoga penulisan tesis ini dapat berguna dan bermanfaat sehingga dapat memberikan inspirasi bagi pembacanya.

Yogyakarta, April 2017

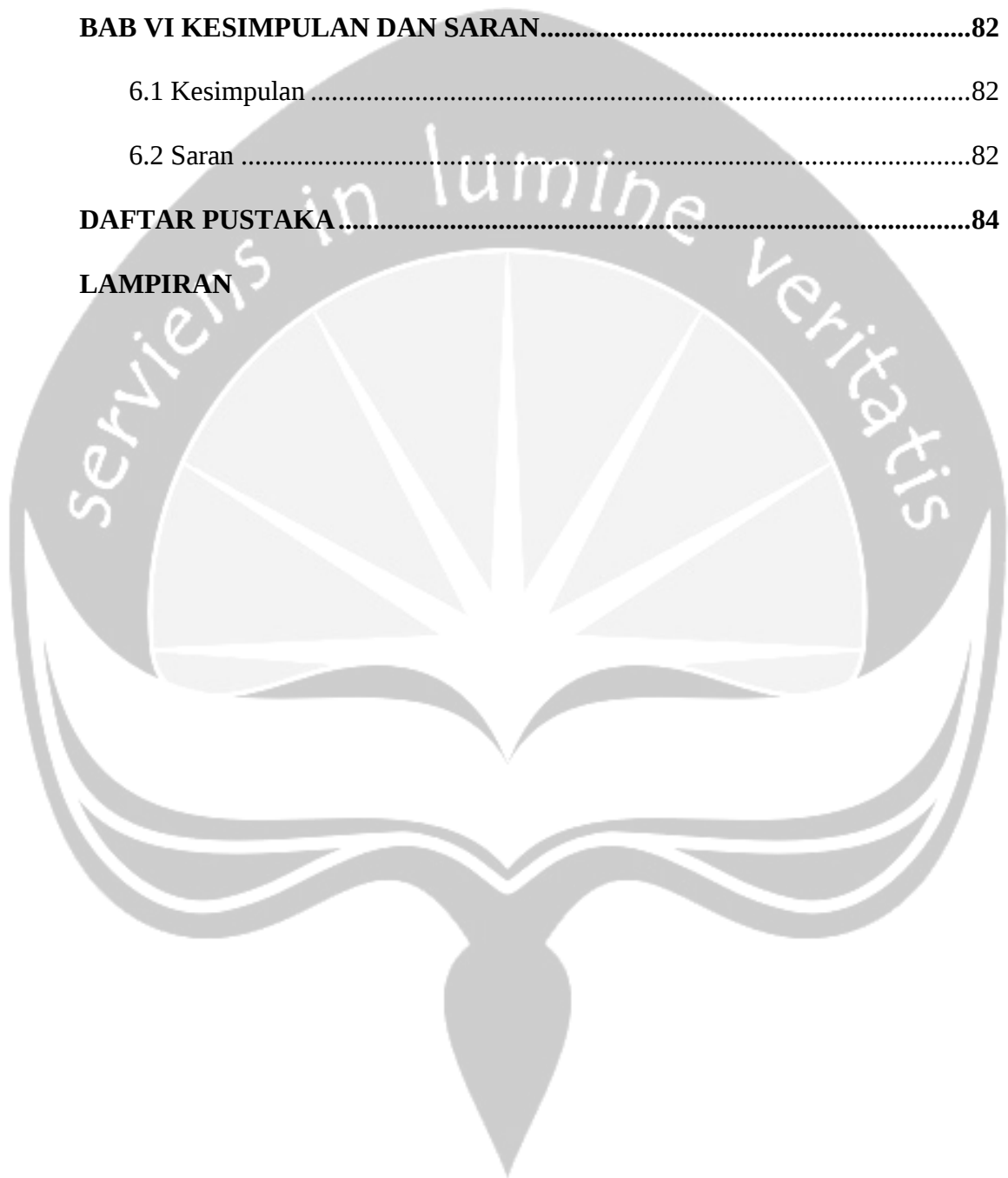
Penulis

DAFTAR ISI

PENGESAHAN TESIS.....	i
PENGESAHAN TESIS.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
INTISARI	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Keaslian Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Tujuan Penelitian	6
1.7 Sistematika penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
BAB III LANDASAN TEORI.....	13
3.1 Artificial Intelegence (Kecerdasan Buatan)	13
3.2 Neural Network (Jaringan Syaraf Tiruan).....	13

3.2.1 Arsitektur Neural Network (Jaringan Syaraf Tiruan)	16
3.2.2 Fungsi Aktivasi	18
3.3 Algoritma Backpropagation	19
3.4 Fuzzy Time Series.....	23
3.5 Abrasi Pantai	26
3.6 Gelombang Laut.....	27
3.7 Pasang Surut Air Laut	30
3.8 Sedimentasi	31
3.9 Kecepatan Angin.....	34
3.10 Profil Wilayah Administrasi Kota Kupang	38
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	40
4.1 Pengumpulan Data	40
4.2 Alat Penelitian.....	41
4.2.1 Hardware	41
4.2.2 Software	41
4.3 Diagram Alir Penelitian	42
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	43
5.1 Profil Kelurahan Oesapa Kota Kupang.....	43
5.2 Area Pantai Oesapa Kota Kupang.....	44
5.3 Pembahasan	45
5.3.1 Penyajian Data.....	45
5.3.2 Pengujian Dengan Metode Backpropagation	48
5.3.3 Pengujian Dengan Metode Fuzzy Time Series	66

5.3.4 Perbandingan Antara Metode Backpropagation dan Fuzzy Time Series.....	80
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	82
6.1 Kesimpulan	82
6.2 Saran	82
DAFTAR PUSTAKA.....	84
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

3.1 Skala Beaufort.....	35
3.2 Konversi Knot ke km/jam.....	36
3.3 Konversi Knot ke meter/detik.....	37
3.4 Batas Wilayah Administratif Kota Kupang	38
5.1 Rata-Rata Perbulan Tinggi Gelombang Tahun 2010-2015.....	46
5.2 Rata-Rata Perbulan Pasang Surut Air Laut Tahun 2010-2015	46
5.3 Rata-Rata Perbulan Kecepatan Angin Tahun 2010-2015	47
5.4 Pelatihan Tinggi Gelombang Dengan Backpropagation.....	49
5.5 Pengujian Tinggi Gelombang Dengan Backpropagation.....	51
5.6 Hasil Prediksi Tinggi Gelombang Tahun 2017 sampai 2020	53
5.7 Pelatihan Pasang Surut Air Laut Dengan Backpropagation	55
5.8 Pengujian Pasang surut air laut Dengan Backpropagation	57
5.9 Hasil Prediksi Pasang Surut Air Laut Tahun 2017 sampai 2020	58
5.10 Pelatihan Kecepatan Angin Dengan Backpropagation	60
5.11 Pengujian Kecepatan Angin Dengan Backpropagation	62
5.12 Hasil Prediksi Kecepatan Angin Tahun 2017 sampai 2020.....	64
5.13 Hasil Prediksi Penentu Abrasi Pantai Tahun 2017 sampai 2020	65
5.14 Data Pelatihan dan Pengujian Tinggi Gelombang dengan Fuzzy Time Series.....	67
5.15 Hasil Prediksi Tinggi Gelombang Tahun 2017 sampai 2020 dengan Fuzzy Time Series.....	70

5.16 Data Pelatihan dan Pengujian Pasang Surut dengan Fuzzy Time Series	72
5.17 Hasil Prediksi Pasang Surut Air Laut Tahun 2017 sampai 2020 dengan Fuzzy Time Series.....	74
5.18 Data Pelatihan dan Pengujian Kecepatan Angin dengan Fuzzy Time Series	76
5.19 Hasil Prediksi Kecepatan Angin Tahun 2017 sampai 2020 dengan Fuzzy Time Series	78
5.20 Hasil Prediksi Penentu Abrasi Pantai Tahun 2017 sampai 2020 dengan Fuzzy Time Series.....	80
5.21 Perbandingan Hasil Metode Backpropagation dan Fuzzy Time Series	81

DAFTAR GAMBAR

3.1 Susunan Syaraf Manusia	14
3.2 Struktur Neuron Jaringan Syaraf Tiruan	15
3.3 Model Neuron Dengan Banyak Lapisan	17
3.4 Fungsi Aktivasi Sigmoid Biner	18
3.5 Fungsi Aktivasi Sigmoid Bipolar	18
3.6 Fungsi Aktivasi Linear	19
3.7 Bentuk dan Bagian-Bagian Gelombang	28
3.8 Klasifikasi Ukuran Butir Skala Udden-Wentworth	33
3.9 Peta Luas Area Kota Kupang	38
4.1 Diagram Alir Penelitian	42
5.1 Peta Area Kelurahan Oesapa Kota Kupang	43
5.2 Peta Area Pantai Oesapa Kota Kupang	44
5.3 Hasil Normalisasi Tinggi Gelombang Dengan Backpropagation	49
5.4 Neural Network Training Tinggi Gelombang Dengan Backpropagation	50
5.5 Performance Tinggi Gelombang Dengan Backpropagation	50
5.6 Grafik Keluaran Pelatihan Tinggi Gelombang Dengan Backpropagation	51
5.7 Grafik Keluaran Pengujian Tinggi Gelombang Dengan Backpropagation	52
5.8 Perbandingan Data Asli Dengan Data Pengujian Tinggi Gelombang Menggunakan Backpropagation	52
5.9 Hasil Normalisasi Pasang Surut Air Laut Dengan Backpropagation	54

5.10 Neural Network Training Pasang Surut Air Laut Dengan Backpropagation.	55
5.11 Performance Pasang Surut Air Laut Dengan Backpropagation.....	56
5.12 Grafik Keluaran Pelatihan Pasang Surut Air Laut Dengan Backpropagation	56
5.13 Grafik Keluaran Pengujian Pasang Surut Air Laut Dengan Backpropagation	57
5.14 Perbandingan Data Asli Dengan Data Pengujian Pasang Surut Air Laut Menggunakan Backpropagation.....	58
5.15 Hasil Normalisasi Kecepatan Angin Dengan Backpropagation	60
5.16 Neural Network Training Kecepatan Angin Dengan Backpropagation	61
5.17 Performance Kecepatan Angin Dengan Backpropagation.....	61
5.18 Grafik Keluaran Pelatihan Kecepatan Angin Dengan Backpropagation	62
5.19 Grafik Keluaran Pengujian Kecepatan Angin Dengan Backpropagation	63
5.20 Perbandingan Data Asli Dengan Data Pengujian Kecepatan Angin Menggunakan Backpropagation.....	63
5.21 Hasil Normalisasi Tinggi Gelombang Dengan Fuzzy Time Series	67
5.22 Grafik Keluaran Pelatihan Tinggi Gelombang Dengan Fuzzy Time Series ..	68
5.23 Regression Tinggi Gelombang Dengan Fuzzy Time Series	68
5.24 Grafik keluaran Pengujian Tinggi Gelombang Dengan Fuzzy Time Series..	69
5.25 Hasil Normalisasi Pasang Surut Air Laut dengan Fuzzy Time Series.....	71
5.26 Grafik Pelatihan Pasang Surut Air Laut dengan Fuzzy Time Series	72
5.27 Regression Pasang Surut Air Laut dengan Fuzzy Time Series.....	73
5.28 Grafik Pengujian Pasang Surut Air Laut dengan Fuzzy Time Series	73

5.29 Hasil Normalisasi Kecepatan Angin dengan Fuzzy Time Series.....	76
5.30 Grafik keluaran Pelatihan Kecepatan Angin dengan Fuzzy Time Series	77
5.31 Regression Kecepatan Angin dengan Fuzzy Time Series.....	77
5.32 Grafik Keluaran Pengujian Kecepatan Angin dengan Fuzzy Time Series	78



