

**IMPLEMENTASI ALGORITMA *NEURAL NETWORK*
BACKPROPAGATION PADA *TRADING FOREX (FOREIGN EXCHANGE)***

TUGAS AKHIR



PRIMA DONA KHAIRUL

1152001023

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER**

UNIVERSITAS BAKRIE

JAKARTA

2019

**IMPLEMENTASI ALGORITMA *NEURAL NETWORK*
BACKPROPAGATION PADA *TRADING FOREX (FOREIGN EXCHANGE)***

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Komputer**



PRIMA DONA KHAIRUL

1152001023

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE**

JAKARTA

2019

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan
semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Prima Dona Khairul

NIM : 1152001023

Tanda Tangan : 

Tanggal : 20 Agustus 2019

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Prima Dona Khairul

NIM : 1152001023

Program Studi : Informatika

Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer

Judul Tugas Akhir : Implementasi Algoritma *Neural Network*
Backpropagation Pada *Trading Forex (Foreign Exchange)*

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian dari persyaratan untuk melakukan penelitian pada Program Studi Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie

DEWAN PEMBAHAS

Pembimbing : Yusuf Lestanto, S.T., M.Sc.

()

Penguji 1 : Dr.Siti Rohajawati,S.Kom,M.Kom

()

Penguji 2 : Ir.Kenny Badjora Lubis,M.Kom.

()

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 20 Agustus 2019

UNGKAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Implementasi Algoritma *Neural Network Backpropagation* Pada *Trading Forex (Foreign Exchange)*”. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikannya. Oleh karena itu, dengan segala hormat dan kerendahan hati, penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Yusuf Lestanto, S.T., M.Sc selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah meluangkan waktu serta mengerahkan tenaga dan pikiran untuk membantu proses pengerjaan dan penyusunan Tugas Akhir.
2. Bapak Prof. Dr. Hoga Saragih S.T., M.T selaku ketua Program Studi Informatika Universitas Bakrie dan dosen penguji yang senantiasa memberikan motivasi dan masukan terhadap penyusunan Tugas Akhir.
3. Ibu Dr. Siti Rohajawati, S.Kom, M.Kom selaku dosen pembahas Tugas Akhir yang telah meluangkan waktu serta membantu proses pengerjaan dan penyusunan tugas akhir.
4. Bapak Ir. Kenny Badjora Lubis, M.Kom selaku dosen penguji Tugas Akhir yang telah membantu dalam memberikan saran dan masukan terhadap penyusunan tugas akhir.
5. Orang tua terhormat dan tercinta, Ibu Idra Sasmita yang tidak pernah lelah untuk memberikan dukungan, doa, motivasi dan semangat.
6. Seluruh keluarga besar dan saudara-saudara tercinta : Primadora Khairul, Lusi Yulianti, Reno Ela Zaifa, Beta Putra, Gama Putra, Alfa Candra Yarsila, Yance Delta Putra, Fikri Habib Ahsan yang tidak pernah lelah untuk memberikan dukungan, doa dan semangat.
7. Keluarga Informatika angkatan 2015 yang telah berjuang bersama selama 4 tahun.

8. Seluruh pihak Program Studi Informatika Universitas Bakrie yang telah memberikan ilmu dan pembelajaran serta pengalaman yang sangat bermanfaat bagi peneliti selama perkuliahan.
9. Seluruh pihak yang terlibat langsung maupun tidak yang telah memberikan, motivasi yang sangat membantu dan berharga bagi penulis.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat dan berguna bagi berbagai kalangan di bidang pendidikan, khususnya pada bidang Informatika .

Jakarta, 20 Agustus 2019



Prima Dona Khairul

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai *civitas* akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Prima Dona Khairul
NIM : 1152001023
Program Studi : Informatika
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer

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

**Implementasi Algoritma *Neural Network Backpropagation* Pada Trading
*Forex (Foreign Exchange)***

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, 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 untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada Tanggal : 20 Agustus 2019

Yang menyatakan



Prima Dona Khairul

**IMPLEMENTASI ALGORITMA *NEURAL NETWORK*
BACKPROPAGATION PADA *TRADING FOREX* (*FOREIGN EXCHANGE*)**

Prima Dona Khairul

ABSTRAK

Melakukan *trading* di pasar mata uang dunia sudah menjadi salah satu jenis pekerjaan yang sudah banyak dilakukan oleh masyarakat. Penelitian ini bertujuan memprediksi *trading forex* pada pergerakan *trend* mata uang EUR/USD dengan menggunakan teknik *data mining*. Dalam penelitian ini, Algoritma yang diterapkan adalah Algoritma *Neural Network Backpropagation* dan Algoritma Genetika yang bisa dijadikan salah satu acuan bagi para *trader*. Jaringan syaraf tiruan (*Neural Network*) telah banyak digunakan untuk membantu menyelesaikan berbagai macam permasalahan dalam rangka pengambilan keputusan berdasarkan pelatihan yang diberikan. Jaringan syaraf tiruan digunakan untuk membantu seorang *trader forex* ketika ingin melakukan transaksi dengan menganalisa dan memantau pergerakan suatu pasangan mata uang. Hal ini bertujuan agar momen terbaik untuk melakukan transaksi tidak terlewatkan, mengingat *market forex* dapat bergerak sangat drastis. Jaringan syaraf tiruan tersebut bertugas untuk memprediksi suatu transaksi berdasarkan kondisi indikator teknikal pada saat itu dan periode sebelumnya. Hasil prediksi harga *trading forex* pada masing masing variable yaitu harga *open* , *high*, *low* dan *close* terhadap data *real history time frame* H1 memiliki tingkat akurasi dan MSE sebagai berikut : Harga *Open* memiliki tingkat akurasi sebesar 89% dan MSE sebesar 0.000213, *High* dengan tingkat akurasi sebesar 71 % dan MSE sebesar 0.000383, *Low* dengan tingkat akurasi sebesar 76% dan MSE sebesar 0.000465 serta *Close* dengan tingkat akurasi sebesar 70% dan MSE sebesar 0.000500.

Kata Kunci : *Trading Forex*, Algoritma *Neural Network*, Analisis Teknikal

***IMPLEMENTATION OF NEURAL NETWORK BACKPROPAGATION
ALGORITHM ON TRADING FOREX (FOREIGN EXCHANGE)***

Prima Dona Khairul

ABSTRACT

Trading on the world financial market has become one of the types of work done by the community. This study tries to predict forex trading on EUR / USD currency movement trends by using data mining techniques. In this research, the algorithm used is Neural Network Backpropagation Algorithm and Genetic Algorithm which can be used as a reference for traders. Artificial neural networks (Artificial Neural Networks) have been widely used to help solve a variety of problems within a decision making framework based on the training provided. Artificial neural networks are used to help a compiled foreign exchange trader want to conduct transactions by analyzing and using currency pairs. This is intended so that the best moment to make a transaction is not missed, considering the forex market can move very drastically. Artificial neural network to predict a transaction based on technical indicators at the time and the previous period. The prediction results of forex trading prices on each variable are open, high, low, and close prices to real historical H1 time frame data which have an accuracy level and MSE as follows: Open price has an accuracy rate of 89% and MSE of 0.000213, High with an acceptance rate of 71% and an MSE of 0,000383, Low with an accuracy rate of 76% and an MSE of 0,000465 and a close with an accuracy rate of 70% and an MSE of 0,000500.

Keywords: Trading Forex, Neural Network Algorithm, Technical Analysis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
UNGKAPAN TERIMA KASIH.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR <i>LISTING CODE</i>	xiv
DAFTAR RUMUS.....	xv
DAFTAR SINGKATAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terkait.....	5
2.2 <i>Data Mining</i>	14
2.3 <i>Foreign Exchange (Trading Forex)</i>	15
2.4 <i>Neural Network (Jaringan Saraf Tiruan)</i>	16

2.4.1	Komponen-Komponen Jaringan Syaraf tiruan.....	19
2.4.2	Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan.....	20
2.4.3	Proses Pembelajaran pada Neural Network	21
2.5	Jaringan Syaraf Tiruan Propagasi Balik (<i>Backpropagation</i>)	22
2.5.1	Karakteristik <i>Backpropagation</i>	22
2.5.2	Algoritma Pembelajaran.....	24
2.5.3	Algoritma Pengujian	27
2.5.4	Pemilihan bobot awal dan bias.....	28
2.5.5	Kelebihan dan Kekurangan <i>Backpropagation</i>	29
2.6	<i>Genetic Algorithm</i> (Algoritma Genetika).....	30
2.6.1	Komponen Algoritma Genetika	30
2.6.2	Cara Kerja Algoritma Genetika	32
2.7	Analisis Teknikal.....	32
2.7.1	Prinsip Dasar Teknikal	34
2.7.2	Grafik Garis Teknikal	34
2.7.3	Teknikal Indikator.....	36
BAB III METODE PENELITIAN.....		39
3.1	Studi Literatur.....	41
3.2	Merumuskan Tujuan Penelitian.....	41
3.3	Pembentukan <i>Dataset</i>	41
3.3.1	Pengumpulan Data	41
3.3.2	Penetapan Variabel.....	42
3.3.3	Pembagian <i>Dataset</i>	42
3.3.4	Pemrosesan Data <i>Input</i>	42
3.3.5	Pemrosesan Data Hasil Prediksi.....	43
3.3.6	<i>Preprocessing</i> Data	43

3.4	Implementasi Algoritma Genetika dan <i>Neural Network</i>	45
3.4.1	Perancangan Arsitektur Model <i>Neural Network</i>	46
3.4.2	Pembentukan FFNN Variabel <i>Input</i> dengan <i>Genetic Algorithm</i>	46
3.5	Penyusunan Laporan Hasil Penelitian.....	46
3.6	Instrumen Penelitian.....	47
3.6.1	Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	47
3.6.2	Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	47
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN		48
4.1	Pembentukan Dataset	48
4.2	Pembentukan Feed Forward Neural Network (FFNN)	48
4.3	Hasil Latih Prediksi Menggunakan Algoritma Genetika	54
4.4	Hasil Prediksi Menggunakan Algoritma <i>Neural Network</i>	57
4.5	Validasi Hasil Uji Prediksi	62
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		66
5.1	Kesimpulan.....	66
5.2	Saran	66
DAFTAR PUSTAKA		67
LAMPIRAN.....		72
Lampiran 1 : Dataset EUR/USD.....		73
Lampiran 2 : <i>Time Schedule</i>		204

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses Data mining menurut CRISP-DM [3].....	14
Gambar 2. 2 Struktur Sel Syaraf Biologis [18].....	17
Gambar 2. 3 Model Matematis Neuron [18].....	17
Gambar 2. 4 Jaringan Syaraf Tiruan Sederhana [20].....	18
Gambar 2. 5 Jaringan syaraf tiruan dengan bobot. [20].....	20
Gambar 2. 6 Bar Chart [32].....	35
Gambar 2. 7 Candlestick Chart [32]	36
Gambar 3. 1 Alur Pengerjaan Penelitian.....	39
Gambar 3. 2 Diagram alir penelitian.....	40
Gambar 3. 3 Proses Data Input	43
Gambar 3. 4 Proses Data Hasil Prediksi	43
Gambar 4. 1 Grafik Pergerakan Nilai <i>Fitness Open</i>	52
Gambar 4. 2 Grafik Pergerakan Nilai <i>Fitness Low</i>	52
Gambar 4. 3 Grafik Pergerakan Nilai <i>Fitness High</i>	53
Gambar 4. 4 Grafik Pergerakan Nilai <i>Fitness Close</i>	54
Gambar 4. 5 Perbandingan Data Real Dan Hasil Latih Open Menggunakan Algoritma Genetika.....	55
Gambar 4. 6 Perbandingan Data Real Dan Hasil Latih High Menggunakan Algoritma Genetika.....	55
Gambar 4. 7 Perbandingan Data Real Dan Hasil Latih Low Menggunakan Algoritma Genetika.....	56
Gambar 4. 8 Perbandingan Data Real Dan Hasil Latih Close Menggunakan Algoritma Genetika.....	56
Gambar 4. 9 Hasil Training Model <i>Neural Network</i>	57
Gambar 4. 10 <i>Performance</i> Model <i>Neural Network</i>	58
Gambar 4. 11 <i>Training State</i> Model <i>Neural Network</i>	58
Gambar 4. 12 <i>Regression</i> Model <i>Neural Network</i>	59
Gambar 4. 13 <i>Perbandingan Data Real dan Hasil Latih Open menggunakan algoritma neural network</i>	60

Gambar 4. 14 Perbandingan Data Real dan Hasil Latih High Menggunakan Algoritma Neural Network	60
Gambar 4. 15 Perbandingan Data Real dan Hasil Latih Low Menggunakan Algoritma Neural Network	61
Gambar 4. 16 Perbandingan Data Real dan Hasil Latih Close Menggunakan Algoritma Neural Network	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Rangkuman Penelitian Terkait.....	10
Tabel 3. 1 Dataset Sebelum Repair	44
Tabel 3. 2 Dataset Setelah Repair	44
Tabel 4. 1 Akurasi Hasil Prediksi	62
Tabel 4. 2 Validasi Hasil Uji Prediksi Tanggal 7 Januari 2019 – 11 Januari 2019	62

DAFTAR LISTING CODE

Listing 4. 1 <i>Function</i> BangMatrixIT	48
Listing 4. 2 <i>Function</i> Inisialisasi Populasi	49
Listing 4. 3 <i>Function</i> DekodekanKromosom.....	49
Listing 4. 4 <i>Function</i> BInaryEvaInd	49
Listing 4. 5 <i>Function</i> LinearFitnessRangking.....	50
Listing 4. 6 <i>Function</i> RouletteWheel	50
Listing 4. 7 <i>Function</i> Pindah Silang.....	51
Listing 4. 8 <i>Function</i> Mutasi.....	51

DAFTAR RUMUS

Persamaan 2. 1 Jaringan syaraf tiruan dengan bobot	20
Persamaan 2. 2 Fungsi Sigmoid Biner	23
Persamaan 2. 3 Turunan Fungsi Sigmoid Biner	23
Persamaan 2. 4 Fungsi Sigmoid Bipolar	23
Persamaan 2. 5 Turunan Fungsi Sigmoid Bipolar	24
Persamaan 2. 6 Total Sinyal Masukan (Unit Tersembunyi)	25
Persamaan 2. 7 Fungsi Aktivasi Sinyal Keluaran	25
Persamaan 2. 8 Total Sinyal Masukan (Unit Output)	25
Persamaan 2. 9 Turunan Fungsi Aktifasi (Unit Output)	25
Persamaan 2. 10 Informasi Kesalahan	26
Persamaan 2. 11 Koreksi Bobot	26
Persamaan 2. 12 Koreksi Bias	26
Persamaan 2. 13 Selisih Input	26
Persamaan 2. 14 Informasi Error	26
Persamaan 2. 15 Koreksi Bobot Vij	26
Persamaan 2. 16 Koreksi Bias	27
Persamaan 2. 17 Mengubah Bobot dan Bias (Unit Output)	27
Persamaan 2. 18 Mengubah Bobot dan Bias (Unit Tersembunyi)	27
Persamaan 2. 19 Pengujian Fungsi Aktivasi (Unit Tersembunyi)	28
Persamaan 2. 20 Pengujian Fungsi Aktivasi (Unit Output)	28

DAFTAR SINGKATAN

ANNFM	<i>Artificial Neural Network Forecasting Model</i>
JST	Jaringan Saraf Tiruan
SAF	<i>Sigmoid Activation Function</i>
MSE	<i>Mean Square Error</i>
SDEV	<i>Standard Deviation</i>
HMFM	<i>Hidden Markov Forecasting Model</i>
IDR	Indonesia Rupiah
USD	<i>United States Dollar</i>
EUR	<i>Euro</i>
IHSG	Indeks Harga Saham Gabungan
MAPE	<i>Mean Average Percentage Error</i>
CRISP-DM	<i>Cross Industry Standard Process for Data Mining</i>
MACD	<i>Moving Average Convergence Divergence</i>