

## DAFTAR ISI

PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
INTISARI	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Keaslian Penelitian	5
1.7 Metodologi Penelitian	6
1.8 Sistematika Penulisan	9
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	11
BAB III. LANDASAN TEORI	19
3.1 Perdagangan Valuta Asing	19
3.1.1 Nilai tukar valas dan faktor fundamental yang mempengaruhinya	19
3.1.2 Analisa fundamental dalam prediksi nilai tukar valas	20
3.1.3 Analisa teknikal dalam prediksi nilai tukar valas	20
3.1.4 Perdagangan valuta asing dan pengukuran unjuk kerjanya	22
3.2 Jaringan Syaraf Tiruan	24
3.2.1 Neuron tunggal dan fungsi aktivasi	25
3.2.2 <i>Multi-layer feed forward neural network</i>	26
3.2.3 Konsep pembelajaran/pelatihan pada jaringan syaraf tiruan	28
3.2.4 Algoritma pelatihan rambat balik	29
Laju pembelajaran dan momentum	32
3.2.5 Metode pelatihan <i>resilient back-propagation</i>	33
3.2.4 Minimum lokal	35
3.2.5 <i>Overfitting</i>	36
3.2.6 Pengukuran unjuk kerja jaringan syaraf tiruan	38
<i>Mean square error</i> (MSE)	38
<i>Normalized mean square error</i> (NMSE)	38
<i>Correct sign statistics</i> (CS)	40
<i>Correct directional change statistics</i> (CD)	40
3.3 Algoritma Genetik	41
3.3.1 Algoritma genetik kontinyu	43
3.3.2 Pengkodean kromosom kontinyu	43

3.3.3 Pindah-silang ( <i>crossover</i> )	44
3.3.4 Mutasi	46
3.3.5 Seleksi	47
3.3.6 Prosedur evolusi	47
<b>BAB IV. ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM</b>	<b>49</b>
4.1 Sistem dan Komponen-Komponen Penyusunnya	49
4.2 Data, Pemroses Awal, Pemroses Akhir, dan Pembangkit Sinyal Dagang	50
4.2.1 Pengumpulan data	50
Pembagian (partisi) data	51
4.2.2 Pemrosesan awal, pemrosesan akhir, dan pembangkitan sinyal dagang	52
Pemrosesan awal masukan dan target keluaran jaringan syaraf tiruan	52
Pemrosesan akhir	53
Pembangkitan sinyal dagang	54
4.3 Jaringan Syaraf Tiruan, Pelatihan Rambat Balik Standard, dan Pelatihan <i>Resilient</i>	54
4.3.1 Jaringan syaraf tiruan	54
Jumlah neuron tiap lapisan	55
Fungsi aktivasi	56
Simpul bias	57
4.3.2 Pelatihan rambat balik standard	57
4.3.3 Pelatihan <i>resilient back-propagation</i> dengan implementasi <i>finite difference</i>	61
4.4 Pelatihan Hibrida <i>Gradient-Descent</i> – Algoritma Genetik	63
4.4.1 Prosedur pelatihan hibrida	63
4.4.2 Analisa perubahan galat pada pelatihan hibrida	64
4.4.3 Pemotongan iterasi pelatihan <i>gradient-descent</i> , tingkat hibrida, moda pelatihan <i>gradient-descent</i> murni, dan moda pelatihan algoritma genetik murni	66
Tingkat hibrida	66
Moda pelatihan <i>gradient-descent</i> murni dan moda pelatihan algoritma genetik murni	66
Fungsi <i>fitness</i>	66
4.5 Simulator Perdagangan	67
4.5.1 Penggunaan modal sebagai jaminan	67
4.5.2 Jenis-jenis transaksi dan mekanismenya	68
Transaksi membuka posisi beli	68
Transaksi membuka posisi jual	68
Transaksi menutup posisi	69
Manajemen modal	69
4.5.3 Penggunaan sinyal dagang	70

4.6 Rancangan Pengujian	70
4.6.1 Pemilihan laju pembelajaran dan momentum	70
4.6.2 Pengujian unjuk kerja pelatihan rambat balik	70
4.6.3 Pengujian unjuk kerja pelatihan resilient	70
4.6.4 Pengujian unjuk kerja pelatihan algoritma genetik	71
4.6.5 Pengujian unjuk kerja pelatihan hibrida rambat balik dan algoritma genetik	71
4.6.6 Pengujian unjuk kerja pelatihan hibrida resilient dan algoritma genetik	71
4.6.7 Pengujian unjuk kerja simulasi perdagangan jangka panjang dengan pelatihan ulang	72
BAB V. IMPLEMENTASI	73
5.1 Perangkat Pengembangan dan Kode Program	73
5.2 <i>Data Cache</i> , Pemrosesan Awal, Pemrosesan Akhir, dan Pembangkitan Sinyal Dagang	74
5.2.1 <i>Data ache</i>	76
5.2.2 Pemrosesan awal	78
5.2.3 Pemrosesan akhir dan pembangkitan sinyal perdagangan	78
5.3 Jaringan Syaraf Tiruan dan Pelatihan <i>Gradient-Descent</i>	81
5.3.1 Bobot-bobot dan simpul-simpul	82
5.3.2 Fungsi prediksi	82
5.3.3 Implementasi pelatihan rambat balik standard dan <i>resilient</i>	84
5.3.4 Proses pelatihan dan pengukuran unjuk kerja pelatihan	89
Iterasi pelatihan	90
Pengukuran <i>mean square error</i> (MSE)	91
Pengukuran <i>correct sign statistics</i> (CS) dan skor Sortino (SS)	91
5.3.6 Fungsi <i>fitness</i>	93
5.4 Algoritma Genetik	93
5.4.1 Pembentukan populasi baru	93
5.4.2 Seleksi	94
5.4.3 Proses reproduksi	96
5.4.4 Proses regenerasi	98
5.4.4 Proses evolusi	99
5.5 Simulasi Perdagangan	102
5.6 Pengukuran Unjuk Kerja <i>Return</i> dan <i>Risk-Adjusted Return</i> Rasio Sortino	104
BAB VI. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	106
6.1 Laju Pembelajaran dan Momentum	106
6.2 Unjuk Kerja Pelatihan Rambat Balik	106
6.3 Unjuk Kerja Pelatihan <i>Resilient</i>	107
6.4 Unjuk Kerja Pelatihan Algoritma Genetik	108

6.5 Unjuk Kerja Pelatihan Hibrida Rambat Balik-Algoritma Genetik	108
6.6 Unjuk Kerja Pelatihan Hibrida <i>Resilient</i> -Algoritma Genetik	108
6.7 Perbandingan Unjuk Rerata Pelatihan Algoritma Genetik, Rambat Balik, <i>Resilient</i> , Hibrida Rambat Balik-Algoritma Genetik, dan Hibrida <i>Resilient</i> -Algoritma Genetik	109
6.8 Simulasi Perdagangan Jangka Panjang	110
6.9 Perbandingan dengan Penelitian Lain	112
BAB VII. KESIMPULAN DAN SARAN	113
7.1 Kesimpulan	113
7.2 Saran Penelitian	113
DAFTAR PUSTAKA	114