

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN MOTO	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
INTISARI	x
ABSTRACT	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Keaslian Penelitian	3
1.7 Metodologi Penelitian	4
1.8 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
BAB III LANDASAN TEORI	15
3.1 Jaringan Saraf Tiruan	15
3.1.1 Konsep Jaringan Saraf Tiruan	16
3.1.2 Arsitektur jaringan saraf tiruan	17
3.1.3 Fungsi Aktivasi	18
3.2 Metode Pembelajaran Pada Jaringan Saraf Tiruan	21
3.3 Arsitektur ERRN (<i>Elman Recurrent Neural Network</i>)	22
3.3.1 Algoritma <i>Elman Recurrent Neural Network</i>	24
3.4 Pengujian Jaringan Saraf Tiruan	27
3.5 <i>Bandwidth</i>	27
3.6 Teori Prediksi	28
3.6.1 Jenis-jenis Prediksi	29
3.6.2 Pengukuran Prediksi	29
3.6.3 Prediksi <i>data time series</i> dengan <i>sliding windows</i>	30

BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	32
4.1 Deskripsi Sistem	32
4.2 Analisis Sistem	32
4.2.1 Analisis data <i>input</i> sistem dengan <i>sliding windows</i>	32
4.2.2 Normalisasi Data	33
4.2.3 Proses Jaringan Syaraf Tiruan	34
4.3 Analisis Jaringan Saraf Tiruan	35
4.3.1 Rancangan arsitektur ERNN <i>sliding windows</i>	35
4.4 Prosedur <i>Training</i>	42
4.4.1 Data <i>Training</i>	42
4.4.2 Inisialisasi Parameter	43
4.5 Analisis Perancangan Sistem Prediksi ERNN	43
4.6 Rancangan antar muka	50
BAB V IMPLEMENTASI	53
5.1 Lingkungan Implementasi Sistem	53
5.2 Implementasi Sistem Prediksi <i>Bandwidth</i>	53
5.2.1 Implementasi Proses Pendataan dan Normalisasi Data	53
5.2.2 Implementasi Proses Pelatihan dan Pengujian	54
5.2.3 Implementasi Proses Prediksi	58
5.3 Implementasi Antar Muka Sistem	58
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN	64
6.1 Analisis <i>Preprocessing</i> Data	64
6.2 Hasil <i>Training</i> Jaringan <i>Elman Recurrent Neural Network</i>	64
6.2.1 <i>Training</i> dengan nilai <i>window size</i>	65
6.2.2 <i>Training</i> dengan jumlah <i>neuron</i> pada <i>hidden layer</i>	67
6.3 Analisis Hasil <i>Training</i>	69
6.3.1 <i>Training</i> dengan <i>windows size</i>	69
6.3.2 <i>Training</i> dengan jumlah <i>neuron</i> pada <i>hidden layer</i>	71
6.4 Analisis Hasil <i>Testing</i>	73
6.5 Prediksi penggunaan <i>bandwidth</i>	74
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	76
7.1 Kesimpulan	76
7.2 Saran	76
DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Syaraf secara biologis (Fausett, 1994).....	15
Gambar 3. 2 <i>Single layer network</i>	17
Gambar 3. 3 <i>Multi layer network</i>	18
Gambar 3. 4 Fungsi <i>sigmoid binary</i>	19
Gambar 3. 5 Struktur Elman Recurrent Network (Hussain, 2006).....	23
Gambar 3. 6 Jaringan Elman (Boden, 2001)	24
Gambar 3. 7 Prediksi data <i>time series</i> dengan <i>sliding windows</i>	31
Gambar 4. 1 Arsitektur <i>sliding windows</i>	36
Gambar 4. 2 Arsitektur ERNN untuk <i>sliding windows</i>	36
Gambar 4. 3 Arsitektur ERNN pada sistem prediksi (Netto, 2004)	37
Gambar 4. 4 Nilai masing-masing parameter pada arsitektur ERNN	38
Gambar 4. 5 Sistem global sistem Prediksi dengan ERNN.....	44
Gambar 4. 6 <i>Context Diagram</i>	45
Gambar 4. 7 DFD Level 1 prediksi penggunaan <i>bandwidth</i>	46
Gambar 4. 8 DFD level 2 proses 2	47
Gambar 4. 9 DFD level 2 proses 3	49
Gambar 4. 10 Rancangan <i>user interface</i>	50
Gambar 4. 11 Rancangan Proses Prediksi	52
Gambar 5. 1 Rancangan Proses Prediksi	54
Gambar 5. 2 Cuplikan <i>source code</i> fungsi normalisasi	54
Gambar 5. 3 Cuplikan <i>source code</i> pelatihan dan pengujian	55
Gambar 5. 4 Cuplikan <i>source code</i> fungsi <i>feedforward training</i>	56
Gambar 5. 5 Cuplikan <i>source code</i> proses <i>feed forward</i>	56
Gambar 5. 6 Cuplikan <i>source code</i> fungsi <i>backpropagation</i>	57
Gambar 5. 7 Cuplikan <i>source code</i> fungsi perhitungan MSE <i>training</i>	57
Gambar 5. 8 Cuplikan <i>source code</i> fungsi inisialisasi bobot	58
Gambar 5. 9 Tampilan <i>data Set input</i>	59
Gambar 5. 10 Tampilan <i>data training Set</i>	60
Gambar 5. 11 Tampilan <i>data testing Set</i>	60
Gambar 5. 12 Tampilan <i>data training Set</i> yang dinormalisasi.....	60
Gambar 5. 13 Tampilan data testing set yang dinormalisasi	61
Gambar 5. 14 Tampilan data bobot	61
Gambar 5. 15 Tampilan <i>input</i> data parameter pelatihan.....	62
Gambar 5. 16 Tampilan <i>form</i> pelatihan dan pengujian	62
Gambar 5. 17 Form Prediksi <i>Bandwidth</i>	63
Gambar 6. 1 Grafik perbandingan <i>neuron input</i> dan nilai MSE.....	70
Gambar 6. 2 Grafik pelatihan dengan <i>windows size 8</i>	70
Gambar 6. 3 Grafik perbandingan neuron hidden layer dan nilai MSE	72
Gambar 6. 4 Grafik perbandingan jumlah <i>neuron hidden</i> dan nilai MSE..	73



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tinjauan Pustaka.....	13
Tabel 2. 2 Tinjauan Pustaka (Lanjutan).....	14
Tabel 4. 1 Data Penggunaan <i>bandwidth</i> di Universitas Patimura	33
Tabel 4. 2 Data penggunaan <i>bandwidth</i> dengan <i>windows size 5</i>	33
Tabel 4. 3 Hasil normalisasi data <i>input</i>	34
Tabel 4. 4 Nilai input ERNN	38
Tabel 4. 5 Nilai bobot, bias dan bobot <i>delay node context</i>	39
Tabel 4. 6 Kamus data <i>context diagram</i>	45
Tabel 4. 7 Kamus data DFD Level 1	46
Tabel 4. 8 Kamus data DFD Level 2 proses 2	48
Tabel 4. 9 Kamus data DFD Level 2 proses 3	49
Tabel 4. 10 Format Data Set Input.....	50
Tabel 4. 11 Contoh Data Training Set.....	51
Tabel 6. 1 Data penelitian dengan <i>windows size 5</i>	64
Tabel 6. 2 Parameter <i>training</i> nilai <i>windows size</i> dengan <i>epoch 100.000</i> ...	65
Tabel 6. 3 Hasil <i>training</i> nilai <i>windows size</i>	66
Tabel 6. 4 Parameter <i>training</i> nilai <i>windows size</i> dengan <i>epoch 1.000.000</i>	66
Tabel 6. 5 Hasil <i>training</i> nilai <i>windows size</i> dengan <i>epoch 1.000.000</i>	67
Tabel 6. 6 Parameter <i>training</i> dengan <i>learning rate 0.01</i>	68
Tabel 6. 7 Hasil <i>training</i> dengan <i>learning rate 0,01</i>	68
Tabel 6. 8 Parameter <i>training</i> dengan <i>learning rate 0.02</i>	68
Tabel 6. 9 Hasil <i>training</i> dengan <i>learning rate 0.02</i>	69
Tabel 6. 10 Hasil <i>testing</i> dengan target <i>error 0.001</i>	74
Tabel 6. 11 Hasil prediksi dengan <i>windows size 11</i>	74
Tabel 6. 12 Hasil prediksi dengan <i>windows size 11(lanjutan)</i>	75