

Muhammad Arif Santoso, 2015. **Peramalan Penjualan Produk Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Metode *Extreme Learning Machine***. Skripsi ini dibawah bimbingan Auli Damayanti,S.Si, M.Si dan Dr. Herry Suprajitno, M.Si. Departemen Matematika. Fakultas Sains Dan Teknologi. Universitas Airlangga.

ABSTRAK

Peramalan penjualan produk merupakan salah satu cara untuk menentukan target penjualan produk suatu perusahaan yang akan datang dengan memanfaatkan data penjualan sebelumnya. Penulisan skripsi peramalan penjualan produk ini bertujuan untuk mendapatkan nilai prediksi jumlah barang yang akan terjual pada bulan yang akan datang suatu perusahaan menggunakan algoritma jaringan syaraf tiruan metode *extreme learning machine*. *Extreme learning machine* merupakan metode pembelajaran yang baru pada algoritma jaringan syaraf tiruan dengan model *feedforward neural networks*. Meramalkan penjualan produk, data akan dilatih untuk mencari bobot optimal. Selanjutnya, melakukan proses pengujian data terlatih untuk mengetahui seberapa baik dalam mengenali pola jaringan sehingga error yang didapatkan mencapai nilai minimum. Menggunakan uji validasi akan diperoleh nilai peramalan penjualan bulan berikutnya menggunakan bobot optimum dari proses pelatihan.

Berdasarkan implementasi yang dilakukan pada data penjualan mobil Toyota didapatkan arsitektur jaringan yang maksimum dengan jumlah *input* sebanyak 5, *hidden layer* sebanyak 5 dan jumlah total iterasi sebanyak 4826 . Peramalan penjualan yang disimulasikan pada data penjualan mobil Toyota, menggunakan data mulai bulan Januari 2009 sampai bulan Juli 2015 menghasilkan nilai MSE (*Mean Square Error*) sebesar 0.000024732314, dapat disimpulkan bahwa peramalan yang dilakukan mampu mendekati nilai sebenarnya.

Kata kunci : *Extreme Learning Machine, Jaringan Syaraf Tiruan, Feedforward Neural Networks, Arsitektur Jaringan, Uji Validasi.*

Muhammad Arif Santoso, 2015. **Peramalan Penjualan Produk Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Metode *Extreme Learning Machine***. Thesis is supervised Auli Damayanti, S.Si, M.Si and Dr. Herry Suprajitno, M.Si. Departemen Matematika. Fakultas Sains Dan Teknologi. Universitas Airlangga.

ABSTRAK

Forecasting sales of products is one way to determine a company's product sales targets that will come with utilizing previous sales data. Product sales forecasting thesis aims to get the value predicted number of items to be sold in the coming of a company using neural network algorithm extreme methods of machine learning. Extreme learning machine is a new teaching method on neural network algorithm with feedforward neural networks models. Forecast sales of products, the data will be trained to search for optimal weight. Furthermore, the process of testing the data to determine how well trained in recognizing patterns of the network so that the error is obtained reaching the minimum value. Using the validation test will be obtained sell next month forecasting values using the optimum weights of the training process.

Based on the implementation at Toyota car sales data obtained maximum network architecture with input number by 5, hidden layers as much as 5 and as many as 4826 the total number of iterations. Sales forecasting simulated on Toyota car sales data, using data from January 2009 to July 2015 resulted in the value of MSE (Mean Square Error) is 0.000024732314, it can be concluded that the forecasting is comes close to the true value.

Kata kunci : *Extreme Learning Machine, Jaringan Syaraf Tiruan, Feedforward Neural Networks, Arsitektur Jaringan, Uji Validasi.*

DAFTAR ISI

Cover -----	i
Lembar pengesahan -----	ii
Kata Pengantar -----	iii
Daftar isi -----	iv
BAB I	
1.1 Latar Belakang -----	1
1.2 Rumusan Masalah -----	3
1.3 Tujuan -----	3
1.4 Manfaat -----	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penjualan -----	5
2.2 <i>forecasting</i> -----	6
2.3 Jaringan Syaraf Tiruan -----	7
2.4 Arsitektur Jaringan -----	10
2.5 Fungsi Aktifasi -----	12
2.6 <i>Extream learning machine</i> -----	15
2.7 Arsitektur ELM -----	16
2.8 Algoritma Metode ELM -----	18
2.9 Algoritma Pelatihan ELM -----	19

2.10 Algoritma uji <i>validasi</i> data -----	22
2.11 <i>More Penrose Generalize Invers</i> -----	22
2.12 Normalisasi -----	23
2.13 Denormalisasi -----	24
BAB III METODE PENELITIAN -----	25
BAB IV PEMBAHASAN	
4.1 Data-----	34
4.2 Arsitektur Jaringan -----	37
4.3 Prosedur jaringan syaraf tiruan ELM untuk peramalan penjualan produk-----	38
4.3.1 Inisialisasi parameter -----	41
4.3.2 Prosedur normalisasi data -----	41
4.3.3 Prosedur inisialisasi bobot dan bias -----	42
4.3.4 Prosedur <i>feedforward</i> -----	43
4.3.5 Prosedur perubahan (<i>update</i>) bobot dan bias -----	44
4.3.6 Prosedur menghitung <i>mean square error</i> -----	45
4.3.7 Prosedur denormalisasi data -----	46
4.4 Penyelesaian secara manual pada contoh kasus peramalan penjualan produk-----	46
4.4.1 Normalisasi data -----	46
4.4.2 <i>Training</i> data -----	48

4.4.2.1	Inisialisasi bobot dan bias -----	48
4.4.2.2	Menghitung nilai <i>hidden</i> -----	48
4.4.2.3	Fungsi aktivasi pada nilai <i>hidden</i> -----	50
4.4.2.4	Menghitung nilai bobot β -----	52
4.4.2.5	Menghitung nilai <i>output</i> sebagai nilai peramalan -----	53
4.4.2.6	Hitung nilai MSE -----	54
4.4.3	Uji <i>validasi</i> -----	54
4.4.3.1	Bobot dan bias optimal -----	55
4.4.3.2	Langkah <i>feedforward</i> dan peramalan hasil -----	55
4.4.3.3	Denormalisasi data -----	56
4.5	Implementasi program -----	57
4.5.1	Implementasi pada program java <i>training data</i> -----	57
4.5.2	Implementasi program pada uji <i>validasi</i> -----	60
BAB V		
	Simpulan -----	61
	Saran -----	62
	DAFTAR PUSTAKA -----	63
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
3.1	Tabel rancang data yang akan menjadi <i>input</i>	27
4.1	Data penjualan mobil Toyota	35
4.2	Data normalisasi	35
4.3	Pola <i>input</i> data <i>training</i>	36
4.4	Pola <i>input</i> data <i>validasi</i>	36
4.5	Data <i>training</i> penyelesaian manual	47
4.6	Data uji <i>validasi</i> pada penyelesaian manual	47
4.7	Hasil normalisasi data <i>training</i> penyelesaian manual	47
4.8	Hasil normalisasi data <i>validasi</i> penyelesaian manual	47
4.9	Bobot awal dari <i>input</i> ke <i>hidden</i>	48
4.10	Bias awal dari <i>hidden</i> ke <i>output</i>	48
4.11	Bobot optimal dari proses <i>training</i> penyelesaian manual	55
4.12	Bias optimal dari proses <i>training</i> penyelesaian manual	55
4.13	Nilai parameter pada <i>training</i> data	58
4.14	Hasil MSE terkecil pada <i>training</i> data	5

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
2.1	Susunan syaraf manusia	8
2.2	Jaringan layar tunggal (<i>single layer network</i>)	10
2.3	Jaringan lapisan jamak (<i>multi layer network</i>)	11
2.4	Fungsi aktivasi sigmoid biner	12
2.5	Fungsi aktivasi sigmoid bipolar	13
2.6	Jaringan syaraf ELM	16
2.7	Prosedur pelatihan ELM	29
2.8	Proses <i>validasi</i>	31
2.9	<i>Feedforward</i>	32
2.10	Proses kerja keseluruhan	33
4.1	Arsitektur jaringan	37
4.2	Prosedur sistem prediksi	38
4.3	Prosedur <i>training</i> data pada jaringan syaraf ELM	39
4.4	Prosedur uji <i>validasi</i> data pada jaringan syaraf ELM	39
4.5	Prosedur inisialisasi parameter	40
4.6	Prosedur <i>normalisasi</i> data	41
4.7	Prosedur inisialisasi bias dan bobot	42
4.8	Prosedur proses <i>feedforward</i>	43
4.9	Prosedur <i>update</i> bias dan bobot	44
4.10	Prosedur menghitung nilai <i>mean square error</i> (MSE)	44
4.11	Prosedur denormalisasi	45
4.12	<i>Form input</i> parameter	57

4.13	Bobot dan bias optimal	59
4.14	Hasil validasi	59

