

Penentuan Harga Jual Produk Pisau pada UKM "Bareng Jaya" Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan

Nanik Susanti

Dosen Fakultas Teknik, Program Studi Sistem Informasi
Universitas Muria Kudus
Email: nanikusanti26@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan utama sebuah perusahaan adalah mencari laba yang optimal. Laba yang optimal diperoleh dengan menekan biaya dan meningkatkan harga jual produk. Penentuan harga jual merupakan salah satu kebijakan yang penting dalam perusahaan karena dengan penetapan harga jual yang benar akan dapat mempengaruhi volume penjualan dan laba yang di dapat perusahaan. Pada penelitian ini menggunakan metode jaringan syaraf tiruan berbasis *backpropagation* untuk menentukan harga jual produk. Hasil penelitian yang optimal dan cukup akurat adalah dengan arsitektur jaringan 2-5-1, yakni 1 lapisan *input* dengan 2 *neuron*, 1 lapisan *hidden* dengan 5 *neuron* dan 1 lapisan *output* dengan 1 *neuron*. Parameter yang digunakan fungsi tansig dan fungsi pelatihan *trainrp*, dengan toleransi *error* 0,001, *learning rate* 0,05 serta maksimum *epoch* 402 iterasi selama 5 detik. Nilai MSE yang dihasilkan adalah 0,000999 dan nilai koefisien korelasi untuk sebesar 0,999945.

Kata Kunci : Harga Jual, Jaringan Syaraf Tiruan, *Bacpropagation*

ABSTRACT

The main purpose of a company is looking for the optimal profit . Optimal profit obtained by reducing costs and increasing selling prices . Sale pricing policy is one that is important in the determination of the company because the price is really going to affect the volume of sales and profits in the company can be . In this study, using a method based on back propagation neural network to determine the selling price . The results are optimal and is quite accurate with 2-5-1 network architecture , ie 1 input layer with two neurons , one hidden layer with 5 neurons and 1 output layer with 1 neuron . Parameters used tansig activation function and training functions *trainrp* , with an error tolerance of 0.001 , learning rate of 0.05 and a maximum of 402 iterations epoch for 5 seconds . The resulting MSE values are 0.000999 and the correlation coefficient of 0.999945.

Keywords : Selling Price , Neural Networks, *Bacpropagation*

1. PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Perusahaan-perusahaan yang tumbuh dan berkembang baik di bidang industri, jasa maupun dagang mempunyai tujuan mencapai laba yang optimal, sehingga mendorong persaingan antar perusahaan. Untuk mencapai laba yang optimal maka perusahaan harus dapat menekan biaya dan meningkatkan penjualan atau keduanya dilakukan secara bersamaan. Besar kecilnya biaya ini berpengaruh terhadap penentuan harga pokok yang nantinya dapat menghitung harga jual per kemasan produk. Perhitungan harga jual produksi harus dilakukan secara teliti dengan memperhitungkan jumlah biaya yang telah dikeluarkan dalam memproduksi suatu produk dan laba yang telah ditargetkan perusahaan[1]. Penentuan harga jual merupakan salah satu kebijakan yang penting dalam perusahaan karena dengan

penetapan harga jual yang benar akan dapat mempengaruhi volume penjualan dan laba yang di dapat perusahaan[2].

Pada penelitian ini akan diterapkan model Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* untuk menentukan harga jual produk pada usaha dagang pisau. Jaringan saraf tiruan merupakan salah satu teknik *data mining* yang dapat meningkatkan penerimaan dalam area bisnis karena kemampuannya untuk belajar dan mendeteksi hubungan antara variabel nonlinear . Jaringan saraf tiruan juga memungkinkan analisis yang lebih dalam terhadap data yang besar terutama yang memiliki kecenderungan untuk berfluktuasi dalam periode waktu[10]. Elastisitas dan kemampuan beradaptasi adalah keuntungan dari Jaringan saraf tiruan sehingga menarik minat banyak peneliti lain . Sejak dekade terakhir , model jaringan syaraf tiruan telah digunakan luas di bidang bisnis, keuangan dan ekonomi untuk beberapa tujuan seperti peramalan time series dan pengukuran kinerja[11].

2. METODE PENELITIAN

2.1. TINJAUAN PUSTAKA

Menurut [4] yang membahas tentang penentuan harga beli handphone bekas. Dalam penelitian ini, dilakukan perhitungan untuk menentukan harga pembelian handphone bekas berdasarkan parameter kondisi handphone, pasaran harga beli dan pasaran harga jual. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah logika *fuzzy* Tsukamoto

Menurut [5] yang mengkaji tentang prediksi harga pembelian tembakau di beberapa propinsi di Pulau Jawa. Prediksi harga pembelian tembakau ini dilakukan menggunakan metode *neural network*

2.2. LANDASAN TEORI

2.2.1. Harga Jual

Harga adalah nilai barang atau jasa yang diungkapkan dalam satuan rupiah atau satuan uang lainnya. Sedangkan harga jual adalah nilai yang dibebankan kepada pembeli atau pemakai barang dan jasa. Dalam hal ini harga jual merupakan suatu yang digunakan untuk mendapatkan sejumlah kombinasi dari barang dan jasa serta pelayanannya.

Menurut [6] harga jual adalah harga jual meliputi biaya yang dikeluarkan untuk produksi dan distribusi, ditambah dengan jumlah laba yang diinginkan.

Menurut [7] ada tiga bentuk penetapan harga jual, yakni : penetapan harga jual oleh pasar (*Market Pricing*), penetapan harga jual oleh pemerintah (*Government Controlled Pricing*) dan penetapan harga jual yang dapat dikontrol oleh Perusahaan (*Administered or Business controlled pricing*).

Tujuan pokok penentuan harga jual yaitu mencapai target *return on investment* atau target penjualan, memaksimalkan laba, meningkatkan penjualan dan mempertahankan atau memperluas pesan pasar, mengurangi persaingan dan menstabilkan harga. Keputusan Penetapan Harga Jual Penetapan harga akan meliputi keputusan hal-hal berikut[7] :

1. Menetapkan harga dasar (*basic price*), yaitu menetapkan tingkat harga (*price level*) termasuk adaptasinya terhadap perubahan-perubahan siklus yang mungkin terjadi.
2. Menetapkan hubungan harga antara produk dalam satu product line (*product-line pricing*)

2.2.2. Algoritma Backpropagation

Salah satu algoritma pelatihan *artificial neural network* yang banyak dimanfaatkan dalam bidang pengenalan pola adalah *Backpropagation*. *Backpropagation* merupakan suatu teknik pelatihan *supervised learning* yang paling sering digunakan dan juga metode yang sangat baik dalam menangani masalah pengenalan pola-pola kompleks. Jaringan *Backpropagation* terdiri dari banyak lapisan yakni[8]:

1. Lapisan *input* (1 buah) yang terdiri dari 1 hingga n *input*.
2. Lapisan tersembunyi (minimal 1 buah) yang terdiri dari 1 hingga p *unit* tersembunyi.
3. Lapisan *output* (1 buah) yang terdiri 1 hingga m *unit output*.

Algoritma pelatihan *Backpropagation* pada dasarnya terdiri dari 3 tahapan[3] yaitu :

1. Tahap umpan maju (*feedforward*)
2. Tahap umpan mundur (*backward*)
3. Tahap pengupdatean bobot dan bias

Persiapan awal yang harus dilakukan dalam algoritma pelatihan *Backpropagation* adalah :

Inisialisasi bobot-bobot (W_i) konstanta laju pelatihan (α), toleransi *error* (E) atau nilai bobot (θ) (bila menggunakan nilai bobot sebagai acuan untuk berhenti), serta set maksimal *epoch*/perubahan bobot (jika menggunakan banyaknya *epoch* sebagai acuan untuk berhenti).

Untuk rincian tahap pertama (*feedforward*) dalam algoritma pelatihan *Backpropagation* adalah sebagai berikut[3]:

1. Setiap unit *input* x_i (dari unit ke-1 hingga ke-n pada lapisan *input*) mengirimkan sinyal input ke setiap input yang berada pada lapisan tersembunyi.
2. Masing-masing unit pada di lapisan tersembunyi (dari unit ke-1 hingga unit ke-p) dikalikan dengan bobotnya dan dijumlahkan serta ditambahkan dengan biasnya sesuai dengan persamaan(1) di bawah ini :

$$z_net_j = v_{j0} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ji} \quad (1)$$

v_{j0} = bias pada unit tersembunyi j aplikasikan fungsi aktivasinya untuk menghitung sinyal keluarannya, dan kirimkan sinyal ini ke seluruh unit pada lapisan di atasnya (unit keluaran) sesuai persamaan (2) dbawah ini :

$$z_j = f(z_net_j) \quad (2)$$

3. Masing-masing unit *output* (y_k , $k=1,2,3,\dots,m$) dikalikan dengan dengan bobot dan dijumlahkan serta ditambahkan dengan biasnya sesuai dengan persamaan(3) dibawah ini :

$$y_net_k = w_{k0} + \sum_{j=1}^p z_{jk} \quad (3)$$

w_{k0} = bias pada unit keluaran k dan aplikasikan fungsi aktivasinya untuk menghitung sinyal keluarannya sesuai persamaan (4) dbawah ini :

$$y_k = f(y_net_k) \quad (4)$$

Untuk rincian tahap kedua (*backward*) dalam algoritma pelatihan *Backpropagation* adalah[3]:

1. Masing-masing unit *output* (y_k , $k=1,2,3,\dots,m$) menerima pola target t_k sesuai dengan pola masukan/*input* saat pelatihan dan kemudian informasi kesalahan/*error* lapisan (δ_k) dihitung. (δ_k) dikirim ke lapisan dibawahnya dan digunakan untuk menghitung besarnya koreksi bobotnya dan bias (ΔW_{jk} dan ΔW_{ok}) antara *hidden layer* dengan lapisan *output* sesuai dengan persamaan(5) di bawah ini :

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y_net_k) = (t_k - y_k) y_k (1 - y_k) \quad (5)$$

2. Hitung suku perubahan bobot W_{jk} (yang akan digunakan untuk merubah bobot W_{jk}) dengan laju pelatihan α sesuai persamaan(6) di bawah ini :

$$\Delta W_{kj} = \alpha \delta_k z_j \quad (6)$$

dengan nilai $k = 0,1,2,3,\dots,m$; $j = 0,1,2,\dots,p$

3. Hitung perubahan bias dengan persamaan(7) di bawah ini :

$$\Delta W_{ok} = \alpha \delta_k \quad (7)$$

4. Pada setiap unit pada hidden layer (dari unit ke-1 hingga ke-p; $i=1, \dots, n$; $k=1, \dots, m$) dilakukan penghitungan informasi kesalahan *hidden layer* (δ_j). δ_j kemudian digunakan untuk menghitung besar koreksi bobot dan bias (ΔV_{jk} dan ΔV_{ok}) antara lapisan *input* dan *hidden layer* sesuai dengan persamaan(8) di bawah ini :

$$\delta_{net_j} = \sum_{k=1}^m \delta_k v_{kj} \quad (8)$$

Sehingga diperoleh persamaan(9) :

$$\delta_j = \delta_{net_j} f'(\delta_{net_k}) = \delta_{net_j} z_j(1 - z_j) \quad (9)$$

Untuk rincian tahap ketiga (pengupdatean bobot dan bias) yakni[3] :

1. Masing-masing unit *output*/keluaran (y_k , $k=1,2,3, \dots, m$) dilakukan pengupdatean bias dan bobotnya ($j=0,1,2, \dots, p$) sehingga menghasilkan bobot dan bias baru yang ditulis dengan persamaan(10) dibawah ini :

$$W_{kj}(\text{baru}) = W_{kj}(\text{lama}) + \Delta W_{kj} \quad (10)$$

Demikian juga untuk unit pada *hidden layer* (mulai dari unit ke-1 sampai dengan unit ke-p) dilakukan pengupdatean bobot dan bias. Jika dituliskan dalam persamaan maka diperoleh persamaan (11) dibawah ini :

2. sebagai berikut :

$$V_{ji}(\text{baru}) = V_{ji}(\text{lama}) + \Delta V_{ji} \quad (11)$$

Kemudian uji nilai-nilai bobot dan bias yang baru hingga kondisi berhenti (iterasi terakhir).

2.2.3. Metode Evaluasi Performa Prediksi

Perhitungan kesalahan merupakan pengukuran bagaimana jaringan dapat belajar dengan baik sehingga jika dibandingkan dengan pola yang baru akan mudah dikenali. Kesalahan pada keluaran jaringan merupakan selisih antara keluaran sebenarnya dan target. Persamaan yang digunakan untuk mengukur performa dari hasil suatu prediksi dalam bentuk perhitungan kesalahan[9]:

- a. *Mean-Squared Error* diperoleh persamaan(12) dibawah ini :

$$mse = \frac{(p_1 - a_1)^2 + \dots + (p_n - a_n)^2}{n} \quad (12)$$

- b. *Correlation Coefficient* diperoleh persamaan(13) dibawah ini :

$$r = \frac{S_{PA}}{\sqrt{S_P S_A}} \quad \text{dimana} \quad (13)$$

$$S_{PA} = \frac{\sum_i (p_i - \bar{p})(a_i - \bar{a})}{n-1}, S_P = \frac{\sum_i (p_i - \bar{p})^2}{n-1}, S_A = \frac{\sum_i (a_i - \bar{a})^2}{n-1}$$

Keterangan:

p = nilai prediksi (*output* jaringan)

a = nilai actual (target data actual)

n = banyaknya data

2.3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan adalah metode penelitian eksperimen, dengan tahapan penelitian seperti berikut:

1. Pengumpulan Data (*Data Gathering*)
 Data yang digunakan adalah data harga jual produk pisau pada UKM Desa Vokasi Hadipolo
2. Pengolahan Awal Data (*Data Preprocessing*)

- a. Penentuan data *input* dan *output*(target)
 Data *input* adalah data jumlah ketersediaan produk pisau dan harga dasar produk pisau sedangkan *output*(target) adalah harga jual produk pisau.
- b. Normalisasi Data
 Sebelum digunakan untuk proses pelatihan, perlu dilakukan penskalaan terhadap harga-harga *input* dan target sedemikian hingga data-data *input* dan target tersebut masuk dalam suatu *range* tertentu yang disebut *preprocessing* atau normalisasi data menggunakan software MATLAB. Sebab-sebab utama data dinormalisasi adalah agar kestabilan taburan data dicapai. Selain itu berguna untuk menyesuaikan nilai data dengan range fungsi aktivasi yang digunakan dalam jaringan.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini metode yang diusulkan adalah metode JST berbasis *backpropagation*. Pada tahap pemodelan yang menggunakan metode JST berbasis *backpropagation* dilakukan untuk menghasilkan arsitektur jaringan syaraf yang optimal. Tahap ini terdiri dari:

- a. Menentukan Parameter Pembelajaran
 Maksimum *Epoch* = 1000
 Besar Galat(toleransi *error*) = 0,001
 Fungsi *training* = *trainrp(resilient backpropagation)*
Learning Rate = 0,05

- b. Menentukan Fungsi Aktivasi

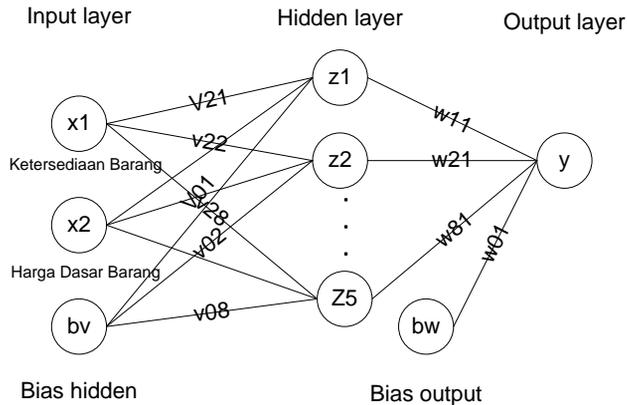
Fungsi *sigmoid bipolar* digunakan pada proses pembobotan *node input* ke *hidden* dengan range (-1,1). Sedangkan pada *output layer*, fungsi aktivasi yang digunakan adalah fungsi identitas.

Penentuan parameter *neural network* dilakukan dengan mencari nilai terbaik dari *hidden neuron* yang digunakan. Berikut ini tabel 1 adalah hasil dari percobaan yang telah dilakukan untuk penentuan jumlah *neuron* pada *hidden layer*.

Table 1 Perbandingan Hasil Eksperimen

Eksperimen ke-	Arsitektur Jaringan	Max Epoch	Waktu	MSE	Koefisien korelasi
1	2-3-1	1000	7 detik	0,00188	0,99896
2	2-4-1	873	6 detik	0,000996	0,999945
3	2-5-1	402	5 detik	0,000999	0,999945

Berdasarkan beberapa eksperimen yang telah dilakukan tersebut, arsitektur jaringan syaraf tiruan teroptimal untuk prediksi harga jual produk pisau adalah arsitektur 2-5-1. Arsitektur ini terdiri dari 1 lapisan *input* dengan 2 *neuron*, 1 lapisan *hidden* dengan 5 *neuron* dan 1 lapisan *output* dengan 1 *neuron*. Nilai MSE yang dihasilkan adalah 0,000999 dan nilai koefisien korelasi 0,999945. Gambar 1 merupakan arsitektur jaringan dapat dilihat di bawah ini:

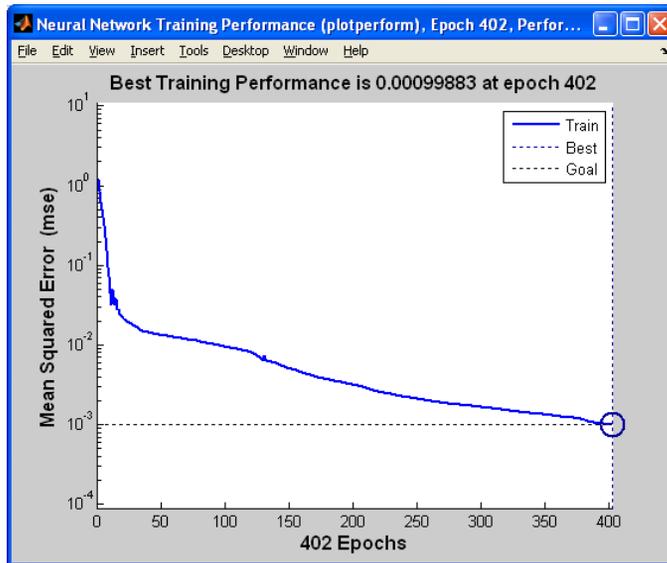


Gambar 1 Arsitektur Jaringan

Dari hasil *training* yang telah dilakukan menghasilkan grafik evaluasi, antara lain

1. *Performance*

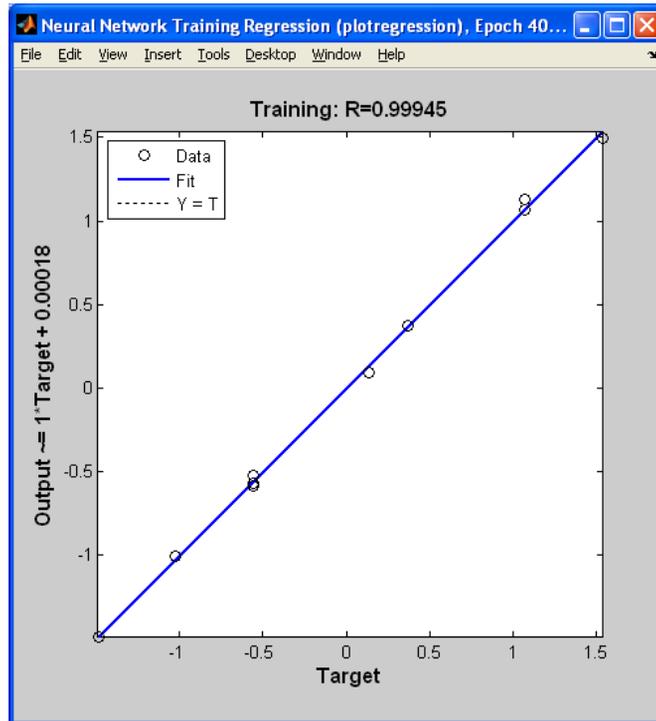
Performance digunakan untuk mengetahui perhitungan kesalahan yang terjadi dari hasil perbandingan antara hasil *output* jaringan dengan target *output*. Perhitungan kesalahan yang digunakan adalah *Mean Squared Error (MSE)* yaitu rata-rata kuadrat dari selisih antara *output* jaringan dengan target *output* terlihat pada gambar 2:



Gambar 2 Plot Performance

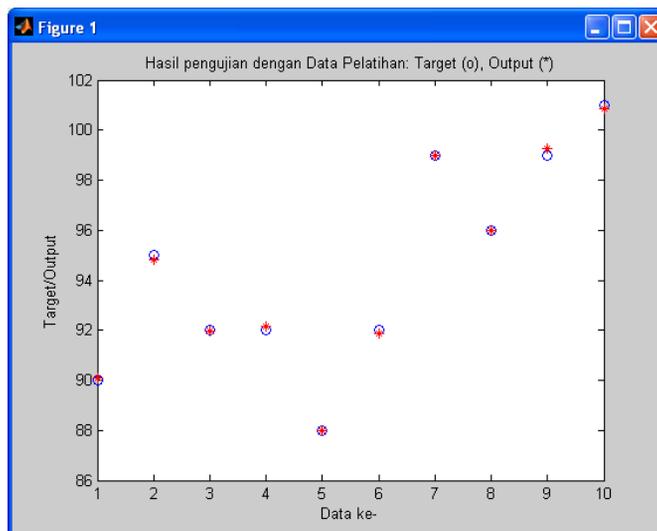
2. *Regression*

Regression digunakan untuk evaluasi dengan menggunakan koefisien korelasi terhadap respon jaringan dan target yang diharapkan. Nilai koefisien korelasi 0,99945 tersebut sudah mendekati 1 menunjukkan hasil yang baik untuk kecocokan output jaringan dengan target ditunjukkan oleh gambar 3:



Gambar 3 Plot Regression

Pada gambar 4, pelatihan jaringan telah memberikan hasil prediksi yang cukup akurat yang ditunjukkan oleh kedekatan output jaringan (o) dan target (*). Dimana sebagian besar sudah berdekatan (hampir menempati posisi yang sama). Hasil terbaik terjadi jika posisi (o) dan (*) berada pada posisi yang sama.



Gambar 4 Perbandingan antara target dengan output jaringan untuk data pelatihan

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil eksperimen, mulai tahap awal hingga evaluasi, dapat ditarik kesimpulan bahwa penentuan harga jual produk menggunakan metode JST berbasis *backpropagation* yang optimal dan cukup akurat adalah dengan arsitektur jaringan 2-5-1, yakni 1 lapisan *input* dengan 2 *neuron*, 1 lapisan *hidden* dengan 5 *neuron* dan 1 lapisan *output* dengan 1 *neuron*. Parameter yang digunakan fungsi aktivasi tangsig dan fungsi pelatihan *trainrp* (*Resilient Backpropagation*), dengan toleransi *error* 0,001, *learning rate* 0,05 serta maksimum *epoch* sebanyak 402 dengan waktu 5 detik. Nilai MSE yang dihasilkan adalah 0,000999 dan nilai koefisien korelasi sebesar 0,99945.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aini, N., 2008, *Analisis Penentuan Harga Jual Perkemasan Produk Terhadap Laba Yang Dihasilkan Pada Pt. Indofood Cbp Sukses Makmur Tbk Palembang*, Politeknik PalComTech Palembang, Jurusan Akuntansi.
- [2] Nurfaidah, I., 2008, *Analisis Penetapan Harga Jual Produk Pada Perusahaan Roti Pelangi*, Universitas Sebelas Maret
- [3] Jong Jek Siang, 2004 *Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan MATLAB*. Yogyakarta: Penerbit Andi
- [4] Sejati, Y. W. P. *et all*, 2008, *Implementasi Fuzzy Set Dan Fuzzy Infekence System Tsukamoto Pada Penentuan Harga Beli Handphone Bekas*, Universitas Kristen Duta Wacana, Jurusan Teknik Informatika
- [5] Wahyudi, D. Dan Shahab, A., 2006, *Optimasi Biaya Pembelian Tembakau Dengan Memanfaatkan Linear Programming Dan Neural Network*, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya
- [6] Aliminsyah dan panji. 2003. *Kamus Istilah Akuntansi*. Bandung: CV. Yrama Widya
- [7] Soemarso, SR., 2003, *Akuntansi Suatu Pengantar Jilid Ke 1*, Jakarta: Salemba Empat
- [8] Sri Kusumadewi, 2003, *Artificial Intelegence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Penerbit Andi
- [9] Ian H. Witten and Eibe Frank, 2005, *Data Mining Practical Machine Learning Tools and Techniques*. San Fransisco: Elsevier Inc.
- [10] Ayodele A.A. *et all*, 2012, *Stock Price Prediction using Neural Network with Hybridized Market Indicators*, Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences, VOL. 3, NO. 1, January 2012
- [11] E. Avci, 2007, *Forecasting Daily and Sessional Returns of the Ise-100 Index with Neural Network Models*, Dogus Universitesi Dergisi, vol. 2, no. 8, 2007