

## Prosiding Seminar Bisnis & Teknologi ISSN : 2407-6171

SEMBISTEK 2014 IBI DARMAJAYA

Lembaga Pengembangan Pembelajaran, Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat, 15-16  
Desember 2014

### **KAJIAN PENERAPAN METODE PERAMALAN PADA ILMU EKONOMI DAN ILMU KOMPUTER (Studi Kasus : Penerimaan Mahasiswa Baru IBI Darmajaya)**

**Muhammad Ariza Eka Yusendra<sup>1</sup>, Yulmaini<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Manajemen, IBI Darmajaya, Lampung

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Informatika, IBI Darmajaya, Lampung

e-mail: [1ariza\\_yusendra@ymail.com](mailto:1ariza_yusendra@ymail.com), [2ulif12@gmail.com](mailto:2ulif12@gmail.com)

#### **ABSTRAK**

Peramalan merupakan kegiatan untuk memperkirakan apa yang akan terjadi di masa yang akan datang. Peramalan ini dalam kehidupan sehari – hari berguna untuk kepentingan pribadi maupun kepentingan instansi, baik meramalkan cuaca, pemasaran, memprediksi gempa bumi, memprediksi berapa banyaknya jumlah mahasiswa, dan lain-lain. Metode peramalan dalam bidang ilmu ekonomi yang banyak dikembangkan oleh para peneliti adalah metode peramalan kuantitatif. Metode ini dibagi menjadi dua jenis yaitu metode regresi dan metode *time series*. Metode *time series* adalah metode yang banyak digunakan dalam penelitian karena mampu menyelesaikan berbagai macam kasus dan mampu dalam menganalisa data *time series*. Ada beberapa metode *time series*, yaitu : ARIMA, *Moving Average*, *Exponential Smoothing*, *Time Series Regression*, dan lain-lain. Namun metode peramalan dapat dikembangkan dalam ilmu komputer dengan menggunakan konsep *artificial intelligence* (kecerdasan buatan), seperti : *Fuzzy Time Series*, *Neural Network* (jaringan syaraf tiruan), dan *Genetic Algorithm* (algoritma genetik). Model ekonometri dengan menggunakan konsep kecerdasan buatan ini mampu mempelajari perilaku data yang ada sehingga akan menghasilkan peramalan yang lebih akurat. Hasil dari kajian ini adalah menghasilkan analisa kajian salah satu penerapan metode peramalan pada bidang ilmu ekonomi khususnya menggunakan model ekonometri regresi dan ilmu komputer khususnya menggunakan konsep kecerdasan buatan yaitu metode jaringan syaraf tiruan.

**Kata Kunci** : Peramalan, Neural Network, Regresi

#### **ABSTRACT**

*Forecasting is an activity to predict what might happen in the future. Forecasting is very useful in daily life of personal interests or institutional interests, for example, weather prediction, marketing prediction, earthquakes prediction, prediction of number of students, etc. There are so many forecasting methods in economic science. One which developed by researchers, is quantitative forecasting method. This method is divided into two types. There are regression method and time series method. Time series method is a method that*

*is widely used in research because of its capability to resolve a wide variety of cases and capability to analyzing time series data. There are several types of time series methods, such as ARIMA, Moving Average, Exponential Smoothing, Time Series Regression, etc. Beside that, forecasting methods can also be developed in computer science by using the concept of artificial intelligence, such as: Fuzzy Time Series, Neural Networks, and Genetic Algorithm. Econometric models using the concept of artificial intelligence is able to study the behavior of existing data, so that the forecasting will be more accurate. Results from this study is the analysis of the application of forecasting methods in the field of economics, especially using econometric regression models and computer science using the concept of artificial intelligence, artificial neural network method.*

**Key words :** forecasting, Neural Network, Regression

## 1. PENDAHULUAN

Kebanyakan keputusan bisnis dibuat berhadapan dengan risiko atau ketidakpastian. Suatu perusahaan harus memutuskan berapa banyak masing-masing produk harus dibuat, dengan harga berapa, dan berapa banyak biaya yang harus dihabiskan untuk periklanan dan juga harus membuat rencana untuk pertumbuhan perusahaan. Semua keputusan ini didasarkan pada ramalan terhadap tingkat kegiatan ekonomi masa depan pada umumnya dan permintaan terhadap produk perusahaan pada khususnya. Sehingga tujuan dari peramalan ekonomi adalah untuk mengurangi resiko atau ketidak pastian yang dihadapi perusahaan dalam pengambilan keputusan manajemen dalam jangka pendek dan dalam perencanaan untuk pertumbuhan jangka panjang.

Peramalan permintaan dan penjualan produk perusahaan biasanya dimulai dengan peramalan ekonomi makro tentang tingkat umum kegiatan ekonomi secara keseluruhan atau produk nasional bruto (Gross National Bruto/GNP). Alasannya adalah bahwa permintaan dan penjualan pada kebanyakan barang dan jasa sangat dipengaruhi oleh kondisi bisnis. Perusahaan menggunakan peramalan makro tentang kegiatan-kegiatan ekonomi umum ini sebagai masukan untuk membuat peramalan-peramalan mikro tentang permintaan dan penjualan dari suatu industry atau perusahaan.

Menurut (Lind, Marchal, & Samual, 2012) teknik peramalan ada bermacam-macam, mulai dari yang sederhana dan memerlukan sedikit upaya, sampai dengan yang sangat canggih dan sangat mahal dalam hal waktu dan tenaga. Beberapa teknik peramalan pada dasarnya adalah kualitatif, sedangkan yang lainnya adalah kuantitatif. Beberapa diantaranya berdasarkan hanya pada pengkajian nilai-nilai yang lalu dari seri-seri data untuk meramalkan nilai-nilainya di masa datang; teknik-teknik yang lainnya melibatkan penggunaan model-model yang kompleks berdasarkan banyaksekali data tambhan dan hubungan-hubungannya. Beberapa diantaranya dikerjakan sender oleh perusahaan da nada pula yang bibeli dari perusahaan-perusahaan konsultan.

Teknik-teknik yang biasa dipergunakan misalnya adalah peramalah kualitatif seperti menggunakanteknik *survey*, jajak pendapat ataupun mendapatkan perspektif makro dari dalam dan luar negeri, teknik peramalan deret waktu (*time series*), peramalan yang menggunakan teknik penghalusan seperti rata-rata bergerak (*Moving Average*), Penghalusan Eksponensial (*Eskponential Smoothing*) dan peramalan berdasarkan ekonometri dan estimasi regresi(Lind, Marchal, & Samual, 2012). Khusus untuk teknik peramalan ekonometrik seringkali digunakan oleh banyak sekali pelaku ekonomi karena sering menggunakan hal-hal terbaik yang terdapat dalam teknik peramalan lain, seperti trend atau variasi musiman, teknik penghalusan dan baromaterik.

Metode peramalan ekonometri dan regresi mampu untuk mengidentifikasi secara lebih akurat dan mampu mengukur kepetingan relative (elastisitas) dari berabagai macam determinan permintaan atau variable ekonomi lainnya untuk diramalkan. Dengan berusaha menerangkan hubungan yang sdang diramalkan, peramalan ekonometrik ini memungkinkan para manajer untuk menentukan kebijakan yang optimal bagi perusahaan. Ini sangat berlainan dengan teknik peramalan lain yang hanya didasarkan pada pola mereka yang sebelumnya atau dengan dasar beberapa indikator saja.

Namun beberapa tahun ini metode peramalan dikembangkan dalam ilmu komputer dengan menggunakan konsep *artificial intelligence* (kecerdsasan

buatan), seperti : *Fuzzy Time Series*, *Neural Network* (jaringan syaraf tiruan), dan *Genetic Algorithm* (algoritma genetik). Model time series dengan menggunakan konsep kecerdasan buatan ini mampu mempelajari perilaku data yang ada sehingga akan menghasilkan peramalan yang lebih akurat. Salah satu metode peramalan dalam bidang ilmu komputer yang menggunakan konsep kecerdasan buatan yang akan dibahas dalam kajian ini adalah jaringan syaraf tiruan.

Hasil dari kajian ini adalah menghasilkan analisa kajian salah satu penerapan metode peramalan pada bidang ilmu ekonomi khususnya peramalan berdasarkan ekonometri dan estimasi regresi dengan menggunakan konsep kecerdasan buatan yaitu metode jaringan syaraf tiruan.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dipakai dalam penelitian ini untuk memperoleh data-data penelitian meliputi :

#### a. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan cara membaca, mengutip dan membuat catatan yang bersumber pada bahan-bahan pustaka yang mendukung dan berkaitan dengan penelitian. Selanjutnya mempelajari dan memahami jurnal dan buku-buku referensi, yang berhubungan dengan masalah yang akan dibahas. Hal ini dimaksudkan agar penelitian ini memiliki landasan teori yang kuat dalam menarik kesimpulan.

### 2.2 Metode Peramalan Ekonometrik Regresi

Analisis regresi mempelajari bentuk hubungan antara satu atau lebih peubah/variabel bebas (X) dengan satu peubah tak bebas (Y). dalam penelitian peubah bebas (X) biasanya peubah yang ditentukan oleh peneliti secara bebas misalnya dosis obat, lama penyimpanan, kadar zat pengawet, umur ternak dan sebagainya (Lind, Marchal, & Samual, 2012). Disamping itu peubah bebas bisa juga berupa peubah tak bebasnya, misalnya dalam pengukuran panjang badan dan

berat badan sapi, karena panjang badan lebih mudah diukur maka panjang badan dimasukkan kedalam peubah bebas (X), sedangkan berat badan dimasukkan peubah tak bebas (Y). Sedangkan peubah tak bebas (Y) dalam penelitian berupa respon yang diukur akibat perlakuan/peubah bebas (X). misalnya jumlah sel darah merah akibat pengobatan dengan dosis tertentu, jumlah mikroba daging setelah disimpan beberapa hari, berat ayam pada umur tertentu dan sebagainya

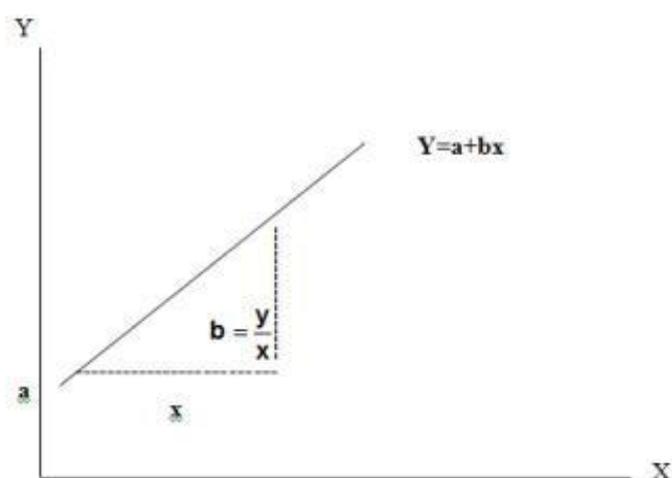
Bentuk hubungan antara peubah bebas (X) dengan peubah tak bebas (Y) bisa dalam bentuk polinom derajat satu (linear) polinom derajat dua (kuadratik). Polinom derajat tiga (Kubik) dan seterusnya. Disamping itu bisa juga dalam bentuk lain misalnya eksponensial, logaritma, sigmoid dan sebagainya. Bentuk-bentuk ini dalam analisis regresi-korelasi biasanya dilakukan transformasi supaya menjadi bentuk polinom.

Dalam bentuk yang paling sederhana yaitu satu peubah bebas (X) dengan satu peubah tak bebas (Y) mempunyai persamaan:

$$Y = a + bx \quad \dots\dots\dots \text{persamaan (1)}$$

Disini a disebut intersep dan b adalah koefisien arah atau koefisien beta. Dalam pengertian fungsi persamaan garis  $Y = a + bx$  hanya ada satu yang dapat dibentuk dari dua buah titik dengan koordinat yang berbeda yaitu (X1, Y) dan X2,Y2). Hal ini berarti kita bisa membuat banyak sekali persamaan garis dalam bentuk lain melalui dua buah titik yang berbeda koordinatnya/tidak berimpit. Persamaan garis melalui dua buah titik dirumuskan seperti terlihat pada Gambar 1.

$$\frac{(Y - Y_1)}{(Y_2 - Y_1)} = \frac{(X - X_1)}{(X_2 - X_1)}$$



Gambar 1. Persamaan Garis Regresi

### 2.3 Metode Peramalan dalam ilmu Komputer

Salah satu metode peramalan dalam bidang ilmu komputer yang menggunakan konsep kecerdasan buatan yang akan dibahas dalam kajian ini adalah jaringan syaraf tiruan. Menurut (Hermawan, 2006) Jaringan syaraf tiruan merupakan salah satu sistem pemrosesan informasi yang didesain dengan menirukan cara kerja otak manusia dalam menyelesaikan suatu masalah dengan melakukan proses belajar melalui perubahan bobot sinapsisnya. Menurut (Suyanto, 2007) Jaringan syaraf tiruan menyerupai otak manusia dalam dua hal, yaitu pengetahuan diperoleh melalui proses belajar dan kekuatan hubungan antar sel syaraf (neuron) yang dikenal sebagai bobot-bobot sinaptik (*Synaptic weights*) digunakan untuk menyimpan pengetahuan. Jaringan syaraf tiruan mampu mengenali kegiatan berdasarkan data masa lalu. Data masa lalu ini dipelajari oleh jaringan syaraf tiruan sehingga mempunyai kemampuan untuk memberikan keputusan terhadap data yang belum pernah dipelajari.

Menurut (Supriyanto, 2004) dalam penelitiannya metode Peramalan ini mendefinisikan sebuah fungsi yang menerangkan proses-proses runtun waktu

(time series). Fungsi tersebut menentukan rangkaian perubahan keadaan melalui waktu  $t$ . Fungsi tadi diperoleh dengan mencocokkan data masa lalu. Nilai-nilai data masa lalu digambarkan seperti nilai-nilai fungsi.

Jaringan syaraf membangun model fungsi yang menerangkan struktur dari data masa lalu. Fungsi tersebut menggambarkan ketergantungan nilai data saat ini terhadap nilai data sebelumnya. Kosko (1992) menetapkan bahwa jaringan syaraf merupakan fungsi perkiraan model bebas : "Sistem intelegensi yang secara adaptif menaksir fungsi-fungsi kontinyu dari data tanpa menetapkan secara matematik bagaimana output tergantung pada input ". Sebuah fungsi  $f$ , dinotasikan :  $f = X * Y$ , memetakan sebuah input domain  $X$  ke sebuah lingkup output  $Y$ . Untuk setiap elemen  $x$  dalam input domain  $X$ , fungsi  $f$  secara unik menentukan elemen  $y$  dalam lingkup output  $Y$ . Jaringan syaraf dapat menaksir fungsi  $f$  tanpa memperhatikan parameter-parameter matematik dengan melatih jaringan melalui pasangan input-output. Jaringan syaraf dapat diterapkan pada bidang prediksi.

Data masa lalu diasumsikan seperti nilai-nilai fungsi. Jaringan syaraf membangun model fungsi yang menerangkan struktur dari data masa lalu. Fungsi tersebut menggambarkan ketergantungan nilai data saat ini terhadap nilai data.

Menurut (Puspitaningrum, 2006) jaringan syaraf tiruan tidak diprogram untuk menghasilkan keluaran tertentu. Semua keluaran atau kesimpulan yang ditarik oleh jaringan didasarkan pada pengalamannya selama mengikuti proses pembelajaran. Pada proses pembelajaran, ke dalam jaringan syaraf tiruan dimasukkan pola-pola input (dan output) kemudian jaringan akan diajarkan untuk memberikan jawaban yang bisa diterima. Karakteristik jaringan syaraf tiruan ditentukan oleh pola hubungan antar-neuron yang disebut dengan arsitektur jaringan, metode penentuan bobot-bobot sambungan yang disebut dengan pelatihan atau proses belajar jaringan), dan fungsi aktivasi.

Ada beberapa langkah untuk menerapkan model Jaringan syaraf tiruan adalah sebagai berikut (Hermawan, 2006):

1. Mendeskripsikan permasalahan secara jelas dan Kumpulkan Data

Mendeskripsikan masalah dengan jelas yang akan membantu dalam merancang arsitektur jaringan syaraf. Pengumpulan data untuk pelatihan dan pengujian jaringan syaraf. Semakin banyak data diperoleh, semakin baik jaringan dapat menyelesaikan masalahnya.

2. Pisahkan data untuk pelatihan dan pengujian

Data yang dikumpulkan pada point 1 dipisah menjadi 2 bagian. Bagian pertama digunakan untuk melatih jaringan syaraf tiruan dan bagian kedua digunakan untuk menguji dari jaringan syaraf tiruan

3. Tentukan struktur (arsitektur) jaringan dan pilih Algoritma Pembelajaran

Langkah ini dilakukan pemilihan asitektur dan algoritma pelatihan jaringan. Banyaknya sel input dan output disesuaikan dengan masalah yang akan diselesaikan. Ada beberapa Arsitektur Jaringan syaraf tiruan (Hermawan, 2006) adalah Jaringan dengan lapisan tunggal, Jaringan dengan banyak lapisan, dan jaringan dengan lapisan kompetitif. Sedangkan algoritma pembelajaran terdiri dari tiga, yaitu pembelajaran terawasi, pembelajaran tidak terawasi, dan gabungan keduanya (*hybrid*). Paradigma, aturan pembelajaran, arsitektur, algoritma pembelajaran jaringan syaraf tiruan beserta bidang aplikasinya yang umum diketahui dapat dilihat pada Tabel 1 (Puspitaningrum, 2006).

4. Inisialisasi Parameter Jaringan

Langkah ini untuk menginisialisasi parameter jaringan syaraf : bobot, bias, konstanta belajar, momentum, dan lain-lain.

5. Inputkan data pelatihan dan Pelatihan (ubah/perbaharui bobot)

Langkah ini dilakukan untuk melatih jaringan syaraf tiruan untuk menemukan titik konvergensinya. Konvergensi jaringan syaraf tiruan ditandai dengan telah tercapainya galat yang diinginkan.

6. Pengujian dan Implementasi jaringan syaraf tiruan

Langkah ini menguji hasil konvergensi jaringan syaraf dan jaringan syaraf tiruan diimplementasikan sebagai suatu sistem yang siap untuk menyelesaikan masalah

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil Kajian

Penerapan metode peramalan ekonometrika regresi dan bidang ilmu komputer dengan konsep kecerdasan buatan menggunakan model jaringan syaraf tiruan yang dibahas dalam kajian ini adalah untuk penerimaan mahasiswa baru IBI Darmajaya Lampung. Data-data yang diperlukan dalam penerapan model ini adalah Penerimaan Mahasiswa Baru IBI Darmajaya yaitu mulai Tahun 2003 sampai dengan Tahun 2012 seperti terlihat Pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah Mahasiswa yang diterima di IIB Darmajaya Tahun 2003 – 2012

TAHUN	PROGRAM STUDI								Total
	SI	TI	SK	MI	TK	AKD	AK	MA	
2003	202	327	40	465	128	84	172	205	1623
2004	160	227	43	348	109	53	115	180	1235
2005	165	187	24	211	54	43	147	140	971
2006	201	147	20	142	46	30	114	133	833
2007	212	236	36	125	28	30	147	189	1003
2008	333	304	59	106	34	260	23	236	1293
2009	279	375	36	86	31	216	19	251	1293
2010	290	269	29	59	22	190	10	238	1107
2011	250	237	18	43	15	204	18	228	1013
2012	280	244	15	41	16	245	16	401	1258

Sumber : BAAK IBI Darmajaya (Darmajaya, 2013)

Langkah-langkah penerapan bidang ilmu ekonomi dengan metode peramalan Ekonometrik Regresi, adalah sebagai berikut :

1. Merumuskan dan menganalisa masalah berdasarkan teori,

2. Menentukan spesifikasi model ekonometrika, yang biasa dirumuskan dalam bentuk hipotesa
3. Mengumpulkan data yang relevan
4. Melakukan pengolahan data yang ada agar diperoleh estimasi parameter dari model berdasar data yang telah dikumpulkan
5. Pengujian hipotesa, apakah sudah sesuai dengan teori atau belum
6. Meramalkan dan mengimplemantasikan hasil pengujian hipotesa

Langkah-langkah penerapan bidang ilmu komputer dengan konsep kecerdasan buatan menggunakan model jaringan syaraf tiruan, adalah sebagai berikut :

1. Pengumpulan Data

Data-data yang diperlukan adalah data penerimaan Mahasiswa Baru IBI Darmajaya Tahun 2003 sampai dengan Tahun 2012 (Tabel 2.).

2. Penentuan Pola

Input Sistem adalah jumlah mahasiswa Baru tahun 2003 sampai dengan tahun 2012. Sedabgkan target sistem atau keluaran adalah jumlah Mahasiswa Baru tahun 2013.

3. Arsitektur Jaringan

Arsitektur Jaringan yang digunakan adalah algoritma perambatan galat mundur (*backpropogation*) yang memiliki 3 lapisan yaitu lapisan input, lapisan tersembunyi, dan lapisan output.

4. Pelatihan

Pelatihan dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak MATLAB yang telah menyediakan fungsi-fungsi pelatihan dan pengujian dengan algoritma propagasi balik (*backpropogation*). Algoritma propagasi balik (Backpropagation) merupakan algoritma pembelajaran yang terawasi dan biasanya digunakan oleh perceptron dengan banyak lapisan untuk mengubah bobot-bobot yang terhubung dengan neuron - neuron yang ada pada lapisan tersembunyinya. Algoritma propagasi balik menggunakan error output untuk mengubah nilai bobot-bobotnya dalam arah mundur (*backward*). Untuk

mendapatkan error ini, tahap perambatan maju (*forward propagation*) harus dikerjakan terlebih dahulu.

### 5. Pengujian

Pengujian dilakukan melalui 2 tahapan, yaitu pengujian terhadap data yang dilatihkan dan pengujian pada data baru yang belum pernah dilatihkan.

### 3.2 Pembahasan Kajian

Ada beberapa kelebihan dan kekurangan penggunaan jaringan syaraf tiruan (Hermawan, 2006). Kelebihan Jaringan Syaraf Tiruan adalah sebagai berikut :

- a. Kemampuan mengakuisisi pengetahuan walaupun dalam kondisi ada gangguan dan ketidakpastian
- b. Kemampuan merepresentasikan pengetahuan secara fleksibel
- c. Kemampuan untuk memberikan toleransi atas suatu distorsi (*error/fault*), di mana gangguan kecil pada data dapat dianggap hanya sebagai *noise* (guncangan) saja
- d. Kemampuan memproses pengetahuan secara efisien karena memakai sistem paralel, sehingga waktu yang diperlukan untuk mengoperasikannya menjadi lebih singkat.

Sedangkan Kekurangan Jaringan Syaraf Tiruan adalah sebagai berikut :

- a. Kekurangmamuannya dalam melakukan operasi-operasi numerik dengan presisi tinggi, operasi algoritma aritmatika, operasi logika, dan operasi simbolis
- b. Lamanya proses pelatihan yang terkadang membutuhkan waktu berhari-hari untuk jumlah data yang besar

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah dijelaskan pada bab-bab sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa :

1. Tujuan dari peramalan ekonomi adalah untuk mengurangi resiko atau ketidakpastian yang dihadapi oleh perusahaan

2. Peramalan yang lebih *advanced* adalah menggunakan metode ekonometrik regresi yang bertujuan untuk menerangkan hubungan yang akan diramalkan dan penting untuk menentukan kebijakan yang optimal
3. Metode peramalan ekonometrik regresi dapat diperkuat dan diperanggih dengan ilmu komputer dengan menggunakan konsep *artificial intelligence* (kecerdasan buatan)
4. Metode Jaringan Syaraf tiruan memiliki kemampuan mengakuisisi pengetahuan walaupun dalam kondisi ada gangguan dan ketidakpastian

### 5. SARAN

Saran yang dapat diajukan dalam penggunaan aplikasi ini adalah sebagai berikut:

1. Perlunya pelatihan yang ekstensif dan modular untuk penggunaan aplikasi
2. Menambahkan teknik-teknik peramalan lain tidak hanya teknik ekonometrika saja agar pelaku bisnis dapat memperoleh sudut pandang yang berbeda

### DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Darmajaya, I. I. (2013). *Rencana Strategis IIB Darmajaya*. Lampung: LP4M IBI Darmajaya.
- [2]. Fachrudin Pakaja, A. N. (2012). Peramalan Penjualan Mobil Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dan Certainty Factor. *Jurnal EECCIS Vol. 6, No. 1, Juni 2012*, 23.
- [3]. Hermawan, A. (2006). *Jaringan Syaraf Tiruan Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Andi Offset.
- [4]. Lind, D., Marchal, W., & Samuel, W. (2012). *Basic Statistics for Business and Economics*. Mcgraw Hills.
- [5]. Puspitaningrum, D. (2006). *Pengantar jaringan Syaraf Tiruan*. Yogyakarta: Andi Offset.

- [6].Supriyanto, E. (2004). *Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Mempredikasikan Harga Salam*. Bandung: Universitas Komputer Indonesia.
- [7].Suyanto. (2007). *Artificial Inttelligence (Searching, Reasoning, Planning, dan Learning)*. Bandung: Informatika.