# APLIKASI TOOL PREDIKSI PENERIMAAN PESERTA DIDIK BARU MENGGUNAKAN ALGORITMA ANFIS (Studi Kasus: Sekolah Menengah Kejuruan Migas Cepu)

Joko Handoyo.*

*) Dosen Program Studi S1 Teknik Elektro, STTR Cepu
Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No.1 Mentul – Cepu, Blora, 58315
E-mail :jokohandoyo2013@gmail.com

***Abstract***

*Students is important component in an educational institution, new students who enroll in Cepu Oil and Gas Vocational School in 2012 were 475, in 2013 were 526, in 2014 were 687, in 2015 were 785, 2016 were 648, and in 2017 were 461. New students who register has increases and decreases for every year, it caused changes any policies taken by the school principal to optimize the provision of facilities and teaching force.*

*The new student acceptance prediction is needed to support decision making and policy planning in the future, therefore the authors conducted a study to predict new student admissions based on the time series data obtained from Cepu Oil and Gas Majority High School in the form of prediction applications using the Adaptive Neuro algorithm Fuzzy Inference System (ANFIS) which is processed using matlab. Predictive error value of manual calculation is calculated using MAPE method (Mean Absolute Percentage Error) and prediction error calculation with prediction application is calculated using the MAPE and RMSE methods (Root Mean Squared Errors).*

*The results of this researches is the number of new students who enrolled in 2018 is 607,327 with a percent error value of 0.00333682% calculated using the MAPE method and the average error of 0.151786 was calculated using the RMSE method. Predicted results can be used as references in supporting decision making by the Cepu Oil and Gas Vocational High School Principal.*

***Keywords: Application, Prediction, Adaptive Neuro Fuzzy Inference System, Time-series Data.***

## 1. Pendahuluan

Peserta didik bagi suatu lembaga pendidikan adalah sebuah asset yang berharga, khususnya Sekolah Menengah Kejuruan Migas Cepu (SMK Migas Cepu) peserta didik adalah komponen penting dimana kegiatan belajar mengajar dapat berjalan. Penerimaan peserta didik baru yang peneliti peroleh dari Sekolah Menengah Kejuruan Migas Cepu (SMK Migas Cepu) dari tahun ketahun mengalami kenaikan dan penurunan, hal ini berpengaruh pada pengambilan keputusan Kepala Sekolah dalam menyediakan fasilitas dan sumber daya pendidik untuk meningkatkan kualitas belajar mengajar.

Prediksi dibutuhkan untuk memperkirakan penerimaan peserta didik baru di masadepan, kegiatan prediksi jumlah penerimaan peserta didik baru di SMK Migas Cepu ini dinamakan *Forecasting***.** Menurut Heizer dan Render (2009: 162), peramalan (*forecasting*) adalah seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian di masa depan. Hal ini dapat dilakukan dengan melibatkan pengambilan data masa lalu dan menempatkannya ke masa yang akan datang dengan suatu bentuk model matematis. ANFIS (*Adaptive Neuro Fuzzy Inference System)* merupakan penggabungan dari metode logika fuzzy dan jaringan syaraf tiruan yang memiliki kelebihan dalam melakukan prediksi berdasarkan data histori dari pembelajaran data serta pegambilan keputusan berdasarkan *rules* yang diterapkan. Proses prediksi menggunakan algoritma ANFIS ini akan di hitung secara manual dan dengan aplikasi *tool* prediksi yang diolah menggunakan program matlab.

## 2. Dasar Teori

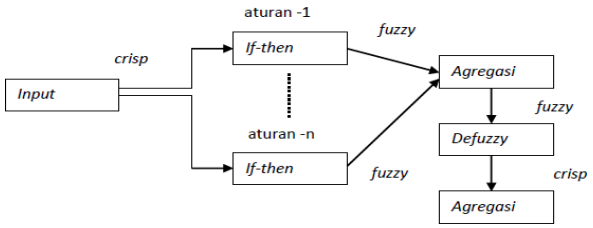
### 2.1 Prediksi (Forecasting)

Peramalan *(forcasting)* adalah seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian di masa depan. Hal ini dapat dilakukan dengan melibatkan pengambilan data historis dan memproyeksikannya ke masa mendatang dengan suatu bentuk model matematis. Atau dapat juga dilakukan dengan menggunakan kombinasi model matematis yang disesuaikan dengan pertimbangan yang baik dari seorang menajer (Heizer J., 2009)

## 3. Teori Khusus

### 3.1 Sistem Sistem Inferensi Fuzzy

Sistem Sistem Inferensi Fuzzy merupakan suatu kerangka komputasi yang didasarkan pada teori himpunan fuzzy, aturan fuzzy berbentuk *if-then*, dan penalaran fuzzy. Sistem inferensi fuzzy dijelaskan pada **Gambar 3.1**




**Gambar 3.1** Diagram Blok Sistem Inferensi Fuzzy (Sumber: Kusumadewi, 2010)

Sistem Inferensi Fuzzy menerima *input crisp*. *Input* ini kemudian dikirim ke basis pengetahuan yang berisi n aturan *fuzzy* dalam bentuk *if-then*. *Fire strength* (bobot) akan dicari pada setiap aturan. Apabila jumlah aturan lebih dari satu, maka akan dilakukan agregasi dari semua aturan. Selanjutnya, pada hasil agregasi akan dilakukan *defuzzy* untuk mendapatkan nilai *crisp* sebagai keluaran system (Kusumadewi, dkk, 2006: 27).

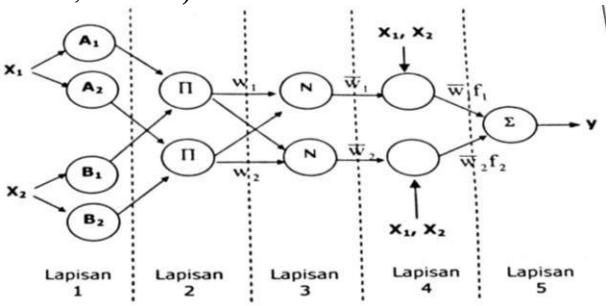
### 3.2 Prediksi Menggunakan ANFIS

#### 3.2.1 Gambaran Umum ANFIS

Model fuzzy dapat digunakan sebagai pengganti dari banyak lapisan. Dalam hal ini sistem dapat dibagi menjadi dua grup, yaitu satu grup berupa jaringan syaraf dengan bobot-bobot fuzzy dan fungsi aktivasi fuzzy, dan grup kedua berupa jaringan syaraf dengan input yang di-*fuzzy*-kan pada lapisan pertama atau kedua, namun bobot-bobot pada jaringan syaraf tersebut tidak di-*fuzzy*-kan (Kusumadewi, 2010).

#### 3.2.2 Jaringan ANFIS

Jaringan ANFIS yang ditunjukkan pada Gambar terdiri dari lapisan-lapisan sebagai berikut (Jang, Sun & Mizutani, 1997: 70).




**Gambar 3.2** Arsitektur Jaringan ANFIS (Jang, 1997) (Sumber: Jang, 1997)

a. Tiap-tiap neuron i pada lapisan pertama adaptif terhadap parameter suatu fungsi aktivasi. Output dari tiap neuron berupa derajat keanggotaan yang diberikan oleh fungsi keanggotaan input, yaitu: $\alpha_{A1}(X_1)$, $\alpha_{B1}(X_2)$, $\alpha_{A2}(X_1)$, atau $\alpha_{B2}(X_2)$. Dalam penelitian ini memakai fungsi keanggotaan *Generalized Bell* sebagai berikut :

$$\mu(x)=\frac{1}{1+\left|\frac{x-c}{a}\right|^{2b}} \quad \text{.....(3.1)}$$

Dimana μ(x) adalah derajat kenggotaan himpunan fuzzy, {a,b,c} adalah parameter-parameter, x adalah input, b = 1 Jika nilai parameter-parameter ini berubah, maka bentuk kurva yang terjadi akan ikut berubah. Parameter-parameter ini disebut dengan nama parameter premis.

b. Tiap-tiap neuron pada lapisan kedua berupa neuron tetap (diberi simbol Π) outputnya adalah hasil dari semua masukan dengan persamaan sebagai berikut :

$$W_i = \mu A_i . \mu B_i \text{ , i = 1,2} \quad \text{..... (3.2)}$$

Menggunkan operator AND. Tiap-tiap node merepresentasikan α-predikat dari aturan ke-i.

c. Tiap neuron pada lapisan ini berupa neuron tetap (diberi simbol N) yang merupakan hasil perhitungan rasio dari *α-predikat* (w), dari aturan ke-i terhadap jumlah dari keseluruhan *α*-predikat sebagai berikut :

$$\overline{Wi}=\frac{w_i}{w1+w2}, \text{ dimana i = 1,2} \quad \text{.....(3.3)}$$

Hasil perhitungan ini dikenal dengan nama *normalized firing strength*.

d. Tiap-tiap neuron pada lapisan ke empat ini merupakan node adaptif terhadap suatu output, dengan persamaan sebagai berikut :

$$\overline{W}\,iy_i = \overline{W}\,i(c_{i1}x_1 + c_{i2}x_2 + c_{i0}), \text{ i =1,2} \quad \text{..... (3.4)}$$

dengan $\overline{W}$ i adalah *normalized firing strength* pada lapisan ketiga dan $c_{i1}$, $c_{i2}$, $c_{i0}$ adalah parameter-parameter pada neuron tersebut. Parameter - parameter ini biasa disebut parameter konsekuen.

e. Tiap-tiap neuron pada lapisan ke lima adalah neuron tunggal (diberi symbol ∑ ) merupakan hasil penjumlahan seluruh output dari lapisan keempat, sebagai berikut:

$$\sum_i \overline{W}\,iy_i = \frac{\sum i \overline{W}\,iy_i}{\sum i \overline{W}\,i} \quad \text{.....(3.5)}$$

#### 2.3.5 *MAPE*

*Mean absolute percentage error* (MAPE) adalah cara yang paling akurat untuk menghitung *error*, karena menyatakan persentase kesalahan hasil ramalan terhadap keadaan aktual selama periode tertentu yang memberikan informasi persentase terlalu tinggi atau terlalu rendah. Rumus *Mean absolute percentage error* (MAPE) (Sumayang, 2003).

$$et=|Xt - Ft| \quad \text{..... (3.6)}$$

$$E\%=\frac{et}{Xt}100\% \quad \text{..... (3.7)}$$

$$\text{MAPE} = \frac{\sum_{t-1}^{n}\left|\frac{et}{Xt}\right|100\%}{n} \quad \text{.....(3.8)}$$

Keterangan:
*et*= *Error* untuk periode waktu t
n = banyak data
*Xt* = Target output data aktual periode waktu t
%*E* = Persen *error*
*MAPE* = Rata-rata persen *error*

## 4 Metodologi

### 4.1 Desain Penelitian

#### 4.1.1 Metode Pengumpulan Data

1. Studi Literatur
   Mengumpulkan sumber-sumber tertulis dengan cara membaca, mempelajari dan emncatat hal-hal penting.
2. Observasi

Mengumpulkan data dengan melakukan pengamatan secara langsung terhadap objek penelitian.

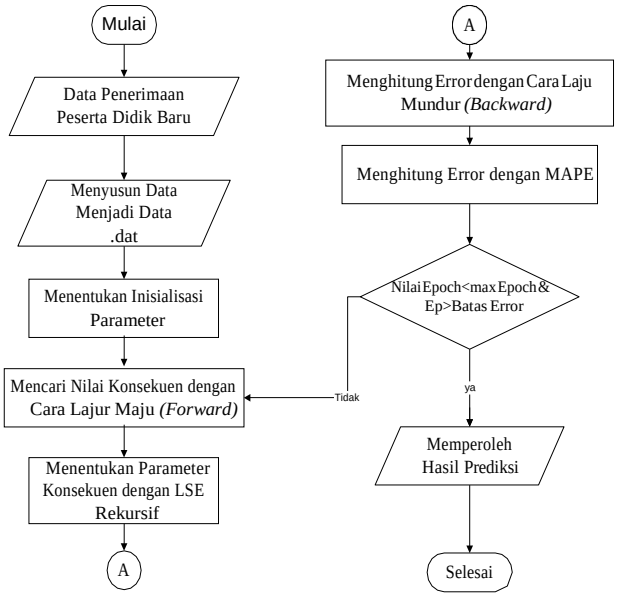
3. Wawancara
   Mengumpulkan data dengan cara melakukan Tanya jawab kepada pihak yang terkait dengan penelitian.

### 4.1.2 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data penerimaan peserta didik baru tahun 2012 sampai 2017. Data tersebut telah diberikan ijin untuk digunakan sebagai bahan pembuata aplikasi tool prediksi *(forecasting*) pada Sekolah Menengah Kejuruan Minyak Bumi dan Gas Cepu (SMK Migas).

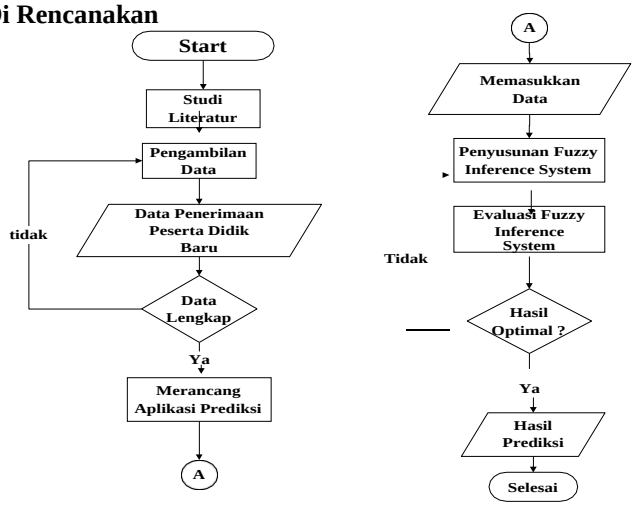
### 4.2. Analisa dan Perancangan Sistem Informasi

### 4.2.1. Diagram Alir Perhitungan Prediksi (forecasting) dengan ANFIS




**Gambar 4.1** Diagram Alir Perhitungan Prediksi *(forecasting)* dengan ANFIS

### 3.2.3 Diagram Alir Aplikasi Tool Prediksi Prediksi Yang Di Rencanakan

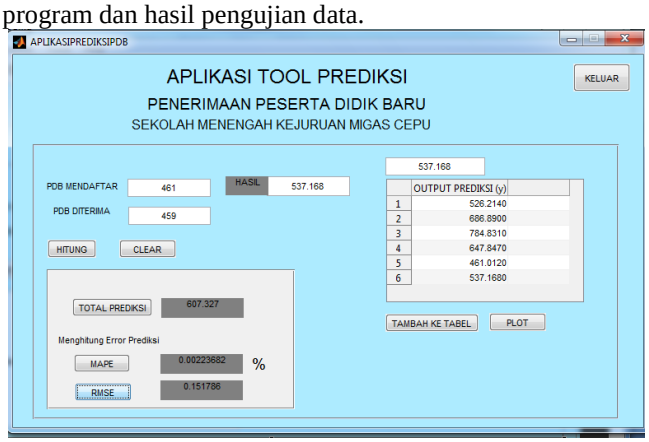



**Gambar 4.2** Diagram Alir Penghitungan Prediksi dengan ANFIS

## 4. Hasil dan Pembahasan

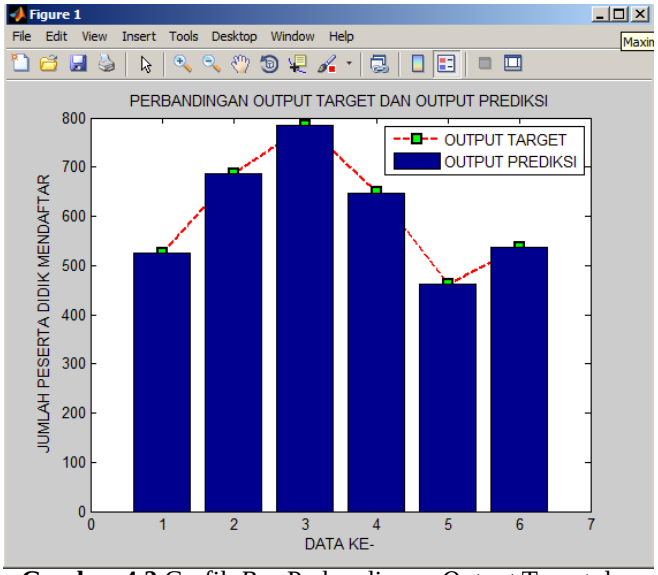
### 4.1 Implementasi Antar Muka

Program dijalankan dengan cara klik tombol hijau *(Run)* pada *menu ribbon* MATLAB atau melalui tombol jalankan *(Run)* pada GUI matlab yang telah di buat kemuadian akan muncul *Running* program seperti gambar 4.1, proses pengujian data prediksi di lakukan dengan memasukkan nilai sesuai dengan data yang telah di miliki, penghitungan total prediksi dalam program ini memiliki satu keluaran untuk tahun 2018. Berikut adalah gambar *running* program dan hasil pengujian data.




**Gambar 4.1** Implementasi Antarmuka Perbandingan *output* hasil prediksi dan *target*

*output* di tampikan dengan plot dalam bentuk bar seperti pada gambar 4.15 berikut ini:



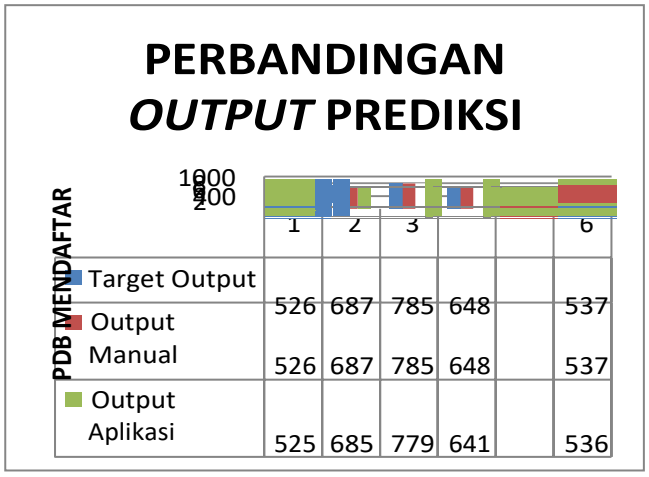

**Gambar 4.2** Grafik *Bar* Perbandingan *Output* Target dan *Output* Prediksi

Data hasil pengujian prediksi menggunakan MATLAB di bandingkan dengan target output data aktual di sajikan dalam tabel 4.1 berikut ini

**Tabel 4.18** Perbandingan *Output* Prediksi

| Data ke- | input | | Target Output | Ouput Prediksi dengan Matlab | Ouput Prediksi dengan Manual |
|---|---|---|---|---|---|
| | X1 | X2 | Yt | Y' | Y'' |
| 1 | 475 | 467 | 526 | 526.214 | 525.0259 |
| 2 | 526 | 525 | 687 | 686.890 | 685.4923 |
| 3 | 687 | 653 | 785 | 784.831 | 778.9939 |
| 4 | 785 | 687 | 648 | 647.847 | 641.1023 |
| 5 | 648 | 570 | 461 | 461.012 | 455.6373 |
| 6 | 461 | 459 | 537 | 537.168 | 536.0885 |
| Total Prediksi | | | | 607.327 | 603.7234 |

Perbandingan data hasil penghitungan prediksi mengunakan aplikasi prediksi yang diolah dengan menggunakan MATLAB dengan data aktual dan data prediksi yang di hitung dengan metode anfis secara manual di sajikan dalam gambar grafik 4.2 berikut ini.




**Gambar 4.2** Grafik Perbandingan Output

## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari Tugas Akhir yang telah dibuat ini, adalah sebagai berikut :

1. Prediksi *(forecasting)* Peserta didik baru dengan metode algoritma ANFIS dalam penelitian ini, menggunakan data jumlah peserta didik yang mendaftar dan data jumlah peserta didik yang diterima, data tersebut digunakan untuk memprediksi jumlah peserta didik yang mendaftar pada tahun 2018.
2. Pengelompokan data *(clustering)* dalam penelitian ini memakai metode Fuzzy C-Means, Tujuan pengelompokan data untuk menentukan suatu data cenderung masuk ke Cluster yang mana.
3. Metode pembelajaran ANFIS yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pembelajaran *hybrid (Hybrid Learnig)*, Metode tersebut digunakan untuk membangun suatu pemetaan *input-output* berdasarkan fungsi *if-then* dengan fungsi keanggotaan yang tepat.
4. Hasil Prediksi memiliki persen *error* sebesar 0.594536516 % di hitung menggunakan metode MAPE (*Mean absolute percentage error).* Nilai *error* pada aplikasi yang di olah dengan menggunakan program matlab sebesar 0.016631 . Nilai *error* tersebut terbilang rendah karena mendekati data aktual.
5. *Output* prediksi yang dihasilkan dengan model Algoritma ANFIS memiliki *error* yang kecil ketika di bandingkan dengan data aktual, metode ini mampu digunakan untuk memprediksi peserta didik baru yang mendaftar di SMK Migas Cepu untuk kemudian dijadikan pendukung untuk Kepala Sekolah dalam mengambil keputusan dan kebijakan.

### 5.2 Saran

Setelah penulis menyelesaikan tahap akhir dari penelitian ini, penulis menyadari masih banyak kekurangan-kekurangan yang mesti diperbaiki,penulis memberikan beberapa saran dari aplikasi prediksi diantaranya :

1. Proses prediksi memerlukan lebih banyak data penerimaan peserta didik baru serta data-data yang mempengaruhi jumlah peserta didik baru yang mendaftar untuk penghitungan yang lebih akurat, karena dalam penelitian ini hanya memakai satu faktor yaitu faktor penerimaan peserta didik baru yang diterima untuk memprediksi peserta didik baru yang mendaftar.
2. Aplikasi prediksi ini masih terbatas pada memperoleh nilai prediksi dan *error* prediksi tanpa memberikan informasi lain seperti proses perhitungan seperti pada penghiitungan manual, maka jika ada peneliti lain yang berminat untuk mengembangkan penelitian ini, penulis siap membantu jika diperlukan.
3. Aplikasi prediksi ini dapat di kembangkan untuk memperoleh informasi yang lebih lengkap dan akurat jika memililiki lebih banyak data latih *(training).*

## DAFTAR PUSTAKA

Arsyad, L., 2001 *Peramalan Bisnis Edisi Pertama*, Yogyakarta: BPFE-YOGYAKARTA

Box, G., E., P, Jenkins, G., M., Reinsel, G., C., 2016, *Time Series Analysis Forecasting and Control*, Canada: John Wiley and sons.

Cox, E,. 1994, *The Fuzzy System Handbook (A Practisioner's Guide To Building, Using, and Maintaining Fuzzy System)*, Massachusetts : Academic Press, Inc.

Efendi, R., 2010, *Analisa Runtun Waktu*, Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Fariza, A., Helen, A., Rayid, A., 2007, *Performasi Neuro Fuzzy Untuk Peramalan Data Time Series*.

Yogyakarta : Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi.

Heizer, J., Render, B., 2009, *Manajemen Operasi Buku 1 Edisi 9*, Jakarta :Salemba 4.

Inmon, W., H., 2005, *Building the Data Warehouse*, Canada: John Wiley & Sons, Inc.

Jang, J., S., R., 1993, ANFIS : Adaptive-Network-Based Fuzzy Inference System, IEEE Transaction on System, Man, and Cybernatic.

Jang, J., R., S., Sun, Mizutani, E., 1997, *Neuro-Fuzzy and Soft Computing*, London: Prentice Hall.

Kusumadewi, S., Hartati, S., 2010, *Neuro-Fuzzy Integrasi Jaringan Fuzzy dan Sistem Saraf*, Yogyakarta: Graha Ilmu.

Kusumadewi, S., Hartati, S., Harjoko, A., Wardoyo, R., 2006. *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (FUZZY MADM)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.Lumbantobing, 2008, Peramalan Nilai Penjualan Energi Listrik Di PT. PLN (Persero) Cabang Binjai untuk Tahun 2008, Skripsi, Universitas Sumatra Utara.

Lumbantobing, 2008, Peramalan Nilai Penjualan Energi Listrik Di PT. PLN (Persero) Cabang Binjai untuk Tahun 2008, Skripsi, Universitas Sumatra Utara.

Makridakis, S., Steven, C., Victor, E., 1999, *Metode dan Aplikasi Peramalan Edisi Kedua Jilid 1*, Jakarta: Penerbit Erlangga.

Montgomery, D., C., Jennings C., L., Kulahci, M., 2008, *Intoduction to Time Series Analysis and Forecasting*, United State of America: Wiley Interscience.

Prasetyo, E., 2012, *Data Mining Konsep dan Aplikasi menggunakan MATLAB*, Yogyakarta : Andi Offset.

Purwantoro, 2017, Analisis Prediksi Penerimaan Mahasiswa Baru Dengan Menggunakan Metode Regresi, Karawang: Universitas Singaperbangsa Karawang. Vol. 6 No. 1, ISSN: 2252-7354.

Rosadi, D., 2006, Pengantar Analisa Runtun Waktu, Yogyakarta: Diktat Kuliah.

Subagyo, P., 1986, *Forecasting Konsep dan Aplikasi edisi 2*, Yogyakarta: BPFE UGM.

Sumayang, L., 2003, *Dasar-dasar Manajemen Produksi dan Operasi*, Jakarta: Salemba Empat.

Virrayani, A., Sutikno, 2016, Prediksi Penjualan Barang menggunakan Metode Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS), Semarang : Universitas Diponegoro. Vol. 2 No. 2, ISSN :7477-698X.

Winarso, D., Aryanto, 2016, *Forecasting* Calon Mahasiswa Baru Menggunakan *Artificial Neural Network* Pada Universitas Muhammadiyah Riau, Riau : Universitas Muhammadiyah Riau. Vol. 1, ISSN : 2541-3023