



**PERBANDINGAN METODE *DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING* DAN  
*FUZZY TIME SERIES* PADA PERAMALAN PENJUALAN**

**SKRIPSI**

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer ( S.Kom )  
Pada Program Studi Teknik Informatika**



**Oleh :**

**ROBIATUL MARDHIYAH**

**11.1.03.02.0322**

**FAKULTAS TEKNIK (FT)**

**UNIVERSITAS NUSANTARA PERSATUAN GURU REPUBLIK INDONESIA**

**UN PGRI KEDIRI**

**2016**



Skripsi oleh:

**ROBIATUL MARDHIYAH**  
NPM: 11.1.03.02.0322

Judul:

**PERBANDINGAN METODE DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING  
DAN FUZZY TIME SERIES PADA PERAMALAN PENJUALAN**

Telah disetujui untuk diajukan kepada  
Panitia Ujian/ Sidang Skripsi Program Studi Teknik Informatika  
Fakultas Teknik UN PGRI Kediri

Tanggal : 11 Januari 2016

Pembimbing 1

Dr. Atrup, M.Pd., M.M  
NIDN. 0709116101

Pembimbing 2

M. Rizal Arief, S.T., M.Kom  
NIDN. 0716027505



Skripsi oleh:

**ROBIATUL MARDHIYAH**  
**NPM: 11.1.03.02.0322**

Judul:

**PERBANDINGAN METODE DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING  
DAN FUZZY TIME SERIES PADA PERAMALAN PENJUALAN**

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian/Sidang Skripsi  
Program Studi Teknik Informatika UN PGRI Kediri  
Pada tanggal : 11 Januari 2016

dan Dinyatakan telah Memenuhi Persyaratan

Panitia Penguji:

1. Ketua : Dr. Atrup, M.Pd., M.M
2. Penguji I : Resty Wulanningrum, M.Kom
3. Penguji II : M. Rizal Arief, S.T., M.Kom





## **PERBANDINGAN METODE *DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING* DAN *FUZZY TIME SERIES* PADA PERAMALAN PENJUALAN**

Robiatul Mardhiyah

11.1.03.02.0322

Fakultas Teknik - Program Studi Teknik Informatika

Email : ananda1124@gmail.com

Dr. Atrup, M.Pd., M.M dan M. Rizal Arief, S.T., M.Kom

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

### **ABSTRAK**

**Robiatul Mardhiyah :** Perbandingan Metode *Double Exponential Smoothing* dan *Fuzzy Time Series* pada Peramalan Penjualan, Skripsi, Teknik Informatika, Fakultas Teknik UNP Kediri, 2016.

Teknik peramalan (*forecasting*) muncul sebagai bagian dari manajemen usaha yang menjadi salah satu kontributor keberhasilan suatu perusahaan. Pemanfaatan data atau informasi masa lalu dan saat ini dalam peramalan dapat dijadikan landasan untuk menganalisis pola permintaan, memperkirakan jumlah, jadwal produksi serta pendapatan pada periode mendatang.

Saat ini teknik peramalan telah berkembang pesat mulai dari metode sederhana seperti pemulusan eksponensial (*exponential smoothing*) hingga *Fuzzy Time Series* yang berdasar pada konsep kecerdasan buatan. Walaupun studi terbaru menunjukkan bahwa teknik peramalan lebih baru dan maju cenderung meningkatkan akurasi perkiraan pada keadaan tertentu, tidak ada bukti yang jelas menunjukkan salah satu model dapat konsisten mengungguli model lain dalam peramalan. Berdasarkan kondisi tersebut perlu dilakukan pengujian terlebih dahulu terhadap suatu metode untuk menentukan metode yang tepat dalam menyelesaikan permasalahan.

Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji metode *Double Exponential Smoothing* dan *Fuzzy Time Series* guna mengetahui perbandingan keduanya dalam meramalkan penjualan. Dari pengujian terhadap 40 data histori penjualan pulsa elektrik sebagai data sumber diperoleh kesimpulan bahwa metode *Fuzzy Time Series* berbasis rata-rata lebih akurat dengan RMSE sebesar 62,9 ribu dan MAPE sebesar 5.15%. Perbandingan diperoleh dari penggunaan parameter  $\alpha=0.4$  pada metode *Double Exponential Smoothing* yang menghasilkan RMSE sebesar 148,74 ribu dan MAPE sebesar 18.718%.

**Kata Kunci :** Perbandingan, *Exponential Smoothing*, *Fuzzy Time Series*, Peramalan

## I. LATAR BELAKANG

Dalam menjalankan kegiatan bisnis teori permintaan menjadi bahasan khusus yang harus dipelajari karena permintaan sangat mempengaruhi jumlah output yang dihasilkan. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi permintaan konsumen antara lain harga barang, daya beli atau pendapatan masyarakat, adanya perbedaan kebutuhan, serta perbedaan selera dan kebiasaan dari konsumen. Berbagai upaya dilakukan untuk mengantisipasi pergeseran permintaan dan mempertahankan kelangsungan usaha (Ulfa, 2011).

Salah satu faktor juga mempengaruhi permintaan adalah jumlah permintaan sebelumnya. Faktor ini memunculkan berkembangnya penggunaan teknik peramalan. Peramalan (*forecasting*) merupakan bagian dari manajemen usaha yang menjadi salah satu kontributor keberhasilan suatu perusahaan (Berutu, 2013). Dengan memanfaatkan data atau informasi masa lalu dan saat ini dalam peramalan, perusahaan mempunyai landasan untuk menganalisis pola permintaan, memperkirakan jumlah dan jadwal produksi, serta memperkirakan pendapatan pada

periode mendatang (Hutasuhut, 2014).

Pada masa awal perkembangan pemulusan eksponensial atau *Exponential Smoothing* merupakan metode yang banyak digunakan dalam peramalan. Hal ini dikarenakan modelnya yang sederhana, komputasi efisien, pengaturan mudah dan keakuratan yang baik (Ostertagová, 2011). Pada dekade terakhir, konsep kecerdasan buatan diperkenalkan sebagai alat peramalan. Diantaranya *Fuzzy Time Series* yang diperkenalkan pertama kali oleh Song dan Chissom pada 1993 dan terus berkembang sampai saat ini. Namun demikian Song menyatakan walaupun studi terbaru menunjukkan bahwa teknik peramalan lebih baru dan maju cenderung meningkatkan akurasi perkiraan pada keadaan tertentu, tidak ada bukti yang jelas menunjukkan salah satu model dapat konsisten mengungguli model lain dalam peramalan (Fahmi, 2013).

Berdasarkan latar belakang tersebut peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang penggunaan metode *Fuzzy Time Series* dan *Double Exponential Smoothing*. Tujuan yang ingin dicapai adalah mengetahui implementasi kedua metode dalam peramalan serta

membandingkan tingkat akurasi dari masing-masing metode.

## **II. METODE**

### **1. Konsep Dasar Peramalan**

Kemudahan melakukan manajemen usaha dapat meningkatkan kinerja dan produktifitas perusahaan (Griffin, 2006). Salah satu temuan yang dikembangkan dalam dunia bisnis adalah pemanfaatan teknik peramalan (*forecasting*) sebagai teknik perencanaan dalam manajemen bisnis.

Dalam Jatra (2013) Aswi dan Sukarna mendefinisikan peramalan sebagai teknik untuk memperkirakan suatu nilai pada masa yang akan datang dengan memperhatikan data masa lalu maupun saat ini.

Makridakis menyebutkan peramalan merupakan prediksi nilai-nilai sebuah variabel berdasarkan nilai yang diketahui dari variabel tersebut atau variabel yang berhubungan (Fauzi, 2014).

Peramalan didasari penggunaan data masa lalu dari sebuah variabel dengan tujuan untuk memprediksi atau memperkirakan kinerjanya pada masa mendatang (Toha, 1992).

### **2. Metode Peramalan**

#### **a. Double Exponential Smoothing**

Metode *Exponential Smoothing* merupakan prosedur perbaikan terus menerus pada peramalan terhadap objek pengamatan terbaru. Metode ini menitikberatkan pada penurunan prioritas secara eksponensial pada obyek pengamatan yang lebih tua. Dengan kata lain observasi terbaru akan diberikan prioritas lebih tinggi bagi peramalan daripada observasi yang lebih lama. *Exponential Smoothing* menggunakan parameter tunggal dinotasikan  $\alpha$  untuk pembobotan (Raharja, 2014).

*Double Exponential Smoothing* adalah perpindahan dari *Double Moving Average*. Perpindahan ini karena *Moving Average* memiliki keterbatasan yaitu perlunya menyimpan jumlah nilai data yang diperlukan (Syafik, 2014).

Salah satu metode *Exponential Smoothing* adalah metode *Double Exponential* linier dari Brown. Pada metode *Double Exponential Smoothing*



satu parameter dari Brown proses *smoothing* dilakukan dua kali untuk melakukan peramalan (Jatra, 2013). Langkah yang dilakukan sebagai berikut:

- (1) Menentukan nilai *smoothing* pertama sesuai rumus

$$S'_t = \alpha X_t + (1 - \alpha) S'_{t-1} \dots\dots\dots [1]$$

Dimana :

$S'_t$  = nilai peramalan untuk periode t

$\alpha$  = konstanta pembobotan eksponensial

$X_t$  = nilai aktual periode t

$S'_{t-1}$  = nilai peramalan periode t-1

- (2) Menentukan nilai *smoothing* kedua

$$S''_t = \alpha S'_t + (1 - \alpha) S''_{t-1} \dots\dots\dots [2]$$

Dengan :

$S''_t$  = nilai *Double Exponential Smoothing* periode t

$S''_{t-1}$  = nilai *Double Exponential Smoothing* periode t-1

- (3) Menentukan nilai konstanta  $a_t$

$$a_t = S'_t + (S'_t - S''_t)$$

$$a_t = 2S'_t - S''_t \dots\dots\dots [3]$$

- (4) Menentukan nilai *slope*/ tren  $b_t$

$$b_t = \frac{\alpha}{1-\alpha} (S'_t - S''_t) \dots\dots\dots [4]$$

- (5) Menentukan nilai peramalan

$$F_{t+m} = a_t + b_t m \dots\dots\dots [5]$$

Dengan :

$F_{t+m}$  = nilai peramalan

m = periode ke depan yang diramalkan

### **b. Fuzzy Time Series**

*Fuzzy Time Series* merupakan salah satu metode *soft computing* yang telah diterapkan dalam analisis data runtun waktu (Hansun, 2012). Song dan Chissom pertama kali memperkenalkan *Fuzzy Time Series* dalam peramalan masalah pendaftaran mahasiswa baru di Universitas Alabama menggunakan model *time-invariant* (Andrytiarandy, 2013).

Untuk mengurangi komputasi berlebihan dari model *Fuzzy Time Series* yang dikembangkan Song dan Chissom Chen mengemukakan model menggunakan operasi aritmetik yang lebih sederhana dengan langkah-langkah (Poulsen, 2009) :



- (1) Definisikan himpunan semesta  $U = [D_{\min}, D_{\max}]$
- (2) Partisikan himpunan semesta  $U$  menjadi berberapa interval yang sama panjang
- (3) Bentuk himpunan *fuzzy* dari himpunan semesta
- (4) Fuzzifikasikan data histori
- (5) Identifikasi relasi *fuzzy*
- (6) Tetapkan grup relasi *fuzzy*
- (7) Defuzzifikasikan hasil peramalan
- Jika  $F(t-1) = A_j$  maka nilai peramalan  $F(t)$  dapat ditentukan menggunakan aturan :
- a) Jika hanya ada satu relasi pada grup relasi *fuzzy*  $A_j$  yaitu  $A_j \rightarrow A_k$ , maka ramalan  $F(t)$  adalah nilai tengah interval  $u_k$  yang memuat nilai keanggotaan maksimum pada  $A_k$
  - b) Jika  $A_j$  tidak memiliki relasi  $A_j \rightarrow \emptyset$ , dan  $A_j$  terletak pada interval  $u_j$  maka  $F(t)$  adalah nilai tengah dari interval  $u_j$
  - c) Jika terdapat lebih dari satu relasi pada grup relasi *fuzzy*  $A_j$  yaitu  $A_j \rightarrow A_1, A_2, \dots, A_n$ , dan nilai keanggotaanya terletak pada interval  $u_1, u_2, \dots, u_n$  maka nilai ramalan  $F(t)$  adalah rata-rata dari nilai tengah interval
- c. Penentuan panjang interval menggunakan rata-rata**
- Panjang interval akan membentuk sekelompok himpunan *fuzzy* yang berfungsi dalam fuzzifikasi data. Salah satu metode penentuan panjang interval yang efektif adalah metode berbasis rata-rata (*average-based*) dengan langkah-langkah berikut (Berutu, 2013):
- (1) Hitung semua mutlak selisih nilai data  $D_t$  dengan  $D_{t-1}$  kemudian hitung rata-ratanya menggunakan rumus
- $$av = \frac{\sum_{i=1}^n |D_t - D_{t-1}|}{n-1} \dots [6]$$
- (2) Bagi dua nilai rata-rata
- $$B = \frac{av}{2} \dots \dots \dots [7]$$
- Dimana  $B$  adalah nilai basis
- (3) Panjang interval I adalah pembulatan dari nilai basis  $B$  yang ditentukan

berdasarkan aturan pada tabel berikut

**Tabel 1 Pemetaan Basis**

Range	Base
0.1 - 1.0	0.1
1.0 - 10	1
11 - 100	10
101 - 1000	100
1001 - 10000	1000

- (4) Banyaknya interval diketahui menggunakan rumus

$$m = \frac{(D_{min} + D_1 - D_{max} + D_2)}{I}$$

.....[8]

dimana :

$m$  = banyak interval

$D_1$  dan  $D_2$  = bilangan positif yang tepat

### 3. Evaluasi Hasil Peramalan

- a. Root Mean Square Error (RMSE)

RMSE digunakan untuk mengevaluasi kinerja model dalam hal kesesuaian dengan data. RMSE menghitung selisih antara nilai yang diprediksi oleh model dan nilai sebenarnya (Hutasuhut, 2014).

Secara sederhana RMSE dirumuskan :

$$RMSE = \sqrt{MSE}$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (X_t - F_t)^2}{n}} .....[9]$$

Dengan :

$n$  = banyaknya periode waktu

$X_t$  = nilai sebenarnya pada periode ke- $t$

$F_t$  = nilai peramalan periode ke- $t$

- b. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)

MAPE digunakan untuk mengevaluasi ketepatan peramalan menggunakan kesalahan dalam bentuk persentase. Semakin kecil nilai MAPE berarti nilai taksiran semakin mendekati nilai sebenarnya, atau metode yang dipilih merupakan metode terbaik (Jatra, 2013). MAPE dirumuskan :

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |PE_t| .....[10]$$

Dengan  $PE_t$  adalah kesalahan persentasenya (*percentage error*)

$$PE_t = \frac{X_t - F_t}{X_t} \times 100\% .....[11]$$

## III. HASIL DAN KESIMPULAN

### 1. Hasil

Implementasi metode *Double Exponential Smoothing* dan *Fuzzy Time Series* pada peramalan penjualan pulsa elektrik Falamfa Cell menggunakan 40 data penjualan mingguan mulai 24



Januari 2014 sampai 24 Oktober 2014 tertera pada tabel 2. Pada proses perhitungan, penggunaan data penjualan dengan menghilangkan tanda ribuan.

**Tabel 2. Data Mingguan Penjualan Pulsa Elektrik Falafal Cell**

Periode (t)	Tanggal Rekap	Jumlah Penjualan
1	24-01-2014	340.000
2	31-01-2014	607.000
3	07-02-2014	399.000
4	14-02-2014	498.000
5	21-02-2014	553.000
6	28-02-2014	632.000
7	07-03-2014	582.000
8	14-03-2014	517.000
9	21-03-2014	477.000
10	28-03-2014	648.000
11	04-04-2014	720.000
12	11-04-2014	589.000
13	18-04-2014	583.000
14	25-04-2014	584.000
15	02-05-2014	443.000
16	09-05-2014	665.000
17	16-05-2014	566.000
18	23-05-2014	587.000
19	30-05-2014	554.000
20	06-06-2014	697.000
21	13-06-2014	877.000
22	20-06-2014	679.000
23	27-06-2014	741.000
24	04-07-2014	863.000
25	11-07-2014	560.000
26	18-07-2014	653.000
27	25-07-2014	651.000
28	01-08-2014	560.000
29	08-08-2014	733.000
30	15-08-2014	970.000
31	22-08-2014	685.000

**Tabel 2. Data Mingguan Penjualan Pulsa Elektrik Falafal Cell (lanjutan)**

Periode (t)	Tanggal Rekap	Jumlah Penjualan
32	29-08-2014	753.000
33	05-09-2014	938.000
34	12-09-2014	565.000
35	19-09-2014	834.000
36	26-09-2014	679.000
37	03-10-2014	854.000
38	10-10-2014	730.000
39	17-10-2014	530.000
40	24-10-2014	632.000
41	31-10-2014	641.000

Dengan melakukan peramalan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* langkah 1) sampai 5) diperoleh hasil seperti tabel 3.

**Tabel 3. Hasil Perhitungan Metode Double Exponential Smoothing**

(t)	S't	S''t	at	Slope bt	F(t)
1	340	340	340	0	0
2	446.8	382.72	510.88	42.72	340
3	427.68	400.7	454.66	17.99	553.6
4	455.81	422.74	488.88	22.05	472.65
5	494.69	451.52	537.86	28.78	510.93
6	549.61	490.76	608.46	39.23	566.64
7	562.57	519.48	605.66	28.73	647.69
8	544.34	529.42	559.26	9.95	634.39
9	517.4	524.61	510.19	-4.81	569.21
10	569.64	542.62	596.66	18.01	505.38
11	629.78	577.48	682.08	34.87	614.67
12	613.47	591.88	635.06	14.39	716.95
13	601.28	595.64	606.92	3.76	649.45
14	594.37	595.13	593.61	-0.51	610.68
15	533.82	570.61	497.03	-24.53	593.1
16	586.29	576.88	595.7	6.27	472.5
17	578.17	577.4	578.94	0.51	601.97
18	581.7	579.12	584.28	1.72	579.45



**Tabel 3. Hasil Perhitungan Metode  
Double Exponential Smoothing  
(lanjutan)**

(t)	S't	S''t	at	Slope <sub>bt</sub>	F(t)
19	570.62	575.72	565.52	-3.4	586
20	621.17	593.9	648.44	18.18	562.12
21	723.5	645.74	801.26	51.84	666.62
22	705.7	669.72	741.68	23.99	853.1
23	719.82	689.76	749.88	20.04	765.67
24	777.09	724.69	829.49	34.93	769.92
25	690.25	710.91	669.59	-13.77	864.42
26	675.35	696.69	654.01	-14.23	655.82
27	665.61	684.26	646.96	-12.43	639.78
28	623.37	659.9	586.84	-24.35	634.53
29	667.22	662.83	671.61	2.93	562.49
30	788.33	713.03	863.63	50.2	674.54
31	747	726.62	767.38	13.59	913.83
32	749.4	735.73	763.07	9.11	780.97
33	824.84	771.37	878.31	35.65	772.18
34	720.9	751.18	690.62	-20.19	913.96
35	766.14	757.16	775.12	5.99	670.43
36	731.28	746.81	715.75	-10.35	781.11
37	780.37	760.23	800.51	13.43	705.4
38	760.22	760.23	760.21	-0.01	813.94
39	668.13	723.39	612.87	-36.84	760.2
40	653.68	695.51	611.85	-27.89	576.03

Berdasarkan interval basis rata-rata diperoleh 64 interval dari himpunan semesta  $U[340, 970]$  dengan panjang interval 10. Selanjutnya fuzzifikasi data menghasilkan peramalan *Fuzzy Time Series* seperti tabel 4.

**Tabel 4. Fuzzifikasi dan peramalan  
Fuzzy Time Series**

(t)	Data	Fuzzifikasi	Relasi	Forecast
1	340	A1	A27	0
2	607	A27	A6	605
3	399	A6	A16	395
4	498	A16	A22	495

**Tabel 4. Fuzzifikasi dan peramalan  
Fuzzy Time Series (lanjutan)**

(t)	Data	Fuzzifikasi	Relasi	Forecast
5	553	A22	A30	555
6	632	A30	A25	665
7	582	A25	A18	585
8	517	A18	A14	525
9	477	A14	A31	475
10	648	A31	A39	645
11	720	A39	A25	725
12	589	A25	A25	585
13	583	A25	A25	525
14	584	A25	A11	525
15	443	A11	A33	525
16	665	A33	A23	665
17	566	A23	A25	565
18	587	A25	A22	702.5
19	554	A22	A36	525
20	697	A36	A54	665
21	877	A54	A34	875
22	679	A34	A41	675
23	741	A41	A53	800
24	863	A53	A23	865
25	560	A23	A32	565
26	653	A32	A32	702.5
27	651	A32	A23	610
28	560	A23	A40	610
29	733	A40	A64	702.5
30	970	A64	A35	755
31	685	A35	A42	685
32	753	A42	A60	755
33	938	A60	A23	935
34	565	A23	A50	565
35	834	A50	A34	702.5
36	679	A34	A52	675
37	854	A52	A40	800
38	730	A40	A20	735
39	530	A20	A30	755
40	632	A30	1	635

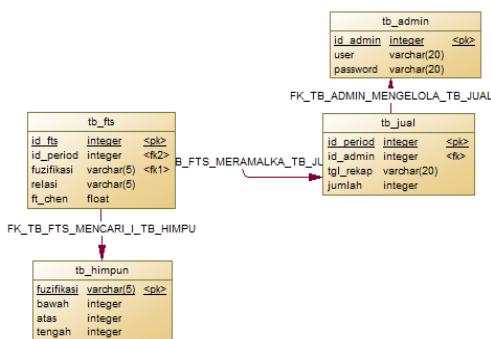
Hasil ramalan dievaluasi dengan RMSE dan MAPE selanjutnya diramalkan penjualan periode 41 dengan pembulatan hasil seperti tabel 5.

**Tabel 5. Perhitungan RMSE dan MAPE**

	RMSE	MAPE	Ramalan periode 41
DES $\alpha = 0.4$	148,74	18.718 %	584
FTS Chen	62,9	5.15 %	585

#### a. Implementasi Basisdata

Dalam proses perhitungannya implementasi metode *Double Exponential Smoothing* dan *Fuzzy Time Series* pada peramalan penjualan pulsa elektrik Falamfa Cell menggunakan empat tabel penyimpanan ditunjukkan dengan tabel relasi gambar 1.



**Gambar 1. Rancangan Basisdata**

#### b. Implementasi program

Implementasi peramalan penjualan dengan metode *Double Exponential Smoothing* dan *Fuzzy Time Series* menggunakan pemrograman web pada server lokal

terdiri dari menu utama pengunjung yaitu Home, Data Histori, DES 0.4, *Fuzzy CHEN's* dan Evaluasi serta menu Log In untuk masuk halaman pengeditan data. Antarmuka aplikasi ditunjukkan gambar 1.



**Gambar 1. Tampilan antarmuka aplikasi**

#### 2. Kesimpulan

Implementasi metode *Double Exponential Smoothing* dan *Fuzzy Time Series* pada peramalan penjualan pulsa elektrik Falamfa Cell menggunakan 40 data penjualan mingguan mulai 24 Januari 2014 sampai 24 Oktober 2014 memberikan hasil berikut :

- Evaluasi peramalan metode *Double Exponential Smoothing* dengan parameter  $\alpha = 0.4$  memberikan RMSE sebesar 148,74 ribu dan MAPE sebesar 18.718 % sedangkan metode *Fuzzy Time Series* menghasilkan RMSE sebesar 62,9 ribu dan MAPE sebesar 5.15 %
- Ramalan penjualan pulsa elektrik Falamfa Cell minggu ke-41 (31



- Oktober 2014) berdasarkan metode *Double Exponential Smoothing* sebesar 584.000 dan *Fuzzy Time Series* sebesar 585.000.
- 3) Jika dibandingkan dengan data aktual penjualan minggu ke-41 yaitu 641.000 diketahui hasil ramalan *Fuzzy Time Series* lebih mendekati nilai sebenarnya.
- Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa metode *Fuzzy Time Series* lebih akurat dibandingkan metode *Double Exponential Smoothing* dalam hal meramalkan penjualan.
- #### IV. DAFTAR PUSTAKA
- Andrytiarandy, W. 2013. *Metode Fuzzy Time Series Berdasarkan Selisih Data Historis Pada Metode Chen Dengan Penentuan Interval Berbasis Rata-Rata*. Skripsi. (Online), tersedia : <http://repository.upi.edu>, diunduh 24 Desember 2014
- Berutu, S.S. 2013. *Peramalan Penjualan dengan metode Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur*. Tesis, Pascasarjana UNDIP. (Online), tersedia : [eprints.undip.ac.id/41216/1/Sunneng\\_Sandino\\_B.pdf](http://eprints.undip.ac.id/41216/1/Sunneng_Sandino_B.pdf), diunduh 5 Nopember 2014
- Fahmi, T. 2013. *Perbandingan Metode Pemulusan Eksponensial Tunggal dan Fuzzy Time Series untuk Memprediksi Indeks Harga Saham Gabungan*. Skripsi Jurusan Statistika UNDIP. (Online), tersedia : [http://eprints.undip.ac.id/42337/1/Taufan\\_Fahmi.pdf](http://eprints.undip.ac.id/42337/1/Taufan_Fahmi.pdf), diunduh 11 Nopember 2014
- Fauzi, M.I. 2014. Perancangan Aplikasi Peramalan Persediaan Obat-obatan Menggunakan Metode Least Square (Studi Kasus : Apotik Mutiara Hati). *Jurnal Pelita Informatika Budi Darma*, (Online), 6 (1) : 49-53, tersedia : <http://www.pelita-informatika.com/berkas/jurnal/9.ihsanfauzi.pdf>, diunduh : 23 Oktober 2014
- Griffin, R.W. & Ebert, R.J. 2006. Bisnis (Edisi 7), Alih Bahasa : Tim Indeks. Jakarta : PT Indeks kelompok GRAMEDIA
- Hansun, S. 2012. Peramalan Data ISHG Menggunakan *Fuzzy Time Series*. IJCCS, (Online), 6 (2) : 79-88, tersedia : <http://jurnal.ugm.ac.id/ijccs/article/view/2155/1935>, diunduh 5 Nopember 2014
- Hutasuhut, A.H. Anggraeni, W. & Tyasnurita, R. 2014. Pembuatan Aplikasi Persediaan Bahan Baku Produksi Plastik Blowing dan Inject Menggunakan Metode ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) di CV. Asia. *Jurnal Teknik POMITS*, (Online), 3 (2) : A\_169 - A\_174, tersedia : <http://ejurnal.its.ac.id/index.php/teknik/article/view/8114>, diunduh 21 Oktober 2014
- Jatra, A.P., Darnah, A.N. & Syaripuddin. 2013. Peramalan Index Harga Konsumen (IHK) Kota Samarinda dengan Metode Double Exponential Smoothing dari Brown. *Jurnal Eksponensial*, (Online), 4 (1) : 39-46, tersedia : <http://fmipa.unmul.ac.id/modul/jurnal/273#> diunduh 5 Nopember 2014

- Ostertagová, E & Ostertag, O. 2011. The Simple Exponential Smoothing Model. Modelling of Mechanical and Mechatronic Sistem, The 4th International Conference. Slovak Republic : Technical University of Kosice. (Online), tersedia : [http://www.researchgate.net/publication/256088917\\_THE\\_SIMPLE\\_EXPONENTIAL\\_SMOOTHING\\_MODEL](http://www.researchgate.net/publication/256088917_THE_SIMPLE_EXPONENTIAL_SMOOTHING_MODEL), diunduh 28 Oktober 2014
- Poulsen, J.S. 2009. *Fuzzy Time Series Forecasting - Developing a new forecasting model based on high order fuzzy time series.* (Online), tersedia : [http://projekter.aau.dk/projekter/files/18603950/FTS\\_rapport\\_pdf.pdf](http://projekter.aau.dk/projekter/files/18603950/FTS_rapport_pdf.pdf), diunduh 4 Nopember 2014
- Rachmawansah, K. 2013. Average-Based *Fuzzy Time Series* untuk Peramalan Kurs Valuta Asing (Studi Kasus pada Nilai Tukar USD-IDR dan EUR-USD. Jurnal mahasiswa statistik, (Online), 2 (6) : 413-416, tersedia : <http://statistik.studentjournal.ub.ac.id/index.php/statistik/article/view/190>, diunduh 24 Desember 2014.
- Raharja, A., Anggraeni, W. & Vinarti, R.A. 2014. Penerapan Metode Exponential Smoothing untuk Peramalan Penggunaan Waktu Telepon di PT Telkomsel Divre3 Surabaya. Jurnal SISFO, (Online), tersedia : <http://ebookbrowse.net/sip1-2-its-undergraduate-14344-paperpdf-pdf-d662595187>, diunduh 24 Desember 2014
- Syafik, M.L. 2014. Perbandingan Metode Pemulusan Eksponensial Ganda Metode Linier Satu Parameter Dari Brown dan Metode Dua Parameter Dari Holt Menggunakan Sistem Pemantauan (Tracking Signal) dari Trigg. Jurnal mahasiswa statistik, (Online), 2 (6) : 421-424, tersedia : <http://statistik.studentjournal.ub.ac.id/index.php/statistik/article/download/192/21>, diunduh 5 Nopember 2014
- Toha, H.A. 1992. Riset Operasi (Jilid 2 edisi 5). Jakarta : Binarupa Aksara
- Ulfa, M. 2011. Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Permintaan Gas di Sektor Industri Pengolahan di Sumatera Utara. Tesis, Pascasarjana UNIMED. (Online), tersedia : [http://digilib.unimed.ac.id/public/UNIMED-Master-1339082188630064\\_BabII.pdf](http://digilib.unimed.ac.id/public/UNIMED-Master-1339082188630064_BabII.pdf), diunduh 28 Nopember 2014