

PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI PERAMALAN PENJUALAN DI PT. TRIMITRA BUANA ENGINEERING MENGGUNAKAN METODE *FUZZY TIME SERIES*

Gebyar Faisyal Beni Pranata¹, Indra Dharma², Erfan Rohadi³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang
Jl. Soekarno-Hatta No. 09 Malang 65141

¹gebyarbenipranata@gmail.com, ²indra.dharma@gmail.com, ³erfanr@polinema.ac.id

Abstrak

PT. Trimitra Buana Engineering adalah perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur. Perusahaan ini sebagai produsen dan distributor trafo dan panel kelistrikan mencakup seluruh Indonesia. Dalam dunia bisnis sekarang ini dibutuhkan sebuah perkiraan dari suatu tindakan yang akan di proses untuk mendapatkan hasil yang diharapkan pada periode selanjutnya. Dalam penelitian ini dikembangkan sebuah aplikasi untuk meramalkan perencanaan dalam membuat suatu strategi penjualan untuk mendapatkan keuntungan yang maksimal dengan menggunakan metode *Fuzzy Time Series*. Hasil pengujian menunjukkan aplikasi yang dikembangkan menghasilkan sistem yang dapat memberikan kemudahan pada bagian *Marketing* PT. Trimitra Buana Engineering dalam menentukan jumlah barang yang harus tersedia untuk dijual pada periode selanjutnya. Dengan metode *Fuzzy Time Series* dengan penentuan interval berbasis rata-rata hasil yang didapat dari semua barang untuk perhitungan error menggunakan AFER sebesar 7,8%.

Kata kunci : sistem informasi peramalan, *forecasting*, *fuzzy time series*,

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

PT. Trimitra Buana Engineering adalah perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur. Perusahaan ini sebagai produsen dan distributor trafo dan panel kelistrikan mencakup seluruh Indonesia.

Kurang tepatnya peramalan secara manual membuat sulitnya meramalkan penjualan barang untuk memenuhi permintaan pembeli, berdasarkan data penjualan 5 tahun sebelumnya. Dalam berkembangnya industri yang bergerak dalam sektor manufaktur dengan data penjualan yang fluktuatif, oleh karena itu membutuhkan peramalan penjualan. Peramalan penjualan merupakan bagian dari fungsi manajemen sebagai salah satu kontributor keberhasilan sebuah perusahaan. Jika kegiatan penjualan diprediksi dengan akurat maka pemenuhan permintaan konsumen dapat diusahakan tepat waktu, kerjasama perusahaan dengan relasi tetap terjaga dengan baik, kepuasan konsumen terpenuhi, perusahaan dapat mengatasi hilangnya penjualan atau kehabisan stok dan mencegah pelanggan lari ke kompetitor.

Dengan uraian permasalahan tersebut penelitian ini dirancang untuk membangun sebuah informasi peramalan penjualan pada PT. Trimitra Buana Engineering. Sistem informasi ini

diperuntukan untuk pihak manajemen perusahaan dapat membantu meramalkan penjualan untuk satu tahun yang akan datang. Dengan begitu pemilik bisa dengan mudah memperkirakan jumlah barang yang akan di beli untuk bulan selanjutnya dan mempersiapkan alternatif barang yang lain untuk memenuhi target penjualan.

Peramalan dengan fuzzy time series menangkap pola dari data yang telah lalu kemudian digunakan untuk memproyeksikan data yang akan datang. Teknik peramalan terbagi menjadi dua kelompok yaitu analisis kualitatif dan analisis kuantitatif. Teknik peramalan kuantitatif merupakan teknik peramalan yang didasarkan pada data masa lalu (data historis) dan dapat dibuat dalam bentuk angka yang biasa disebut sebagai data time series. Dengan begitu mempermudah pemilik perusahaan dalam meramalkan penjualan, pembelian stok barang pada bulan selanjutnya dan menambah kinerja pelayanan terhadap pelanggan dalam hal kepuasan pelanggan.

1.2 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam pembuatan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Meminimalisir kekurangan penjualan barang sehingga mampu menyediakan barang yang akan dijual.

- b. Memenuhi permintaan kebutuhan konsumen terhadap barang yang diminta sehingga dapat menguntungkan kedua pihak yaitu PT. Trimitra Buana Engineering dan konsumen.
- c. Meningkatkan strategi penjualan dengan menyediakan alternatif barang lain jika peramalan mengalami penurunan atau tidak memenuhi target.
- d. Menerapkan metode *Fuzzy Time Series* dalam proses peramalan penjualan di PT. Trimitra Buana Engineering.

2. Landasan Teori

2.1 Peramalan

Peramalan adalah seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian dimasa depan hal tersebut dapat dilakukan dengan pengambilan data historis atau data-data masa lalu dan memproyeksikan ke masa mendatang dengan suatu bentuk model matematis. hal ini bisa juga di katakan sebagai prediksi intuisi yang bersifat subyektif. selain itu juga bisa di lakukan dengan menggunakan kombinasi model matematis yang di sesuaikan dengan pertimbangan yang baik.

2.2 Metode Fuzzy Time Series

2.2.1 Data Time Series

Time series merupakan data yang terdiri atas satu objek tetapi meliputi beberapa periode waktu misalnya harian, bulanan, mingguan, tahunan, dan lain-lain. Dapat dilihat dari contoh data time series pada data harga saham, data ekspor, data nilai tukar (*kurs*), data produksi, dan lain-lain sebagainya. Jika diamati masing-masing data tersebut terkait dengan waktu (*time*) dan terjadi berurutan.

2.2.2 Peramalan Data Time Series

Peramalan Data Time Series memprediksi apa yang akan terjadi berdasarkan data historis masa lalu. Time series adalah kumpulan dari pengamatan yang teratur pada sebuah variabel selama periode waktu yang sama dan suksesif. Dengan mempelajari bagaimana sebuah variabel berubah setiap waktu, sebuah relasi diantara kebutuhan dan waktu dapat diformulasikan dan digunakan untuk memprediksi tingkat kebutuhan yang akan datang. Menjelaskan bahwa pada umumnya peramalan kuantitatif dapat diterapkan bila terdapat tiga kondisi berikut:

1. Tersedia informasi tentang masa lalu (data historis)
2. Informasi tersebut dapat dikuantitatifkan dalam bentuk numerik
3. Dapat diasumsikan bahwa beberapa aspek pola masa lalu akan terus berlanjut di masa mendatang.

2.2.3 Fuzzy Time Series

Menurut Chen, (1996). Perbedaan utama antara fuzzy *time series* dan konvensional *time series* yaitu pada nilai yang digunakan dalam peramalan, yang merupakan himpunan fuzzy dari bilangan-bilangan real atas himpunan semesta yang ditentukan. Himpunan fuzzy dapat diartikan sebagai suatu kelas bilangan dengan batasan yang samar.

Jika U adalah himpunan semesta, $U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$, maka suatu himpunan fuzzy A dari U dedefinisikan sebagai $A = f_A(u_1)/u_1 + f_A(u_2)/u_2 + \dots + f_A(u_n)/u_n$ dimana f_A adalah fungsi keanggotaan dari A , $f_A : U \rightarrow [0,1]$ and $1 \leq i \leq n$.

Sedangkan definisi dari fuzzy *time series* adalah misalkan $Y(t)$ ($t = \dots, 0, 1, 2, \dots$), adalah himpunan bagian dari R , yang menjadi himpunan semesta dimana himpunan fuzzy $f_i(t)$ ($i=1, 2, \dots$) telah didefinisikan sebelumnya dan jadikan $F(t)$ menjadi kumpulan dari $f_i(t)$ ($i=1, 2, \dots$). Maka, $F(t)$ dinyatakan sebagai fuzzy *time series* terhadap $Y(t)$ ($t = \dots, 0, 1, 2, \dots$).

Dari definisi di atas, dapat dilihat bahwa $F(t)$ bisa dianggap sebagai variabel linguistik dan $f_i(t)$ ($i=1, 2, \dots$) bisa dianggap sebagai kemungkinan nilai linguistik dari $F(t)$, dimana $f_i(t)$ ($i=1, 2, \dots$) direpresentasikan oleh suatu himpunan fuzzy. Bisa dilihat juga bahwa $F(t)$ adalah suatu fungsi waktu dari t misalnya, nilai-nilai $F(t)$ bisa berbeda pada waktu yang berbeda bergantung pada kenyataan bahwa himpunan semesta bisa berbeda pada waktu yang berbeda. Dan jika $F(t)$ hanya disebabkan oleh $F(t-1)$ maka hubungan ini digambarkan sebagai $F(t-1) \rightarrow F(t)$

2.2.4 Peramalan dengan Fuzzy Time Series

Berikut ini adalah langkah-langkah yang digunakan untuk melakukan peramalan dengan metode fuzzy *time series* :

Langkah Pertama : Bagi himpunan semesta $U = [D_{min}, D_{max}]$ menjadi sejumlah ganjil interval yang sama $u_1, u_2, \dots, u_m$.

Langkah Kedua : Jadikan $A_1, A_2, \dots, A_k$ menjadi suatu himpunan-himpunan fuzzy yang variabel linguistiknya ditentukan sesuai dengan keadaan semesta.

Langkah Ketiga: Bagi fuzzy logical relationship yang telah diperoleh menjadi beberapa bagian berdasarkan sisi kiri (*current state*).

Langkah Keempat: Hitung hasil keluaran peramalan dengan menggunakan beberapa prinsip berikut :
1. Jika hasil *fuzzifikasi enrollment* pada tahun i adalah A_j dan hanya ada satu fuzzy logical relationship pada *fuzzy logical relationship group* yaitu dengan posisi *current state* adalah A_j sebagaimana rumusan berikut: $A_j \rightarrow A_k$ Di mana A_j dan A_k adalah himpunan fuzzy dan nilai maksimum keanggotaan fuzzy-nya terdapat pada interval u_k ,

dan *midpoint* (nilai tengah) dari u_k adalah m_k , maka hasil peramalan untuk tahun $i+1$ adalah m_k .

2. Jika hasil *fuzzifikasi enrollment* pada tahun i adalah A_j dan terdapat beberapa fuzzy logical relationship dengan current state adalah A_j yang ditunjukkan juga pada *fuzzy logical relationship group* yang telah dibentuk sebelumnya. Sebagaimana rumusan berikut:
 $A_j \rightarrow A_{k1}, A_{k2}, \dots, A_{kp}$ Di mana $A_j, A_{k1}, A_{k2}, \dots, A_{kp}$ adalah himpunan-himpunan fuzzy dan nilai keanggotaan maksimum dari $A_{k1}, A_{k2}, \dots, A_{kp}$ terjadi pada interval $u_1, u_2, \dots, u_p$ dan nilai tengah dari $u_1, u_2, \dots, u_p$ adalah $m_1, m_2, \dots, m_p$ maka nilai hasil peramalan untuk tahun $i+1$ dirumuskan $(m_1 + m_2 + \dots + m_p)/p$.

3. Jika hasil *fuzzifikasi enrollment* pada tahun i adalah A_j dan tidak ada sama sekali *fuzzy logical relationship* dengan current state berupa A_j dimana nilai keanggotaan maksimum dari himpunan fuzzy A_j terjadi pada interval u_j dan nilai tengah u_j adalah m_j , maka nilai hasil peramalan untuk tahun $i+1$ adalah m_j .

2.2.5 Penentuan Interval Berbasis Rata-rata

Dalam perhitungan peramalan dengan menggunakan fuzzy time series standar, panjang interval telah ditentukan di awal proses perhitungan. Sedangkan penentuan panjang interval sangat berpengaruh dalam pembentukan fuzzy relationship yang tentunya akan memberikan dampak perbedaan hasil perhitungan peramalan. Oleh karena itu, pembentukan fuzzy relationship haruslah tepat dan hal ini mengharuskan penentuan panjang interval yang sesuai.

Kunci utama dalam penentuan panjang interval adalah tidak boleh terlalu besar dan tidak boleh terlalu kecil, karena jika interval itu terlalu besar maka tidak akan terjadi fluktuasi dalam proses perhitungan fuzzy time series, demikian juga jika interval tersebut terlalu kecil maka makna dari fuzzy time series sendiri akan hilang (karena himpunan yang terbentuk cenderung ke himpunan tegas/crisp). Salah satu metode untuk penentuan panjang interval yang efektif adalah dengan metode berbasis rata-rata (average-based), yang memiliki algoritma sebagaimana berikut :

1. Hitung semua nilai absolute selisih antara A_{i+1} dan A_i ($i=1, \dots, n-1$) sehingga diperoleh rata-rata nilai absolute selisih.
2. Tentukan setengah dari rata-rata yang diperoleh dari langkah pertama untuk kemudian dijadikan sebagai panjang interval.
3. Berdasarkan panjang interval yang diperoleh dari langkah kedua, ditentukan basis dari panjang interval sesuai dengan tabulasi berikut.

Tabel 1 basis

Range	Base
0.1-1.0	0.1

1.1-10	1
11-100	10
101-1000	100
1001-10000	1000

4. Panjang interval kemudian di bulatkan sesuai dengan tabel basis interval

2.2.6 Perhitungan Error

Teknik peramalan tidak selamanya selalu tepat karena teknik peramalan yang digunakan belum tentu sesuai dengan sifat datanya atau disebabkan oleh kondisi di luar bisnis yang mengharuskan bisnis perlu menyesuaikan diri. Oleh karena itu, perlu diadakan pengawasan peramalan sehingga dapat diketahui sesuai atau tidaknya teknik peramalan yang digunakan. Sehingga dapat dipilih dan ditentukan teknik peramalan yang lebih sesuai dengan cara menentukan batas toleransi peramalan atas penyimpangan yang terjadi (Jumingan,2009).

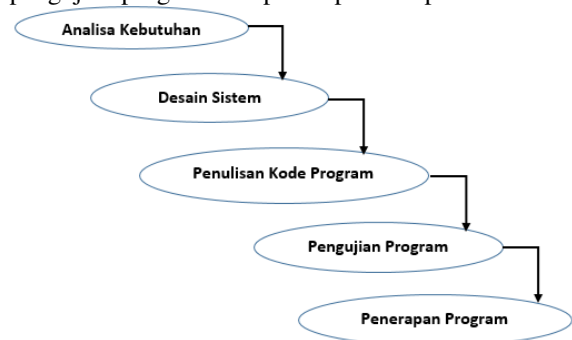
dapat dilihat pada Rumus 2.1.

$$AFER = \frac{|A_i - F_i|/A_i}{n} \times 100\% \quad (2.1)$$

Di mana A_i adalah nilai aktual pada data ke- i dan F_i adalah nilai hasil peramalan untuk data ke- i . Adapun n adalah banyaknya data *time series*.

3. Metodologi Penelitian

Pada tahapan ini terdapat beberapa tahapan yang dilakukan antara lain adalah analisis kebutuhan, desain sistem, penulisan kode program, pengujian program dan penerapan dan pemeliharaan.



Gambar 1 Tahapan Penelitian

3.1 Analisis Kebutuhan

Dalam langkah ini merupakan analisa terhadap kebutuhan sistem. Pengumpulan data dalam tahap ini bisa melakukan penelitian, wawancara atau studi literatur..

Analisis kebutuhan yang dilakukan adalah observasi data pada PT. Trimitra Buana Engineering yang bergerak di bidang manufaturing. Data-data yang diperlukan untuk membangun sistem ini adalah data jumlah penjualan dari tahun 2013 sampai 2015.

3.2 Desain Sistem

Setelah mendapat informasi dan kebutuhan sistem yang akan dibuat, maka proses selanjutnya adalah proses *design* akan menterjemahkan syarat kebutuhan sebuah perancangan perangkat lunak yang dapat diperkirakan sebelum dibuat coding. Proses ini berfokus pada: struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi interface dan detail (algoritma) prosedural Tahapan ini akan menghasilkan dokumen yang disebut *software requirement*. Dokumen ini lah yang akan digunakan untuk pembuatan sistem. Data selanjutnya bisa di lihat di lampiran

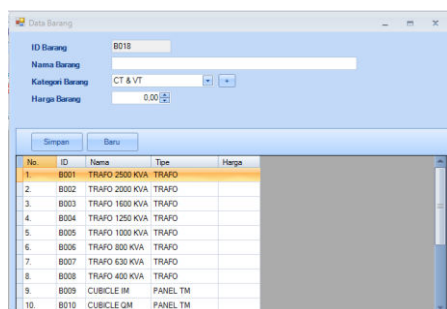
3.3 Penerapan Program

Sistem informasi peramalan penjualan di PT. Trimitra Buana Engineering menggunakan metode *Fuzzy Time Series* adalah sebuah software yang dapat memprediksi penjualan barang pada periode berikutnya dan juga dapat mempersiapkan berapa barang yang tersedia untuk periode selanjutnya, mengacu pada data masalalu. Data-data penjualan periode sebelumnya yang ada dalam sistem mungkin tidak terlalu penting tetapi data-data periode yang lalu atau data *Histori* dapat dimanfaatkan sebagai input bagi analisis persediaan penjualan barang.

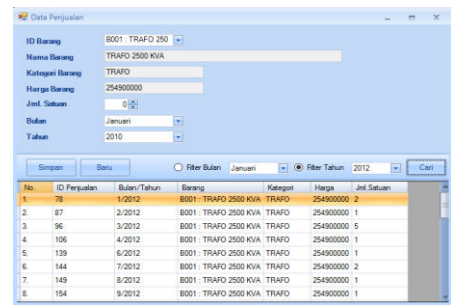
Sistem informasi peramalan penjualan di PT. Trimitra Buana Engineering menggunakan metode *Fuzzy Time Series* diharapkan mampu membantu pihak PT. Trimitra Buana Engineering dalam pengelolaan penjualan barang untuk periode selanjutnya dan menentukan strategi penjualan. Data yang digunakan adalah data penjualan sebelumnya. Data diintegrasikan kedalam *database*. Berdasarkan data yang ada, dilakukan simulasi untuk meramalkan jumlah penjualan pada periode selanjutnya.

4. Implementasi

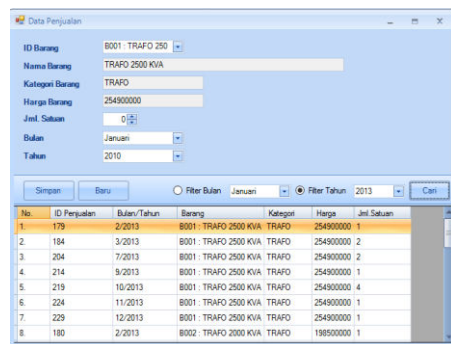
Setelah melalui tahap perencanaan pada bab ini akan di jelaskan tentang implementasi dari perencanaan yang telah di buat.Tahap implementasi merupakan tahap merubah dari desain sistem kedalam bentuk aplikasi.



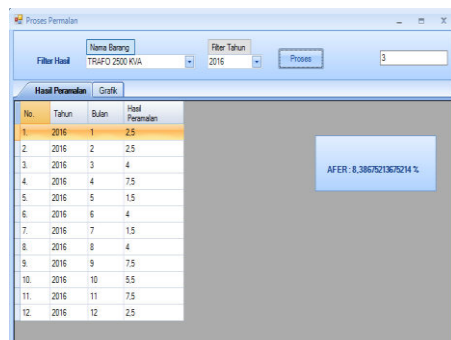
Gambar 2 Input Data Barang



Gambar 3 Input Data Penjualan



Gambar 4 Lihat Data Penjualan



Gambar 5 Hasil Peramalan

5 Uji Coba Sistem

Uji coba perhitungan dengan data penjualan Trafo 2500 Kva dari tahun 2012-2015 dan hasil peramalan.

Tabel 2 Data Aktual

TAHUN	JUMLAH	TAHUN	JUMLAH
2012/1	2	2014/5	1
2012/2	1	2014/6	1
2012/3	5	2014/7	1
2012/4	1	2014/8	2
2012/6	1	2014/9	4
2012/7	2	2014/10	4
2012/8	1	2014/11	4
2012/9	1	2014/12	4
2012/10	3	2015/1	4
2012/11	2	2015/2	2
2013/2	1	2015/3	6
2013/3	2	2015/4	7
2013/7	2	2015/5	1
2013/9	1	2015/6	7

2013/10	4	2015/7	1
2013/11	1	2015/8	6
2013/12	1	2015/9	8
2014/1	2	2015/10	6
2014/2	4	2015/11	9
2014/3	3	2015/12	3

langkah 1 cari min max
mencari univ of discourse atau himpunan U
Himpunan U = [1,9]
atau Dmin=1 dan Dmax=9

Gambar 6 Dmin dan Dmax

a. Hitung selisih kemudian hitung rata-ratanya	
selisih = 8	
jumlah interval efektif = 40	
jumlah = 75	jumlah hasil dari selisih absolute
rata2 = 1,92308	diperoleh dari hasil selisih yaitu 75/ banyak data
b. mencari besar basis	0,96154
setelah itu 0,96154 ini di bulatkan menjadi 1	
jika 2 sbg panjang interval unt membagi himpunan semesta(U), maka jml interval dpt diperoleh dr hasil bagi jangkauan dg interval	
Hasil Dmin dan Dmax = 8	
jadi	8,32 Dibulatkan menjadi 8

Gambar 7 Penentuan Interval

Tabel 3 Penentuan fuzzyfikasi

TAHUN	JUMLAH	FUZZYFIKASI	TAHUN	JUMLAH	FUZZYFIKASI
2012/1	2	A1	2014/5	1	A1
2012/2	1	A1	2014/6	1	A1
2012/3	5	A4	2014/7	1	A1
2012/4	1	A1	2014/8	2	A1
2012/6	1	A1	2014/9	4	A3
2012/7	2	A1	2014/10	4	A3
2012/8	1	A1	2014/11	4	A3
2012/9	1	A1	2014/12	4	A3
2012/10	3	A2	2015/1	4	A3
2012/11	2	A1	2015/2	2	A1
2013/2	1	A1	2015/3	6	A5
2013/3	2	A1	2015/4	7	A6
2013/7	2	A1	2015/5	1	A1
2013/9	1	A1	2015/6	7	A6
2013/10	4	A3	2015/7	1	A1
2013/11	1	A1	2015/8	6	A5
2013/12	1	A1	2015/9	8	A7
2014/1	2	A1	2015/10	6	A5
2014/2	4	A3	2015/11	9	A8
2014/3	3	A2	2015/12	3	A2

Himpunan fuzzy yang di peroleh			
u1 = [	1	2	]
u2 = [	2	3	]
u3 = [	3	4	]
u4 = [	4	5	]
u5 = [	5	6	]
u6 = [	6	7	]
u7 = [	7	8	]
u8 = [	8	9	]
Fuzzy Logical Relationship (FLR)			
A1 → A1	A1 → A2	A1 → A3	A1 → A4
A1 → A5	A1 → A6	A2 → A1	A3 → A1
A3 → A2	A3 → A3	A4 → A1	A5 → A6
A5 → A7	A6 → A1	A7 → A5	A8 → A2
FLRG(Fuzzy Logic Relationship Group)			
Group 1	A1 → A1, A2, A3, A4, A5, A6		
Group 2	A2 → A1		
Group 3	A3 → A1, A2, A3		
Group 4	A4 → A1		
Group 5	A5 → A6, A7		
Group 6	A6 → A1		
Group 7	A7 → A5		
Group 8	A8 → A2		

Gambar 8 Penentu Fuzzy Logic Relationship Group excel

Tabel 4 Defuzzyfikasi

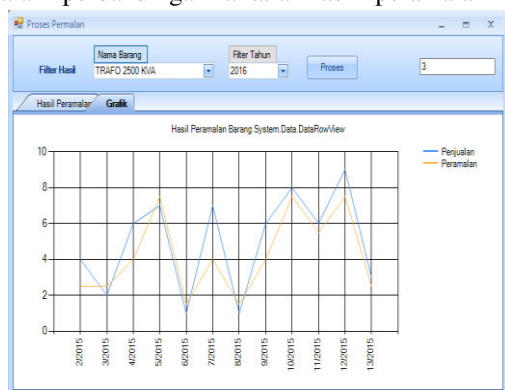
DEFUZZYFIKASI	
A1	4
A2	1,5
A3	2,5
A4	1,5
A5	7
A6	1,5
A7	5,5
A8	2,5

Tabel 5 hasil peramalan di excel

no	Tahun	Jumlah penjualan Asli	Fuzzyfikasi	Hasil Ramal
1	2012/1	2	A1	
2	2012/2	1	A1	
3	2012/3	5	A3	
4	2012/4	1	A1	
5	2012/6	1	A1	
6	2012/7	2	A1	
7	2012/8	1	A1	
8	2012/9	1	A1	
9	2012/10	3	A1	
10	2012/11	2	A1	
11	2013/2	1	A1	4
12	2013/3	2	A1	4
13	2013/7	2	A1	2
14	2013/9	1	A1	4
15	2013/10	4	A2	4
16	2013/11	1	A1	4
17	2013/12	1	A1	4
18	2014/1	2	A1	4
19	2014/2	4	A2	2
20	2014/3	3	A1	4
21	2014/5	1	A1	4
22	2014/6	1	A1	4
23	2014/7	1	A1	4
24	2014/8	2	A1	3
25	2014/9	4	A2	4
26	2014/10	4	A2	4
27	2014/11	4	A2	3

28	2014/12	4	A2	4
29	2015/1	4	A2	4
30	2015/2	2	A1	4
31	2015/3	6	A3	3
32	2015/4	7	A4	4
33	2015/5	1	A1	2
34	2015/6	7	A4	4
35	2015/7	1	A1	4
36	2015/8	6	A3	4
37	2015/9	8	A5	4
38	2015/10	6	A3	3
39	2015/11	9	A5	3
40	2015/12	3	A1	3
41	2016/1			3
42	2016/2			3
43	2016/3			4
44	2016/4			7
45	2016/5			2
46	2016/6			4
47	2016/7			2
48	2016/8			4
49	2016/9			7
50	2016/10			6
51	2016/11			7
52	2016/12			3

Berikut grafik hasil dari salah satu data yang telah di ujicoba, grafik tersebut grafik tersebut adalah perbandingan antara hasil peramalan dan



hasil aktual.

Gambar 9 Grafik Peramalan

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan pada bab I hingga VII dapat ditarik beberapa kesimpulan, yaitu:

- Hasil pengujian menunjukkan bahwa perancangan sistem telah menghasilkan sistem yang dapat memberikan kemudahan pada bagian *Marketing* PT. Trimitra Buana Engineering dalam menentukan jumlah barang yang harus tersedia untuk dijual pada periode selanjutnya.
- Sistem informasi ini menggunakan metode *Fuzzy Time Series* dapat ditarik kesimpulan bahwa sistem telah dibuat sesuai dengan rancangan.

- Pengujian Peramalan data menggunakan *Fuzzy Time Series* dengan penentuan interval berbasis rata-rata hasil yang didapat dari semua barang untuk perhitungan error menggunakan AFER sebesar 7,8 %.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian ini, ada beberapa hal yang disarankan yaitu:

- Pada pengujian peramalan data jumlah wisatawan ini masih menunjukkan nilai penyimpangan atau nilai *error* yang tinggi. Maka bisa dibandingkan dengan metode yang lain sehingga menemukan nilai paling rendah dari beberapa metode.
- Penelitian ini dapat dikembangkan atau dilengkapi dengan menambah aplikasi keuangan/transaksi dan di integrasikan dalam sistem yang lebih lengkap..

Daftar Pustaka

- Bagus Handoko. 2010. "*Peramalan Beban Listrik Jangka Pendek pada Sistem Kelistrikan Jawa Timur dan Bali Menggunakan Fuzzy Time Series*". Surabaya: Institut teknologi Sepuluh November Surabaya.
- Chen, S. M. 1996. *Forecasting enrollments based on fuzzy time series - Fuzzy Sets and Systems*. International Journal of Applied Science and Engineering.
- Dwi Ayu Lusita, Suhartono. 2011 "*Peramalan Inflasi Dengan Metode Weighted Fuzzy Time Series*". Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya.
- Heizer J and Render B, 2005. *Operation Management*, 7th Edition. (Manajemen Operasi Edisi 7, Buku I) Penerbit Salemba Empat, Jakarta.
- Ida Bagus Kade Puja Arimbawa K, Ketut Jayanegara, I Putu Eka Nila Kencana. 2013. "*Komparasi Metode Anfis Dan Fuzzy Time Series Kasus Peramalan Jumlah Wisatawan Australia Ke Bali*". Bali : Jurusan Matematika FMIPA Universitas Udayana, Bukit Jimbaran-Bali
- umingan. 2009. *Studi Kelayakan Bisnis—Teori dan Pembuatan Proposal Kelayakan*. Bumi Aksara. Jakarta
- Kusumadewi, S. 2003. *Artificial Intelligence*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Purwanto, Angga Depi, dkk. 2013. "*Penerapan metode fuzzy time series average-based pada peramalan data harian penampungan susu sapi*". Malang: Universitas Brawijaya Malang.

Sunneng Sandino Berutu.2013.”Peramalan
penjualan
dengan metode *fuzzy time series* ruey chyn
tsaur”.Tesis. Semarang. Universitas
Diponegoro.