

ANALISA DAN PENERAPAN METODE *SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING* UNTUK PREDIKSI PENJUALAN PADA PERIODE TERTENTU (Studi Kasus : PT. Media Cemara Kreasi)

Kristien Margi S^{1*}, Sofian Pendawa W¹

¹Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi dan Desain, Universitas Bunda Mulia

Jl.Lodan Raya No.2, Jakarta 14430

*Email: ksuryaningrum@bundamulia.ac.id

Abstrak

Untuk mendapatkan laba yang besar pada suatu perusahaan adalah dengan menentukan prediksi penjualan pada bulan berikutnya. Prediksi merupakan salah satu kunci dari keberhasilan penjualan karena dengan nilai prediksi penjualan yang bisa dijadikan panduan sebagai acuan untuk menentukan suatu penjualan produk. Metode *Single Exponential Smoothing* digunakan untuk menentukan prediksi penjualan pada periode berikutnya. Metode *exponential smoothing* merupakan metode peramalan yang cukup baik untuk peramalan jangka panjang dan jangka menengah, terutama pada tingkat operasional suatu perusahaan, dalam perkembangan dasar matematis dari metode *smoothing*. Kelebihan utama dari metode *exponential smoothing* adalah dilihat dari kemudahan dalam operasi yang relative rendah, ada sedikit keraguan apakah ketepatan yang lebih baik selalu dapat dicapai dengan menggunakan (QS) *Quantitatif sistem* ataukah metode *dekonposisi* yang secara intuitif menarik, namun dalam hal ini jika diperlukan peramalan untuk ratusan item. Data yang akan diolah adalah data pada PT. Media Cemara, pada tahun 2015 dan disajikan pada data per bulan. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah hasil analisa dari metode eksponensial tunggal untuk memperoleh informasi prediksi penjualan dan tingkat keakuratannya dengan data MAD, MSE, MAPE.

Kata kunci: *prediksi, forecasting, Single Exponential Smoothing, quantitativ*

1. PENDAHULUAN

Suatu Perusahaan baik barang ataupun jasa, strategi penjualan sangat diperlukan untuk mendapatkan keuntungan yang besar. Salah satu cara yang dilakukan untuk strategi penjualan ini adalah dengan melakukan prediksi penjualan. Peramalan penjualan (*sales forecasting*) ialah teknik proyeksi permintaan langganan yang potensial untuk suatu waktu tertentu dengan berbagai asumsi. (Gaspersz, 1998). PT Media Cemara Kreasi adalah perusahaan yang berkembang di bidang penjualan pakaian. Perusahaan ini juga menginginkan penambahan laba di setiap bulannya, sehingga perusahaan ini membutuhkan suatu aplikasi untuk membantu menentukan prediksi barang apa yang harus dijual di tiap bulannya. Dengan demikian, dibutuhkan suatu aplikasi untuk peramalan yang sangat penting digunakan untuk menjalankan semua perencanaan di dalam perusahaannya. Hasil dari suatu peramalan penjualan lebih merupakan pernyataan atau penilaian terhadap kondisi masa depan mengenai penjualan sebagai proyeksi teknis dari permintaan konsumen potensial untuk jangka waktu tertentu. Meskipun demikian hasil perkiraan yang diperoleh mungkin saja tidak sama dengan rencana. Pemanfaatan ramalan penjualan akan digunakan untuk informasi penjualan gamish pada perusahaan PT. Media Cemara Kreasi, Jakarta untuk memprediksi tingkat penjualan pada hari yang akan datang. Peramalan penjualan yang akan diterapkan dengan menggunakan metode pemulusan eksponensial tunggal (*Single Exponential Smoothing*), dengan tujuan untuk memprediksi penjualan pada 1 periode (per bulan).

2. METODOLOGI

2.1 LANDASAN TEORI

Referensi diambil dari beberapa studi *literature* dan buku yang berhubungan dengan prediksi dan metode yang digunakan.

2.1.1 PREDIKSI / PERAMALAN

Menurut Gaspersz (1998) peramalan merupakan aktivitas fungsi bisnis yang memperkirakan penjualan dan penggunaan produk sehingga produk-produk itu dapat dibuat dalam kuantitas yang tepat. Peramalan merupakan dugaan terhadap permintaan yang akan datang berdasarkan pada beberapa variabel peramal, sering berdasarkan data deret waktu historis. Hal ini

dapat dilakukan dengan melibatkan pengambilan data masa lalu dan menempatkannya ke masa yang akan datang dengan suatu bentuk model matematis.

Menurut Menurut Gaspersz (1998), berdasarkan horison waktu, peramalan dapat dikelompokkan dalam tiga bagian yaitu:

- Peramalan jangka pendek, Peramalan ini mencakup jangka waktu hingga satu tahun tetapi umumnya kurang dari 3 bulan.
- Peramalan jangka menengah atau *intermediate*, umumnya mencakup hitungan bulanan hingga 3 tahun.
- Peramalan jangka panjang, Umumnya untuk perencanaan 3 tahun atau lebih.

2.1.2 Efektivitas Peramalan

Efektivitas sistem peramalan dalam membantu organisasi dapat dievaluasi berdasarkan empat kriteria berikut:

- *Accuracy*. Ini merupakan aspek terpenting dari *forecast*, karena perbedaan antara aktual dan *forecast* berarti biaya.
- *Stability vs Responsiveness*. Artinya *forecast* harus mampu mengcover kompleksitas dan ketidakpastian lingkungan baik yang disebabkan oleh long term growth trend maupun seasonal influences
- *Objectivity*. Kadang-kadang kondisi yang diramalkan tidak dapat atau tidak ada kaitannya dengan data historis yang digunakan dalam *forecasting*.
- *Timing*. Agar sistem *forecasting* dapat efektif, maka *forecast* harus tersedia tepat waktu.
- *Benefit to Cost Ratio*. Merupakan perbandingan antara manfaat yang berupa perbaikan kualitas keputusan sehubungan dengan adanya sistem peramalan yang diukur dengan *cost saving* dan biaya untuk membangun dan memelihara sistem peramalan.

2.1.3 SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING

Pola data yang tidak stabil atau perubahannya besar dan bergejolak umumnya menggunakan model pemulusan eksponensial (*Exponential Smoothing Models*). Metode *Single Exponential Smoothing* lebih cocok digunakan untuk meramalkan hal-hal yang fluktuasinya secara acak (tidak teratur).

Menurut Pakaja (2012) Pemulusan Eksponensial merupakan metode peramalan rata-rata bergerak dengan pembobotan yang canggih, tetapi masih mudah digunakan. Metode ini menggunakan pencatatan data masa lalu yang sangat sedikit. Model ini mengasumsikan data berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata yang tetap, tanpa mengikuti pola atau tren.

Rumus Pemulusan Eksponensial Tunggal:

$$\hat{Y}_{t+1} = \alpha Y_t + (1-\alpha)\hat{Y}_t \dots\dots\dots \text{Rumus 1}$$

Keterangan:

- \hat{Y}_{t+1} = nilai ramalan untuk periode berikutnya.
- α = konstanta pemulusan.
- Y_t = data baru atau nilai Y yg sebenarnya pada periode t.
- \hat{Y}_t = nilai pemulusan yang lama atau rata-rata pemulusan hingga periode t-1

2.1.4 NILAI KETEPATAN PREDIKSI

Ketepatan ramalan adalah suatu hal yang penting untuk peramalan, yaitu bagaimana mengukur kesesuaian antara data yang sudah ada dengan data peramalan. Menurut Pakaja (2012), ada beberapa perhitungan yang biasa digunakan untuk menghitung kesalahan peramalan total. Tiga dari perhitungan yang paling terkenal adalah deviasi mutlak rerata (*Mean Absolute Deviation – MAD*), kesalahan kuadrat rerata (*Mean Squared Error – MSE*), dan kesalahan persen mutlak rerata (*Mean Absolute Percentage Error – MAPE*).

2.1.4.1 Mean Absolute Deviation (MAD)

Menurut Pakaja (2012), metode untuk mengevaluasi metode peramalan menggunakan jumlah dari kesalahan-kesalahan yang absolut. *Mean Absolute Deviation (MAD)* mengukur ketepatan ramalan dengan merata-rata kesalahan dugaan (nilai absolut masing-masing kesalahan). MAD berguna ketika mengukur kesalahan ramalan dalam unit yang sama sebagai deret asli. MAD merupakan ukuran pertama kesalahan peramalan keseluruhan untuk sebuah model. Rumus untuk menghitung MAD adalah sebagai berikut.

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^n |Y_t - F_t|}{n} \dots\dots\dots \text{Rumus 2}$$

Dimana : X_t = Data aktual pada periode t

F_t = Nilai peramalan pada periode t

n = Jumlah data

2.1.4.2 Mean Square Error (MSE)

Menurut Pakaja (2012), Mean Squared Error (MSE) adalah metode lain untuk mengevaluasi metode peramalan. Masing-masing kesalahan atau sisa dikuadratkan. Pendekatan ini mengatur kesalahan peramalan yang besar karena kesalahan-kesalahan itu dikuadratkan. Metode itu menghasilkan kesalahan-kesalahan sedang yang kemungkinan lebih baik untuk kesalahan kecil, tetapi kadang menghasilkan perbedaan yang besar. MSE merupakan cara kedua untuk mengukur kesalahan peramalan keseluruhan. MSE merupakan rata-rata selisih kuadrat antara nilai yang diramalkan dan yang diamati. Kekurangan penggunaan MSE adalah bahwa MSE cenderung menonjolkan deviasi yang besar karena adanya pengkuadratan. Rumus untuk menghitung MSE adalah sebagai berikut.

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (X_t - F_t)^2}{n} \dots\dots\dots \text{Rumus 3}$$

2.1.4.3 Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Menurut Pakaja (2012), *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* dihitung dengan menggunakan kesalahan absolut pada tiap periode dibagi dengan nilai observasi yang nyata untuk periode itu. Kemudian, merata-rata kesalahan persentase absolut tersebut. MAPE merupakan pengukuran kesalahan yang menghitung ukuran presentase penyimpangan antara data aktual dengan data peramalan. Nilai MAPE dapat dihitung dengan persamaan berikut.

$$MAPE = \left(\frac{100\%}{n} \right) \sum_{t=1}^n \frac{|X_t - F_t|}{X_t} \dots\dots\dots \text{Rumus 4}$$

Dimana: X_t = Data aktual pada periode t

F_t = Nilai peramalan pada periode t

n = Jumlah data

Kemampuan peramalan sangat baik jika memiliki nilai MAPE kurang dari 10% dan mempunyai kemampuan peramalan yang baik jika nilai MAPE kurang dari 20%.

2.1.5 CERTAINTY FACTOR

Certainty Factor (CF) merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk mengatasi ketidakpastian dalam pengambilan keputusan. *Certainty Facctor (CF)* dapat terjadi dengan berbagai kondisi. Diantara kondisi yang terjadi adalah terdapat beberapa antensenden (dalam rule yang berbeda) dengan satu konsekuen yang sama. Dalam kasus ini, kita harus mengagregasikan nilai CF keseluruhan dari setiap kondisi yang ada.

Konsep ini diformulasikan dalam rumusan dasar sebagai berikut:

$$CF(H,E) = MB(H,E) - MD(H,E) \dots\dots\dots Rumus 5$$

Keterangan:

- $CF(H, E)$: *Forecasting* dari hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala (evidence) E.
- $MB(H, E)$: ukuran kenaikan kepercayaan (*measure of increased belief*) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E.
- $MD(H, E)$: ukuran kenaikan ketidakpercayaan (*measure of increased disbelief*) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh E.

2.2 METODE PENELITIAN

Sumber data berasal dari PT. Media Cemara Kreasi tahun 2015. Awalnya data dinormalisasi untuk menghilangkan reudancy dan duplikasi data (Begg, 2010). Setiap jenis produk data penjualannya harus dirumuskan sehingga dapat menunjukkan hasil dari prediksi. Variabel akan diolah sehingga dapat digunakan dalam rumus. Hasil dari model peramalan akan dibandingkan dengan proses validasi untuk mendapatkan akurasi prediksi.

2.2.1 Pengembangan Sistem

Untuk perancangan analisis ini digunakan model waterfall untuk menganalisis aplikasi yang akan dirancang. Adapun tahapan-tahapannya adalah

1. Requirements Definition

Tahap ini, analisis kebutuhan perangkat lunak dan kebutuhan adalah data nilai penjualan perbulan, data bulan, data tahun, dan data produk.

2. System and Software Design

Tahapan *design* ini dimodelkan melalui *flowchart* untuk keseluruhan sistem. Untuk basis datanya menggunakan *Entity Relationship Diagram*.

3. Implementation and Unit Testing

Perancangan aplikasi menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic dan databasenya menggunakan My SQL.

4. Integration and System Testing

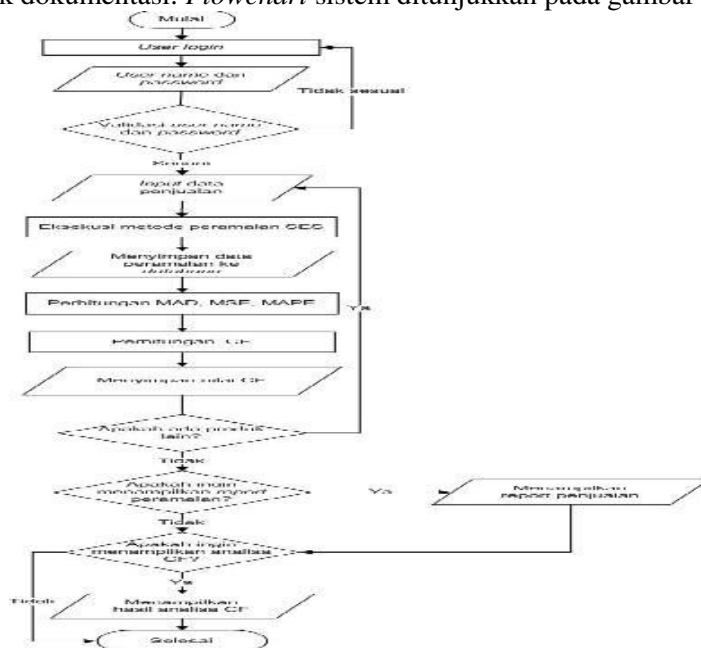
Pengujian aplikasi ini menggunakan metode *black box*.

5. Operation and Maintenance

Setelah aplikasi sudah dibuat, maka maintenance akan dilakukan jika aplikasi yang dibuat terdapat *bug-bug* yang mengganggu jalannya aplikasi.

2.2.2 Flowchart Sistem

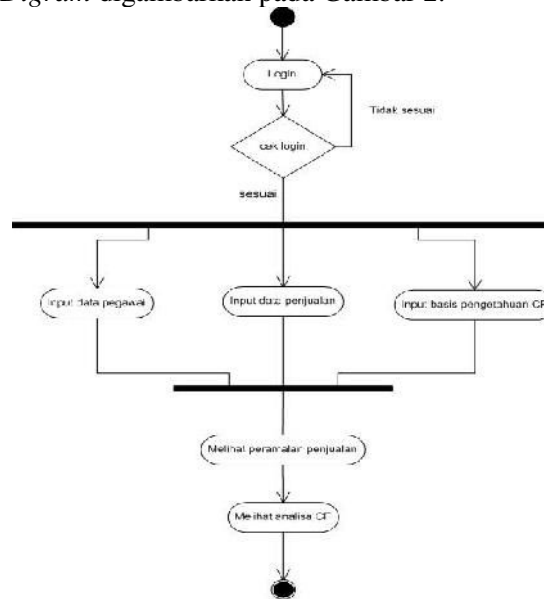
Menurut Pressman (2010) , bagan alir (*flowchart*) digunakan terutama untuk alat bantu komunikasi dan untuk dokumentasi. *Flowchart* sistem ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Sistem

2.2.3 Activity Diagram

Activity diagram menggambarkan berbagai alir aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alir berawal, decision yang mungkin terjadi, dan bagaimana mereka berakhir. Activity Diagram digambarkan pada Gambar 2.



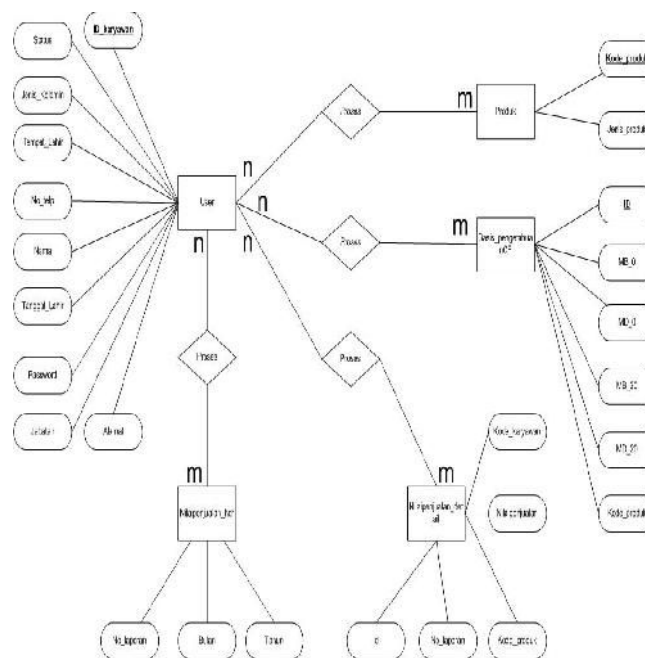
Gambar 2. Activity Diagram System

Sistem bekerja dimulai dari *Login*. Kemudian *Login* akan diverifikasi atau dicek apakah nilai *user* dan nilai *password*. Setelah itu kegiatan yang dapat dilakukan adalah input data pegawai, data penjualan, dan data basis pengetahuan *Forecasting*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perancangan Database

Perancangan Database ini digambarkan dalam bentuk Entity Relationship Diagram. Terdapat beberapa entitas. Entity *User*, *Produk*, *Basis_pengetahuanCF*, dan entity *penjualan*. Gambar ERD ini ditunjukkan pada Gambar 3. Relasi masing-masing user adalah many to many. Semua memiliki relasi yang sama.

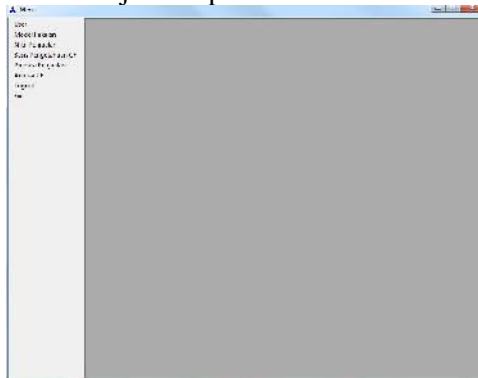


Gambar 3. Entity Relationship Diagram

3.2 Tampilan Antarmuka

3.2.1 Tampilan Halaman Utama

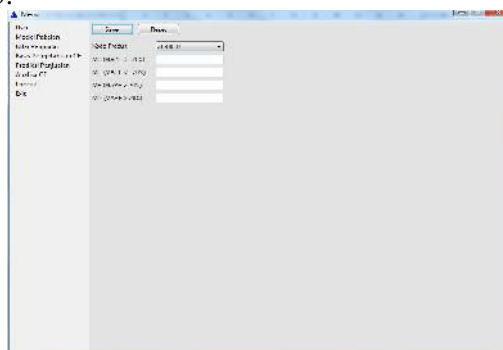
Pada saat pengguna mengakses aplikasi maka akan masuk ke halaman utama. Dan harus melakukan *Login* terlebih dahulu. Ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Tampilan Halaman Utama

3.1.1. Tampilan *Halaman Basis Pengetahuan CF*

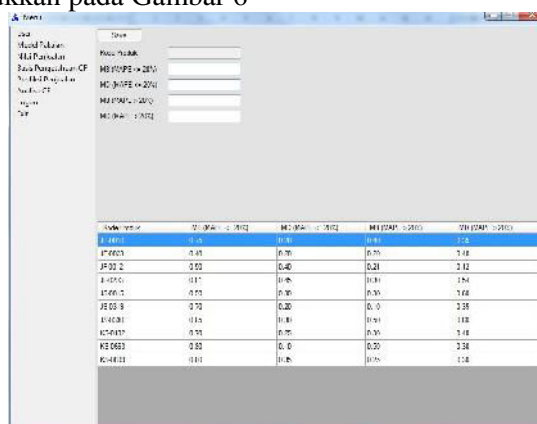
Halaman basis pengetahuan CF pada aplikasi Media Cemara Kreasi terdiri dari new dan edit controller dimana setiap controller memiliki fungsionalitas berbeda. Untuk new controller dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan New Basis Pengetahuan CF Controller

3.1.2. Tampilan *edit controller*

Halaman edit controller digunakan untuk mengubah basis pengetahuan untuk *certainty factornya*. Ditunjukkan pada Gambar 6



Gambar 6. Tampilan *Edit Basis Pengetahuan CF Controller*

3.1.3. Tampilan Halaman Utama *User*

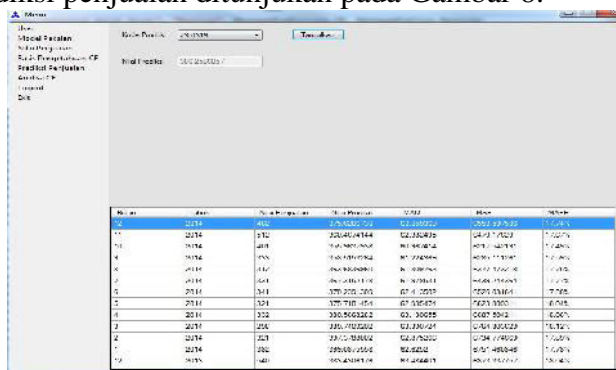
Pada halaman utama *user* terdapat menu tambahan antara lain : *menu my profile, change password, encrypt file, decrypt file, history encrypt, history decrypt* dan *contact admin*. Ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Tampilan Halaman Utama *User*

3.1.4. Tampilan *Form Prediksi Penjualan*

Pada halaman prediksi penjualan terdapat pilihan model pakaian dan tombol tampilkan serta *text box* prediksi untuk bulan berikutnya akan memilih model. Halaman prediksi penjualan ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Tampilan Halaman *Prediksi Penjualan*

3.1.5. Tampilan Halaman *Analisa Forecasting*

Halaman analisa *Forecasting* berisikan combo box bulan dan tahun untuk menentukan analisa *Forecasting* pada bulan dan tahun yang telah dipilih serta tombol analisa untuk memulai analisa *Forecasting*. Halaman analisa *Forecasting* ditunjukkan pada Gambar 9



Gambar 9. Tampilan Halaman *Analisa CF*

3.3 ANALISA PRODUK

Produk JE-0010 mulai dijual pada bulan Maret 2009. Pada percobaan perhitungan Metode *Single Exponential Smoothing* dinyatakan bahwa prediksi yang dilakukan untuk produk JE-0010 dari bulan Maret 2009 sampai pada Desember 2014 tingkat MAD mencapai angka 71.913899, tingkat MSE mencapai angka 8228.611305, tingkat MAPE mencapai angka 21.13%. Dari tingkat MAPE menyatakan bahwa prediksi dengan metode *Single Exponential Smoothing* kurang baik untuk produk JE-0010 karena nilai MAPE sudah lebih dari 20%.

Tahun	Bulan	Penjualan	Prediksi	MAD	MSE	MAPE
2009	3	346.5616730	0.450634	0.0712665	0.000	
2009	4	346.112077	0.712077	0.226142	0.000	
2009	5	346.2699675	0.924932	0.2441222	0.000	
2009	6	346.22165	0.712077	0.4441222	0.000	
2009	7	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2009	8	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2009	9	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2009	10	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2009	11	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2009	12	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2010	1	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2010	2	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2010	3	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2010	4	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2010	5	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2010	6	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2010	7	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2010	8	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2010	9	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2010	10	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2010	11	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2010	12	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2011	1	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2011	2	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2011	3	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2011	4	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2011	5	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2011	6	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2011	7	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2011	8	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2011	9	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2011	10	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2011	11	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2011	12	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2012	1	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2012	2	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2012	3	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2012	4	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2012	5	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2012	6	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2012	7	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2012	8	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2012	9	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2012	10	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2012	11	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2012	12	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2013	1	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2013	2	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2013	3	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2013	4	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2013	5	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2013	6	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2013	7	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2013	8	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2013	9	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2013	10	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2013	11	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2013	12	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2014	1	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2014	2	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2014	3	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2014	4	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2014	5	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2014	6	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2014	7	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2014	8	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2014	9	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2014	10	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2014	11	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	
2014	12	346.5616730	0.712077	0.4441222	0.000	

Gambar 10. Hasil Prediksi Penjualan JE-0010

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. KESIMPULAN

- Dari pengujian terhadap penelitian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa :
- (1) Implementasi metode *Single Exponential Smoothing* dapat diterapkan pada sistem prediksi penjualan aplikasi dapat melakukan prediksi penjualan per bulan (1 bulan).
 - (2) Aplikasi belum dapat digunakan sebagai referensi untuk menghitung prediksi penjualan untuk tiap tahunnya.

4.2. SARAN

Berdasarkan penelitian yang diperoleh, ada beberapa saran untuk pengembangan sistem lebih lanjut, antara lain :

- (1) Menerapkan metode prediksi lain
- (2) Membuat aplikasi berbasis *web* sehingga lebih mudah diakses dimana saja.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih sebesar – besarnya kepada Tuhan YME yang telah memberikan kesempatan dalam penulisan paper ini. Peneliti juga mengucapkan terimakasih untuk Universitas Muria Kudus yang telah memberikan kesempatan yang telah diberikan untuk ikut andil dalam kegiatan call for paper ini, dan tak lupa peneliti mengucapkan terimakasih untuk Universitas Bunda Mulia yang telah mempercayakan saya untuk ikut serta dalam seminar SNATIF 2015 ini.

DAFTAR PUSTAKA

Begg, Carolyn E., Connolly, Thomas M. (2010), Database Systems: A Pratical Approach to Design, Implementation and Management (5th Edition), Pearson, New Jersey.

Gaspersz, V. (1998), Production Planning and Inventory Control, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Anonimus, (2014), Metode Pemulusan Eksponensial (Exponential Smoothing Method). <http://ocw.stikom.edu/course/download/2014/07/Pertemuan-Tekper-6.doc>. Diakses pada 29 November 2014.

Pakaja, F., Naba, A., Purwanto. (2012), *Peramalan Penjualan Mobil Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dan Certainty Factor*, Jurnal EECIS, Vol.6, No.1, Juni 2012.

Pressman, Roger S. (2010), Software Engineering A Practitioner Approach (7th Edition), McGraw Hill, New York.