

Implementasi Metode Single Exponential Smoothing Dalam Memprediksi Kebutuhan Pupuk Bagi Petani

Oktaviani Dwi Rahayu¹, William Ramdhan^{1,*}, Sumatri²

Program Studi Sistem Informasi, STMIK ROYAL, Kisaran, Indonesia

Email: ¹oktadr5@gmail.com, ^{1,*}william.ramdhan052@gmail.com, ²sumantrisuherman35@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: william.ramdhan052@gmail.com

Submitted: 11/08/2022; Accepted: 18/08/2022; Published: 30/09/2022

Abstrak—CV. Bima Agung Sejati Kecamatan Air Batu merupakan toko yang menjual berbagai aneka jenis pupuk yang dibutuhkan oleh para petani. Dari tahun ke tahun kebutuhan pupuk bagi petani yang ada di CV. Bima Agung Sejati Kecamatan Air Batu mengalami kekurangan dan kelebihan stok barang. Hal ini dikarenakan pengadaan stok tanpa melakukan prediksi kebutuhan terlebih dahulu. Tujuan penelitian ini untuk menerapkan metode Single Exponential Smoothing pada sistem peramalan dalam menentukan kebutuhan pupuk bagi petani pada CV. Bima Agung Sejati Kecamatan Air Batu, kemudian merancang sistem peramalan tersebut menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic 2010 dan databasenya menggunakan MySQL. Metode yang digunakan peneliti dalam melakukan penelitian dan digunakan dalam proses menganalisis data yaitu metode Single Exponential Smoothing (SES). Hasil implementasi metode tersebut menunjukkan prediksi di periode berikutnya terhitung Naga Mas sebanyak 709.59, Gaja Mas sebanyak 590.56, Kelinci Mas sebanyak 814.60. Peramalan ini menghasilkan dengan MAPE rata-rata di bawah 6% dengan nilai $\alpha=0,9$. Dari hal tersebut dapat disimpulkan bahwa penggunaan hasil peramalan dengan metode SES layak dijadikan sebagai acuan pengadaan stok yang baik di CV. Bima Agung Sejati di periode selanjutnya. Selain itu, perhitungan sudah dilakukan tersistem yang mempermudah pihak toko menghitung secara cepat dan mudah.

Kata Kunci: Peramalan; Prediksi Pupuk; Metode SES; Visual Basic

Abstract—CV. Bima Agung Sejati, Air Batu District sells various types of fertilizers needed by farmers. From year to year fertilizer needs for farmers in CV. Bima Agung Sejati, Air Batu District, is experiencing a shortage and excess stock of goods. This is due to stock procurement without predicting needs in advance. The aims of study are to apply the Single Exponential Smoothing method to the forecasting system in determining fertilizer needs for farmers on CV. Bima Agung Sejati, Air Batu District, then designed the forecasting system using the Visual Basic 2010 programming language and the database uses MySQL. the method used by researchers in conducting research and use in the process of analyzing data is the Single Exponential Smoothing (SES) method. The results of the implementation of this method show predictions in the next period counting Naga Mas as many as 709.59, Gaja Mas as many as 590.56, Rabbit Mas as many as 814.60. This forecasting yields with an average MAPE below 6%. Thus the use of forecasting results with the SES method is worthy of being used as a reference for good stock procurement in CV. The True Great Milky Way in the later period. In addition, calculations have been carried out systematically which makes it easier for the store to calculate quickly and easily.

Keywords: Forecasting; Fertilizer Prediction; SES Method; Visual Basic

1. PENDAHULUAN

CV. Bima Agung Sejati Kecamatan Air Batu adalah salah satu toko pupuk yang ada di Kabupaten Asahan. Toko ini menjual berbagai aneka jenis pupuk yang dibutuhkan oleh para petani. Dari tahun ke tahun kebutuhan pupuk bagi petani yang ada di CV. Bima Agung Sejati Kecamatan Air Batu mengalami fluktuasi dimana sulitnya memprediksi peningkatan dan penurunan penjualan. Permasalahan yang paling sering terjadi pada toko ini adalah mengalami kekurangan dan kelebihan stok barang. Hal ini sangat mungkin sekali terjadi karena banyak barang yang tidak habis terjual. Dalam suatu keadaan juga tidak dapat melayani konsumen karena stok tidak ada. Peramalan penjualan adalah suatu kegiatan dalam memperkirakan tingkat permintaan produk di masa depan. Hal ini sangatlah penting untuk mengembangkan program penjualan dan anggaran, serta untuk menyiapkan berbagai wilayah dan untuk mengevaluasi kinerja penjualan.

Sistem penjualan yang ada di CV. Bima Agung Sejati Kecamatan Air Batu ini masih dilakukan secara pencatatan pupuk yang keluar atau dijual. Sehingga masih memiliki berbagai kekurangan dan kendala yang dihadapi. Kendala yang dihadapi yaitu sulitnya mendata banyak barang yang keluar setiap bulan, perhitungan stok pupuk yang tidak akurat, yang sering terjadi kesalahan, peramalan penjualan yang kurang akurat karena dikerjakan oleh manusia. Usaha dagang ini memerlukan peramalan dalam sebuah usaha untuk pengolahan data dan menghasilkan laporan–laporan yang akurat. Hal ini dilakukan karena usaha dagang tersebut belum memanfaatkan sistem komputer secara efektif untuk kegiatan kerjanya, seperti perhitungan penjualan, pupuk dan perhitungan stok barang dagangan pupuk. Dalam Peramalan (*forecasting*), memprediksi kejadian menggunakan data historis dengan bentuk model matematis dan memproyeksikannya ke masa yang akan datang [1][2]. Peramalan yang bisa meminimumkan kesalahan meramal (*forecast error*) yang biasa diukur dengan *Mean Absolute Error* (MAD) dan *Mean Square Error* (MSE) [3]. Hasil peramalan biasanya diperoleh setelah melalui tahapan: menentukan jenis peramalan yang sesuai; Memilih obyek yang akan diramalkan. Menentukan horizon waktu dari peramalan, Memilih metode peramalan, kemudian memilih metode peramalan yang dipakai untuk melakukan peramalan, Mengumpulkan data, proses peramalan, Validasi [3].

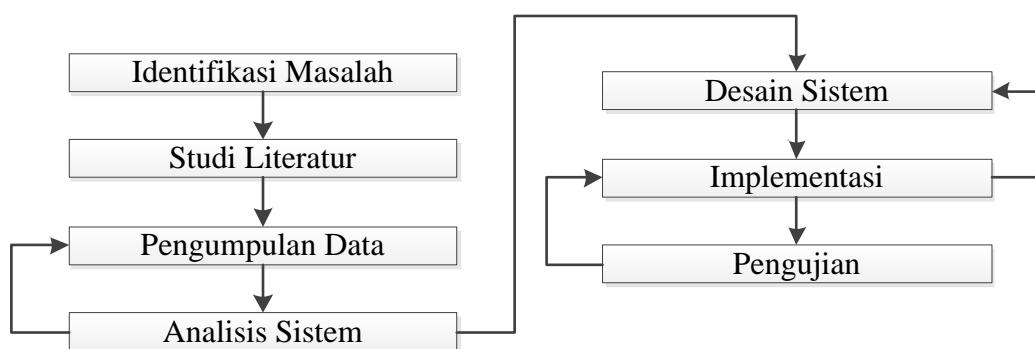
Peramalan yang dilakukan bisa memprediksi satu periode ke depan dengan menggunakan data periode sebelumnya menggunakan metode *Single Exponential Smoothing*[4]. Metode *Single Exponential Smoothing* dapat

digunakan untuk memprediksi jumlah penerimaan mahasiswa baru sehingga dapat diketahui nilai prediksi pada satu periode berikutnya dengan menggunakan perhitungan *Metode Mean Squared Error (MSE)* untuk mencari nilai kesalahan (*error*) pada setiap nilai [5]. Dengan membandingkan 2 metode yaitu metode *Moving Average* dengan *Exponential Smothing*, diperoleh metode dengan nilai error jauh lebih kecil berdasarkan perhitungan MAPE pada metode *Single Exponential Smothing*. Metode ini merupakan metode yang stabil digunakan terlebih dalam kondisi penjualan yang tidak menentu seperti sekarang ini [6][7]. Membandingkan dua pemodelan ini dalam meramalkan permintaan yang terputus-putus (*intermittent*), proses peramalan ditunjukkan pada studi kasus dan keakuratan dua model ini dibandingkan dengan pengukuran *mean square error (MSE)*. Hasil penelitian menunjukkan model INAR menghasilkan keunggulan dalam keakuratan peramalan terhadap model SES pada kondisi tertentu[8][9]. Peramalan yang dilakukan dengan menggunakan metode *Single Exponential Smothing* dilakukan dengan cara mengambil data pada masa lalu atau pada tahun sebelumnya[10]. Dengan nilai α disesuaikan mempunyai nilai error yang lebih kecil. Sehingga hasil peramalan jumlah calon mahasiswa baru yang mendaftar untuk selanjutnya dapat disimpulkan dari hasil nilai *error* yang lebih terkecil dari perhitungan keseluruhannya, misalkan dengan nilai $\alpha=0.1$ [9], atau nilai $\alpha=0.9$ dan 0.8 [6]. Penelitian berikutnya yang mengatur nilai $\alpha=0.1$ menghasilkan nilai erro yang kecil sekitar 2,6% dengan data yang bersifat fluktuatif [11]. Penggunaan bahasa pemrograman *visual basic* [12]. Hasil dari nilai kesalahan (*error*) ketiga metode, dapat diambil satu kesimpulan bahwa peramalan dengan metode SES dianggap yang paling baik saat digunakan dalam melakukan perhitungan peramalan hasil penjualan perhiasan emas dibandingkan dengan metode DES dan TES[13]. Hasil dari penelitian untuk melakukan peramalan penjualan keripik singkong agar dapat meningkatkan keuntungan dan menghindari terjadinya kelebihan maupun kekurangan dalam memproduksi keripik singkong. Ketetapan ramalan merupakan sesuatu yang sangat penting dalam peramalan karna mengukur kesesuaian data yang ada dengan data peramalan, dalam penelitian ini peneliti melakukan perhitungan ketetapan nilai prediksi dengan menghitung nilai kesalahan kuadrat rata-rata (*Mean Squared Error – MSE*), dan kesalahan persen mutlak rata-rata (*Mean Absolute Percentage Error – MAPE*) [14]. Metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut adalah dengan menggunakan metode *single eksponensial smoothing*[3].

Dengan mengimplementasikan *single exponential smoothing* pada suatu Sistem Peramalan berbasis visual perhitungan peramalan dapat dihasilkan lebih cepat dan mudah bagi CV. Bima Agung Sejati. Selain itu, penggunaan sistem dapat meningkatkan kemudahan berupa pengaturan tingkat kehalusan perhitungan atau nilai α sesuai kebutuhan. Penelitian adalah bertujuan Untuk merancang sistem peramalan dalam menentukan Kebutuhan pupuk bagi petani pada CV. Bima Agung Sejati Kecamatan Air Batu dengan menerapkan metode *Single Exponential Smoothing* pada sistem peramalan dalam menentukan kebutuhan pupuk bagi petani pada CV. Bima Agung Sejati Kecamatan Air Batu serta merancang sistem peramalan dengan metode *Single Exponential Smoothing* menggunakan bahasa pemrograman *Visual Basic 2010* dan databasenya menggunakan *MySQL*.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

Kerangka kerja menggambarkan tahapan kegiatan penelitian. Identifikasi masalah merupakan sebagai langkah awal penelitian. Peneliti melakukan identifikasi masalah dengan menjelaskan apa masalah yang ditemukan. Studi Literatur diperoleh melalui pencarian landasan-landasan teori yang diperoleh dari berbagai sumber untuk melengkapi konsep dan teori, sehingga memiliki landasan dan keilmuan yang baik dan sesuai. Pengumpulan Data dilakukan setelah studi pustaka dan identifikasi masalah. Pengumpulan data adalah teknik atau cara yang dilakukan oleh peneliti untuk mengumpulkan data. Pengumpulan data dilakukan guna memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian. Sementara itu instrumen pengumpulan data merupakan alat yang digunakan untuk mengumpulkan data. Karena berupa alat, maka instrumen pengumpulan data dapat berupa *wawancara dan observasi*. Data yang diambil adalah data jumlah penjualan pupuk dengan mengambil data dimasa sebelumnya. Analisis Sistem dilakukan sebelum melakukan analisa permasalahan, kelemahan-kelemahan sistem, dan kebutuhan sistem. Desain Sistem adalah sebuah kegiatan merancang dan cara mengolah sistem informasi dari hasil analisa sistem sehingga dapat

memenuhi kebutuhan dari pengguna. Dalam mendesain sistem ini hal-hal yang dilakukan adalah sebagai berikut membuat perancangan model menggunakan aliran sistem informasi, dan Unified Modelling Language (UML), perancangan Database, dan perancangan User Interface (input dan output program). Tahap selanjutnya merupakan tahap implementasi sistem dimana tahap ini adalah tahap penerapan sistem yang nantinya akan membantu dalam mengurangi dan menghilangkan masalah-masalah yang ada. Uji coba dilakukan dilakukan setelah desain system dilaksanakan dan setelah implementasi dirampungkan.

2.2 Metode Single Exponential Smoothing

Metode peramalan adalah metode yang digunakan peneliti dalam melakukan penelitian dan digunakan dalam proses menganalisis data yaitu metode Single Exponential Smoothing. Metode Single Exponential Smoothing merupakan metode yang menggunakan pencatatan data masa lalu yang sangat sedikit dan mengasumsikan data yang berfluktuasi atau tidak menetap [15].

Penghalusan exponential adalah teknik peramalan rata-rata bergerak dengan pembobotan dimana data diberi bobot oleh sebuah fungsi exponential. Penghalusan exponential merupakan metode peramalan rata-rata bergerak dengan pembobotan canggih, namun masih mudah digunakan [16].

Metode ini sangat sedikit pencatatan data masa lalu. Rumus penghalusan exponential dapat ditunjukkan sebagai berikut:

$$F_{t+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha)F_t - 1 \tag{1}$$

Keterangan : F_{t+1} = Ramalan untuk periode ke $t+1$; X_t = Nilai riil periode ke t ; α = Bobot yang menunjukkan konstanta penghalus ($0 < \alpha < 1$); F_{t-1} = Ramalan untuk periode ke $t-1$. Konstanta penghalusan atau α umumnya menggunakan salah satu nilai diantara 0,1 sampai dengan 0,9. Penggunaan nilai α tergantung kepada nilai error terkecil yang diperoleh pada suatu peramalan [17].

Rumus yang digunakan dalam proses perhitungan menggunakan metode single exponential smoothing yaitu:

$$F_t = \alpha A_{t-1} + (1 - \alpha)F_{t-1} \tag{2}$$

Keterangan : F_t = Ramalan baru; A_{t-1} = Permintaan aktual periode sebelumnya; α = Bobot yang menunjukkan konstanta penghalus ($0 \leq \alpha \leq 1$); F_{t-1} = Ramalan sebelumnya.

2.3 Perhitungan Ketepatan Prediksi

Ketepatan ramalan merupakan sesuatu yang sangat penting dalam peramalan karna mengukur kesesuaian data yang ada dengan data peramalan, dalam penelitian ini peneliti melakukan perhitungan ketetapan nilai prediksi dengan menghitung nilai kesalahan kuadrat rata-rata (*Mean Squared Error – MSE*), dan kesalahan persen mutlak rata-rata (*Mean Absolute Percentage Error – MAPE*) [14].

a. Mean absolute deviation (MAD)

Metode untuk mengevaluasi metode peramalan digunakan jumlah dari kesalahan-kesalahan yang *absolute*. Dengan mengukur ketepatan ramalan dengan merata-rata kesalahan dugaan (nilai *absolute* masing-masing kesalahan). MAD berguna untuk mengukur kesalahan ramalan dalam unit yang sama sebagai deret asli. Nilai MAD dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$MAD = \sum \frac{Actual - Forecast}{n} \tag{3}$$

Keterangan: *Actual* : Data nilai aktual; *Forecast* : Peramalan; n : Jumlah data

b. Mean Squared Error – MSE

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.

$$MSE = \sum \frac{|x_t - f|^2}{n} \tag{4}$$

Keterangan : X_t : data sebenarnya terjadi; F_t : data ramalan dihitung dari model yang digunakan pada waktu atau tahun t ; n : banyak data hasil ramalan.

c. Mean Absolute Percentage Error – MAPE

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



$$MAPE = \left(\frac{100\%}{n} \right) \sum_{t=1}^n \left| \frac{x_t - f_t}{x_t} \right| \tag{5}$$

Keterangan : x_t = Data aktual pada periode t; F_t = Nilai peramalan pada periode t; n = Jumlah data Parameter nilai

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis

Analisis sistem dimaksudkan untuk melakukan analisis terhadap sistem yang sedang berjalan di CV. Bima Agung Sejati Kecamatan Air Batu. Fokus objek peneliti adalah Penjualan Pupuk di CV. Bima Agung Sejati Kecamatan Air Batu. Adapun sistem yang sedang berjalan dalam proses perkiraan Penjualan Pupuk pada CV. Bima Agung Sejati Kecamatan Air Batu adalah Pemilik memberikan formulir Penjualan Pupuk kepada Karyawan, setelah formulir Penjualan Pupuk diterima oleh Karyawan; Karyawan mengisi formulir Penjualan Pupuk tersebut sesuai data yang ada perbulannya lalu dan membuat laporan tersebut sebanyak rangkap dua (2), kemudian diberikan kepada Pemilik; Pemilik menerima laporan dan menandatangani setelah di tandatangani di arsipkan satu diarsipkan oleh Pemilik, kemudian yang satu diberikan kepada karyawan untuk diarsipkan.

Analisis masalah dimaksudkan untuk mengepupuki permasalahan yang terjadi di CV. Bima Agung Sejati Kecamatan Air Batu sehingga dapat dikepupuki kebutuhan apayang perlu disediakan untuk pengembangan sistem dan perangkat lunak. Berikut ini adalah permasalahan yang terjadi pada CV. Bima Agung Sejati Kecamatan Air Batu belum bisa memprediksi Penjualan Pupuk pada periode berikutnya; CV. Bima Agung Sejati Kecamatan Air Batu sering mengalami kelebihan dan kekurangan stock pupuk

Dari data penjualan pupuk dari bulan Juni 2021 sampai dengan Mei 2022 yang dapat dilihat pada tabel 2 data penjualan pupuk, dapat dilihat terdapat peningkatan dan penurunan yang membentuk suatu pola yang sama pada semua jenis pupuk. Sebagai sampel pupuk yang diprediksi pada bagian analisis meliputi pupuk Naga Mas, Gaja Mas, dan Kelinci Mas.

Berdasarkan data Penjualan Pupuk tersebut dilakukan peramalan dengan dengan metode *Exponential Smoothing*. Hasil perhitungan dari metode tersebut disajikan pada tabel-tabel berikut ini:

a. Perhitungan Peramalan Penjualan Pupuk Naga Mas

Perhitungan Peramalan Menggunakan Alpha $\alpha=0.9$

Tabel 1. Peramalan Penjualan Pupuk di Naga Mas

No	Bulan (Periode)	Data Penjualan Pupuk (At-1)	Alpha (α)	Forecast SES (Ft-1)
1	Juni 2021	799	0,9	
2	Juli 2021	772	0,9	799,00
3	Agustus 2021	786	0,9	774,70
4	September 2021	681	0,9	784,87
5	Oktober 2021	632	0,9	691,39
6	November 2021	605	0,9	637,94
7	Desember 2021	633	0,9	608,29
8	Januari 2022	672	0,9	630,53
9	Februari 2022	669	0,9	667,85
10	Maret 2022	659	0,9	668,89
11	April 2022	701	0,9	659,99
12	Mei 2022	711	0,9	696,90
	Juni 2022		0,9	709,59

Perhitungan peramalan Penjualan Pupuk di Naga Mas

$$\begin{aligned} \text{Periode Juni 2021 : } Ft &= Ft-1 + \alpha (At-1 - Ft-1) \\ &= 696,90 + (0,9 (711 - 696,90)) \\ &= 709,59 \end{aligned}$$

Perhitungan *Error Forecasting* Peramalan Penjualan Pupuk Di Naga Mas

Tabel 2. Analisis Kesalahan Peramalan Penjualan Pupuk di Naga Mas Periode Bulan Juni 2021

No	Bulan (Periode)	Data Penjualan (At1)	Forecast SES (Ft-1)	Abs Error (MAD)	Error ² (MSE)	APE (%)
1	Juni 2021	799				
2	Juli 2021	772	799,00	27,00	729,00	3,50%
3	Agustus 2021	786	774,70	11,30	127,69	1,44%
4	September 2021	681	784,87	103,87	10788,98	15,25%
5	Oktober 2021	632	691,39	59,39	3526,82	9,40%
6	November 2021	605	637,94	32,94	1084,96	5,44%



7	Desember 2021	633	608,29	24,71	610,39	3,90%
8	Januari 2022	672	630,53	41,47	1719,81	6,17%
9	Februari 2022	669	667,85	1,15	1,32	0,17%
10	Maret 2022	659	668,89	9,89	97,72	1,50%
11	April 2022	701	659,99	41,01	1681,94	5,85%
12	Mei 2022	711	696,90	14,10	198,84	1,98%
	Total			366,82	20567,46	54,61%

$$MAD = \frac{\sum |At - Ft|}{n} = \frac{366,82}{11} = 33,35$$

$$MSE = \frac{\sum |At - Ft|^2}{n} = \frac{20567,46}{11} = 1869,77$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum |At - Ft|^2}{n}} = \sqrt{1869,77} = 43,24,08\%$$

$$MAPE = \frac{\sum |At - Ft|}{\sum |Yt|} (100) = \frac{366,82}{711} (100) = 51,73\%$$

- b. Perhitungan Peramalan Penjualan Pupuk Di Gaja Mas
Perhitungan Peramalan Menggunakan Alpha $\alpha=0.9$

Tabel 3. Peramalan Penjualan Pupuk Di Gaja Mas Periode Bulan Juni 2021

No	Bulan (Periode)	Data Penjualan Pupuk(At-1)	Alpha (α)	Forecast SES (Ft-1)
1	Juni 2021	684	0,9	
2	Juli 2021	696	0,9	684,00
3	Agustus 2021	688	0,9	694,80
4	September 2021	607	0,9	688,68
5	Oktober 2021	589	0,9	615,17
6	November 2021	556	0,9	591,62
7	Desember 2021	568	0,9	559,56
8	Januari 2022	599	0,9	567,16
9	Februari 2022	557	0,9	595,82
10	Maret 2022	545	0,9	560,88
11	April 2022	511	0,9	546,59
12	Mei 2022	599	0,9	514,56
	Juni 2022		0,9	590,56

Perhitungan peramalan penjualan pupuk Di Gaja Mas

Periode Juni 2021 : $Ft = Ft-1 + \alpha (At-1 - Ft-1)$

$$= 514,56 + (0,9 (599 - 514,56))$$

$$= 590,56$$

Perhitungan *Error Forecasting* Peramalan Penjualan Pupuk Di Gaja Mas

Tabel 4. Analisis Kesalahan Peramalan Penjualan Pupuk Di Gaja Mas Januari Periode 2021

No	Bulan (Periode)	Data Penjualan Pupuk (At-1)	Forecast SES (Ft-1)	Abs Error (MAD)	Error ² (MSE)	APE (%)
1	Juni 2021	684				
2	Juli 2021	696	684,00	12,00	144,00	1,72%
3	Agustus 2021	688	694,80	6,80	46,24	0,99%
4	September 2021	607	688,68	81,68	6671,62	13,46%
5	Oktober 2021	589	615,17	26,17	684,76	4,44%
6	November 2021	556	591,62	35,62	1268,56	6,41%
7	Desember 2021	568	559,56	8,44	71,21	1,49%
8	Januari 2022	599	567,16	31,84	1014,03	5,32%
9	Februari 2022	557	595,82	38,82	1506,65	6,97%
10	Maret 2022	545	560,88	15,88	252,22	2,91%
11	April 2022	511	546,59	35,59	1266,52	6,96%
12	Mei 2022	599	514,56	84,44	7130,31	14,10%
	Total			377,72	20056,12	64,76%

$$MAD = \frac{\sum |At - Ft|}{n} = \frac{377,72}{11} = 34,30$$

$$MSE = \frac{\sum |At - Ft|^2}{n} = \frac{20056,12}{11} = 1823,28$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum |At - Ft|^2}{n}} = \sqrt{1823,28} = 42,69,99\%$$



$$MAPE = \frac{\sum |At - Ft|}{\sum |Yt|} (100) = \frac{64,76}{11} = 5,89\%$$

- c. Perhitungan Peramalan Penjualan Pupuk Di Kelinci Mas
Perhitungan Peramalan Menggunakan Alpha $\alpha=0.9$

Tabel 5. Peramalan Penjualan Pupuk Di Kelinci Mas Januari Periode 2021

No	Bulan (Periode)	Data Penjualan Pupuk (At-1)	Alpha (α)	Forecast SES (Ft-1)
1	Juni 2021	910	0,9	
2	Juli 2021	921	0,9	910,00
3	Agustus 2021	972	0,9	919,90
4	September 2021	1023	0,9	966,79
5	Oktober 2021	823	0,9	1017,38
6	November 2021	811		842,44
7	Desember 2021	799		814,14
8	Januari 2022	801		800,51
9	Februari 2022	805		800,95
10	Maret 2022	862		804,60
11	April 2022	766		856,26
12	Mei 2022	819		775,03
	Juni 2022		0,9	814,60

Perhitungan peramalan penjualan pupuk di Kelinci Mas

Periode Januari 2021 : $Ft = Ft-1 + \alpha (At-1 - Ft-1)$

$$= 775,03 + (0,9 (819 - 775,03))$$

$$= 814,60$$

Perhitungan *ErrorForecasting* Peramalan Penjualan Pupuk di Kelinci Mas

Tabel 6. Analisis Kesalahan Peramalan Penjualan Pupuk Di Kelinci Mas Periode Juni 2021

No	Bulan Periode)	Data Penjualan Pupuk (At-1)	Forecast SES (Ft-1)	Abs Error (MAD)	Error ² (MSE)	APE (%)
1	Juni 2021	910				
2	Juli 2021	921	910,00	11,00	121,00	1,19%
3	Agustus 2021	972	919,90	52,10	2714,41	5,36%
4	September 2021	1023	966,79	56,21	3159,56	5,49%
5	Oktober 2021	823	1017,38	194,38	37783,20	23,62%
6	November 2021	811	842,44	31,44	988,34	3,88%
7	Desember 2021	799	814,14	15,14	229,33	1,90%
8	Januari 2022	801	800,51	0,49	0,24	0,06%
9	Februari 2022	805	800,95	4,05	16,39	0,50%
10	Maret 2022	862	804,60	57,40	3295,32	6,66%
11	April 2022	766	856,26	90,26	8146,78	11,78%
12	Mei 2022	819	910,00	43,97	1933,72	5,37%
	Total			556,44	58388,29	65,81%

$$MAD = \frac{\sum |At - Ft|}{n} = \frac{556,44}{11} = 50,59$$

$$MSE = \frac{\sum |At - Ft|^2}{n} = \frac{58388,29}{11} = 5308,03$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum |At - Ft|^2}{n}} = \sqrt{5308,03} = 7285,62\%$$

$$MAPE = \frac{\sum |At - Ft|}{\sum |Yt|} (100) = \frac{556,44}{11} = 65,81 = 5,98\%$$

- d. Hasil dari Perhitungan *ErrorForecasting* Peramalan Penjualan Pupuk
Adapun nilai *ErrorForecasting* Peramalan Penjualan Pupuk adalah sebagai berikut:

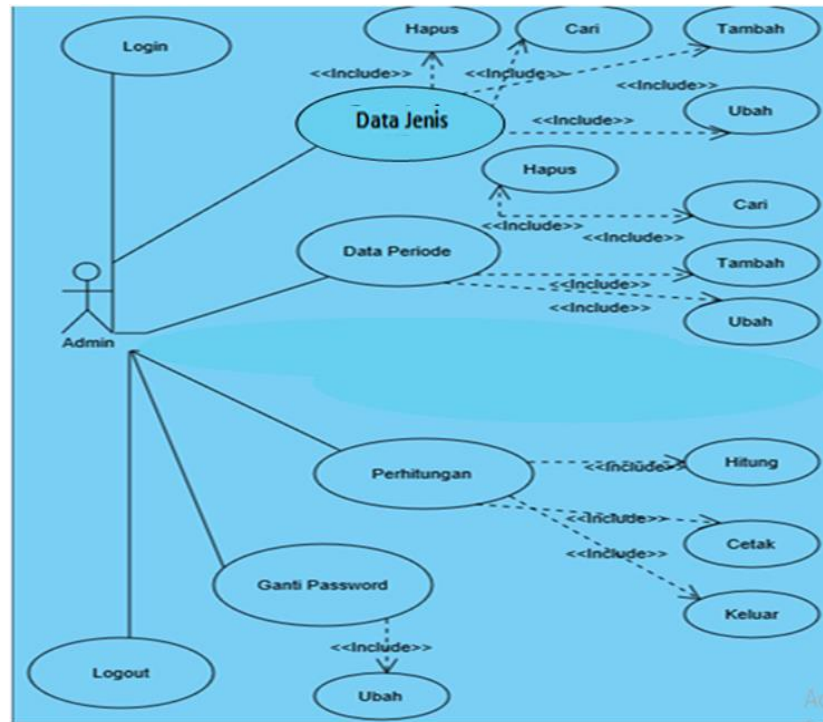
Tabel 7. Nilai *Error Forecasting*

No	Nilai <i>ErrorForecasting</i>		
	Outlet	Hasil Peramalan	Nilai Alpha (α)
1	Naga Mas	709.59	0.9
2	Gaja Mas	590.56	0.9
3	Kelinci Mas	814.60	0.9

3.2 Pemodelan

a. Use case diagram

Pemodelan disajikan menggunakan *Usecase diagram*. *Use case diagram* dari forecasting Penjualan Pupuk dengan metode *Exponential Smoothing* pada CV. Bima Agung Sejati Kecamatan Air Batu terdiri atas beberapa skenario yaitu melakukan *login*, mengelola data jenis Pupuk, mengelola data periode, mengelola Data Penjualan Pupuk, mengelola perhitungan, mengelola ganti *password* dan melakukan *logout*. Adapun gambar *use casediagramnya* seperti pada gambar 2. berikut:



Gambar 2. Use Case Diagram

Tabel 8. Deskripsi Use Case diagram

Title	Skenario Melakukan Login
Aktor :	Admin.
Interface	Formlogin dan halaman menu utama.
Deskripsi	Admin melakukan login.
Basic	Admin membuka formlogin. Admin memasukkan username dan password.
Flow	Sistem memeriksa username dan password apakah valid. Jika valid, sistem menampilkan halaman Admin. Jika tidak, sistem mengkonfirmasi bahwa kombinasi username dan password salah di formlogin salah.
Title	Skenario Mengelola Data Jenis Pupuk
Interface	Form data jenis Pupuk.
Deskripsi	Admin mengelola data jenis Pupuk.
Basic	Admin mengetik data jenis Pupuk yang ingin dicari. Admin mengklik tombol cari data jenis Pupuk. Sistem menampilkan data jenis Pupuk yang dicari.
Flow	Admin mengklik tombol tambah data jenis Pupuk. Sistem menampilkan form input data jenis Pupuk. Admin memasukkan data di form. Admin mengklik tombol simpan. Sistem menyimpan data jenis Pupuk. Admin mengklik tombol ubah data jenis Pupuk. Sistem menampilkan form ubah data jenis Pupuk. Admin mengubah data yang diinginkan. Admin mengklik tombol simpan. Sistem menyimpan data jenis Pupuk yang diubah. Admin memilih data kategori yang akan dihapus. Admin mengklik tombol hapus data jenis Pupuk. Sistem memberikan pilihan yes dan no untuk menghapus data. Jika Admin mengklik yes, maka sistem akan menghapus data jenis Pupuk. Jika Admin mengklik no, maka sistem tidak akan menghapus data jenis Pupuk.
Title	Skenario Mengelola Data Periode.
Interface	Form data periode.

<i>Basic</i>	Admin mengetik dataperiode yang ingin dicari. Admin mengklik tombol caridata periode. Sistem menampilkan data periode dicari.
<i>Flow</i>	Admin mengklik tombol tambah data periode. Sistem menampilkan <i>form input</i> data periode. Admin menginputkan data di <i>form</i> . Admin mengklik tombol simpan. Sistem menyimpan data periode. Admin mengklik tombol ubah data periode. Sistem menampilkan <i>form</i> ubah data periode. Admin mengubah data yang diinginkan. Admin mengklik tombol simpan. Sistem menyimpan data periode yang diubah.
	Admin memilih data periode yang akan dihapus. Admin mengklik tombol hapus data periode. Sistem memberikan pilihan yes dan no untuk menghapus data periode. Jika Admin mengklik yes, maka sistem akan menghapus data periode. Jika Admin mengklik no, maka sistem tidak akan menghapus data periode.
Title	Skenario Mengelola Data Penjualan Pupuk
<i>Interface</i>	<i>Form</i> Data Penjualan Pupuk.
Deskripsi	Admin mengelola Data Penjualan Pupuk.
<i>Basic</i>	Admin mengetik Data Penjualan Pupuk yang ingin dicari. Admin mengklik tombol cariData Penjualan Pupuk. Sistem menampilkan Data Penjualan Pupuk yang dicari.
<i>Flow</i>	
Title	Skenario Mengelola Perhitungan
<i>Interface</i>	<i>Form</i> Perhitungan.
Deskripsi	Admin mengelola perhitungan.
<i>Basic</i>	Admin mengklik tombol hitung. Sistem menampilkan hasil perhitungan peramalan dengan metode
<i>Flow</i>	<i>Single Moving Average</i> . Admin mengklik tombol cetak. Sistem mencetak hasil perhitungan. Admin mengklik tombol keluar. Sistem menutup <i>form</i> perhitungan.
Title	Skenario Mengelola Password
<i>Interface</i>	<i>Form</i> password.
Deskripsi	Admin mengelola <i>password</i> .
<i>Basic</i>	Admin mengklik tombol ubah <i>password</i> . Sistem menampilkan <i>form</i> ubah <i>password</i> . Admin
<i>Flow</i>	menginputkan data <i>password</i> di <i>form</i> . Admin mengklik tombol ubah <i>password</i> .
Title	Skenario Melakukan Logout
<i>Interface</i>	<i>Form</i> Login
Deskripsi	Admin melakukan <i>logout</i> .
<i>Basic</i>	Admin mengklik <i>logout</i> ..
<i>Flow</i>	Sistem menampilkan <i>form</i> login.

3.3 Implementasi

Implementasi merupakan tahapan dalam penerapan sistem yang telah dirancang. Implementasi peramalan Penjualan pupuk pada CV. Bima Agung Sejati Kecamatan Air Batu dengan menggunakan metode *Single Exponential Smoothing (SES)* dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman *Microsoft Visual Studio 2010* dan basis data yang dipakai yaitu *MySQL*.

a. Input Data Jumlah Penjualan pupuk

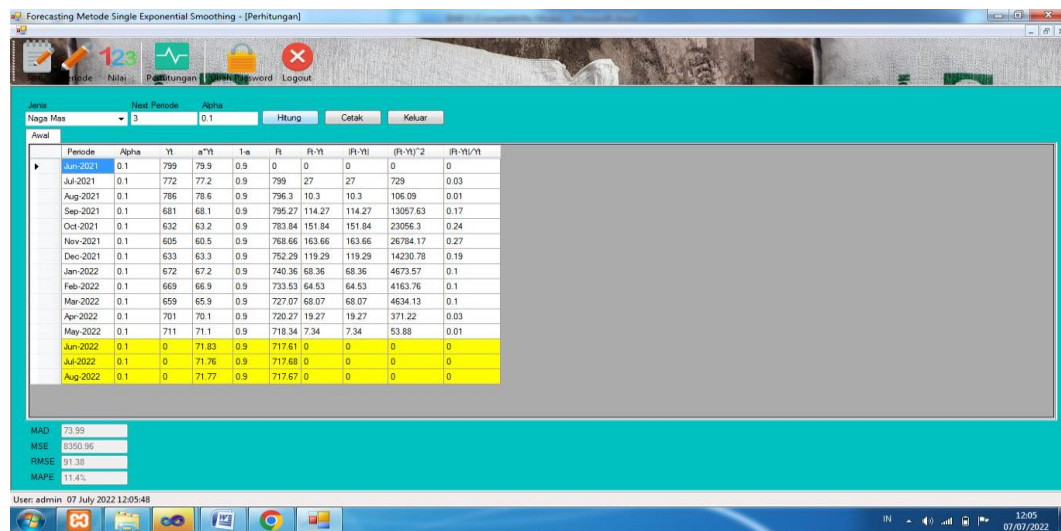
Berikut ini merupakan tampilan *form* dalam penginputan data jumlah penjualan pupuk pada masing-masing penjualan pupuk



Gambar 3. Input Periode pupuk

b. Perhitungann Peramalan dan Nilai Error

Setelah penginputan selesai berikutnya menghitung peramalan dan nilai error sesuai dengan bobot dan penjualan pupuk yang ingin diprediksikan. Berikut tampilan form perhitungan peramalan dan nilai error pada sistem peramalan Penjualan pupuk pada CV. Bima Agung Sejati Kecamatan Air Batu:



Gambar 4. Form Perhitungan Peramalan dan Nilai Error

3.4 Pengujian Sistem

Pengujian merupakan siklus dalam pembangunan perangkat lunak yang penting untuk menjamin kualitas dan mengetahui kelemahan dan kekurangan dari perangkat lunak. Pengujian ini digunakan untuk melihat apakah sistem aplikasi yang dibuat sudah sesuai dengan yang diinginkan dan berfungsi dengan benar.

Pengujian sistem peramalan Penjualan pupuk pada CV. Bima Agung Sejati Kecamatan Air Batu yaitu:

Tabel 9. Rencana Pengujian

Kebutuhan Yang Diuji	Butir Uji	Hasil yang diharapkan
Login	Verifikasi data login	Sesuai
Input Penjualan pupuk	Pengisian penjualan pupuk	Sesuai
Input Jumlah penjualan pupuk	Pengisian data jumlah penjualan pupuk	Sesuai
Perhitungan Peramalan dan Nilai Error	Proses perhitungan peramalan dan nilai error	Sesuai
Pengelolaan Data Laporan	Menampilkan hasil laporan	Sesuai

4. KESIMPULAN

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa: Berdasarkan dari hasil pengujian sistem peramalan dengan kasus uji sampel tersebut, perangkat lunak dapat mengeluarkan hasil sesuai dengan yang diharapkan. Berdasarkan hasil pengujian data dengan sistem dengan nilai bersesuaian dengan analisis menunjukkan hasil yang sama. Dari perhitungan tersebut disimpulkan bahwa nilai alpha yang menghasilkan tingkat error dengan MAPE di bawah 6 % untuk setiap jenisnya adalah 0.9. Pembuatan sistem peramalan Penjualan pupuk ini harus melewati beberapa tahapan analisis sistem yang sedang berjalan, merumuskan permasalahan yang ada, mencari alternatif untuk menyelesaikan permasalahan yang ada, setelah itu dilakukan pendesaian menggunakan pemodelan UML dan pemodelan antarmuka, dilanjutkan dengan implementasi dan pengujian. Pemodelan UML digunakan untuk lebih mempermudah implementasi ke dalam sistem. Sementara pemodelan antarmuka akan mempermudah pengambilan data akuisi sitem yang dibutuhkan. serta menerapkannya dalam bentuk program aplikasi; Dengan menggunakan bahas pemrograman *Microsoft Visual Studio 2010* dan *databaseMySQL*, maka akan mempermudah dalam pengolahan jumlah penjualan pupuk pada CV. Bima Agung Sejati Kecamatan Air Batu; Sistem yang dibuat dapat memprediksi jumlah Penjualan pupuk yang harus disiapkan oleh CV. Bima Agung Sejati Kecamatan Air Batu tahun berikutnya maka metode yang digunakan yaitu *Single Exponential Smoothing (SES)* dapat membantu CV. Bima Agung Sejati Kecamatan Air Batu dalam meramalkan jumlah penjualan pupuk dan Penjualan pupuk untuk tahun berikutnya.

REFERENCES

[1] Sulistyono and M. M. C. Alma, "Pengaruh sosialisasi perpajakan, pengetahuan perpajakan, dan sanksi pajak terhadap kepatuhan wajib pajak orang pribadi pemilik usaha mikro dan kecil (studi kasus di Asosiasi UMKM Kabupaten Grobogan, Jawa Tengah) - USD Repository," Sep. 24, 2020. <https://repository.usd.ac.id/38103/> (accessed Jun. 24, 2022).

[2] D. P. Y. Ardiana and L. H. Loekito, "Sistem Informasi Peramalan Persediaan Barang Menggunakan Metode Weighted



- Moving Average,” *J. Teknol. Inf. dan Komput.*, vol. 4, no. 1, pp. 71–79, 2018, doi: 10.36002/jutik.v4i1.397.
- [3] D. R. Indah and E. Rahmadani, “Sistem Forecasting Perencanaan Produksi dengan Metode Single Eksponensial Smoothing pada Keripik Singkong Srikandi Di Kota Langsa,” *J. Penelit. Ekon. Akutansi*, vol. 2, no. 1, pp. 10–18, 2018.
- [4] I. A. Zahra, “Analisis Perbandingan Teknik Peramalan Kebutuhan Obat Dengan Metode Arima Dan Single Eksponensial Smoothing Studi Kasus: Rsud Indramayu,” *J. Tata Kelola dan Kerangka Kerja Teknol. Inf.*, vol. 5, no. 1, 2019, doi: 10.34010/jtk3ti.v5i1.2261.
- [5] W. Handoko, “Prediksi Jumlah Penerimaan Mahasiswa Baru Dengan Metode Single Exponential Smoothing (Studi Kasus: Amik Royal Kisaran),” *JURTEKSI (Jurnal Teknol. dan Sist. Informasi)*, vol. 5, no. 2, pp. 125–132, 2019, doi: 10.33330/jurteksi.v5i2.356.
- [6] D. Rodiah and Yunita, “Peramalan Produksi Pempek Dengan Metode Moving Average Dan Exponential Smoothing Jurnal Informatika Dan Rekayasa Komputer (JAKAKOM),” *Inform. Dan Rekayasa Komput. (JAKAKOM)*, vol. 1, no. April, pp. 131–140, 2022.
- [7] Hendrik and W. Joni Kurniawan, “Perbandingan Metode SES dan SMA Dalam Peramalan Data COVID,” *J. Mhs. Apl. Teknol. Komput. dan Inf.*, vol. 3, no. 3, pp. 102–109, 2021, [Online]. Available: <http://www.ejournal.pelitaIndonesia.ac.id/JMApTeKsi/index.php/JOM/article/view/650/416>.
- [8] Suryadharma and T. Budyastuti, *Sistem Informasi Manajemen*, vol. 4. Uwais Inspirasi Indonesia, 2018.
- [9] U. N. Manado, “Pemodelan Single Exponential Smoothing (Ses) Dan Integer Autoregressive (Inar) Pada Peramalan Permintaan Intermittent,” *Front. J. Sains Dan Teknol.*, vol. 1, 2018, doi: 10.36412/frontiers/001035e1/agustus201801.01.
- [10] A. Purba, “Perancangan Aplikasi Peramalan Jumlah Calon Mahasiswa Baru yang mendaftar menggunakan Metode Single Exponential Smoothing (Studi Kasus: Fakultas Agama Islam UISU),” *J. Ris. Komput.*, vol. 2, no. 6, pp. 8–12, 2015.
- [11] N. L. W. S. R. Ginantra and I. B. G. Anandita, “Penerapan Metode Single Exponential Smoothing Untuk Analisa Peramalan Penjualan,” *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 5, no. 2, p. 756, 2021, doi: 10.30865/mib.v5i2.2951.
- [12] A. Badawi, “PERANCANGAN DAN SIMULASI FORECASTING APPLICATION UNTUK MERAMALKAN DATA TIME SERIES BERBASIS MICROSOFT VISUAL BASIC 6.0 (Studi Kasus Jumlah Penumpang Kereta Api di Pulau Jawa),” 2019. Accessed: Aug. 08, 2022. [Online]. Available: <http://lib.unnes.ac.id/32404/>.
- [13] M. As’ad and S. Setyowibowo, “Kinerja Model Peramalan Single Exponential Smoothing Dan Double Exponential Smoothing Dalam Memprediksi Harga Emas Harian,” *Pros. SeNTIK*, vol. 4, no. September, pp. 273–281, 2020, [Online]. Available: <https://jak-stik.ac.id/ejournal3/index.php/sentik/article/download/316/190>.
- [14] F. A. Reicita, “Analisis Perencanaan Produksi Pada Pt. Armstrong Industri Indonesia Dengan Metode Forecasting Dan Agregat Planning,” *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 7, no. 3, pp. 160–168, 2020, doi: 10.24912/jitiuntar.v7i3.6340.
- [15] Zefriyenni and B. Santoso, “38-39-1-PB.pdf - Jurnal KomTekInfo Fakultas Ilmu Komputer, Volume 2, No. 2, Des 2015 ISSN : 2356-0010 SISTEM INFORMASI PENJUALAN DAN PENGENDALIAN | Course Hero,” *J. KomTekInfo Fak. Ilmu Komput.*, vol. 2, Dec. 2015, Accessed: Aug. 08, 2022. [Online]. Available: <https://www.coursehero.com/file/65030930/38-39-1-PBpdf/>.
- [16] J. Nangi, S. H. Indrianti, and B. Pramono, “Peramalan Persediaan Obat Menggunakan Metode Triple Exponential Smoothing (Tes) (Studi Kasus : Instalasi Farmasi Rsud Kab. Muna),” *Semantik*, vol. 4, no. 1, pp. 135–142, 2018.
- [17] S. K. M. T. Ir. Billy Eden William Asrul, S. P. M. S. Sitti Zuhriyah, and S. K. M. S. Herlinah, *Sistem Pendukung Keputusan Dengan Metode Double Exponential Smoothing*. Cipta Media Nusantara.