

Penerapan Metode Single Exponential Smoothing Untuk Prediksi Penjualan Bahan Bangunan

Komariah*, Edi Kurniawan, Masitah Handayani

Sistem Informasi, STMIK ROYAL, Kisaran, Indonesia

Email: ^{1,*}komariahsamsuddin@gmail.com, ²edikurniawan@royal.ac.id, ³bungafairuz8212@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: komariahsamsuddin@gmail.com

Submitted:19/08/2022; Accepted:26/08/2022; Published: 30/09/2022

Abstrak—UD. Karya Mandiri merupakan usaha yang bergerak di bidang penjualan barang khususnya bahan bangunan yang terdapat di Bagan Asahan Induk. Adapun UD. Karya Mandiri menjual barang khusus bahan bangunan seperti kayu kelapa, seng, besi, paku, cat dinding, kayu, batako, keramik dan lainnya. Berdasarkan data penjualan di UD. Karya Mandiri mengalami peningkatan maupun penurunan penjualan setiap bulannya. Hal ini membuat UD. Karya Mandiri mempunyai masalah dalam pengendalian persediaan bahan bangunan yang tidak dapat diprediksi dengan baik karena hanya menghitung secara langsung jumlah bahan bangunan yang tersisa di gudang lalu kemudian melaporkannya kepada pemilik lalu melakukan order jumlah persediaan bahan bangunan hanya berdasarkan dugaan secara konvensional. Untuk menghindari dan mengurangi tingkat kerugian penjualan bahan bangunan di masa mendatang, maka UD. Karya Mandiri perlu adanya suatu sistem peramalan penjualan. Metode peramalan ini adalah *Single Exponential Smoothing* (SES), yang dapat memperkirakan penjualan dari waktu ke waktu dengan perkiraan penjualan dan permintaan. Hasil penelitian akhir bahwa sistem ini dapat memprediksi jumlah bahan bangunan yaitu pada periode Juli 2022 penjualan broti 2177,18 (kg) nilai MAPE 15,41%, kayu 2864,10 (kg) nilai MAPE 9,33%, seng 532,16 (kg) nilai MAPE 14,54% dan paku 435,69, nilai MAPE 15,91%.

Kata Kunci: Bahan Bangunan; Penjualan; Peramalan; Persediaan; SES

Abstract—UD. Karya Mandiri is a business engaged in the sale of goods, especially building materials contained in the Main Asahan Chart. As for UD. Karya Mandiri sells special building materials such as coconut wood, zinc, iron, nails, wall paint, wood, brickwork, ceramics and others. Based on sales data at UD. Karya Mandiri experienced an increase or decrease in sales every month. This makes UD. Karya Mandiri has a problem in controlling the inventory of building materials that cannot be predicted properly because it only calculates directly the amount of building materials left in the warehouse and then reports it to the owner and then orders the amount of building material inventory based on conventional assumptions. To avoid and reduce the level of loss in sales of building materials in the future, UD. Karya Mandiri needs a sales forecasting system. This forecasting method is *Single Exponential Smoothing* (SES), which can estimate sales over time with sales forecasts and request. The results of the final study that this system can predict the amount of building materials, namely in the July 2022 period broti sales 2177.18 (kg) MAPE value 15.41%, wood 2864.10 (kg) MAPE value 9.33%, zinc 532.16 (kg) the MAPE value is 14.54% and the nail is 435.69, the MAPE value is 15.91%.

Keywords: Building Materials; Sales; Forecasting; Inventory; SES

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi informasi yang semakin pesat, pengguna internet juga semakin meningkat. Hal tersebut telah memberikan kemajuan pesat bagi sistem kerja yang ada di perusahaan. Contohnya perusahaan yang bergerak di bidang penjualan, untuk dapat mengikuti tuntutan perkembangan dan kebutuhan dunia usaha, para pebisnis mulai beralih dari aplikasi berbasis *desktop* kini mulai mengembangkan aplikasi berbasis *web*. Aplikasi berbasis *web* dijalankan dengan bantuan internet sehingga tidak dibutuhkan lagi proses instalasi seperti aplikasi berbasis *desktop* serta mudah diakses dimanapun dan kapanpun. Penjualan ialah menjual barang dagang yang menjadi usaha pokok suatu perusahaan dengan dilakukan secara berkala dan tepat. Penjualan juga merupakan salah satu langkah pemasaran dari suatu perusahaan, sehingga perusahaan dapat memperoleh keuntungan yang membuat kegiatan operasional perusahaan dapat tetap dijalankan. Sedangkan peramalan adalah suatu kegiatan atau usaha untuk mengetahui banyaknya penjualan barang yang akan terjadi pada waktu yang akan datang mengenai objek tertentu dengan menggunakan pengalaman atau data historis. Prediksi atau peramalan dilakukan hampir semua orang baik itu pemerintah, pengusaha maupun orang awam. Peramalan yang biasanya diterapkan oleh perusahaan dalam bidang penjualan yaitu menentukan persediaan barang dagangan pada masa yang akan datang.

Pada era sekarang ini, untuk mencapai keunggulan dalam bersaing, perusahaan tidak hanya dituntut untuk dapat mengelola sistem yang sedang berjalan pada waktu sekarang dengan baik, namun perusahaan juga diwajibkan untuk menganalisis kemungkinan kemampuan yang dimiliki perusahaan tersebut di masa mendatang, seperti meramalkan kondisi dan keadaan agar dapat mencapai keunggulan dalam bersaing, serta memprediksikan keuntungan yang akan diperoleh. Maka hal inilah yang disebut dengan peramalan[1]. Peramalan (*forecasting*) dapat digunakan untuk mengetahui keadaan dimasa yang akan datang dengan melihat keadaan masa lalu dan sekarang, sehingga perusahaan khususnya pengelola restoran mempunyai bayangan tentang peristiwa yang akan terjadi dan tindakan apa yang tepat untuk dilakukan. Fungsi peramalan digunakan sebagai dasar bagi perencanaan kapasitas, anggaran, perencanaan penjualan, perencanaan produksi dan inventori, perencanaan sumber daya, serta perencanaan pembelian bahan baku. Hasil peramalan membantu memfasilitasi pemangku kepentingan yang terlibat dalam pengambilan keputusan terkait dengan stabilitas biaya dan ketersediaan stok[2]. Peramalan (*forecasting*) merupakan hal yang

penting bagi setiap organisasi bisnis dan untuk setiap pengambilan keputusan manajemen yang sangat signifikan. Peramalan menjadi dasar bagi perencanaan jangka panjang perusahaan. Ketepatan hasil peramalan bisnis akan meningkatkan peluang tercapainya investasi yang menguntungkan perusahaan. Orang bisnis melakukan kegiatan untuk mencapai sesuatu pada waktu yang akan datang serta memperhitungkan kondisi yang mungkin terjadi pada waktu itu. Persediaan merupakan salah satu unsur penting dalam operasi perusahaan, selain itu persediaan dapat mempermudah dan memperlancar jalannya kegiatan normal pada suatu perusahaan yang dilakukan secara rutin untuk memproduksi barang yang selanjutnya disalurkan pada konsumen[3].

Elemen utama dalam mendukung proses pembangunan rumah atau gedung adalah bahan bangunan. Jika bahan bangunan untuk proses pembangunan rumah atau gedung merupakan bahan bangunan kualitas yang baik dan dapat diorganisir dengan baik, maka perusahaan dapat menjalankan semua proses produksinya dengan baik dan, hasil yang akan didapat sesuai dengan yang diharapkan. UD. Karya Mandiri merupakan usaha yang bergerak di bidang penjualan barang khususnya bahan bangunan yang terdapat di Bagan Asahan Induk. Karena terletak di Bagan Asahan Induk maka pelanggan yang ada di UD. Karya Mandiri juga hanya sebatas warga Tanjung Balai. Adapun UD. Karya Mandiri menjual barang khusus bahan bangunan seperti kayu kelapa, seng, besi, paku, cat dinding, kayu, batako, keramik dan lainnya. Dalam transaksi penjualan ada banyak pelanggannya yang membeli per setiap bulannya. Berdasarkan data penjualan di UD. Karya Mandiri yang sudah dilakukan adanya peningkatan maupun penurunan penjualan setiap bulannya terkhusus pada bahan bangun seperti broti, kayu, seng dan paku. Hal ini membuat UD. Karya Mandiri mempunyai masalah dalam pengendalian persediaan bahan bangunan yang tidak dapat diprediksi dengan baik. Hal itu disebabkan karena karyawan UD. Karya Mandiri setiap akhir bulannya hanya menghitung secara langsung jumlah bahan bangunan yang tersisa di gudang lalu kemudian melaporkannya kepada pemilik.

Pada penelitian sebelumnya yaitu PT. Muara Dua Palembang merupakan perusahaan distributor bergerak dibidang penjualan bahan material. Banyaknya transaksi penjualan akan mempengaruhi persediaan barang, sebagai perusahaan dibidang penjualan sering mengalami masalah dalam memprediksi jumlah barang yang harus tersedia untuk bulan berikutnya. Oleh karena itu perlunya sistem informasi peramalan yang akan memudahkan seorang manajer dalam mengambil keputusan dalam menentukan berapa banyak barang yang akan dipesan ke pabrik untuk penjualan periode berikutnya, sehingga dapat terhindar dari dampak kerugian yang berkepanjangan. Peramalan jumlah persediaan stok barang tersebut dihitung menggunakan metode Single Exponential Smoothing, data yang digunakan untuk penelitian ini yaitu data penjualan behel ukuran 19 mm x 12 mm tahun 2015 sampai dengan 2018, menggunakan tiga parameter untuk membandingkan mana yang terbaik dan memiliki nilai MAE dan MSE yang terkecil[4]. Dengan sistem yang sudah terjadi tersebut maka pemilik UD. Karya Mandiri melakukan order jumlah persediaan bahan bangunan hanya berdasarkan dugaan, yang terkadang masih membuat pemilik bimbang menentukan jumlah bahan bangunan yang akan dibelinya. Kesalahan pengambilan keputusan dalam menentukan jumlah persediaan bahan bangunan yang tidak sesuai dengan kebutuhan UD. Karya Mandiri, dapat berdampak pada berpindahinya konsumen ke toko lain karena tidak terpenuhinya permintaan. Dan jika permintaan konsumen rendah mengakibatkan produk yang telah diproduksi tidak terjual dan harus disimpan di gudang sehingga terjadi penumpukan stok barang, penurunan kualitas seperti kemasan rusak, sampai pada jatuhnya harga jual sehingga UD. Karya Mandiri dapat mengalami kerugian. Untuk menghindari dan mengurangi tingkat kerugian penjualan bahan bangunan di masa mendatang, maka UD. Karya Mandiri perlu adanya suatu kegiatan peramalan penjualan. Salah satu manfaat dilakukannya peramalan penjualan adalah dapat memperkirakan penjualan secara akurat dari waktu ke waktu sehingga dapat dibuat rencana produksi yang sesuai dengan perkiraan penjualan. Data yang digunakan pada penelitian ini berbeda jenis materialnya dengan penelitian sebelumnya, materialnya berupa broti, kayu, seng dan paku dengan mengambil data dalam 1 tahun untuk memprediksi pada 1 bulan berikutnya dan menggunakan nilai MAPE sebagai pengukuran kesalahan yang menghitung ukuran presentase penyimpangan antara data aktual dengan data peramalan. Data peramalan penjualan dapat digunakan sebagai dasar perencanaan produksi untuk mencegah terjadinya kelebihan produksi maupun kekurangan produksi yang merugikan perusahaan. Dengan adanya peramalan tersebut, maka perusahaan dapat mencapai tujuan perusahaan serta pengambilan keputusan dalam produksinya. Tujuan dari penelitian ini adalah dapat memprediksi jumlah penjualan bahan bangunan di UD. Karya Mandiri pada periode berikutnya berdasarkan data penjualan sebelumnya, meramalkan jumlah penjualan bahan bangunan dengan menggunakan metode *single exponential smoothing*.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Peramalan

Peramalan merupakan teknik yang dipakai dalam proses prediksi atau meramalkan prediksi Penjualan Bahan Bangunan. Menurut Asal Tangkapan. Peramalan adalah perkiraan peristiwa di masa yang akan datang atas dasar pola waktu di masa lalu dan penggunaan kebijakan terhadap proyeksi dengan pola di masa yang lalu. Peramalan adalah seni dan ilmu untuk memprediksi kejadian di masa depan dengan melibatkan pengambilan data historis dan memproyeksikannya ke masa mendatang dengan model pendekatan sistematis[5]. Peramalan merupakan alat bantu yang penting dalam perencanaan yang efektif dan efisien khususnya dalam bidang ekonomi[6]. Peramalan adalah suatu teknik atau seni yang dipakai untuk memprediksi atau memperkirakan kejadian atau peristiwa dimasa yang

akan datang atau yang akan terjadi, dan juga peramalan merupakan suatu ilmu untuk memprediksi suatu peristiwa yang belum terjadi atau yang akan terjadi dimasa yang akan datang.

2.2 Metode Single Exponential Smoothing (SES)

Metode *Single Exponential Smoothing* ini merupakan metode yang menggunakan pencatatan data masa lalu yang sangat sedikit dan mengasumsikan data yang berfluktuasi atau tidak menetap. 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 canggi, namun masih mudah digunakan. Metode ini sangat sedikit pencatatan data masa lalu. Rumus penghalusan *exponential* dapat ditunjukkan sebagai berikut[7]–[14]:

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

Dimana:

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 $t-1$

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

Dimana:

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

a. Mean absolute deviation (MAD)

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

$$MAD = \sum \left(\frac{Actual - Forecast}{n} \right) \quad (3)$$

Dimana:

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[15] :

$$MSE = \frac{\sum |x_t - f_t|^2}{n} \quad (4)$$

Dimana:

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 absolut pada tiap periode dibagi dengan nilai observasi yang nyata untuk periode itu. Kemudian, merata-rata kesalahan persentase absolut tersebut, dimana MAPE merupakan pengukuran kesalahan yang menghitung ukuran persentase penyimpangan antara data aktual dengan data peramalan. Nilai MAPE dapat dihitung dengan persamaan berikut.

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

Dimana:

x_t = Data aktual pada periode t

F_t = Nilai peramalan pada periode t

n = Jumlah data

2.3 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di UD. Karya Mandiri di Bagan Asahan Induk, Sumatera Utara. Metode dengan melakukan menggunakan beberapa tahap seperti :

- Pengumpulan Data Dokumen**
Data yang diambil adalah data penjualan setiap bulannya terkhusus pada bahan bangun seperti broti, kayu, seng dan paku dengan mengambil data dimasa sebelumnya di UD. Karya Mandiri di Bagan Asahan Induk, Sumatera Utara. Instrumen pengumpulan data berupa wawancara dan observasi..
- Hasil Analisa Data**
Menganalisa data dengan terjadi penurunan dan peningkatan penjualan setiap bulannya yang tidak dapat diperkirakan oleh UD. Karya Mandiri di Bagan Asahan Induk, sehingga persediaan bahan bangunan tidak sesuai dengan kebutuhannya.
- Melakukan Proses Uji**
Dengan sistem *matrix excel*, pada proses uji dengan perhitungan metode *SES*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Data

Analisis data masukan yang dibutuhkan di dalam prediksi meramalkan penjualan bahan bangunan pada bulan Juli 2021 sampai dengan Juni 2022. Data tersebut akan diproses dan dihitung dengan menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* menggunakan cara manual dan cara perhitungan sistem.

3.2 Analisis Pengguna

Pengguna merupakan orang yang mempunyai kewenangan untuk mengakses sistem. Pengguna pada sistem ini yaitu Admin yang mempunyai akses mengelola aplikasi Peramalan penjualan bahan bangunan mulai dari proses *login*, sampai dengan pencetakan hasil akhir laporan. Tujuan penggunaan sistem peramalan dengan metode *Single Exponential Smoothing* adalah memudahkan pihak UD. Karya Mandiri di Bagan Asahan Induk dalam meramalkan Jumlah penjualan bahan bangunan pada periode berikutnya. Strategi aplikasi peramalan ini harus dirancang dengan tampilan yang mudah dimengerti dan mudah digunakan, ketika sistem peramalan ini telah selesai dirancang dan dibangun maka dilakukan pelatihan penggunaan sistem bagi pengguna sebelum diimplementasikan.

3.3 Algoritma Single Exponential Smoothing

Sistem yang akan dibuat merupakan *forecasting* meramalkan jumlah penjualan bahan bangunan dengan metode *Exponential Smoothing* pada UD. Karya Mandiri di Bagan Asahan Induk. Adapun data meramalkan Jumlah penjualan bahan bangunan mulai dari bulan Juli 2021 sampai dengan Juni 2022 yaitu seperti tabel 1 berikut:

Tabel 1. Data Meramalkan Penjualan bahan bangunan

No	Bulan 2021/2022	Bahan Bangunan			
		Broti	Kayu	Seng	Paku
1	Juli	1500	2250	500	450
2	Agustus	1100	2050	550	420
3	September	1600	2260	565	460
4	Oktober	1550	2300	390	470
5	November	1200	2000	570	450
6	Desember	1650	2350	600	485
7	Januari	1700	2850	570	500
8	Februari	2000	3000	525	200
9	Maret	1950	2750	515	440
10	April	1800	2600	600	460
11	Mei	2100	3200	400	450
12	Juni	2210	2840	680	420

Sumber: UD. Karya Mandiri Kota Bagan Asahan Induk, (2022)

Adapun algoritma perhitungannya dengan menggunakan metode meramalkan jumlah penjualan bahan bangunan dengan metode *Single Exponential Smoothing* adalah seperti pada tabel di bawah ini:

a. Perhitungan Peramalan Penjualan Bahan Bangunan Broti.

Perhitungan Peramalan Menggunakan Alpha (α) 0.8

Tabel 2. Peramalan Penjualan Bahan Bangunan Broti

No	Bulan (Periode)	Penjualan (At-1)	Alpha (α)	Forecast SES (Ft-1)
1	Juli 2021	1500		
2	Agustus 2021	1100	0,8	1500,00
3	September 2021	1600	0,8	1180,00
4	Oktober 2021	1550	0,8	1516,00
5	November 2021	1200	0,8	1543,20
6	Desember 2021	1650	0,8	1268,64
7	Januari 2022	1700	0,8	1573,73
8	Februari 2022	2000	0,8	1674,75
9	Maret 2022	1950	0,8	1934,95
10	April 2022	1800	0,8	1946,99
11	Mei 2022	2100	0,8	1829,40
12	Juni 2022	2210	0,8	2045,88
	Juli 2022		0,8	2177,18

Perhitungan peramalan penjualan broti

Periode Juli 2022:

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

$$= 2045,88 + (0,8 (2210 - 2045,88))$$

$$= 2177,18$$

Perhitungan Error Forecasting Peramalan Penjualan Broti

Tabel 3. Analisis Kesalahan Peramalan Broti Periode Bulan Juli 2022

No	Bulan (Periode)	Data Penjualan (At-1)	Forecast SES (Ft-1)	Abs Error (MAD)	Error ² (MSE)	MAPE (%)
1	Juli 2021	1500				
2	Agustus 2021	1100	1500,00	400,00	160000,00	36,36%
3	September 2021	1600	1180,00	420,00	176400,00	26,25%
4	Oktober 2021	1550	1516,00	34,00	1156,00	2,19%
5	November 2021	1200	1543,20	343,20	117786,24	28,60%
6	Desember 2021	1650	1268,64	381,36	145435,45	23,11%
7	Januari 2022	1700	1573,73	126,27	15944,62	7,43%
8	Februari 2022	2000	1674,75	325,25	105790,42	16,26%
9	Maret 2022	1950	1934,95	15,05	226,53	0,77%
10	April 2022	1800	1946,99	146,99	21606,01	8,17%
11	Mei 2022	2100	1829,40	270,60	73225,46	12,89%
12	Juni 2022	2210	2045,88	164,12	26935,51	7,43%
Total				2626,85	844506,24	169,46%

$$MAD = \frac{\sum |A_t - F_t|}{n} = \frac{2626,85}{11} = 238,80$$

$$MSE = \frac{\sum |A_t - F_t|^2}{n} = \frac{844506,24}{11} = 76773,29$$

$$RMSE = \sqrt{\sum |A_t - F_t|^2} = \sqrt{76773,29} = 27707,99\%$$

$$MAPE = \frac{\sum |A_t - F_t| (100)}{\sum |Y_t|} = \frac{169,46\%}{11} = 15,41\%$$

b. Perhitungan Peramalan Penjualan Bahan Bangunan Kayu

Perhitungan Peramalan Menggunakan Alpha (α) 0.4

Tabel 4. Peramalan Penjualan Bahan Bangunan Kayu

No	Bulan (Periode)	Penjualan (At-1)	Alpha (α)	Forecast SES (Ft-1)
1	Juli 2021	2250		
2	Agustus 2021	2050	0,4	2250,00
3	September 2021	2260	0,4	2170,00
4	Oktober 2021	2300	0,4	2206,00
5	November 2021	2000	0,4	2243,60
6	Desember 2021	2350	0,4	2146,16
7	Januari 2022	2850	0,4	2227,70

8	Februari 2022	3000	0,4	2476,62
9	Maret 2022	2750	0,4	2685,97
10	April 2022	2600	0,4	2711,58
11	Mei 2022	3200	0,4	2666,95
12	Juni 2022	2840	0,4	2880,17
	Juli 2022		0,4	2864,10

Perhitungan peramalan penjualan kayu

Periode Juli 2022:

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

$$= 2880,17 + (0,4 (2840 - 2880,17))$$

$$= 2864,10$$

Perhitungan *Error Forecasting* Peramalan Penjualan Kayu

Tabel 5. Analisis Kesalahan Peramalan Kayu Periode Bulan Juli 2022

No	Bulan (Periode)	Data Penjualan (A_{t-1})	Forecast SES (F_{t-1})	Abs Error (MAD)	Error ² (MSE)	MAPE (%)
1	Juli 2021	2250				
2	Agustus 2021	2050	2250,00	200,00	40000,00	9,76%
3	September 2021	2260	2170,00	90,00	8100,00	3,98%
4	Oktober 2021	2300	2206,00	94,00	8836,00	4,09%
5	November 2021	2000	2243,60	243,60	59340,96	12,18%
6	Desember 2021	2350	2146,16	203,84	41550,75	8,67%
7	Januari 2022	2850	2227,70	622,30	387262,27	21,84%
8	Februari 2022	3000	2476,62	523,38	273929,14	17,45%
9	Maret 2022	2750	2685,97	64,03	4099,77	2,33%
10	April 2022	2600	2711,58	111,58	12450,62	4,29%
11	Mei 2022	3200	2666,95	533,05	284142,94	16,66%
12	Juni 2022	2840	2880,17	40,17	1613,60	1,41%
	Total			2725,69	1121326,04	102,65%

$$MAD = \frac{\sum |A_t - F_t|}{n} = \frac{2725,96}{11} = 247,81$$

$$MSE = \frac{\sum |A_t - F_t|^2}{n} = \frac{1121326,04}{11} = 101938,73$$

$$RMSE = \sqrt{\sum |A_t - F_t|^2} = \sqrt{101938,73} = 31927,85\%$$

$$MAPE = \frac{\sum |A_t - F_t| (100)}{\sum |Y_t|} = \frac{102,65\%}{11} = 9,33\%$$

c. Perhitungan Peramalan Penjualan Bahan Bangunan Seng

Perhitungan Peramalan Menggunakan Alpha (α) 0.1

Tabel 6. Peramalan Penjualan Bahan Bangunan Seng

No	Bulan (Periode)	Penjualan (A_{t-1})	Alpha (α)	Forecast SES (F_{t-1})
1	Juli 2021	500		
2	Agustus 2021	550	0,1	500,00
3	September 2021	565	0,1	505,00
4	Oktober 2021	390	0,1	511,00
5	November 2021	570	0,1	498,90
6	Desember 2021	600	0,1	506,01
7	Januari 2022	570	0,1	515,41
8	Februari 2022	525	0,1	520,87
9	Maret 2022	515	0,1	521,28
10	April 2022	600	0,1	520,65
11	Mei 2022	400	0,1	528,59
12	Juni 2022	680	0,1	515,73
	Juli 2022		0,1	532,16

Perhitungan peramalan penjualan seng

Periode Juli 2022:

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

$$= 515,73 + (0,1 (680 - 515,73))$$

$$= 532,16$$

Perhitungan *Error Forecasting* Peramalan Penjualan Seng

Tabel 7. Analisis Kesalahan Peramalan Seng Periode Bulan Juli 2022

No	Bulan (Periode)	Data Penjualan (At-1)	Forecast SES (Ft-1)	Abs Error (MAD)	Error ² (MSE)	MAPE (%)
1	Juli 2021	500				
2	Agustus 2021	550	500,00	50,00	2500,00	9,09%
3	September 2021	565	505,00	60,00	3600,00	10,62%
4	Oktober 2021	390	511,00	121,00	14641,00	31,03%
5	November 2021	570	498,90	71,10	5055,21	12,47%
6	Desember 2021	600	506,01	93,99	8834,12	15,67%
7	Januari 2022	570	515,41	54,59	2980,18	9,58%
8	Februari 2022	525	520,87	4,13	17,07	0,79%
9	Maret 2022	515	521,28	6,28	39,45	1,22%
10	April 2022	600	520,65	79,35	6295,92	13,22%
11	Mei 2022	400	528,59	128,59	16534,83	32,15%
12	Juni 2022	680	515,73	164,27	26984,94	24,16%
		Total		833,30	87842,73	159,99%

$$MAD = \frac{\sum |At - Ft|}{n} = \frac{833,30}{11} = 75,75$$

$$MSE = \frac{\sum |At - Ft|^2}{n} = \frac{87842,73}{11} = 7952,98$$

$$RMSE = \sqrt{\sum |At - Ft|^2} = \sqrt{7952,98} = 8917,95\%$$

$$MAPE = \frac{\sum |At - Ft| (100)}{\sum |Yt|} = \frac{159,99\%}{11} = 14,54\%$$

d. Perhitungan Peramalan Penjualan Bahan Bangunan Paku

Perhitungan Peramalan Menggunakan Alpha (α) 0.1

Tabel 8. Peramalan Penjualan Bahan Bangunan Paku

No	Bulan (Periode)	Penjualan (At-1)	Alpha (α)	Forecast SES (Ft-1)
1	Juli 2021	450		
2	Agustus 2021	420	0,1	450,00
3	September 2021	460	0,1	447,00
4	Oktober 2021	470	0,1	448,30
5	November 2021	450	0,1	450,47
6	Desember 2021	485	0,1	450,42
7	Januari 2022	500	0,1	453,88
8	Februari 2022	200	0,1	458,49
9	Maret 2022	440	0,1	432,64
10	April 2022	460	0,1	433,38
11	Mei 2022	450	0,1	436,04
12	Juni 2022	420	0,1	437,44
		Juli 2022	0,1	435,69

Perhitungan peramalan penjualan Paku

Periode Juli 2022:

$$Ft = Ft-1 + \alpha (At-1 - Ft-1)$$

$$= 437,44 + (0,1 (420 - 437,44))$$

$$= 435,69$$

Perhitungan *Error Forecasting* Peramalan Penjualan Paku

Tabel 9. Analisis Kesalahan Peramalan Paku Periode Bulan Juli 2022

No	Bulan (Periode)	Data Penjualan (At-1)	Forecast SES (Ft-1)	Abs Error (MAD)	Error ² (MSE)	MAPE (%)
1	Juli 2021	450				
2	Agustus 2021	420	450,00	30,00	30,00	900,00
3	September 2021	460	447,00	-13,00	13,00	169,00

4	Oktober 2021	470	448,30	-21,70	21,70	470,89
5	November 2021	450	450,47	0,47	0,47	0,22
6	Desember 2021	485	450,42	-34,58	34,58	1195,57
7	Januari 2022	500	453,88	-46,12	46,12	2126,99
8	Februari 2022	200	458,49	258,49	258,49	66818,44
9	Maret 2022	440	432,64	-7,36	7,36	54,12
10	April 2022	460	433,38	-26,62	26,62	708,68
11	Mei 2022	450	436,04	-13,96	13,96	194,85
12	Juni 2022	420	437,44	17,44	17,44	304,05
Total				469,73	72942,81	175,00%

$$MAD = \frac{\sum |At - Ft|}{n} = \frac{469,73}{11} = 42,70$$

$$MSE = \frac{\sum |At - Ft|^2}{n} = \frac{72942,81}{11} = 6631,16$$

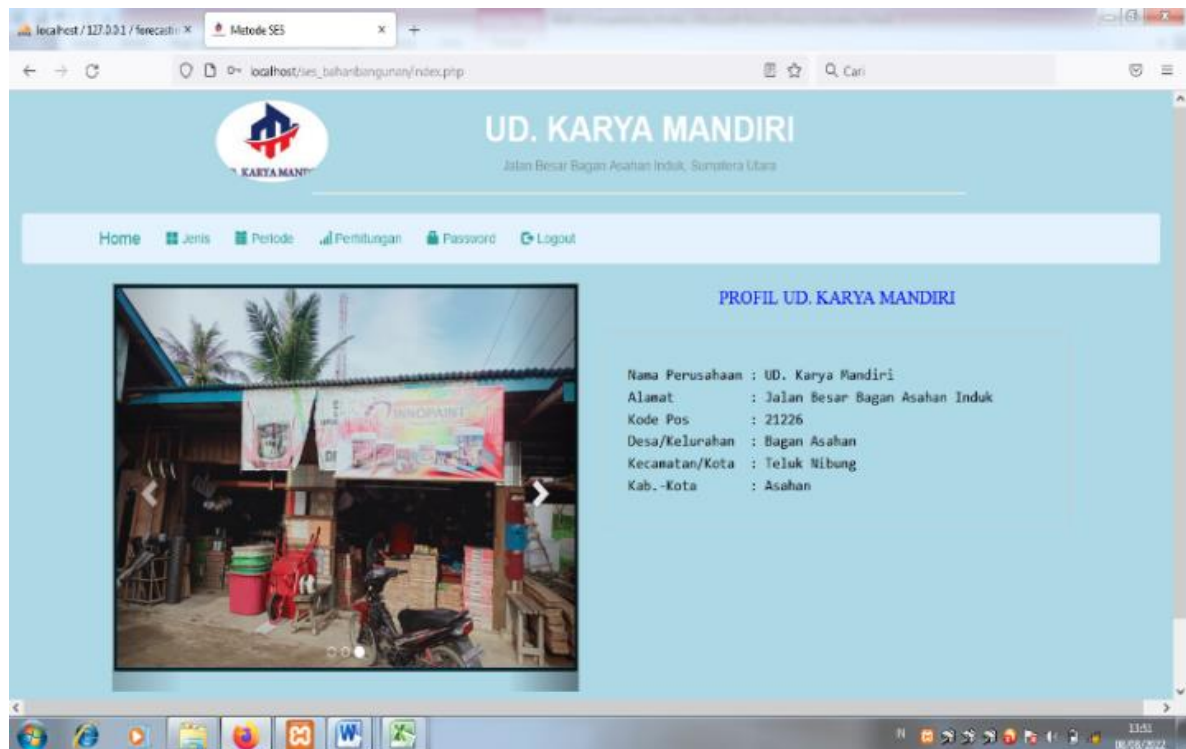
$$RMSE = \sqrt{\sum |At - Ft|^2} = \sqrt{6631,16} = 8143,20\%$$

$$MAPE = \frac{\sum |At - Ft| (100)}{|Yt|} = \frac{175,00\%}{11} = 15,91\%$$

Hasil perhitungan seperti pada tabel diatas, bahwa sistem ini dapat memprediksi jumlah penjualan bahan bangunan yaitu pada periode Juli 2022 penjualan broti 2177,18 (kg) nilai MAPE 15,41%, kayu 2864,10 (kg) nilai MAPE 9,33%, seng 532,16 (kg) nilai MAPE 14,54% dan paku 435,69, nilai MAPE 15,91%.

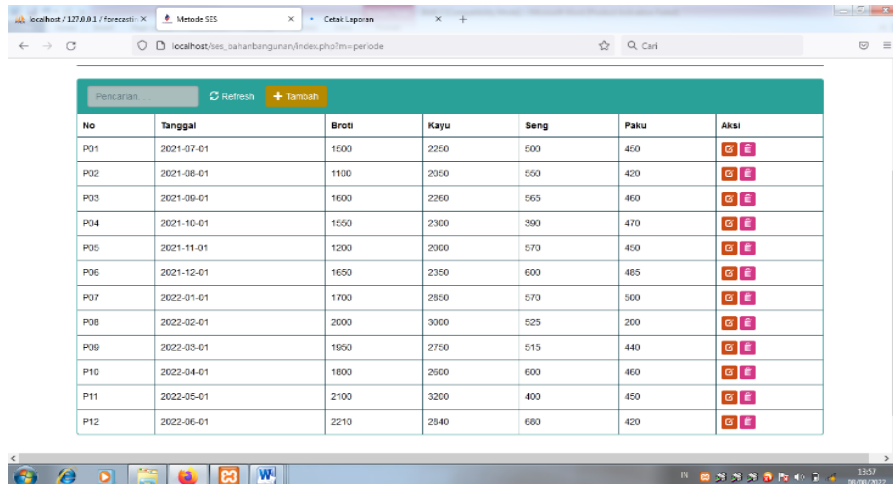
3.4 Implementasi program

Implementasi merupakan tahapan dalam penerapan sistem yang telah dirancang. Implementasi peramalan jumlah penjualan bahan bangunan pada UD. Karya Mandiri di Bagan Asahan Induk dengan menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* (SES) dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman *PHP* dan basis data yang dipakai yaitu *MySQL*. Dalam penggunaan implementasi program bertujuan untuk menjelaskan beberapa tahapan yang perlu dilakukan dalam menggunakan program aplikasi peramalan Penjualan bahan bangunan pada UD. Karya Mandiri Bagan Asahan Induk. Jika sudah berhasil login pada aplikasi program tersebut, maka akan tampil halaman menu utama sistem peramalan Penjualan bahan bangunan UD. Karya Mandiri Bagan Asahan Induk, seperti pada gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Halaman Menu Utama

Pada gambar 2, merupakan tampilan form dalam penginputan data jumlah Penjualan bahan bangunan pada masing-masing Penjualan bahan bangunan



No	Tanggal	Broti	Kayu	Seng	Paku	Aksi
P01	2021-07-01	1500	2250	500	450	
P02	2021-08-01	1100	2050	550	420	
P03	2021-09-01	1600	2250	565	460	
P04	2021-10-01	1550	2300	390	470	
P05	2021-11-01	1200	2050	570	450	
P06	2021-12-01	1650	2350	600	485	
P07	2022-01-01	1700	2850	570	500	
P08	2022-02-01	2000	3000	525	200	
P09	2022-03-01	1950	2750	515	440	
P10	2022-04-01	1800	2550	600	460	
P11	2022-05-01	2100	3200	400	450	
P12	2022-06-01	2210	2840	680	420	

Gambar 2. Jumlah Penjualan bahan bangunan

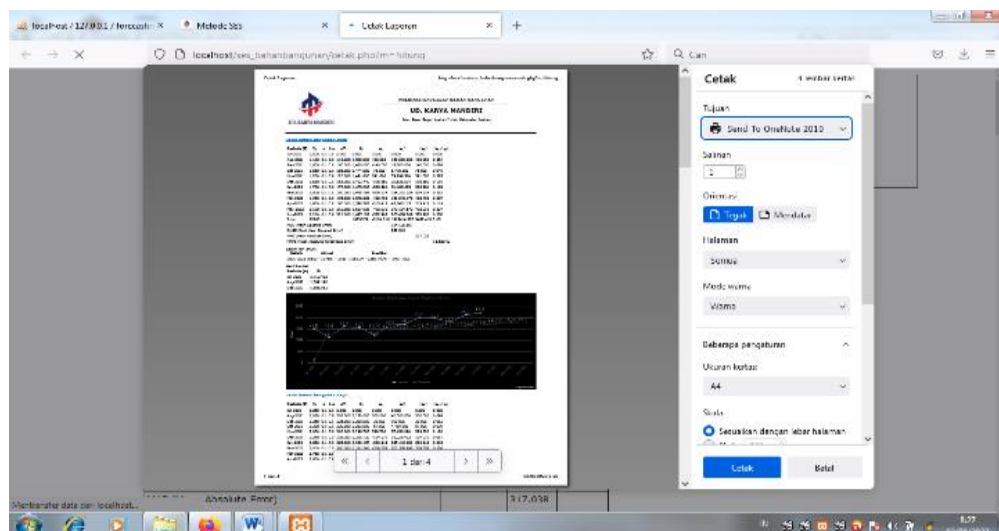
Setelah penginputan data selesai dan berikutnya menghitung peramalan dan nilai error sesuai dengan bobot dan penjualan bahan bangunan yang ingin diprediksikan. Gambar 3 merupakan tampilan *form* perhitungan peramalan dan nilai error pada sistem peramalan Penjualan bahan bangunan pada UD. Karya Mandiri Bagan Asahan Induk.



Month	Broti	Kayu	Seng	Paku	Aksi
Jul-2021	1,500	0.1	0.9	0.00	0.00
Aug-2021	1,100	0.1	0.9	116.00	1,500.00
Sep-2021	1,500	0.1	0.9	100.00	1,460.00
Oct-2021	1,550	0.1	0.9	155.00	1,474.00
Nov-2021	1,200	0.1	0.9	120.00	1,481.60
Dec-2021	1,650	0.1	0.9	165.00	1,463.44
Jan-2022	1,700	0.1	0.9	170.00	1,473.10
Feb-2022	2,000	0.1	0.9	200.00	1,466.79
Mar-2022	1,950	0.1	0.9	195.00	1,546.21
Apr-2022	1,800	0.1	0.9	180.00	1,586.59
May-2022	2,100	0.1	0.9	210.00	1,607.93
Jun-2022	2,210	0.1	0.9	221.00	1,667.14
Total	20360			16735.78	2124.22
MSE (Mean Squared Error)					124.126.57
RMSE (Root Mean Squared Error)					352.32
MAE (Mean Absolute Error)					317.04
MAPE (Mean Absolute Percentage Error)					18.68 %

Gambar 3. Form Perhitungan Peramalan dan Nilai Error

Pada gambar 4, merupakan hasil laporan ramalan data Penjualan bahan bangunan pada UD. Karya Mandiri Bagan Asahan Induk



The screenshot shows a report titled 'Laporan Hasil Peramalan' (Forecast Results Report) for UD. Karya Mandiri. It includes a table of forecast data and a chart showing the trend of the data. The report is displayed in a web browser window with a sidebar menu on the right.

Gambar 4. Laporan Hasil Peramalan

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian akhir bahwa sistem ini dapat memprediksi jumlah bahan bangunan yaitu pada periode Juli 2022 penjualan roti 2177,18 (kg) nilai MAPE 15,41%, kayu 2864,10 (kg) nilai MAPE 9,33%, seng 532,16 (kg) nilai MAPE 14,54% dan paku 435,69, nilai MAPE 15,91%. Maka pihak UD. Karya Mandiri Bagan Asahan Induk harus memenuhi jumlah bahan bangunan itu pada bulan berikutnya. Metode yang digunakan yaitu *Single Exponential Smoothing* (SES), yang dapat membantu UD. Karya Mandiri dalam meramalkan jumlah bahan bangunan untuk bulan berikutnya. Sistem yang dibuat dapat memprediksi jumlah Penjualan bahan bangunan yang harus disiapkan oleh UD. Karya Mandiri Bagan Asahan Induk tahun berikutnya.

REFERENCES

- [1] M. W. Astuti, A. Sofro, and A. Oktaviarina, "Peramalan Penjualan Kue Pada Toko Roemah Snack Mekarsari Dengan Metode Single Exponential Smoothing," *Ilm. Mat.*, vol. 6, no. 2, pp. 70–74, 2018.
- [2] A. Apriliani, H. Zainuddin, A. Agussalim, and Z. Hasanuddin, "Peramalan Tren Penjualan Menu Restoran Menggunakan Metode Single Moving Average," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 7, no. 6, p. 1161, 2020, doi: 10.25126/jtiik.2020722732.
- [3] I. D. Palandeng, F. Ekonomi, and J. Manajemen, "Analisis Ramalan Penjualan Dan Persediaan Produk Sepeda Motor Suzuki Pada Pt Sinar Galesong Mandiri Malalayang," *J. EMBA J. Ris. Ekon. Manajemen, Bisnis dan Akunt.*, vol. 6, no. 4, pp. 2828–2837, 2018.
- [4] D. D. Wiranti and D. Dhamayanti, "Penerapan Metode Exponential Smoothing Pada Sistem Informasi Peramalan Stok Bahan Bangunan di PT. Muara Dua Palembang," *J. Inform. Glob.*, vol. 11, no. 2, pp. 22–29, 2020, [Online]. Available: <http://ejournal.uigm.ac.id/index.php/IG/article/view/1216>
- [5] S. A. Paruntu, I. D. Palandeng, F. Ekonomi dan Bisnis, and J. Manajemen Universitas Sam Ratulangi, "Analisis Ramalan Penjualan Dan Persediaan Produk Sepeda Motor Suzuki Pada Pt Sinar Galesong Mandiri Malalayang Analysis of Sales Forecast and Inventory for Suzuki Motorcycle Products At Pt Sinar Galesong Mandiri Malalayang," *Anal. Ramalan.....* 2828 *J. EMBA*, vol. 6, no. 4, pp. 2828–2837, 2018.
- [6] S. Peramalan and P. Sepeda, "Jurnal Sistem Informasi ISSN : 2598-599X SISTEM PERAMALAN PENJUALAN SEPEDA MOTOR MENGGUNAKAN METODE TREND PROJECTION PADA PT . UD PRIMA NUSANTARA Isnayati , Mochamad Ari Saptari Teknik Informatika Universitas Malikussaleh Lhokseumawe Jl . Cot Tgk Nie-Reul," pp. 155–184.
- [7] N. P. L. Santiari¹ and I. G. S. Rahayuda², "Analisis Perbandingan Metode Single Exponential Smoothing dan Single Moving Average dalam Peramalan Pemesanan," *Openjournal*, vol. 6, no. 2, p. 7, 2021, [Online]. Available: <http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/informatika/article/view/10135>
- [8] Karmawati and W. Fuadi, "Peramalan Penjualan Elektronik Menggunakan Metode Single Exponential Smoothing Dan Double Exponential Smoothing Pada Toko Lina Mandiri," *J. Sist. Inf. ISSN 2598-599X*, vol. 1, pp. 27–53, 2014, [Online]. Available: <http://ojs.unimal.ac.id/index.php/sisfo/article/view/255>
- [9] N. L. W. S. R. Ginantra and I. B. G. Anandita, "Penerapan Metode Single Exponential Smoothing Dalam Peramalan Penjualan Barang," *Sains Komput. dan Inform.*, vol. 3, no. September, pp. 433–441, 2019.
- [10] N. Chaerunnisa, P. Studi, T. Industri, F. Teknik, and U. S. Karawang, "PERBANDINGAN METODE SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING DAN MOVING AVERAGE PADA PERAMALAN PENJUALAN PRODUK Jurnal Rekayasa Sistem Industri," vol. 6, no. 2, pp. 101–106, 2021.
- [11] A. B. Santoso, M. S. Rumetna, and K. Isnaningtyas, "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. G. Gani et al., "Jurnal Computer Science and Information Technology (CoSciTech)," *J. Sist. Inf. Univ. Suryadarma*, vol. 3, no. 2, pp. 1–19, 2020.
- [13] R. D. Laksmiana, E. Santoso, and B. Rahayudi, "Prediksi Penjualan Roti Menggunakan Metode Exponential Smoothing (Studi Kasus : Harum Bakery)," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 5, pp. 4933–4941, 2019, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/5375/2525>
- [14] R. Rachman, "Penerapan Metode Moving Average Dan Exponential Smoothing Pada Peramalan Produksi Industri Garment," *J. Inform.*, vol. 5, no. 2, pp. 211–220, 2018, doi: 10.31311/ji.v5i2.3309.
- [15] K. Margi S and S. Pendawa, "Analisa Dan Penerapan Metode Single Exponential Smoothing Untuk Prediksi Penjualan Pada Periode Tertentu (Studi Kasus: PT.Media Cemara Kreasi)," *Pros. SNATIF*, vol. 2, no. 1998, pp. 259–266, 2015.