Implementasi Metode *Single Exponential Smoothing* untuk Aplikasi *Sales Forecasting* pada Toko Oleh-Oleh AYP

Jakfar Agil Rando Musriyanto[1], Ruli Utami[2]
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
jakfaragil19@gmail.com[1], *ruli.utami@itats.ac.id*[2]

ABSTRACT

The AYP gift shop is a shop that sells various kinds of processed regional specialties as souvenirs for tourists, both local and foreign. However, there are problems in data management, especially in the sale and stocking of snacks, so a sales forecasting application is needed to help business owners predict the amount of snack inventory that must be provided in the next sales period in detail, orderly, and in detail. The proposed application will apply the single exponential smoothing method. After conducting research and evaluation on the sales forecasting application at the AYP gift shop by taking samples of original clog sales data using the single exponential smoothing method, it can be concluded that the forecast results that have been tested using several values of indicate that the parameter that produces the smallest MAPE's value of α is 0.9 with forecast results for the 13th period in January 2021 with a forecast value of 236.14 and a MAPE amount of 3.84%.
Kata kunci: *Sales Forecasting, Sales, Single Exponential Smoothing, MAPE*

ABSTRAK

Toko oleh-oleh AYP merupakan toko yang menjual berbagai macam olahan makanan khas daerah sebagai buah tangan wisatawan baik itu lokal ataupun mancanegara. Namun, terdapat masalah dalam pengelolaan data terutama dalam penjualan dan penyetokan cemilan, sehingga dibutuhkan sebuah aplikasi *sales forecasting* untuk membantu pemilik usaha menghitung prediksi jumlah persediaan jajanan yang harus disediakan untuk menunjang kelancaran penjualan berikutnya secara detail, tertata, dan terperinci. Aplikasi yang diusulkan akan menerapkan metode *single exponential smoothing*. Setelah melakukan penelitian dan evaluasi pada aplikasi *sales forecasting* pada toko oleh-oleh AYP dengan mengambil sampel data penjualan bakiak original menggunakan metode *single exponential smoothing*, dapat disimpulkan bahwa hasil *forecast* yang telah diuji menggunakan beberapa nilai α menunjukkan bahwa parameter yang menghasilkan nilai MAPE terkecil adalah α 0.9 dengan hasil *forecast* pada periode ke 13 di bulan Januari 2021 dengan nilai *forecast* sebesar 236,14 dan besaran MAPE 3.84%.
Kata kunci: *Sales Forecasting*, Penjualan, *Single Exponential Smoothing*, MAPE.

PENDAHULUAN

Oleh-Oleh khas daerah merupakan buah tangan yang wajib dibeli oleh para wisatawan asing lokal maupun mancanegara, karena dapat dijadikan salah satu indikasi bahwa seseorang memang benar telah berkunjung ke tempat tersebut [1]. Untuk mengembangkan usaha penjualan oleh-oleh kas daerah tersebut, maka pengusaha berusaha memahami keinginan *customer* dan meningkatkan kualitas ataupun kuantitas produk sesuai kebutuhan pelanggan. Salah satu cara untuk dapat mencukupi kebutuhan pelanggan akan jajanan khas daerah ini adalah dengan menjaga stok selalu aman saat pelanggan membelinya [2]. Sehingga dibutuhkan satu aplikasi *sales forecasting* untuk dapat membantu pemilik usaha menghitung prediksi jumlah persediaan jajanan yang harus disediakan untuk menunjang kelancaran penjualan berikutnya secara detail, tertata, dan terperinci.

Berdasarkan dari penjelasan diatas maka didapatlah kesimpulan bahwa untuk dapat melancarkan penjualan pada toko oleh-oleh AYP tersebut, dibutuhkan sebuah perhitungan estimasi jumlah penjualan masing-masing produk toko AYP. Hal ini dilakukan untuk mencegah terjadinya kekosongan stok makanan yang dijual; yang pasti akan berdampak pada aliran pendapatan toko tersebut. Dari permasalahan diatas, peneliti yang membahas mengenai masalah pada Toko oleh-oleh khas daerah untuk memprediksi stok yang dibutuhkan pada penjualan berikutnya sesuai kebutuhan pelanggan; dimana perhitungan *forecasting* tersebut akan dikonversikan dalam bentuk

sebuah aplikasi *sales forecasting*. Untuk dapat mengetahui hasil peramalan pada penelitian ini peneliti menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* merupakan metode peramalan rata – rata bergerak dengan pembobotan yang canggih namun masih mudah digunakan. Metode ini menggunakan histori data masa lalu sehingga tingkat kesalahan masih cukup tinggi [3].

TINJAUAN PUSTAKA

Metode *Single Exponential Smoothing*

Metode *Single Exponential Smoothing* merupakan satu metode pemulusan yang melakukan pembobotan eksponensial terhadap data lampau secara berkala. Dalam metode ini terdapat satu parameter yang digunakan untuk menentukan secara eksplisit terhadap hasil peramalan; parameter ini digunakan sebagai acuan bobot pemulusan eksponensial terhadap nilai observasi [4].

Dengan menggunakan metode ini, nilai yang dibutuhkan hanya beberapa data terakhir saja karena pembobotan eksponsialnya akan semakin menurun manakala umur data makin lama. hal ini tentu saja juga akan berpengaruh terhadap kapasitas penyimpanan data yang dibutuhkan, karena hanya data-data terakhir saja yang paling dibutuhkan untuk dapat menghitung nilai peramalan berikutnya. Jika nilai α atau konstanta yang tepat sudah ditentukan, maka akan semakin mempermudah melakukan perhitungan peramalan tersebut. Rumus *Single Exponential Smoothing* adalah sebagai berikut [5] [6] :

$$F_{t+1} = \alpha X_t + (1-\alpha)\, F_{t-1} \quad \text{.....(1)}$$

Keterangan :

F_{t+1} = Nilai ramalan untuk periode ke t+1
X_t = Data riil periode ke t
α = Pembobotan konstanta penghalusan ($0 < \alpha < 1$)
F_{t-1} = Ramalan untuk periode ke t-1

Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

MAPE merupakan selisih antara nilai data aktual yang akan diramalkan dengan hasil perhitungan peramalan itu sendiri, dimana nilai dari MAPE ini bersifat mutlak atau absolut yang kemudian dihitung dalam prosentase. Dari *percentage error* masing-masing periode kemudian akan dirata-rata terhadap banyaknya data aktual. Kriteria MAPE yaitu, <10% peramalan sangat akurat, 10-20% peramalan akurat, 20-50% peramalan cukup akurat, >50% kurang akurat [7] [8]. Rumus yang digunakan MAPE adalah sebagai berikut :

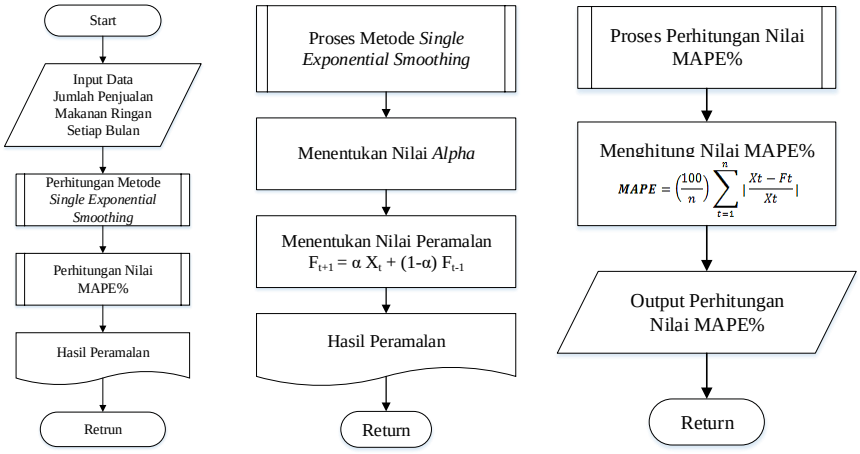
$$\boldsymbol{MAPE} = \left(\frac{100}{1}\right) \sum_{t=1}^{n} \left| \frac{Xt - Ft}{Xt} \right| \text{.....(2)}$$

Keterangan :

Xt = Data history atau Data aktual pada periode ke - t
Ft = Data hasil ramalan pada periode ke - t
n = Jumlah data yang digunakan
t = Periode ke – t

METODE

Langkah-langkah dalam membangun aplikasi *sales forecasting* pada toko oleh-oleh AYP dengan menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* dapat dilihat pada gambar 1 berikut. Proses ini menjelaskan alur sistem atau *flowchart* selain digunakan dalam mengkomunikasikan alur program juga diperlukan sebagai dokumentasi.



(a) (b) (c)

Gambar 1. a) *flowchart* Aplikasi keselruhan, b) *flowchart* SES, c) *flowchart* MAPE.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan *Sales Forecasting* Menggunakan Metode *Single Exponential Smoothing (SES)*

Kesalahan perkiraan ada pada selisih data aktual penjualan di Toko Oleh-oleh AYP dengan nilai perkiraan atau peramalan pada periode yang sama. Hasil *forecast* yang menjadi output dari aplikasi *forecasting* ini dapat berubah sesuai dengan nilai α atau konstanta yang dipilih nantinya, hanya saja hal tersebut dapat di akselerasikan dengan melakukan *fitting* pada beberapa nilai α. α merupakan salah satu factor yang paling mempengaruhi dalam perhitungan nilai forecasting, selain bentuk dari pola data aktual tentunya. Untuk detail perhitungan manual akan diambil satu sampel produk yaitu penjualan bakiak original yang akan dihitung menggunakan metode SES, dimana α yang dipilih adalah 0.9. sedangkan untuk hasil perhitungan *forecasting* lengkap akan tersaji pada Tabel 1, beserta hasil pengujian berdasarkan parameter.

a. Adapun langkah perhitungannya adalah sebagai berikut:
   Contoh perhitungan pemulusan *eksponensial* tunggal dengan nilai α = 0.9
   Contoh nilai pemulusan
   F_{t+1} = $\alpha X_t + (1-\alpha) F_{t-1}$
   = (0.9) * 196 + (1 – 0.9) * 196
   = 196
b. Menghitung Nilai MAPE%
   Pada tahap ini adalah menghitung tingkat ke-erroran (MAPE%) dari data aktual dan hasil peramalan menggunakan α *(alpha)* 0,9 .
   Menghitung MAPE% dengan parameter α = 0,9

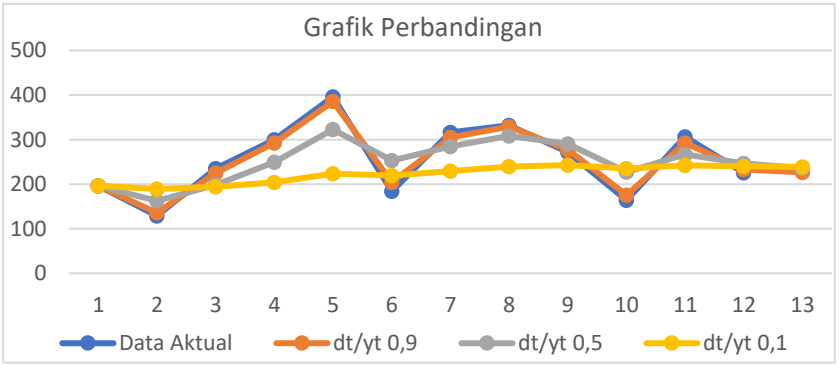
$$\boldsymbol{MAPE} = \left(\frac{100}{n}\right) \sum_{t=1}^{n} \left|\frac{Xt - Ft}{Xt}\right|$$

$$\boldsymbol{MAPE1} = \left(\frac{100}{1}\right) \left|\frac{196 - 196{,}00}{196}\right| = 0{,}00$$

Tabel 1. Nilai *Forecasting* dan Kesalahan Berdasarkan Parameter α

Data ke-	Bulan Tahun	Data Aktual	*Forecast*			MAPE		
			0,1	0,5	0,9	0,1	0,5	0,9
1	Jan 2020	196	196,00	196,00	196,00	0,00	0,00	0,00
2	Feb 2020	129	189,30	162,50	135,70	46,74	25,97	5,19
3	Mar 2020	235	193,87	198,75	225,07	17,50	15,43	4,23
4	Apr 2020	300	204,48	249,38	292,51	31,84	16,88	2,50
5	Mei 2020	396	223,63	322,69	385,65	43,53	18,51	2,61
6	Jun 2020	184	219,67	253,34	204,17	19,39	37,69	10,96
7	Jul 2020	316	229,30	284,67	304,82	27,44	9,91	3,54
8	Agu 2020	332	239,57	308,34	329,28	27,84	7,13	0,82
9	Sep 2020	272	242,82	290,17	277,73	10,73	6,68	2,11
10	Okt 2020	164	234,93	227,08	175,37	43,25	38,47	6,93
11	Nov 2020	306	242,04	266,54	292,94	20,90	12,89	4,27
12	Des 2020	226	240,44	246,27	232,69	6,39	8,97	2,96
13	Jan 2021		238,99	236,14	226,67			
Rata – Rata MAPE						24,63%	16,54%	**3,84%**

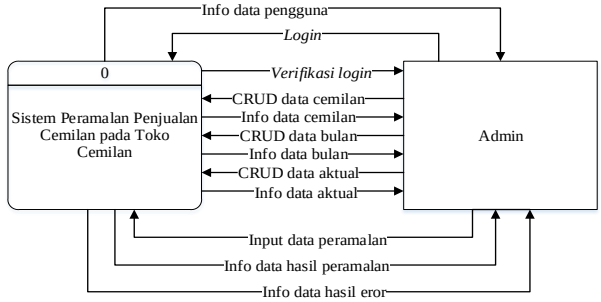
Pada data di atas terdapat perbandingan MAPE penjualan bakiak original dengan menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* pada dari periode 1 hingga 13, nilai *forecast* pada bulan Januari tahun 2021 masing-masing adalah 238.99 untuk α = 0.1, 236.14 untuk α = 0.5, dan 226.67 utnuk α = 0.9. Setelah dilakukan perhitungan *forecasting*, selanjutnya akan dihitung nilai MAPE sesuai nilai α yang digunakan sebelumnya dan hasilnya masing-masingnya adalah 24.63% untuk α = 0.1, 16.54% untuk α = 0.5, dan 3.84% untuk α = 0.9. Dari α (*alpha*) 0.1 ; 0.5 ; dan 0.9 yang hasilnya MAPE yang paling terkecil adalah α (*alpha*) 0.9 seperti pada Gambar 2, yaitu grafik perbandingan peramalan data aktual dan α (*alpha*) 0.1 ; 0.5 ; dan 0.9.



Gambar 2. Grafik Perbandingan Peramalan Data Aktual dan α (*Alpha*) 0,1 ; 0,5 ; dan 0,9.

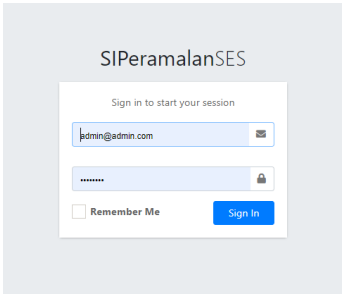
Aplikasi *Sales Forecasting*

Aplikasi *sales forecasting* ini mulai digambarkan dengan membuat desain *logic* dari aplikasi tersebut. Alur dari aliran data baik dari sistem ke user dan sebaliknya dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini. Gambar 3 merupakan gambaran dri diagram konteks yang nantinya akan diimplementasikan pada aplikasi yang akan dibangun.

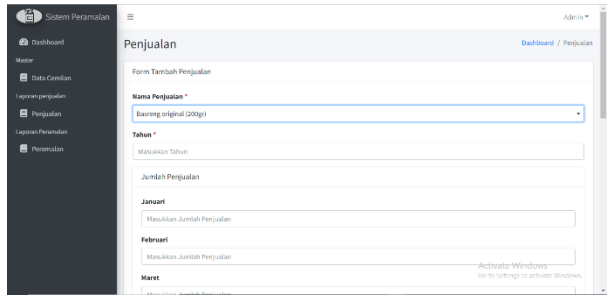


Gambar 3. Diagram Konteks Aplikasi *Sales Forecasting*

Tampilan aplikasi ini bertujuan untuk mempermudah end-user dalam menjalankan aplikasi *forecasting* sehingga dapat emmbantu manajerial dalam mengestimasikan jumlah penjualan prosuk-prosuk yang ada pada took oleh-oleh AYP. Dengan aplikasi ini, end-user dapat merekam data penjualan yang telah lalu, serta dapat membandingkan nilai α mana yang paling sesuai digunakan untuk dapat menghasilkan hasil yang akurat. Aplikasi ini didesain menggunakan *web base* dimana aplikasi ini dapat diakses melalui web browser, aplikasi ini memanfaatkan *cloud server* sehingga user dapat mengaksesnya dari mana saja dan kapan saja. Gambar 4 menunjukkan *interface* yang telah dikembangkan oleh peneliti demi menunjang kemudahan akses sistem, di aman setiap user harus *login* terlebih dahulu untuk dapat mengakses aplikasi *forecasting* ini. Setelah itu baru bisa mengakses data master penjualan yang tersedia di aplikasi, hingga melakukan perhitungan peramalan terhadap produk yang diinginkan seperti pada Gambar 4, yaitu a) halaman awal *login*, b) halaman *input* data master penjualan, c) tampilan pemilihan nilai *alpha*, d) setting periode peramalan, e) tampilan *kurva fitting*.



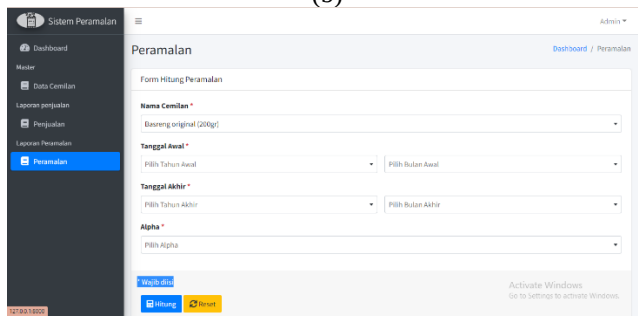
(a)



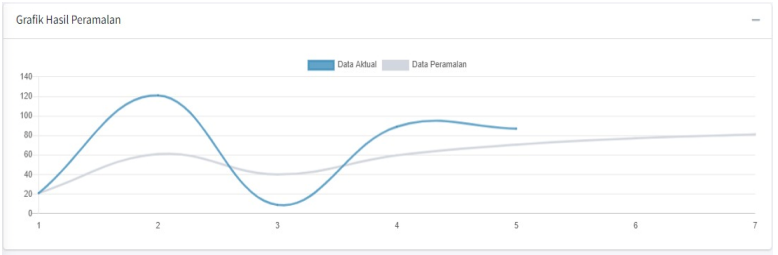
(b)



(c)



(d)



(e)

Gambar 4. a) tampilan *login*, b) tampilan *input* data, c) tampilan *alpha*, d) setting periode peramalan, e) tampilan *kurva fitting*.

KESIMPULAN

Setelah melakukan penelitian dan evaluasi pada aplikasi s*ales forecasting* pada toko oleh-oleh AYP dengan mengambil sampel data penjualan bakiak original menggunakan metode *single exponential smoothing*, dapat disimpulkan bahwa hasil *forecast* yang telah diuji menggunakan beberapa nilai α menunjukkan bahwa parameter yang menghasilkan nilai MAPE terkecil adalah nilai α 0.9 dengan hasil *forecast* pada periode ke 13 di bulan Januari 2021 adalah sebesar 236,14 dengan besaran MAPE 3.84%.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Muchtadi, T.R., Purwiyatno, Ahza A.A. (1988). *Teknologi Pemasakan Ekstrusi*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor.
[2] Nasution, Arman Hakim. (2008). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi, Edisi Kedua.* Surabaya: Prima Printing.
[3] Agus. (2009). *Belajar dan Pembelajaran.* Bandung: Alfabeta.
[4] Makridakis. (1999). *Metode dan Aplikasi Peramalan Edisi 2*. Jakarta: Binarupa Aksara.
[5] Utami, R., Maulana, M. W. I. (2020). Visualisasi Prediksi Kunjungan Wisatawan Mancanegara Menggunakan Model Time Series. JOUTICA (**Journal of Informatic Unisla), 5(2), 356-362. doi:**10.30736/jti.v5i2.436.
[6] Jatmiko, Y. A., Rahayu, R. L., dan Darmawan, G. (2017). *Perbandingan Keakuratan Hasil Peramalan Produksi Bawang Merah Metode Holt-Winters dengan Singular Spectrum Analysis (SSA).* Jurnal Matematika "MANTIK", 3(1), 13-22.
[7] Sitorus, Lamhot. (2015). *Algoritma dan Pemrograman*. Yogyakarta: Andi.
[8] Utami, R., & Atmojo, S. (2017). Implementasi Metode Triple Exponential Smoothing Additive Untuk Prediksi Penjualan Alat Tulis Kantor (ATK) pada " X Stationery ." Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan V, 25–30.