

# Penerapan Metode Single Exponential Smoothing untuk Memprediksi Penjualan Katering pada Kedai Pojok Kedaung

## *Implementation Single Exponential Smoothing Method For Sales Catering Prediction At Kedai Pojok Kedaung*

**Muhammad Noor Arridho<sup>\*1</sup>, Yuli Astuti<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas AMIKOM Yogyakarta

<sup>2</sup>Program Studi Manajemen Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas AMIKOM Yogyakarta  
e-mail: <sup>\*1</sup> muhammad.arridho@students.amikom.ac.id, <sup>2</sup>yuli@amikom.ac.id

### **Abstrak**

Kedai Pojok Kedaung merupakan sebuah Rumah Makan yang sudah lebih dari 10 tahun dan banyak dikenal oleh masyarakat luas khususnya dilingkungan masyarakat Kalimantan Timur, yang sudah menjadi partner dalam melayani jasa catering untuk perusahaan pertambangan. Namun, di dalam proses pengelolaan data masih dilakukan secara manual menggunakan alat tulis, kalkulator, buku sebagai media pencatatan dan disimpan dalam bentuk arsip yang tidak tertata rapi. Selain itu, dalam membuat laporan sering terjadi kesalahan dalam penghitungan. Hal tersebut menyebabkan tingginya risiko kesalahan dan kehilangan informasi data-data yang dikelola. Sehingga membutuhkan waktu yang relatif lama untuk mengatur proses bisnis yang ada disana. Selanjutnya, setiap jenis usaha apapun tentu memerlukan persiapan agar dapat menunjang proses penjualannya. Dalam memenuhi permintaan pesanan katering yang tidak menentu terkadang menimbulkan masalah saat ada permintaan dalam jumlah yang lebih besar ataupun kecil. Berdasarkan permasalahan di atas, maka akan dikembangkan suatu Sistem prediksi yang dapat menangani, mengolah dan meminimalisir kesalahan data-data tersebut. Serta dapat membantu pemilik dalam mengelola usahanya. Didalam implementasinya data yang diolah sebanyak 11 periode yang disajikan per bulan, hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah hasil analisa dari metode Single Exponential Smoothing untuk memperoleh informasi prediksi penjualan dan nilai kesalahan serta persentase kesalahan menggunakan metode MAD dan MAPE.

**Kata kunci**—Prediksi, Penjualan, Single Exponential Smoothing

### **Abstract**

Kedai Pojok Kedaung is a restaurant that serves food sales, which has been running for more than 10 years and is widely known by the wider community, especially in the environment of the people of East Kalimantan, in addition to being able to develop a broader business, the manager serves the mining company to be able partner in serving catering services. However, in the process of managing data is still done manually using stationery, calculators, books as a recording medium and stored in the form of archives that are not neatly arranged. In addition, in making reports often errors occur in calculations. This causes a high risk of error and loss of information on data managed. So it takes a relatively long time to manage the business processes that are there. Furthermore, any type of business needs preparation in order to support the sales process. In fulfilling requests for erratic catering orders sometimes causes problems when there are requests in larger or smaller quantities. Based on the above problems, a forecasting system will be developed that can handle, process and minimize errors in the data. And can help the owner in managing his business. In the implementation of the data processed as 11 periods are presented per month, the results obtained from this study are the results of the analysis of the Single Exponential Smoothing method to obtain sales prediction information and error values and the percentage of errors using the MAD and MAPE methods

**Keywords**—Forecasting, Sales, Single Exponential Smoothing

---

#### **Informasi Artikel:**

**Submitted:** Juni 2020, **Accepted:** Agustus 2020, **Published:** November 2020

**ISSN:** 2685-4902 (media online), **Website:** <http://jurnal.umus.ac.id/index.php/intech>

## PENDAHULUAN

Keberadaan teknologi menjadi faktor penting yang dibutuhkan banyak orang, baik dalam perkembangan dunia usaha, pariwisata dan pendidikan. Seiring dengan pesatnya arus perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Penggunaan komputerisasi sangat berperan penting dalam mengembangkan suatu usaha. Perkembangan ini harus dilengkapi dengan perencanaan serta strategi yang tepat agar memperoleh hasil terbaik dalam penelitian ini, akan membahas mengenai pemodelan data runtun waktu. Data runtun waktu (*time series* data) adalah data yang dikumpulkan, dicatat, atau diobservasi berdasarkan urutan waktu[1]. Pemodelan ini sendiri memiliki beberapa metode dalam menentukan suatu peramalan, salah satunya adalah *Exponential Smoothing*, yaitu proses pemulusan rata-rata bergerak dari runtun data deret waktu dengan memasukkan faktor bobot. Ada beberapa turunan dari proses eksponensial. Salah satunya adalah *Single Exponential Smoothing*[2]. Metode ini merupakan sebuah prosedur pemulusan terus-menerus pada peramalan terhadap objek pengamatan terbaru. Yang menitikberatkan pada penurunan prioritas secara bertingkat pada data pengamatan yang lebih tua. Dengan kata lain, observasi terbaru akan diberikan prioritas lebih tinggi bagi peramalan daripada observasi yang lebih lama[3].

Berdasarkan permasalahan diatas, maka akan dilakukan penerapan metode *single exponential smoothing* dalam memprediksi data penjualan katering pada kedai pojok kedaung, yang diharapkan dapat menyajikan informasi yang tepat, cepat, jelas dan terarah serta memudahkan pemilik usaha dalam menentukan penjualan katering pada bulan berikutnya. Adapun maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja dari penerapan Metode *Single Exponential Smoothing*. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengembangkan sebuah sistem prediksi berbasis web yang dapat menentukan jumlah penjualan katering di bulan yang akan datang sehingga dapat digunakan untuk mengendalikan jumlah penjualan serta membantu pemilik usaha dalam mengelola penjualan dengan tingkat kesalahan yang minim.

*Single exponential smoothing* digunakan karena data penjualan pada katering kedai pojok kedaung memiliki ciri-ciri data yang naik turun sehingga tidak memiliki *trend* yang konsisten[4] dan berfluktualisasi diantara nilai *mean* yang tetap[5]. *Single exponential smoothing* (SES) juga telah digunakan untuk *forecasting* penjualan lensaacamata pada optik Nusantara untuk dapat mempersiapkan jumlah ketersediaan lensaacamata yang dibutuhkan pada periode berikutnya[6]. Prosentase terhadap aspek *functionality*, *efficiency*, dan *usability* yang rata-rata 66,7% juga diperlihatkan terhadap hasil perhitungan SES dalam memprediksi produksi mobil karoseri[7]. Selain itu SES juga digunakan untuk peramalan permintaan (*forecasting demand*) kategori obat dan vitamin hewan ternak dengan MAD 78 menghasilkan akurasi sebesar 96% dengan  $\alpha$  0,4 [8]. SES juga telah digunakan untuk meramalkan jumlah mahasiswa baru, dimana dalam prosesnya SES berhasil menutupi kekurangan metode *moving average* yang memiliki pembobotan yang sama[9]. Dalam mengevaluasi hasil peramalan, peneliti akan menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) yang akan memberikan informasi mengenai besarnya prosentase kesalahan pada *output* yang dihasilkan terhadap permintaan riil selama kurun waktu tertentu sehingga akan diketahui besaran kesalahannya termasuk besar ataukah kecil[10]

## METODE PENELITIAN

### Tahapan Penelitian

Tahap pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini diantaranya:

a) Observasi

Observasi dilakukan dengan cara melakukan pengamatan secara langsung terhadap proses terjadinya permintaan penjualan yang terjadi dalam situasi yang sebenarnya pada objek.

Pada tahap ini data akan dikumpulkan melalui objek-objek penelitian yang selanjutnya akan didokumentasikan kedalam *prototype* awal[11]

- b) Wawancara  
Wawancara dilakukan dengan tanya jawab secara langsung dengan pihak pemilik usaha untuk mendapatkan informasi dan data-data yang dibutuhkan dalam penelitian ini dengan tujuan meningkatkan keakuratan data.
- c) Studi Kepustakaan  
Studi kepustakaan merupakan pencarian referensi dengan cara membaca dan mempelajari buku-buku, pustaka yang berhubungan dengan penelitian. Adapun pustaka yang digunakan antara lain buku, website dan jurnal penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan sistem prediksi.

Pengolahan dilakukan dengan melakukan perhitungan prediksi menggunakan rumus *Single Exponential Smoothing*. *Single Exponential Smoothing* merupakan sebuah prosedur pemulusan terus-menerus pada peramalan terhadap objek pengamatan terbaru. Yang menitik-beratkan pada penurunan prioritas secara bertingkat pada data pengamatan yang lebih tua. Dengan kata lain, observasi terbaru akan diberikan prioritas lebih tinggi bagi peramalan daripada observasi yang lebih lama [3].

Adapun rumus untuk *Single Exponential Smoothing* adalah terdapat pada persamaan (1)

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

Dimana:

- $F_{t+1}$  : nilai prediksi untuk periode  $t+1$ .
- $\alpha$  : konstanta *smoothing* ( $0 < \alpha < 1$ ).
- $X_t$  : nilai aktual periode ke- $t$ .
- $F_t$  : nilai prediksi periode ke- $t$ .

Selanjutnya dilakukan pencarian nilai ketepatan prediksi menggunakan metode *Mean Absolute Error* dan *Mean Absolute Percentage Error*. *Mean Absolute Deviation* adalah metode untuk mengevaluasi hasil peramalan dalam menentukan kesalahan prediksi. Tentunya, diharapkan hasil kesalahan yang minimum dengan kata lain semakin kecil nilai kesalahan yang didapat maka semakin tepat hasil prediksinya. Metode ini melakukan perhitungan dengan mencari nilai selisih hasil antara data aktual dengan data prediksi, kemudian dilakukan pencarian terhadap nilai rata-rata dari selisih tersebut[12].

Adapun rumus untuk *Mean Absolute Deviation* adalah terdapat pada persamaan (2)

$$MAD = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |e_t| \quad \text{persamaan 2}$$

Dimana:

- $E_t$  : nilai selisih *error* dari setiap perhitungan prediksi.
- $n$  : jumlah periode data

*Mean Absolute Percentage Error* melakukan perhitungan perbedaan antara data asli dan data hasil peramalan. Perbedaan tersebut diabsolutkan, kemudian dihitung ke dalam bentuk persentase terhadap data asli. Hasil persentase tersebut kemudian didapatkan nilai *mean*-nya. Suatu model mempunyai kinerja sangat bagus jika nilai MAPE berada di bawah 10%, dan mempunyai kinerja bagus jika nilai MAPE berada di antara 10% dan 20% [13].

Adapun rumus *Mean Absolute Percentage Error* seperti pada persamaan 3

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |PET| \quad \text{persamaan 3}$$

Dimana:

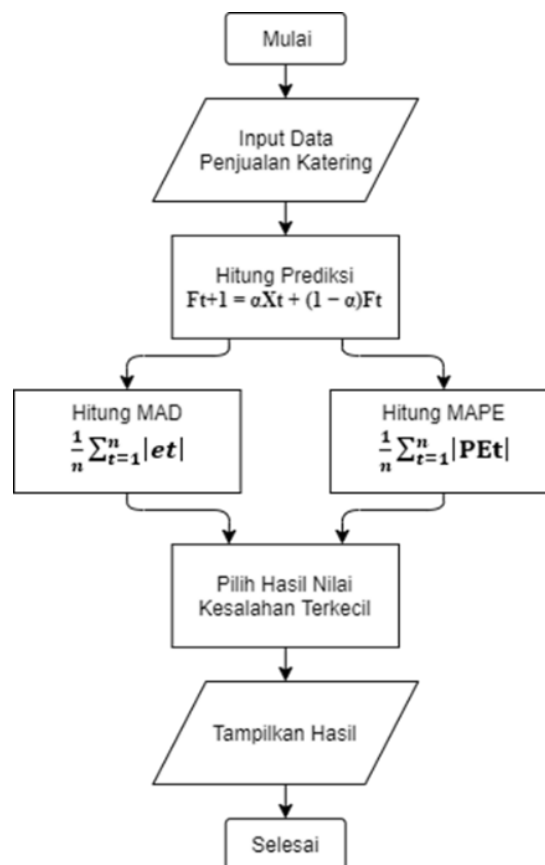
$PE_t$  : nilai selisih presentase *error* dari setiap perhitungan prediksi.

$n$  : jumlah periode data

Pada perhitungan MAPE, semakin rendah nilai MAPE maka semakin baik hasil perhitungan peramalan yang dihasilkan [14]

### Alur Sistem

Alur Sistem menggambarkan tahapan proses sistem menggambarkan urutan alur proses dan hubungan antara satu proses dengan proses lainnya. Berikut rancangan alur sistem dapat dilihat pada gambar 1.

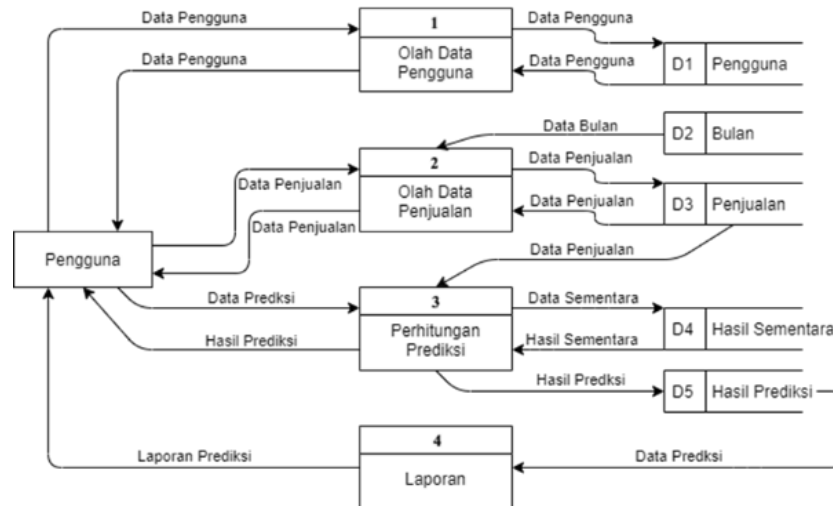


Gambar 1. Alur sistem

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Alur Proses

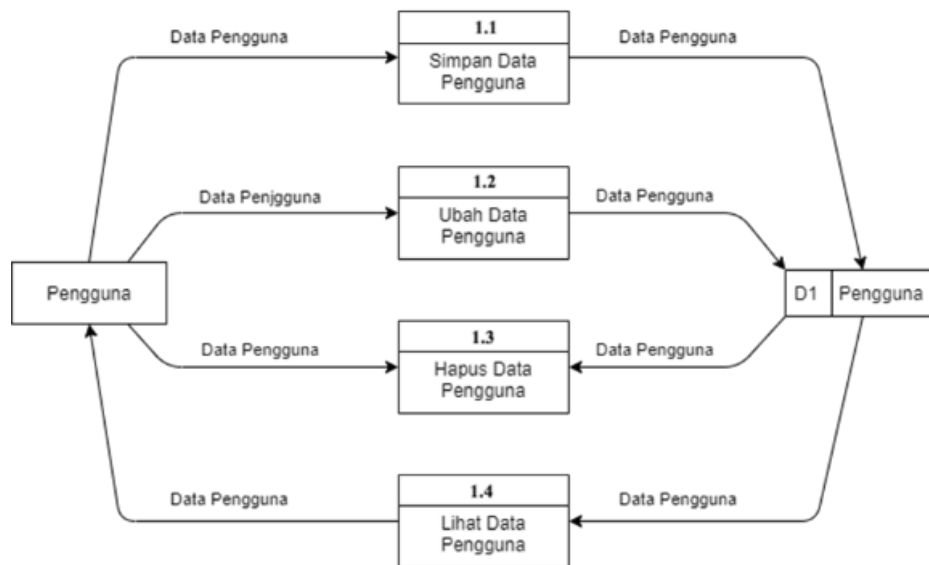
Proses utama yang berjalan pada DFD Level 1 adalah memproses data pengguna, data penjualan, perhitungan prediksi. Pada proses tersebut menggunakan beberapa tabel yang digunakan untuk menyimpan data antara lain tabel pengguna, tabel bulan, tabel penjualan, tabel hasil sementara, tabel hasil prediksi. Berikut gambaran *Data Flow Diagram level 1* pada sistem prediksi ini dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 2. DFD level 0

## DFD Level 1 Proses 1

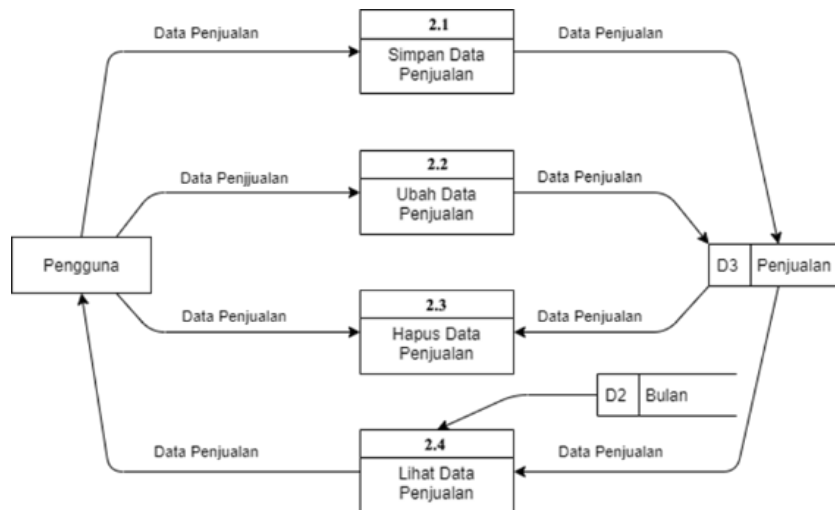
Pada gambar berikut menggambarkan alur proses data pengguna yang dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. DFD Level 1

## DFD Level 1 Proses 2

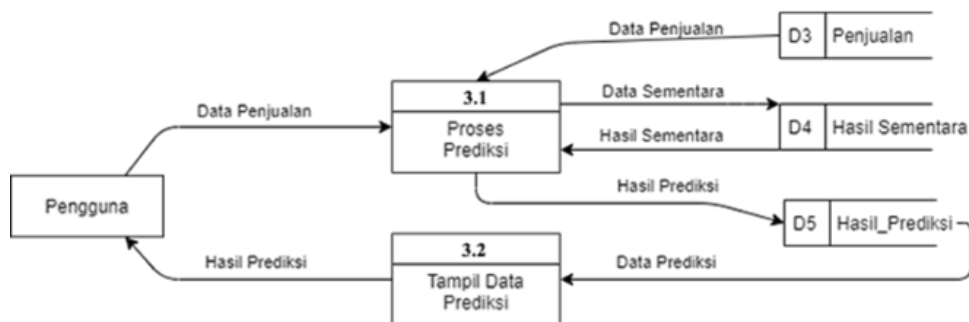
Pada gambar berikut menggambarkan alur proses data penjualan yang dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. DFD Level 2

## DFD Level 1 Proses 3

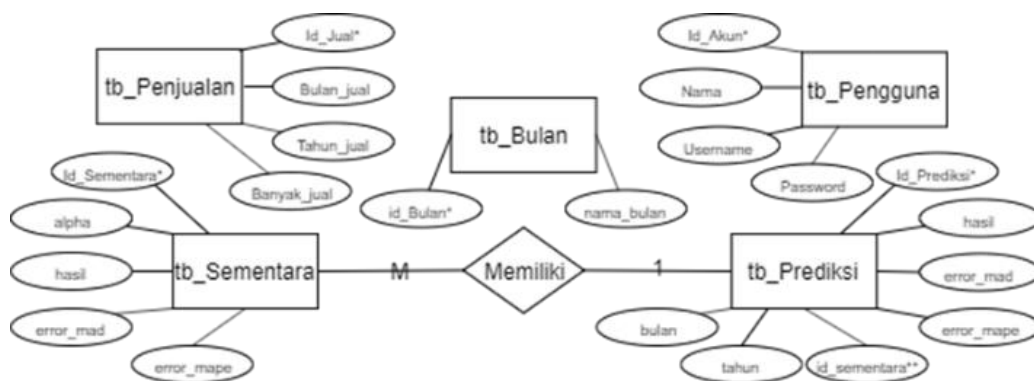
Pada gambar berikut menggambarkan alur proses perhitungan prediksi yang dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. DFD Level 3

## Basis Data

Berikut gambaran basis data yang telah diimplementasikan dalam bentuk *Entity Relationship Diagram* dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Entity Relationship Diagram

### Proses Perhitungan

Data yang digunakan pada sistem prediksi ini adalah data penjualan dari bulan Februari 2019 hingga bulan Desember 2019. Selanjutnya didapatkan hasil perhitungan prediksi bulan Januari menggunakan bobot nilai alpha 0,1 sampai 0,9. Adapun data awal yang akan digunakan dalam penelitian ini terangkum pada Tabel 1.

**Table 1. Data awal**

| Periode | Bulan     | Data Aktual |
|---------|-----------|-------------|
| t       |           | X(t)        |
| 1       | Februari  | 329         |
| 2       | Maret     | 431         |
| 3       | April     | 294         |
| 4       | Mei       | 294         |
| 5       | Juni      | 267         |
| 6       | Juli      | 416         |
| 7       | Agustus   | 196         |
| 8       | September | 589         |
| 9       | Oktober   | 379         |
| 10      | November  | 466         |
| 11      | Desember  | 482         |

Dari data tersebut, selanjutnya akan dilakukan perhitungan SES sesuai persamaan 1, rangkuman mengenai proses perhitungan prediksi selanjutnya terangkum pada Tabel 2.

**Tabel 2. Hasil perhitungan**

| Periode | Bulan     | Data Prediksi | $\alpha X_t$ | $(1 - \alpha)F_t$ |
|---------|-----------|---------------|--------------|-------------------|
| t       |           | F(t)          |              |                   |
| 1       | Februari  | 329           | 98,7         | 230,3             |
| 2       | Maret     | 329           | 129,3        | 230,3             |
| 3       | April     | 359,6         | 88,2         | 251,72            |
| 4       | Mei       | 339,92        | 88,2         | 237,944           |
| 5       | Juni      | 326,144       | 80,1         | 228,3008          |
| 6       | Juli      | 308,4008      | 124,8        | 215,8806          |
| 7       | Agustus   | 340,68056     | 58,8         | 238,4764          |
| 8       | September | 297,276392    | 176,7        | 208,0935          |
| 9       | Oktober   | 384,7934744   | 113,7        | 269,3554          |
| 10      | November  | 383,0554321   | 139,8        | 268,1388          |
| 11      | Desember  | 407,9388025   | 144,6        | 285,5572          |

Sedangkan hasil perhitungan SES terangkum pada table 3.

**Tabel 3. Hasil prediksi**

| Alpha | Hasil Prediksi |
|-------|----------------|
| 0,1   | 373,5212134    |
| 0,2   | 406,1953165    |
| 0,3   | 430,1571617    |
| 0,4   | 447,1823726    |
| 0,5   | 458,8632813    |
| 0,6   | 466,7711511    |
| 0,7   | 472,2906782    |
| 0,8   | 476,4324693    |
| 0,9   | 479,7027538    |

Selanjutnya hasil prediksi tersebut akan dicari nilai MAD dan MAPE sesuai dengan persamaan (2) dan persamaan (3), rangkuman hasil perhitungan MAD dan MAPE terangkum pada Tabel 4.

**Tabel 4. Perhitungan MAD dan MAPE**

| Periode  | Data<br>Prediksi | $\alpha X_t$ | $(1 - \alpha)F_t$ | Error   | Error  | % Error | % Error |
|----------|------------------|--------------|-------------------|---------|--------|---------|---------|
| t        | F(t)             |              |                   |         |        |         |         |
| 1        | 329              | 98,7         | 230,3             | 0,00    | 0,00   | 0,00%   | 0,00%   |
| 2        | 329              | 129,3        | 230,3             | 102,00  | 102,00 | 23,67%  | 23,67%  |
| 3        | 359,6            | 88,2         | 251,72            | -65,60  | 65,60  | -22,31% | 22,31%  |
| 4        | 339,92           | 88,2         | 237,944           | -45,92  | 45,92  | -15,62% | 15,62%  |
| 5        | 326,144          | 80,1         | 228,3008          | -59,14  | 59,14  | -22,15% | 22,15%  |
| 6        | 308,4008         | 124,8        | 215,8806          | 107,60  | 107,60 | 25,87%  | 25,87%  |
| 7        | 340,68056        | 58,8         | 238,4764          | -144,68 | 144,68 | -73,82% | 73,82%  |
| 8        | 297,276392       | 176,7        | 208,0935          | 291,72  | 291,72 | 49,53%  | 49,53%  |
| 9        | 384,7934744      | 113,7        | 269,3554          | -5,79   | 5,79   | -1,53%  | 1,53%   |
| 10       | 383,0554321      | 139,8        | 268,1388          | 82,94   | 82,94  | 17,80%  | 17,80%  |
| 11       | 407,9388025      | 144,6        | 285,5572          | 74,06   | 74,06  | 15,37%  | 15,37%  |
| $\Sigma$ |                  |              |                   | 337,19  | 979,47 | -3,20%  | 267,65% |

Dari data diatas dicari nilai kesalahan dan akurasi kesalahan prediksi menggunakan metode MAD (*Mean Absolute Deviation*), MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*), RMSE, dan MSE yang hasil akhirnya dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5. Nilai kesalahan dan persentase akurasi kesalahan**

| Nilai Alpha | MAPE   | MAD      | RMSE   | MSE      |
|-------------|--------|----------|--------|----------|
| 0,1         | 27,31% | 101,9048 | 121,26 | 14705,05 |
| 0,2         | 26,88% | 99,18723 | 121,02 | 14645,19 |
| 0,3         | 26,77% | 97,94666 | 122,61 | 15032,52 |
| 0,4         | 27,58% | 100,3383 | 125,73 | 15809,29 |
| 0,5         | 28,60% | 103,5789 | 130,28 | 16972,95 |
| 0,6         | 29,85% | 107,7226 | 136,20 | 18550,29 |
| 0,7         | 31,33% | 112,8023 | 143,51 | 20596,02 |
| 0,8         | 33,05% | 118,8509 | 152,31 | 23199,17 |
| 0,9         | 35,02% | 125,9217 | 162,77 | 26495,16 |

Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa nilai MAPE terendah adalah yang terbaik dan hal tersebut ada pada nilai alpha 0,3 dengan nilai MAPE 26,77%. Hal tersebut juga didukung oleh hasil perhitungan MAD yang menunjukkan bahwa nilai terkecil MAD (yaitu 97,94666) terdapat pada nilai alpha 0,3. Sehingga dikatakan bahwa nilai alpha 0,3 adalah nilai terbaik dalam SES. Dan hal ini sesuai dengan hasil table evaluasi penilaian MAPE yang dapat dilihat pada Tabel 6.

**Table 6. Nilai MAPE dalam evaluasi prediksi**

| Nilai MAPE              | Akurasi Prediksi              |
|-------------------------|-------------------------------|
| $MAPE \leq 10\%$        | Akurasi Prediksi Tinggi       |
| $10\% < MAPE \leq 20\%$ | Akurasi Prediksi Baik         |
| $20\% < MAPE \leq 50\%$ | Akurasi Prediksi Sedang       |
| $MAPE > 50\%$           | Akurasi Prediksi Tidak Akurat |



## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dan diuraikan, serta mengacu pada beberapa teori maka dapat ditarik kesimpulan bahwa dari jumlah data sebanyak 11 periode, dilakukan pengujian menggunakan metode MAD (*Mean Absolute Deviation*) dan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) dan didapatkan nilai akurasi kesalahan sebesar 26,77% dengan menggunakan bobot nilai  $\alpha$  (alpha) 0,3. Angka ini bisa berubah menjadi lebih baik atau buruk tingkat akurasinya dengan melakukan penambahan maupun pengurangan baik jumlah serta banyak data penjualan. Hasil suatu prediksi bukanlah suatu nilai yang pasti akan terjadi di periode yang akan datang. Mengingat banyak faktor-faktor di lapangan yang terkadang memberikan pengaruh pada hasil akhirnya. Seperti pengaruh perubahan harga jual yang banyak pada waktu tertentu

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Rosadi, "Analisis ekonometrika & runtun waktu terapan dengan R," *Yogyakarta ANDI*, 2011.
- [2] I. Hasan, *pokok - pokok materi statistik 1 (statistik deskriptif)*. 2001.
- [3] R. Chauhan and H. Kaur, "Predictive Analytics and Data Mining," in *Business Intelligence*, 2015.
- [4] R. D. Laksmana, 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>.
- [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. V, no. 2, pp. 125–132, 2019, doi: <https://doi.org/10.33330/jurteks.v5i2.356>.
- [6] A. Agusta and S. N. Anwar, "Aplikasi Forecasting Penjualan Dengan Metode Single Exponential Smoothing (Studi Kasus : Optik Nusantara)," *Proceeding SINTAK 2019*, pp. 278–281, 2019, [Online]. Available: <https://unisbank.ac.id/ojs/index.php/sintak/article/view/7600>.
- [7] L. Utari and N. Triyanto, "Prediksi Jumlah Produksi Mobil pada Perusahaan Karoseri dengan Menggunakan Metode Exponential Smoothing," *J. Ilm. Teknol. - Inf. dan Sains*, vol. 7, no. 1, pp. 59–67, 2017, doi: <https://doi.org/10.36350/jbs.v7i1.34>.
- [8] D. Anggoro and W. Wulandari, "Forecasting Demand Dengan Metode Single Exponential Smoothing Untuk Analisa Jumlah Penjualan Obat Ternak," *Simp. Nas. Ilm. dengan tema (Peningkatan Kualitas Publ. Ilm. melalui Has. Ris. dan Pengabd. Kpd. Masyarakat)*, no. November, pp. 551–560, 2019, doi: [10.30998/simponi.v0i0.300](https://doi.org/10.30998/simponi.v0i0.300).
- [9] B. Landia, "Peramalan Jumlah Mahasiswa Baru Dengan Exponential Smoothing dan Moving Average," *J. Ilm. Intech Information Technol. J. UMUS*, vol. 2, no. 1, pp. 71–78, 2020, doi: <https://doi.org/10.46772/intech.v2i01.188>.
- [10] F. Ahmad, "Penentuan Metode Peramalan Pada Produksi Part New Granada Bowl ST di PT.X," *JISI J. Integr. Sist. Ind.*, vol. 7, no. 1, pp. 31–39, 2020, doi: <https://doi.org/10.24853/jisi.7.1.31-39>.
- [11] P. R. Dewi and W. Widayani, "Otomatisasi Penjurnalan Akuntansi Pada Sistem Informasi Wisanggeni Coffee Yogyakarta," *J. Ilm. Intech Information Technol. J. UMUS*, vol. 2, no. 01, pp. 21–30, 2020, doi: <https://doi.org/10.46772/intech.v2i01.183>.
- [12] S. Bisgaard and M. Kulahci, *Time Series Analysis and Forecasting by Example*. 2011.
- [13] A. Raharja, W. Angraeni, and R. Aulia Vinarti, "Penerapan Metode Exponential Smoothing Untuk Peramalan Penggunaan Waktu Telepon Di Pt.Telkomsel Divre3 Surabaya," *J. Sist. Inf.*, 2017.

- 
- [14] M. A. Maricar, “Analisa Perbandingan Nilai Akurasi Moving Average dan Exponential Smoothing untuk Sistem Peramalan Pendapatan pada Perusahaan XYZ,” *J. Sist. dan Inform.*, vol. 13, no. 2, pp. 36–45, 2019, [Online]. Available: <https://www.jsi.stikom-bali.ac.id/index.php/jsi/article/view/193/166>.