

# Penerapan metode *Single Exponential Smoothing* untuk memprediksi permintaan labu darah

*Implementation of the Single Exponential Smoothing method to predict demand for blood bags*

David Abyantara Sadana Putra\*, Rahmatina Hidayati

Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Merdeka Malang, Indonesia

E-mail: \*[davidasp@outlook.co.id](mailto:davidasp@outlook.co.id)

**Abstract.** The Indonesian Red Cross (PMI) Blood Transfusion Unit (UTD), which is tasked with meeting the need for blood bags in Malang City is experiencing several problems. One of them is that the supply of blood bags is less than the demand for blood. Based on administrative data, demand for blood gourds in PMI Malang City will increase in 2022 compared to 2021 and 2020. To overcome limited supplies, PMI needs to make estimates to anticipate a spike in demand for blood bags. This research aims to determine the future demand for blood bags, or what is called forecasting. One method of time series forecasting is Single Exponential Smoothing. The data used is the demand for blood bags in 2020-2022 at PMI Malang City. To measure the error level of the forecasting model, this research uses Mean Absolute Percentage Error (MAPE) and Mean Absolute Error (MAE). The best MAPE value of 7.75% was obtained at  $\alpha=0.5$ . The MAPE value can be categorized as very good because it is less than 10%. And based on MAE measurements, the best value is also obtained at  $\alpha=0.5$ .

**Keywords:** Indonesian Red Cross, Single Exponential Smoothing, blood bags

**Abstrak.** Unit Transfusi Darah (UTD) Palang Merah Indonesia (PMI) yang bertugas memenuhi kebutuhan labu darah di Kota Malang mengalami beberapa kendala. Salah satunya yaitu persediaan labu darah yang lebih sedikit dibandingkan dengan permintaan kebutuhan darah. Berdasarkan data administrasi, permintaan labu darah di PMI Kota Malang mengalami peningkatan pada tahun 2022 dibandingkan 2021 dan 2020. Untuk mengatasi keterbatasan persediaan, pihak PMI perlu melakukan perkiraan untuk mengantisipasi lonjakan permintaan labu darah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui permintaan labu darah yang akan datang, atau yang disebut dengan peramalan (*forecasting*). Salah satu metode peramalan *time series* adalah *Single Exponential Smoothing*. Data yang digunakan adalah permintaan labu darah tahun 2020-2022 di PMI Kota Malang. Untuk mengukur tingkat kesalahan dari model peramalan, dalam penelitian ini menggunakan *Mean Absolut Percentage Error* (MAPE) dan *Mean Absolute Error* (MAE). Nilai MAPE terbaik 7,75% yang diperoleh pada  $\alpha=0,5$ . Nilai MAPE tersebut dapat dikategorikan sangat baik karena kurang 10%. Dan berdasarkan pengukuran MAE, nilai terbaik juga diperoleh pada  $\alpha=0,5$ .

**Kata kunci:** Palang Merah Indonesia, *Single Exponential Smoothing*, labu darah

---

Submitted: 25-07-2023 | Accepted: 10-08-2023 | Published: 30-09-2023

---

**How to Cite:**

D. A. S. Putra and R. Hidayati, "Penerapan metode *Single Exponential Smoothing* untuk memprediksi permintaan labu darah," *Journal of Information System and Application Development*, vol.1, no. 2, September 2023.

---



## PENDAHULUAN

Palang Merah Indonesia (PMI) adalah penyedia layanan kesehatan yang bergerak di bidang kemanusiaan. Salah satu kegiatannya adalah donor darah [1]. Unit transfusi darah (UTD) merupakan unit pelayanan teknis dari PMI yang melaksanakan kegiatan pengambilan darah donor, pengelolaan, penyimpanan, serta penyampaian darah kepada pasien [2]. Di Kota Malang, UTD PMI yang bertugas memenuhi kebutuhan labu darah mengalami beberapa kendala. Salah satunya persediaan labu darah yang lebih sedikit dibandingkan dengan permintaan kebutuhan darah. Berdasarkan data administrasi, permintaan labu darah di PMI Kota Malang mengalami peningkatan pada tahun 2022 dibandingkan 2021 dan 2020.

Permintaan labu darah tersebut terjadi secara fluktuatif. Pada tahun 2022, puncak permintaan labu darah terjadi pada bulan November sebanyak 6578 yang mana kebutuhan rata-rata per harinya adalah 219, sedangkan terendah di bulan Februari. Pada 2021, permintaan tertinggi terjadi pada bulan November sebanyak 5997 dengan kebutuhan harian 199, sedangkan permintaan terendah pada bulan Juli [3]. Dengan situasi ini, pihak PMI perlu melakukan perkiraan untuk mengantisipasi lonjakan permintaan labu darah. Dengan mengetahui lebih dini perkiraan permintaan labu darah, maka ketersediaan labu darah akan dapat dipenuhi.

Proses untuk mengetahui permintaan labu darah dinamakan dengan peramalan. Peramalan (*forcasting*) dapat didefinisikan sebagai ilmu pengetahuan yang digunakan untuk memprediksi peristiwa mendatang berdasarkan masa lampau [4]. Metode yang sering dilakukan dalam peramalan adalah metode kuantitatif dengan menggunakan data *time series*. *Time series* merupakan sekumpulan data yang tercatat dalam periode tertentu (harian, mingguan, bulanan, maupun tahunan) [5]. Salah satu metode peramalan *time series* adalah *Single Exponential Smoothing* yang memiliki tren keluaran cukup baik pada penelitian sebelumnya.

Peneliti [6] menerapkan *Single Exponential Smoothing* untuk meramalkan penjualan toko dengan *Mean Absolut Percentage Error* (MAPE) sebesar 4.19%, yang mana MAPE < 10% menandakan hasil peramalan dianggap baik. Dalam penelitian [7] penulis melakukan peramalan penjualan benang dengan *Single Exponential Smoothing* dengan nilai *Mean Absolute Deviation* (MAD) 19, *Mean Squared Error* (MSE) 1209, dan MAPE 8. Peneliti [8] mengimplementasikan SME untuk perkiraan stok makanan ringan yang mana hasil MSE terkecil 11% diperoleh dengan nilai  $\alpha = 0,1$ . Peneliti [9] menerapkan *Single Exponential Smoothing* untuk meramalkan penjualan penyalur dimsum. MSE terkecil didapat dengan  $\alpha = 0,1$  dan pengujian keakuratan rata-rata yang diperoleh adalah 63,7%.

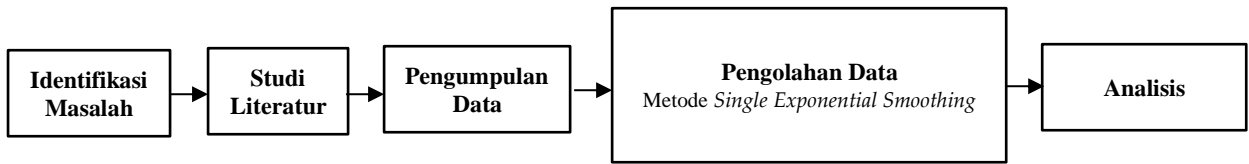
Peneliti [10] melakukan perbandingan metode *Moving Average* dengan *length 3*, *Moving Average* dengan *length 6*, *Single Exponential Smoothing*, dan *Double Exponential Smoothing* untuk memprediksi inflasi di Indonesia. Dari keempat metode tersebut, *Single Exponential Smoothing* memiliki nilai MAPE dan MAD terkecil yang menandakan SES lebih baik dibandingkan 3 metode lainnya. Peneliti [11] menerapkan *Single Exponential Smoothing* untuk meramalkan penjualan bakso kemasan dan didapatkan hasil MAE terbaik dengan nilai  $\alpha = 0,1$ . Peneliti [12] menggunakan *Single Exponential Smoothing* untuk peramalan perencanaan produksi dengan MAPE 1,2% yang menandakan hasilnya baik.

Berdasarkan rujukan yang disebutkan, maka pada penelitian ini penulis akan menerapkan *Single Exponential Smoothing* untuk meramalkan permintaan labu darah di PMI Kota Malang. Untuk mengetahui tingkat keakuratan peramalan, penulis akan menggunakan MAE dan MAPE. Melalui penelitian ini diharapkan dapat membantu PMI Kota Malang agar dapat melakukanantisipasi lebih dini ketika akan terjadi lonjakan permintaan labu darah.

## METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif untuk menjawab permasalahan mengenai permintaan labu darah. Data yang digunakan adalah seluruh populasi data permintaan labu darah yang berasal dari bagian administrasi tata usaha PMI Kota Malang pada bulan Januari 2020 hingga Desember 2022. Terdapat 63022 permintaan labu darah pada tahun 2020, 60045 permintaan labu darah pada 2021, dan 71816 permintaan labu darah pada 2022. Teknis analisis data yang digunakan adalah metode peramalan *Single Exponential Smoothing*. Tahapan dalam melakukan peramalan tersebut

ditampilkan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Proses Penelitian

**Single Exponential Smoothing**

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa permintaan bulanan labu darah pada tahun 2020-2022. Metode yang digunakan untuk meramalkan permintaan labu darah adalah *Single Exponential Smoothing*, yang mana penerapan metode ini yakni mengulang penghitungan secara terus menerus dengan menggunakan data terbaru. Setiap data mempunyai bobot yang disimbolkan dengan  $\alpha$ . Simbol  $\alpha$  bisa ditentukan secara bebas dengan ketentuan  $0 < \alpha < 1$  dan berfungsi mengurangi beban *forecast error*. Berikut rumus dari *Single Exponential Smoothing* [13].

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

Keterangan:

- $F_t$  = Nilai peramalan periode t
- $F_{t-1}$  = Perkiraan peramalan periode sebelumnya
- $\alpha$  = Konstanta eksponensial
- $A_{t-1}$  = Data pengamatan periode t-1

**Mean Absolute Error (MAE)**

MAE merupakan salah satu metode untuk mengukur tingkat keakuratan model peramalan. Nilai MAE menunjukkan rata-rata kesalahan absolut antara hasil prediksi dengan data asli. Rumus MAE [14] ditampilkan pada persamaan (2).

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |f_i - y_i| \tag{2}$$

Keterangan:

- $f_i$  = nilai hasil peramalan ke-i
- $y_i$  = nilai sebenarnya ke-i
- n = jumlah data

**Mean Absolute Percentage Error (MAPE)**

MAPE merupakan ukuran kesalahan relatif. Kesalahan hasil peramalan terhadap permintaan aktual selama periode tertentu akan memberikan informasi persentase kesalahan terlalu tinggi atau terlalu rendah. Secara matematis, MAPE dinyatakan sebagai berikut [13]:

$$MAPE = \frac{\sum \frac{\text{Deviasi Absolut}}{\text{Nilai Actual}} \times 100\%}{\text{jumlah data}} \tag{3}$$

Kriteria nilai MAPE ditampilkan pada Tabel 1 [15].

**Tabel 1.** Kriteria MAPE

| Nilai MAPE | Kriteria    |
|------------|-------------|
| <10%       | Sangat Baik |
| 10% - 20%  | Baik        |
| 20% - 50%  | Cukup       |
| 50%        | Buruk       |

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2 menampilkan data permintaan labu darah dari bulan Januari 2020 sampai dengan Juni 2023. Data tersebut kemudian diolah menggunakan *Single Exponential Smoothing* dengan nilai  $\alpha = 0,1$  hingga  $0,9$ .

Tabel 2. Permintaan Labu Darah di PMI Kota Malang

| Bulan     | Jumlah Permintaan Labu Darah Berdasarkan Tahun |      |      |      |
|-----------|--|------|------|------|
|           | 2020   | 2021 | 2022 | 2023 |
| Januari   | 5353   | 5064 | 5540 | 6572 |
| Februari  | 5186   | 4746 | 4786 | 6126 |
| Maret     | 5078   | 5613 | 6059 | 6287 |
| April     | 5229   | 5088 | 6364 | 7559 |
| Mei       | 5253   | 5432 | 5423 | 7604 |
| Juni      | 5597   | 4966 | 6025 | 6822 |
| Juli      | 5281   | 3211 | 6156 |      |
| Agustus   | 5254   | 4250 | 6178 |      |
| September | 5353   | 4996 | 6161 |      |
| Oktober   | 5610   | 5284 | 6415 |      |
| November  | 4926   | 5398 | 6578 |      |
| Desember  | 4902   | 5997 | 6131 |      |

Sumber: Administrasi Tata Usaha PMI Kota Malang

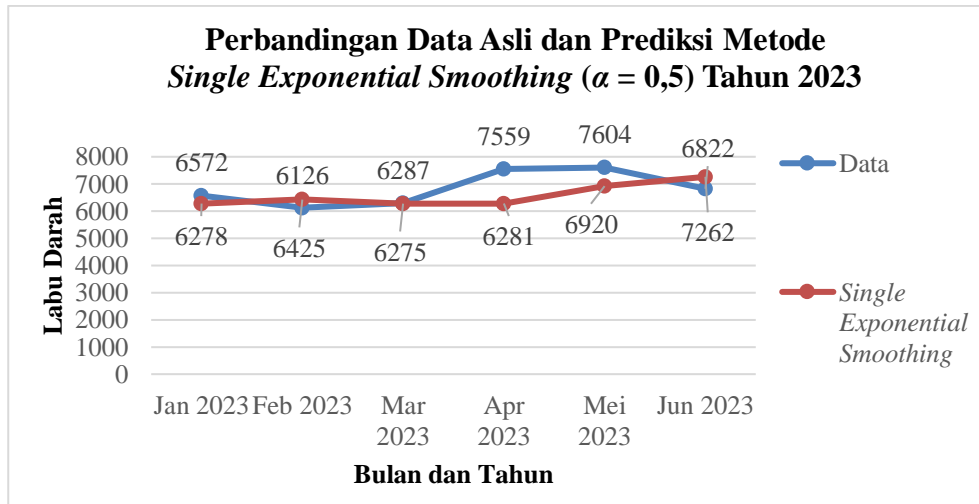
Perhitungan MAE digunakan untuk mengetahui *absolute* simpang perbedaan antara data asli dan prediksi dengan melakukan pengurangan data asli dan hasil prediksi. Perhitungan nilai MAE tiap  $\alpha$  sebagai berikut:

|                               |                     |
|-------------------------------|---------------------|
| $\alpha = 0,1$ yaitu (16183,7 | : 35 bulan) = 462,4 |
| $\alpha = 0,2$ yaitu (14627   | : 35 bulan) = 417,9 |
| $\alpha = 0,3$ yaitu (13993,3 | : 35 bulan) = 399,8 |
| $\alpha = 0,4$ yaitu (13598,7 | : 35 bulan) = 388,5 |
| $\alpha = 0,5$ yaitu (13529,5 | : 35 bulan) = 376,6 |
| $\alpha = 0,6$ yaitu (13916,2 | : 35 bulan) = 397,6 |
| $\alpha = 0,7$ yaitu (14232,1 | : 35 bulan) = 406,6 |
| $\alpha = 0,8$ yaitu (14484,1 | : 35 bulan) = 413,8 |
| $\alpha = 0,9$ yaitu (14677,3 | : 35 bulan) = 419,4 |

Selanjutnya perhitungan MAPE digunakan untuk mengetahui *absolute percentage* simpang perbedaan antara data asli dan prediksi. Perhitungan tiap  $\alpha$  sebagai berikut :

|  |
|--|
| $\alpha = 0,1$ yaitu (3,14: 35 bulan $\times$ 100) = 8,98% |
| $\alpha = 0,2$ yaitu (2,89: 35 bulan $\times$ 100) = 8,25% |
| $\alpha = 0,3$ yaitu (2,79: 35 bulan $\times$ 100) = 7,96% |
| $\alpha = 0,4$ yaitu (2,72: 35 bulan $\times$ 100) = 7,77% |
| $\alpha = 0,5$ yaitu (2,71: 35 bulan $\times$ 100) = 7,75% |
| $\alpha = 0,6$ yaitu (2,80: 35 bulan $\times$ 100) = 8%    |
| $\alpha = 0,7$ yaitu (2,87: 35 bulan $\times$ 100) = 8,19% |
| $\alpha = 0,8$ yaitu (2,92: 35 bulan $\times$ 100) = 8,35% |
| $\alpha = 0,9$ yaitu (2,96: 35 bulan $\times$ 100) = 8,47% |

Nilai MAPE terbaik adalah 7,75% yang didapat pada  $\alpha = 0,5$ . Berdasarkan Tabel 1, maka nilai ini dapat dikategorikan sangat baik. Selanjutnya penulis melakukan prediksi tahun 2023 dengan  $\alpha = 0,5$  yang ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Perbandingan Data Asli dan Prediksi Permintaan Labu Darah pada Tahun 2023

Metode *Single Exponential Smoothing* dapat digunakan untuk memprediksi permintaan labu darah pada masa mendatang. Dalam penelitian ini, penggunaan  $\alpha$  antara 1-9 menghasilkan nilai MAPE kurang dari 10%. Dan MAPE terbaik didapat pada  $\alpha = 0,5$  dengan nilai MAPE 7,75%. Hasil prediksi menunjukkan bahwa permintaan labu darah tahun 2023 cenderung meningkat.

## SIMPULAN DAN SARAN

Penerapan metode *Single Exponential Smoothing* pada permintaan labu darah tahun 2020-2022 di PMI Kota Malang menghasilkan nilai MAPE terbaik 7,75% dengan  $\alpha=0,5$ . Berdasarkan pengukuran MAE, nilai terbaik juga diperoleh pada  $\alpha=0,5$ . Hasil ini bisa diterapkan untuk meramalkan permintaan labu darah pada tahun 2023 untuk mengantisipasi keterbatasan stok. Saran untuk penelitian selanjutnya, bisa melakukan perbandingan metode untuk mendapatkan hasil prediksi yang lebih akurat.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. M. I. Muttaqin, W. Ramdhan and W. M. Kifti, "Sistem Peramalan Permintaan Darah dengan Metode Simple Moving," *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, vol. 6, no. 2, pp. 242-251, 2022.
- [2] K. Rizani, C. T. Purnami and D. , "Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan Persediaan Darah di Unit Transfusi Darah Cabang PMI Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan untuk Mendukung Perencanaan Persediaan Darah," *Jurnal Manajemen Kesehatan Indonesia (JMKI)*, vol. 3, no. 2, pp. 108-113, 2015.
- [3] "Badan Pusat Statistik Kota Malang," [Online]. Available: <https://malangkota.bps.go.id/>.
- [4] S. N. Budiman, "Peramalan Stock Barang Dagangan Menggunakan Metode Single Exponential Smoothing," *Jurnal Teknologi dan Manajemen Informatika (JTMI)*, vol. 7, no. 2, pp. 113-121, 2021.
- [5] M. A. Maricar, "Analisa Perbandingan Nilai Akurasi Moving Average dan Exponential Smoothing ntuk Sistem Peramalan Pendapatan pada Perusahaan XYZ," *Jurnal Sistem dan Informatika (JSI)*, vol. 13, no. 2, pp. 36-45, 2019.
- [6] A. V. E. P. Putra, Y. A. Pranoto and S. A. Wibowo, "Penerapan Metode Single Exponential Smoothing dalam Meramal Penjualan Di Toko Agung (Studi Kasus Di Toko Agung Kalanganyar Kabupaten Malang)," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 6, no. 2, pp. 1065-1071, 2022.
- [7] Risqiati, "Penerapan Metode Single Exponential Smoothing dalam Peramalan Penjualan Benang," *Smart Comp (Jurnalnya Orang Pintar Komputer)*, vol. 10, no. 3, pp. 154-159, 2021.
- [8] B. W. Yudanto and B. Hartanto, "Implementasi Metode Single Exponential Smoothing dalam Melakukan Perkiraan Stok Barang di Toko Makanan Ringan Berbasis Sistem Informas," *Journal of Economic, Management, Accounting and Technology (JEMATech)*, vol. 5, no. 2, pp. 188-199, 2022.

- [9] R. Yuniarti, "Analisa Metode Single Exponential Smoothing Sebagai Peramalan Penjualan Terhadap Penyalur Makanan (Studi Kasus : Lokatara Dimsum)," *Aliansi Jurnal Manajemen & Bisnis*, vol. 15, no. 2, pp. 29-34, 2020.
- [10] N. A. Sudiby, A. Iswardani, A. W. Septyanto and T. Ganang, "Prediksi Inflasi Di Indonesia Menggunakan Metode Moving Average, Single Exponential Smoothing Dan Double Exponential Smoothing," *Lebesgue : Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika dan Statistika*, vol. 1, no. 2, pp. 123-129, 2020.
- [11] H. Ihsan, R. Syam and F. Ahmad, "Peramalan Penjualan dengan Metode Exponential Smoothing (Studi Kasus : Penjualan Bakso Kemasaan/Kiloan Rumah Bakso Bang Ipul)," *Journal of Mathematics, Computations, and Statistics*, vol. 1, no. 1, pp. 1-7, 2018.
- [12] M. D. B. Barus, Mustafa and F. S. Thahirah, "Single Eksponensial Smoothing: Analisis Forecasting dalam Perencanaan Produksi (Studi Kasus PT. Food Beverages Indonesia)," in *Seminar of Social Sciences Engineering & Humaniora (SCENARIO)*, Medan, 2021.
- [13] N. Hudaningsih, S. F. Utami and W. A. A. Jabbar, "Perbandingan Peramalan Penjualan Produk AKNIL PT. Sunthi Sepuri Menggunakan Metode Single Moving Average dan Single Exponential Smoothing," *Jurnal JINTEKS*, vol. 2, no. 1, pp. 15-22, 2020.
- [14] A. A. Suryanto and A. Muqtadir, "Penerapan Metode Mean Absolute Error (MEA) dalam Algoritma Regresi Linear Untuk Prediksi Produksi Padi," *SAINTEKBU: Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 11, no. 1, pp. 78-83, 2019.
- [15] D. Reskiyanto, M. A. Barata and Sahri, "Forecasting Metode Single Exponential Smoothing Dalam Meramalkan Penjualan Barang," *JIP*, vol. 9, no. 4, pp. 435-444, 2023.