
ANALISIS PERBANDINGAN METODE DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING DAN DOUBLE MOVING AVERAGE PADA KASUS PERAMALAN PENJUALAN KOPI BUBUK DI LOPO MANDHELING COFFEE

Andysah Putera Utama Siahaan¹, Siska Mayasari Rabe^{2*}, Nathania Asyifa³,
Maha Valne Datin⁴, Rahma Syahri⁵, Rezkinah Rambe⁶

^{1,2}Universitas Pembangunan Panca Budi, Medan

email: ¹andiesiahaan@gmail.com, ²mayasarisiska5@gmail.com,

³Nathaniaasyifa09@gmail.com, ⁴mhvln04@gmail.com,

⁵rahmaa.syahrii0601@gmail.com, ⁶renarrambe@gmail.com

Abstract: *This study aims to compare the accuracy between time series forecasting methods, namely Double Exponential Smoothing (DES) and Double Moving Average (DMA), in forecasting ground coffee sales at Lopo Mandheling Coffee, an MSME in the beverage sector. The sales data used is monthly data from January 2024 to March 2025. The analysis was carried out by calculating the accuracy of each method using the MAPE, MAD, and MSE indicators. The results show that the DMA method provides more accurate forecasting results than the DES method for both types of coffee (Specialty and Premium). DMA has lower MAPE, MAD, and MSE values, so it is more recommended for use in sales forecasting in this MSME. This study provides a practical contribution for MSME actors in improving operational efficiency through a data-driven forecasting approach.*

Keyword: *Sales forecasting; double exponential smoothing; double moving average; ground coffee; MSME*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan sebagai perbandingan akurasi antara metode peramalan deret waktu, yaitu Double Exponential Smoothing (DES) dan Double Moving Average (DMA), dalam meramalkan penjualan kopi bubuk di Lopo Mandheling Coffee, sebuah UMKM di sektor minuman. Data penjualan yang digunakan merupakan data bulanan dari Januari 2024 hingga Maret 2025. Analisis dilakukan dengan menghitung akurasi masing-masing metode menggunakan indikator MAPE, MAD, dan MSE. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode DMA memberikan hasil peramalan yang lebih akurat dibandingkan metode DES untuk kedua jenis kopi (Specialty dan Premium). DMA memiliki nilai MAPE, MAD, dan MSE yang lebih rendah, sehingga lebih direkomendasikan untuk digunakan dalam peramalan penjualan pada UMKM ini. Penelitian ini memberikan kontribusi praktis bagi pelaku UMKM dalam meningkatkan efisiensi operasional melalui pendekatan peramalan berbasis data.

Kata kunci: *Peralaman penjualan; double exponential smoothing; double moving average; kopi bubuk; UMKM*

PENDAHULUAN

Berdasarkan data dari Kementerian Koperasi dan UKM (2023), usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) berkontribusi besar terhadap pertumbuhan ekonomi Indonesia. UMKM menyumbang sekitar 61% dari Produk Domestik Bruto (PDB) Indonesia dan menyerap lebih dari

97% dari tenaga kerja nasional. Namun, meskipun UMKM telah memberikan kontribusi, mereka masih menghadapi masalah dalam pengelolaan bisnis berbasis data, terutama dalam hal pengendalian persediaan dan perencanaan produksi.

Lopo Mandheling Coffee, perusahaan lokal yang memproduksi kopi khas Mandailing, adalah salah satu

UMKM di industri minuman. Selama operasinya, Lopo Mandheling Coffee masih mengalami kesulitan dalam memperkirakan jumlah penjualan yang akan datang, yang mengakibatkan ketidakseimbangan stok, dengan kelebihan dan kekurangan persediaan. Untuk mengatasi masalah ini, peramalan penjualan yang mampu memberikan prediksi berdasarkan data harus diterapkan. Untuk mengatasi masalah ini, peramalan penjualan yang mampu memberikan prediksi berdasarkan data sebelumnya harus digunakan.

Peramalan penjualan adalah bagian penting dari proses pengambilan keputusan bisnis. Nilai masa depan dapat diperkirakan dengan menganalisis data masa lalu menggunakan teknik peramalan kuantitatif (Prasetyo & Hidayat, 2021). Dua metode standar untuk data penjualan adalah Double Moving Average (DMA) dan Double Exponential Smoothing (DES).

Metode Double Exponential Smoothing, yang menggunakan dua parameter smoothing, yaitu level dan trend, cukup fleksibel untuk menangani data dengan tren. Metode ini dapat digunakan untuk data penjualan yang terus mengalami peningkatan atau penurunan (Fitriani & Sari, 2020). Sebaliknya, metode Double Moving Average dapat membantu menemukan pola tren dalam data dengan melakukan dua kali penghalusan.

Akan tetapi, efektivitas kedua metode tersebut bisa bervariasi bergantung pada pola serta karakteristik data penjualan. Oleh sebab itu, perlu dilakukan analisis perbandingan antara metode DES serta DMA terhadap data penjualan kopi bubuk Lopo Mandheling Coffee untuk mengetahui metode mana yang lebih akurat serta cocok dengan kebutuhan usaha.

Riset ini diharapkan bisa memberikan kontribusi praktis untuk UMKM dalam meningkatkan efisiensi operasional melalui perencanaan berbasis data, dan memberikan referensi akademik dalam pengembangan model prediksi

penjualan berbasis time series di sektor usaha kecil.

METODE

Teknik Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan menerapkan dua metode peramalan deret waktu (time series forecasting), yaitu *Double Exponential Smoothing* dan *Double Moving Average*. Tujuan utama dari analisis ini adalah untuk membandingkan akurasi kedua metode dalam meramalkan penjualan kopi bubuk di Lopo Mandheling Coffee, serta menentukan metode yang memberikan hasil terbaik berdasarkan indikator kesalahan peramalan..

1. *Double Exponential Smoothing* (DES)

Metode ini merupakan pengembangan dari single exponential smoothing yang mampu menangani data dengan tren linier. *Double Exponential Smoothing* menggunakan dua komponen utama, yaitu level (nilai *smoothed*) dan *trend*. Rumus yang digunakan dalam metode ini antara lain:

Menentukan Nilai *Smoothing* Pertama ($S't$)

$$S't = \alpha X_t + (1-\alpha) S't_{-1} \quad (1)$$

Menentukan Nilai *Smoothing* Kedua ($S''t$)

$$S''t = \alpha S't + (1-\alpha) S''t_{-1} \quad (2)$$

Menentukan Nilai Peramalan (Ft)

$$F_{t+m} = a_t - b_t m \quad (3)$$

Keterangan:

S' = single exponential smoothing.

S'' = double exponential smoothing

a_t = konstanta.

b_t = koefisien trend.

f_{t+p} = peramalan.

α = parameter alpha.

2. *Double Moving Average* (DMA)

Metode kedua yang digunakan adalah *Double Moving Average* (DMA). Metode ini melibatkan dua kali proses perataan terhadap data historis, di mana *moving average* pertama

menghitung rata-rata penjualan dengan jumlah periode tetap (misalnya 2 bulan), dan moving average kedua diterapkan terhadap hasil moving average pertama. Proses ini bertujuan untuk mengurangi fluktuasi jangka pendek dan mengidentifikasi tren yang lebih stabil. Formula umum untuk moving average pertama:

Menghitung *Single Moving Average* (S')

$$S' = \frac{X_t + X_{t-1} + X_{t-2} + \dots + X_{t-N-1}}{N} \quad (4)$$

Menghitung *Double Moving Average* (S'')

$$S'' = \frac{S'_t + S'_{t-1} + S'_{t-2} + \dots + S'_{t-k-1}}{k} \quad (5)$$

Menentukan besarnya nilai konstanta (a)

$$a = 2S'_t - S''_t \quad (6)$$

Menentukan besarnya koefisien *trend* (b)

$$b = \frac{2}{k-1} (S'_t - S''_t) \quad (7)$$

Menentukan besar nilai peramalan

$$f_{t+p} = a + bt \quad (8)$$

Keterangan:

S' = *Single Moving Average*

S'' = *Double Moving Average*

a = Konstanta.

b = Koefisien trend.

f_{t+p} = Peramalan.

k = Orde waktu.

3. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) merupakan suatu perhitungan evaluasi, MAPE digunakan untuk mengukur seberapa tepat atau akurat suatu prediksi yang ring digunakan (Kim and Kim, 2016). Dengan menggunakan MAPE, kita dapat mendapatkan nilai selisih antara nilai aktual dengan nilai prediksi. Berikut ini adalah rumus perhitungan MAPE.

$$MAPE = \frac{100\%}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{Y_t - F_t}{Y_t} \right| \quad (9)$$

MAPE akan mengukur rata-rata dari error absolute sebagai persentase dari nilai rata-rata error rate absolute periode data aktual. Nilai MAPE memiliki kriteria yang menjelaskan

bahwa semakin kecil nilai MAPE maka nilai akurasi semakin baik.

4. *Mean Absolute Deviation* (MAD)

Mengukur ketepatan ramalan dengan merata-rata kesalahan dugaan (nilai absolut masing-masing kesalahan). MAD berguna ketika mengukur kesalahan ramalan dalam unit yang sama sebagai deret asli,

$$MAD = \sum \frac{X_t - F_t}{X_t} \quad (10)$$

Akurasi peramalan akan tinggi apabila nilai-nilai MAD, mean absolute percentage error, dan mean squared error semakin kecil. MAD merupakan nilai total absolut dari forecast error dibagi dengan data. Atau yang lebih mudah adalah nilai kumulatif absolut error dibagi dengan periode.

5. *Mean Square Error* (MSE)

MSE digunakan untuk mengevaluasi suatu metode peramalan. Hasil dari kesalahan akan dikuadratkan. MSE merupakan rata-rata selisih kuadrat antara nilai yang diramalkan dan diamati.

$$MSE = \sum E_t^2 / n \quad (11)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari laporan penjualan harian kopi bubuk di Lopo Mandheling Coffee selama periode Januari 2024 hingga Maret 2025.

Tabel 1 Data Aktual

Periode	Quantity (gram)	
	Specialty	Premium
Jan-24	29.960	29.500
Feb-24	45.665	23.500
Mar-24	70.160	25.400
Apr-24	70.160	15.700
May-24	26.010	27.600
Jun-24	85.130	56.500

Jul-24	43.900	35.800
Aug-24	44.300	25.350
Sep-24	45.190	36.150
Oct-24	39.180	29.500
Nov-24	51.580	41.250
Dec-24	54.320	46.800
Jan-25	56.350	1.000
Feb-25	47.250	15.500
Mar-25	35.250	10.500

Metode Peramalan

Penelitian ini membandingkan dua metode peramalan time series, yaitu:

Double Exponential Smoothing (DES)

Dalam metode Double Exponential Smoothing (DES), proses dimulai dengan data inisialisasi di mana nilai level awal ditentukan oleh data aktual pada periode tersebut, dinyatakan dengan rumus (1). Untuk menentukan estimasi tren awal, digunakan rumus (2).

Tabel 2 Hasil Perhitungan *Double Exponential Smoothing* (DES)

Periode	Jenis Kopi	Quantity (gram)	S't	S"t	Ft
Jan-24	Specialty	29.960			
Feb-24		45.665	34.672	171.534	- 102.191
Mar-24		70.160	53.014	40.174	65.853
Apr-24		70.160	70.160	58.157	82.163
May-24		26.010	56.915	66.187	47.644
Jun-24		85.130	43.746	52.964	34.528
Jul-24		43.900	72.761	52.451	93.072
Aug-24		44.300	44.020	64.139	23.901
Sep-24		45.190	44.567	44.184	44.950
Oct-24		39.180	43.387	44.213	42.561
Nov-24		51.580	42.900	43.241	42.559
Dec-24		54.320	52.402	45.751	59.053
Jan-25		56.350	54.929	53.160	56.698
Feb-25		47.250	53.620	54.536	52.704
Mar-25		35.250	43.650	50.629	36.671
Jan-24	Premium	29.500			
Feb-24		23.500	27.700	169.443	(114.043)
Mar-24		25.400	24.070	26.611	21.529
Apr-24		15.700	22.490	23.596	21.384
May-24		27.600	19.270	21.524	17.016
Jun-24		56.500	36.270	24.370	48.170
Jul-24		35.800	50.290	40.476	60.104
Aug-24		25.350	32.665	45.003	20.328
Sep-24		36.150	28.590	31.443	25.738
Oct-24		29.500	34.155	30.260	38.051
Nov-24		41.250	33.025	33.816	32.234
Dec-24		46.800	42.915	35.992	49.838
Jan-25		1.000	33.060	39.959	26.162
Feb-25		15.500	5.350	24.747	(14.047)
Mar-25		10.500	14.000	7.945	20.055

Double Moving Average (DMA)

Berdasarkan tabel 1 diatas, berikut merupakan Langkah-langkah perhitungan manual double moving average untuk mencari nilai prediksi pada bulan selanjutnya (April 2025).

Hasil perhitungan Peramalan Penjualan Kopi Bubuk di Lopo Mandheling Coffee, menggunakan metode DMA dengan orde 2 disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil Perhitungan *Double Moving Average (DMA)*

Periode	Jenis Kopi	Quantity (gram)	S't	S''t	At	Bt
Jan-24	Specialty	29.960				
Feb-24		45.665	37812,5			
Mar-24		70.160	57912,5	47862,5	67962,5	20100
Apr-24		70.160	2068	29990,25	-25854,25	-55844,5
May-24		26.010	48085	25076,5	71093,5	46017
Jun-24		85.130	55570	51827,5	59312,5	7485
Jul-24		43.900	64515	60042,5	68987,5	8945
Aug-24		44.300	44100	54307,5	33892,5	-20415
Sep-24		45.190	44745	44422,5	45067,5	645
Oct-24		39.180	42185	43465	40905	-2560
Nov-24		51.580	45380	43782,5	46977,5	3195
Dec-24		54.320	52950	49165	56735	7570
Jan-25		56.350	55335	54142,5	56527,5	2385
Feb-25		47.250	51800	53567,5	50032,5	-3535
Mar-25		35.250	41250	46525	35975	-10550
Jan-24	Premium	29.500				
Feb-24		23.500	26500			
Mar-24		25.400	24450	25475	23425	-2050
Apr-24		15.700	2068	13259	-9123	-22382
May-24		27.600	21650	11859	31441	19582
Jun-24		56.500	42050	31850	52250	20400
Jul-24		35.800	46150	44100	48200	4100
Aug-24		25.350	30575	38362,5	22787,5	-15575
Sep-24		36.150	30750	30662,5	30837,5	175
Oct-24		29.500	32825	31787,5	33862,5	2075
Nov-24		41.250	35375	34100	36650	2550
Dec-24		46.800	44025	39700	48350	8650
Jan-25		1.000	23900	33962,5	13837,5	-20125
Feb-25		15.500	8250	16075	425	-15650
Mar-25		10.500	13000	10625	15375	4750

Langkah akhir yang dilakukan pada metode *Double Moving Average* adalah menentukan besar nilai peramalan menggunakan persamaan berikut: Maka untuk menghitung periode (t) ke-13:

Pada Jenis Kopi Specialty

$$f_{13} = 35975 + (-10550 \times 1) = 25425$$

Pada Jenis Kopi Premium

$$f_{13} = 15375 + (4750 \times 1) = 20125$$

Jika kondisi eksternal tidak berubah, model memproyeksikan permintaan akan turun menjadi sekitar 25.425 pada jenis kopi Specialty dan 20.125 pada jenis kopi Premium pada periode ke-13 dan terus menurun dalam periode berikutnya.

Hasil Akurasi

Berikut adalah nilai MAPE, MAD dan MSE dari kedua metode DMA dan DES:

Tabel 4 Hasil Perhitungan Akurasi

Metode	Jenis Kopi	Mean Absolute Percentage Error (MAPE)	Mean Absolute Deviation (MAD)	Mean Square Error (MSE)
<i>Double Exponential Smoothing</i>	Specialty	131,03 %	7.574,15	99.989.4889,23
	Premium	35.66 %	16.704,44	976.818.038,49
<i>Double Moving Average</i>	Specialty	28.86 %	14.055	47.490,61
	Premium	33.58 %	8.942,45	11.064,18

Hasil dari Perhitungan

Berdasarkan hasil evaluasi terhadap dua metode peramalan, yaitu *Double Exponential Smoothing* dan *Double Moving Average*, diperoleh perbedaan tingkat akurasi yang cukup signifikan untuk masing-masing jenis kopi. Pada kopi Specialty, metode *Double Exponential Smoothing* menunjukkan nilai MAPE sebesar 131,03%, MAD sebesar 7.574,15, dan MSE sebesar 99.989.488,23, yang menandakan tingkat kesalahan yang sangat tinggi. Sebaliknya, metode *Double Moving Average* memberikan hasil yang jauh lebih akurat dengan MAPE sebesar 28,86%, MAD sebesar 14,06, dan MSE sebesar 47.490,61. Hal ini menunjukkan bahwa metode *Double Moving Average* lebih tepat digunakan untuk meramalkan data pada jenis kopi Specialty.

Sementara itu, untuk kopi Premium, metode *Double Exponential Smoothing* menghasilkan MAPE sebesar 35,66%, MAD sebesar 16.704,44, dan MSE sebesar 976.818.038,49. Di sisi lain, metode *Double Moving Average* memberikan hasil dengan MAPE sebesar 33,58%, MAD sebesar 8.942,45, dan MSE sebesar 11.064,18. Meskipun selisih nilai MAPE relatif kecil, namun perbedaan nilai MAD dan MSE menunjukkan bahwa *Double Moving Average* juga lebih stabil dan efektif untuk jenis kopi Premium. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa

metode *Double Moving Average* lebih unggul dibandingkan *Double Exponential Smoothing* dalam menghasilkan prediksi yang lebih akurat untuk kedua jenis kopi yang dianalisis.

SIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan membandingkan efektivitas metode *Double Exponential Smoothing* (DES) dan *Double Moving Average* (DMA) dalam meramalkan penjualan kopi bubuk di UMKM Lopo Mandheling Coffee. Melalui pendekatan kuantitatif yang menggabungkan data historis penjualan dengan teknik peramalan deret waktu, penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam penerapan metode prediksi berbasis data untuk mendukung pengambilan keputusan bisnis. Analisis yang dilakukan tidak hanya menunjukkan perbedaan performa kedua metode, tetapi juga mengungkap bagaimana karakteristik data penjualan memengaruhi akurasi model yang digunakan.

Secara ilmiah, penelitian ini memperkuat temuan sebelumnya bahwa struktur tren dalam data sangat menentukan keberhasilan metode peramalan yang diterapkan. Dengan demikian, hasil studi ini memperluas

pemahaman praktis dan akademik mengenai pemilihan metode prediksi yang sesuai dalam konteks UMKM, khususnya di sektor minuman. Penerapan model peramalan yang tepat dapat digunakan lebih lanjut oleh pelaku usaha kecil lainnya sebagai alat strategis untuk pengelolaan

persediaan dan perencanaan produksi yang lebih efisien. Ke depan, pendekatan ini juga dapat diekstensi ke sektor lain dengan karakteristik data serupa untuk mengoptimalkan keputusan operasional berbasis data historis.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, F., & Surbakti, R. (2021). Penerapan double exponential smoothing untuk peramalan penjualan air mineral. *Jurnal Ilmiah Informatika Global*, 12(1), 22–28.
- Dewi, I. M., & Hartono, D. (2020). Penerapan metode double moving average dalam meramalkan data penjualan pada toko sembako. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Informatika*, 6(2), 87–93.
- Fitriani, A., & Sari, R. (2020). Perbandingan metode single dan double exponential smoothing dalam meramalkan data penjualan. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 5(2), 123–130.
- Kementerian Koperasi dan UKM RI. (2023). Laporan Perkembangan Data UMKM Tahun 2022–2023.
- Prasetyo, A., & Hidayat, R. (2021). Peramalan penjualan menggunakan metode statistik berbasis time series pada usaha kecil menengah. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 9(1), 45–53.
- Sutabri, T. (2015). *Konsep sistem informasi*. Penerbit Andi.
- Sapta, A. (2016). Publication of The Assessment Learning Outcomes Through Social Media. *The 1st Annual International Seminar on Transformative Education and Educational Learship* (pp. 480-483).
- Sembiring, M. A., & Azhar, Z. (2017). Factors Analysis And Profit Achievement For Trading Company By Using Rough Set Method. *International Journal of Artificial Intelligence Research*. 1(1): 15 – 19