



PENERAPAN *TIME SERIES* DALAM PERAMALAN PENJUALAN AIR MINUM DALAM KEMASAN DI CV TIRTA SHAHADAH

Diaz Arjun Anolu

Universitas Teknologi Yogyakarta

Widya Setiafindari

Universitas Teknologi Yogyakarta

Alamat: Jl. Siliwangi, Jombor Lor, Sendangadi, Kec. Mlati, Kabupaten Sleman, Daerah

Istimewa Yogyakarta 55285

Korespondensi penulis: diazarjun01@gmail.com, widyasetia@uty.ac.id

Abstract. CV Tirta Shahadah is a company that produces mineral water in sizes such as 120 ml, 220 ml, 330 ml, 600 ml, and gallon refills. The problem faced by the company is the imbalance between supply and demand, which is indicated by the high stockout rate of 443 and overstock of 1818 over a 10-month period, from June 2024 to March 2025. This study aims to conduct sales forecasting to determine a more optimal amount of inventory using three methods namely Weighted Moving Average (WMA), Double Exponential Smoothing (DES), and Trend Analysis. The calculation results show that the DES method provides the most accurate results for 120 ml packaging as many as 334 boxes, with a MAPE value of 35.174%. 220ml packaging as many as 1200 boxes, with a MAPE value of 14.34%. 330ml packaging as many as 1114 boxes, with a MAPE value of 9.409%. 600ml packaging as many as 787 boxes, with a MAPE value of 9.587%. Meanwhile, for gallon refill packaging, the Trend Analysis method with a forecast of 272 units with a MAPE value of 11.745%.

Keywords: Sales Forecasting, Time Series, Inventory, Stock of Goods.

Abstrak. CV Tirta Shahadah adalah perusahaan yang memproduksi air mineral dengan ukuran seperti 120 ml, 220 ml, 330 ml, 600 ml, dan galon *refill*. Permasalahan yang dihadapi perusahaan adalah ketidakseimbangan antara persediaan dan permintaan, yang ditunjukkan dengan tingginya tingkat *stockout* sebanyak 443 dan *overstock* sebanyak 1818 selama periode 10 bulan, dari Juni 2024 hingga Maret 2025. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan peramalan penjualan untuk menentukan jumlah persediaan yang lebih optimal dengan menggunakan tiga metode yaitu *Weighted Moving Average* (WMA), *Double Exponential Smoothing* (DES), dan *Trend Analysis*. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa metode DES memberikan hasil paling akurat untuk kemasan 120 ml sebanyak 334 dus, dengan nilai MAPE sebesar 35.174%. Kemasan 220ml sebanyak 1200 dus, dengan nilai MAPE sebesar 14.34%. Kemasan 330ml sebanyak 1114 dus, dengan nilai MAPE sebesar 9.409%. Kemasan 600ml sebanyak 787 dus, dengan nilai MAPE sebesar 9.587%. Sementara untuk kemasan galon *refill*, metode *Trend Analysis* dengan peramalan sebanyak 272 unit dengan nilai MAPE sebesar 11.745%.

Kata kunci: Peramalan Penjualan, *Time Series*, Persediaan, Stok Barang.

LATAR BELAKANG

Dalam dunia industri, peramalan penjualan dan persediaan merupakan kegiatan penting yang berdampak langsung pada efisiensi produksi dan pengelolaan stok. Menurut (Ahmad, 2020), peramalan adalah strategi untuk memperkirakan permintaan berdasarkan data historis, yang bertujuan mencegah kekurangan atau kelebihan stok. (Wardani et al., 2020) menyatakan bahwa penggunaan data masa lalu menjadi dasar dalam peramalan karena pola historis cenderung berulang. (Rizal et al., 2021) menambahkan bahwa peramalan juga mendukung penyesuaian jumlah produksi sesuai kebutuhan. CV Tirta

Shahadah adalah perusahaan air mineral sejak 2019 dan berlokasi di Klaten, Jawa Tengah. Produk utamanya, Toriyu, tersedia dalam berbagai ukuran: 120 ml, 220 ml, 330 ml, 600 ml, dan galon *refill*.

Selama periode Juni 2024 hingga Maret 2025, data persediaan menunjukkan tingginya tingkat ketidakseimbangan stok. Stockout tertinggi tercatat pada Toriyu 120 ml sebesar 23.66%, disusul oleh ukuran 330 ml (2.07%), 600 ml (1.51%), dan 220 ml (0.50%). Sedangkan overstock terbesar terjadi pada Toriyu 600 ml sebesar 12.1%, kemudian 220 ml (8.38%), 330 ml (4.12%), dan 120 ml (15.15%). Galon *refill* mengalami kekurangan sebesar 0.72% dan kelebihan sebesar 3.16%. Ketidakseimbangan ini menandakan perlunya pengendalian persediaan melalui metode peramalan yang tepat. Metode yang digunakan *Weighted Moving Average*, yang menghitung rata-rata tertimbang dari data historis. *Double Exponential Smoothing*, yang lebih responsif terhadap tren karena memberikan bobot lebih besar pada data terbaru. *Trend Analysis*, yakni metode statistik untuk mendeteksi pola pergerakan data dalam jangka waktu tertentu.

Sebagai contoh, di PT Trijaya Tirta Dharma membandingkan dua metode: Single Moving Average dan Exponential Smoothing, dan menemukan bahwa Exponential Smoothing dengan $\alpha = 0.2$ lebih akurat dengan MAPE sebesar 2%, MSE sebesar 55522225874, dan MAD sebesar 22466.593 (Meliana et al., 2020).

Penelitian ini dilakukan untuk membantu CV Tirta Shahadah meramalkan penjualan secara lebih akurat sehingga stok dapat dikendalikan secara optimal dan efisien.

KAJIAN TEORITIS

Peramalan (*Forecasting*)

Peramalan adalah proses untuk memberikan gambaran tentang kondisi perusahaan di masa mendatang. Gambaran ini sangat penting bagi manajemen, karena membantu perusahaan dalam merencanakan langkah-langkah strategis untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Meskipun hasil peramalan tidak bisa dijamin 100% akurat akibat ketidakpastian masa depan, pemilihan metode yang sesuai dapat mengurangi tingkat kesalahan dan meningkatkan keakuratan prediksi.

Tujuan dan Manfaat Peramalan

(Agostino et al., 2020) menyatakan bahwa peramalan memiliki peran penting dalam membantu perusahaan dalam memprediksi kondisi di masa depan melalui berbagai pendekatan. Peramalan juga memberikan arahan terhadap tren penjualan serta mencakup tahapan penyusunan, pengawasan, dan penilaian atas akurasi prediksi yang dihasilkan. Fungsi utamanya terletak pada kemampuannya sebagai alat bantu perencanaan yang efektif dan efisien, khususnya dalam memperkirakan kebutuhan sumber daya dan mendukung proses pengambilan keputusan secara lebih akurat.

Model Deret Waktu (*Time Series*)

Model deret waktu merupakan pendekatan peramalan yang memanfaatkan data historis yang dicatat secara berkala dalam satuan waktu tertentu, seperti harian, mingguan, atau bulanan, untuk memperkirakan nilai di masa mendatang. Model ini berasumsi bahwa pola di masa lalu memiliki pengaruh terhadap kejadian di masa depan, sehingga data historis digunakan sebagai dasar dalam menyusun prediksi (Agostino, et al., 2020). Sebagai ilustrasi, dalam meramalkan penjualan produk seperti mesin pemotong rumput, data penjualan pada minggu sebelumnya dapat digunakan sebagai acuan dalam membuat estimasi permintaan di minggu berikutnya (Piranti & Sofiana, 2021).

Weighted Moving Average

Merupakan metode peramalan dalam analisis deret waktu yang memberikan penekanan lebih pada data paling akhir guna meningkatkan keakuratan prediksi. Metode ini efektif diterapkan pada data yang bersifat tidak stabil namun tidak menunjukkan kecenderungan tren yang signifikan (Puspitasari et al., 2023). Sebagai contoh, untuk memperkirakan nilai pada bulan kelima, digunakan rata-rata data dari tiga bulan sebelumnya, yakni hingga bulan keempat. Semakin panjang rentang waktu yang dipakai, hasil ramalan akan lebih stabil karena fluktuasi jangka pendek dapat diredam.

Double Exponential Smoothing

Merupakan pendekatan dalam peramalan yang ditujukan untuk data yang menunjukkan pola tren secara konsisten. Teknik ini mengintegrasikan dua elemen, yakni level dan tren, sehingga memberikan prediksi yang lebih peka terhadap arah perubahan data (Selasakmida et al., 2021). Menurut (Pradnyani et al., 2024), metode ini sangat cocok diterapkan pada data penjualan atau permintaan yang menunjukkan kecenderungan naik

atau turun, karena kemampuannya menangkap perubahan pola dalam jangka pendek hingga menengah.

Trend Analysis

Trend Analysis merupakan teknik statistik yang dimanfaatkan untuk mendeteksi arah perubahan data dalam kurun waktu tertentu. Biasanya, metode ini mengandalkan model linier dari data masa lalu guna memperkirakan kecenderungan di masa mendatang. Seperti dijelaskan oleh (Ding, Ma, Liao, Wong, & Chua, 2021), pendekatan ini efektif dalam mengenali pola yang berulang maupun peningkatan yang stabil, sehingga sangat sesuai digunakan dalam perencanaan jangka menengah hingga panjang.

Mean Absolute Percentage Error

Mengukur rata-rata kesalahan dalam bentuk persentase terhadap nilai aktual, sehingga mempermudah pemahaman karena disajikan dalam skala yang lebih mudah ditafsirkan. Ketiga indikator ini berperan dalam menilai tingkat keakuratan dengan pendekatan yang berbeda-beda, tergantung pada sifat data dan tujuan analisisnya.

Tabel 1. Peramalan Kemasan 600ml

Range MAPE	Arti Nilai
<10%	Kemampuan model peramalan sangat baik
10 - 20%	Kemampuan model peramalan baik
20 - 50%	Kemampuan model peramalan layak
>50%	Kemampuan model peramalan buruk

(Sumber: (Mico et al., 2022).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada CV Tirta Shahadah yang berlokasi di Klaten, Jawa Tengah dan terfokus pada masalah ketidakseimbangan antara penjualan dan persediaan stok, perlunya pengendalian persediaan melalui metode peramalan yang tepat.

Teknik Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan didapatkan melalui observasi dan wawancara, yang terdiri dari data penjualan dan data persediaan dalam periode waktu tertentu yang akan digunakan sebagai dasar peramalan.

Pengolahan Data

Data yang telah diperoleh akan diolah untuk melakukan peramalan (*forecasting*) menggunakan tiga pendekatan metode deret waktu guna memastikan pengelolaan

persediaan stok barang yang optimal. Tahapan pengolahan data adalah sebagai berikut, yaitu:

- a. *Weighted Moving Average*
- b. *Double Exponential Smoothing*
- c. *Trend Analysis*

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. *Weighted Moving Average*

Tabel 1. Peramalan WMA Kemasan 330 ml

Periode	Penjualan	Forecast	Error	Error	Error ²	Pct Error
Juni	521					
Juli	467					
Agustus	529					
September	508	508,8	-0,8	0,8	0,64	0,16%
Oktober	492	506,1	-14,1	14,1	198,81	2,87%
November	571	504,2	66,8	66,8	4462,24	11,7%
Desember	617	534,7	82,3	82,3	6773,29	13,34%
Januari	655	578,2	76,8	76,8	5898,24	11,73%
Februari	875	626,8	248,2	248,2	61603,21	28,37%
Maret	1020	757,4	262,6	262,6	68958,8	25,75%
TOTALS	6255		721,8	751,6	147895,2	93,9%
AVERAGE	625,5		103,11	107,37	21127,88	13,41%
Next period forecast	903,5		(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	171,986	

Sumber: Olah Data (2025).

Berdasarkan hasil peramalan penjualan untuk kemasan 330ml menggunakan metode *Weighted Moving Average* dengan bobot 3 bulanan, bobot $t-1 = 0.5$; $t-2 = 0.3$; $t-3 = 0.2$. Diperoleh nilai MAD sebesar 107.371, MSE sebesar 21127.88, dan MAPE sebesar 13.414%. Untuk peramalan bulan selanjutnya adalah 904 dus.

2. *Double Exponential Smoothing*

Tabel 2. Peramalan DES Kemasan 330 ml

Periode	Penjualan	Unajusted Forecast	Trend	Adjusted Forecast	Error	Error	(E-Ebar) ²	Pct Error
Juni	521							
Juli	467	521	0	521	-54	54	2916	11,56%
Agustus	529	477,80	-21,6	456,2	72,8	72,8	5299,84	13,76%
September	508	518,76	9,68	528,44	-20,44	-20,44	417,79	4,02%

**PENERAPAN TIME SERIES DALAM PERAMALAN PENJUALAN AIR MINUM
DALAM KEMASAN DI CV TIRTA SHAHADAH**

Oktober	492	510,15	0,54	510,69	-18,69	-18,69	349,24	3,8%
November	571	495,63	-6,99	488,64	82,36	82,36	6783,56	14,42%
Desember	617	555,93	26,65	582,58	34,42	34,42	1184,91	5,58%
Januari	655	604,79	37,76	642,54	12,46	12,46	155,24	1,9%
Februari	875	644,96	38,96	683,92	191,08	191,08	36511,34	21,84%
Maret	1020	828,99	111,5	940,49	79,51	79,51	6321,78	7,8%
TOTALS	6255				379,51	565,76	59939,71	84,69%
AVERAGE	625,5				42,17	62,86	6659,97	9,41%
Next period forecast	1113,95				(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
						Std err	92,54	

Sumber: Olah Data (2025).

Berdasarkan hasil peramalan penjualan untuk kemasan 330ml menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* dengan bobot nilai $\alpha = 0.8$ dan $\beta = 0.5$, diperoleh nilai MAD sebesar 62,862, MSE sebesar 6659,968, dan MAPE sebesar 9,409%. Untuk peramalan bulan selanjutnya adalah 1114 dus.

3. Trend Analysis

Tabel 3. Peramalan *Trend Analysis* Kemasan 330 ml

Periode	Penjualan (y)	Waktu (x)	x^2	$x * y$	Forecast	Error	Error	(E-Ebar) ²	Pct Error
Juni	521	1	1	521	396,87	124,13	124,13	15407,6	23,83%
Juli	467	2	4	934	447,68	19,32	19,32	373,31	4,14%
Agustus	529	3	9	1587	498,49	30,52	30,52	931,18	5,77%
September	508	4	16	2032	549,29	-41,29	41,29	1704,94	8,13%
Oktober	492	5	25	2460	600,1	-108,1	108,1	11684,95	21,97%
November	571	6	36	3426	650,9	-79,9	79,9	6384,49	13,99%
Desember	617	7	49	4319	701,71	-84,71	84,71	7175,63	13,73%
Januari	655	8	64	5240	752,52	-97,52	97,52	9509,2	14,89%
Februari	875	9	81	7875	803,32	71,68	71,68	5137,86	8,19%
Maret	1020	10	100	10200	854,18	165,87	165,87	27513,77	16,26%
TOTALS	6255	55	385	38594		0	823,03	85822,9	130,89%
AVERAGE	625,5	5,5				0	82,303	8582,29	13,1%
Next period forecast	904,93				(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)	
Intercept	346,07						Std err	103,58	

Sumber: Olah Data (2025).

Berdasarkan hasil peramalan penjualan kemasan 330ml dengan menggunakan metode *Trend Analysis*, diperoleh nilai MAD sebesar 82,303, MSE sebesar 8582,29, dan MAPE sebesar 13,089%. Untuk peramalan bulan selanjutnya adalah 905 dus.

4. Rekapitulasi *Error* dan Metode Terpilih

Tabel 4. Tingkat Akurasi Hasil Peramalan

Produk	Metode Peramalan		Nilai Akurasi		
			MAD	MSE	MAPE
120ml	WMA	Pergerakan 3 bulanan	48,5	7.568,53	44,3%
	DES	$\alpha = 0.8$ dan $\beta = 0.5$	37,3	5.187,68	35,17%
	<i>Trend Analysis</i>		39,11	3.256,997	62,3%
220ml	WMA	Pergerakan 3 bulanan	173,97	104.827,2	16,89%
	DES	$\alpha = 0,5$ dan $\beta = 0,3$	141,11	79.211,32	14,34%
	<i>Trend Analysis</i>		156,22	45.923,44	21%
330ml	WMA	Pergerakan 3 bulanan	107,37	21.127,88	13,41%
	DES	$\alpha = 0,8$ dan $\beta = 0,5$	62,86	6.659,97	9,41%
	<i>Trend Analysis</i>		82,3	8.582,29	13,1%
600ml	WMA	Pergerakan 3 bulanan	75,67	17.377,89	10,38%
	DES	$\alpha = 0,5$ dan $\beta = 0,3$	66	12.720,12	9,59%
	<i>Trend Analysis</i>		65	7.657,52	10,98%
Galon	WMA	Pergerakan 3 bulanan	37,49	2.192,73	17,04%
	DES	$\alpha = 0,8$ dan $\beta = 0,5$	30,42	2.346,11	15,4%
	<i>Trend Analysis</i>		24,8	1.099,72	11,75%

Sumber: Olah Data (2025).

Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa metode *Double Exponential Smoothing* menghasilkan tingkat kesalahan terkecil pada empat jenis kemasan. Untuk kemasan 120 ml, MAPE tercatat sebesar 35,174%; kemasan 220 ml sebesar 14,34%; kemasan 330 ml sebesar 9,409%; dan kemasan 600 ml sebesar 9,587%. Sementara itu, pada kemasan galon, metode yang menunjukkan kesalahan terendah adalah *Trend Analysis*, dengan MAPE sebesar 11,745%. Seluruh nilai tersebut merupakan yang paling rendah dibandingkan metode lain untuk masing-masing kemasan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian di CV Tirta Shahadah yang bertujuan meramalkan penjualan untuk perencanaan persediaan menunjukkan bahwa metode *Double Exponential Smoothing* (DES) memberikan performa terbaik dalam memprediksi permintaan untuk kemasan 120 ml, 220 ml, 330 ml, dan 600 ml. Sebaliknya, kemasan galon isi ulang paling akurat diramalkan menggunakan *Trend Analysis*. Pemilihan metode didasarkan pada nilai kesalahan terendah dari masing-masing pendekatan. Untuk 120 ml, metode DES mencatat MAD sebesar 37,3, MSE 5.187,68, dan MAPE 35,17%. Ukuran 220 ml menunjukkan MAD 141,11, MSE 79.211,32, dan MAPE 14,34%. Pada kemasan 330 ml, diperoleh MAD 62,86, MSE 6.659,97, dan MAPE 9,41%, sedangkan 600 ml mencatat

MAD 66, MSE 12.720,12, dan MAPE 9,59%. Di sisi lain, galon isi ulang yang dianalisis dengan metode *Trend Analysis* menunjukkan hasil terbaik dengan MAD 24,8, MSE 1.099,72, dan MAPE 11,75%. Seluruh nilai tersebut merupakan yang paling rendah dibandingkan metode lain. Berdasarkan data tersebut, dapat disimpulkan bahwa metode DES dan *Trend Analysis* merupakan pilihan paling tepat dalam meramalkan penjualan serta menetapkan jumlah persediaan secara efisien di perusahaan. Untuk bulan April 2025, kebutuhan diperkirakan mencapai 324 dus untuk 120 ml, 1.200 dus untuk 220 ml, 1.114 dus untuk 330 ml, 787 dus untuk 600 ml, dan 272 unit untuk galon isi ulang.

DAFTAR REFERENSI

- Agostino, Í., Vieira da Silva, W., Pereira da Veiga, C., & Souza, A. M. (2020). *Forecasting models in the manufacturing processes and operations management: Systematic literature review* (Vol. 39). Retrieved from <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/for.2674>
- Ahmad, F. (2020). Penentuan Metode Peramalan Pada Produksi Part New Granada Bowl ST di PT.X. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 7(1), 31–39. <https://doi.org/10.24853/jisi.7.1.31-39>
- David Mico, A., Arifianto, D., & Zakiyyah, A. M. (2022). *Peramalan Penjualan Batu Gamping Pada Ud Eko Jaya Menggunakan Single Exponential Smoothing Dan Double Exponential Smoothing* (Vol. 3).
- Desduana Selasakmida, A., Wuryandari, T., Statistika, D., & Sains dan Matematika, F. (2021). *Perbandingan Metode Double Exponential Smoothing Holt Dan Fuzzy Time Series Chen Untuk Peramalan Harga Paladium*. 10(3), 325–336. Retrieved from <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/gaussian/>
- Ding, Y., Ma, Y., Liao, L., Wong, W. K., & Chua, T.-S. (2021). *Leveraging Multiple Relations for Fashion Trend Forecasting Based on Social Media*. Retrieved from <http://arxiv.org/abs/2105.03299>
- Meliana, D., Suharto, & Endah Suwarni, P. (2020). *Analisis Peramalan Penjualan Air Minum Dalam Kemasan 240ml Pada PT Trijaya Tirta Darma (GREAT) Dengan Metode Single Moving Avarage Dan Exponential Smoothing* (Vol. 195).
- Piranti, M. N., & Sofiana, A. (2021). Kombinasi Penentuan Safety Stock Dan Reorder Point Berdasarkan Analisis ABC sebagai Alat Pengendalian Persediaan Cutting Tools Integrating of Safety Stock and Reorder Point Based on ABC Analysis. In *Jurnal Teknik Industri* (Vol. 7).
- Pradnyani, K. D., Sandhiyasa, I. M. S., & Gunawan, I. M. A. O. (2024). Optimising Double Exponential Smoothing for Sales Forecasting Using The Golden Section Method. *Jurnal Galaksi*, 1(2), 110–120. <https://doi.org/10.70103/galaksi.v1i2.21>
- Puspitasari, E., Eltivia, N., & Riawajanti, N. I. (2023). Inventory Forecasting Analysis using The Weighted Moving Average Method in Go Public Trading Companies. *Journal of Applied Business, Taxation and Economics Research*, 2(3), 266–278. <https://doi.org/10.54408/jabter.v2i3.160>
- Rizal, M., Indah, D. R., & Meutia, R. (2021). 4274-Article Text-15055-1-10-20210930. 5(2), 161–168.
- Wardani, N. K., Afandi, M. R., & Riani, L. P. (2020). Analisis Forecasting Demand Dengan Metode Linear Exponential Smoothing (Studi Pada: Produk Batik Fendy, Klaten). *Jurnal Ekonomi Dan Pendidikan*, 16(2), 81–89. <https://doi.org/10.21831/jep.v16i2.33714>