

Perbandingan *Exponential Smoothing With Trend* dan *Linear Trend Line* pada Peramalan Penjualan Topsin 500 SC

Wafika Putri Hardari¹, Wahyu Widhiarso^{2*}

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Universitas Setia Budi

Jl. Letjen Sutoyo, Mojosongo, Surakarta

*E-mail: wahyuwidhiarso@setiabudi.ac.id

Abstrak

Suatu perusahaan dalam kondisi ideal diharapkan dapat meramalkan penjualan dengan akurasi tinggi sehingga produksi, persediaan, dan distribusi dapat dikelola secara optimal. Hal ini akan membantu PT. XYZ menjaga ketersediaan produk, meminimalkan risiko kelebihan atau kekurangan stok, dan menghindari biaya tambahan akibat ketidakseimbangan antara permintaan dan persediaan. Namun kenyataannya, metode peramalan penjualan yang digunakan PT. XYZ masih bersifat manual dan belum mampu menangkap perubahan permintaan secara akurat dalam menghadapi fluktuasi tajam pada penjualan Topsin 500 SC. Ketidakakuratan dalam peramalan tersebut menyebabkan perusahaan menghadapi risiko *overstock*. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi hasil peramalan dari dua metode peramalan yang lebih efektif dalam meramalkan penjualan Topsin 500 SC dan memverifikasi akurasi metode peramalan terpilih. Penelitian ini menggunakan metode *Exponential Smoothing with Trend* dan *Linear Trend Line*. Peta *tracking signal* digunakan untuk memverifikasi metode peramalan terbaik yang telah dipilih. Berdasarkan hasil perhitungan menunjukkan MAD, MSE, dan MAPE terkecil berada pada metode *Linear Trend Line* yang memiliki MAD sebesar 1.529,314, nilai MSE sebesar 5.743.558 dan nilai MAPE sebesar 10,956%. Metode *Linear Trend Line* terverifikasi menjadi metode yang paling efektif dan memiliki tingkat akurasi peramalan di masa mendatang

Kata kunci: *Exponential smoothing with trend, Linear trend line, Peramalan penjualan, Tracking signal*

1. Pendahuluan

Peramalan dalam bidang bisnis dan ekonomi adalah cara untuk memprediksi nilai pada masa mendatang menggunakan data masa lalu dan saat ini [1]. PT. XYZ sebagai produsen produk *fast moving*, seperti Topsin 500 SC juga mengandalkan peramalan untuk mendukung operasionalnya. Topsin 500 SC merupakan fungisida sistemik dengan permintaan tinggi dan cepat habis di pasar. Kondisi ideal yang diharapkan adalah perusahaan dapat meramalkan penjualan dengan akurasi tinggi sehingga produksi, persediaan, dan distribusi dapat dikelola secara optimal. Hal ini akan membantu PT. XYZ menjaga ketersediaan produk, meminimalkan risiko kelebihan atau kekurangan stok, dan menghindari biaya tambahan akibat ketidakseimbangan antara permintaan dan persediaan.

Namun kenyataannya, metode peramalan penjualan yang digunakan saat ini di PT. XYZ masih bersifat manual dan belum mampu menangkap perubahan permintaan secara akurat, terutama dalam menghadapi fluktuasi tajam seperti yang terjadi pada awal tahun 2022. Penjualan Topsin 500 SC menurun drastis pada awal 2022 sebelum stabil di tahun berikutnya. Ketidakakuratan dalam peramalan ini menyebabkan perusahaan menghadapi risiko *overstock*. Pada bulan Agustus 2024, terjadi pula *stockout* yang dikarenakan keterlambatan masuknya bahan baku. *Overstock* maupun *stockout* berdampak negatif pada profitabilitas dan efisiensi operasional. Hal ini menunjukkan adanya gap masalah antara kondisi ideal yang diharapkan dan realitas yang dihadapi perusahaan, terutama dalam hal akurasi peramalan.

Ketidaksesuaian ini berdampak negatif pada operasional dan profitabilitas perusahaan. Adanya *overstock* menyebabkan peningkatan biaya penyimpanan, resiko kerusakan produk, dan mengikat modal yang seharusnya dapat digunakan untuk kebutuhan lain. Selain itu, ketidakmampuan untuk memenuhi permintaan tepat waktu dapat mengakibatkan hilangnya peluang penjualan dan menurunkan kepuasan pelanggan, mengingat Topsin 500 SC adalah produk yang harus tersedia dengan cepat di pasar.

Penelitian yang telah dilakukan [2], [3], [4] menerapkan metode peramalan *Moving Average*, *Exponential Smoothing*, dan *Linear Trend* dalam mengoptimalkan penjualan. Dalam ketiga penelitian tersebut metode *Linear Trend* yang paling akurat dengan nilai kesalahan terkecil. Penelitian [5], [6], [7], [8], [9] menerapkan *Double Exponential Smoothing Brown* untuk meramalkan penjualan. Penelitian [10] melakukan peramalan permintaan dengan metode *Double Exponential Smoothing Brown*. Hasil peramalan pada penelitian [10] memiliki nilai MSE terkecil dan dilakukan pengujian menggunakan grafik *tracking signal*. Penelitian [11] menerapkan *Double Exponential Smoothing Brown* dan *Moving Average* untuk meramalkan permintaan produk. Dalam penelitian [11], metode *Double Exponential Smoothing Brown* memiliki nilai MAPE yang lebih rendah daripada *Moving Average*. Penelitian [12], [13] menggunakan metode *Linear Trend* untuk meramalkan permintaan. Penelitian [14] menggunakan metode *Double Exponential Smoothing Brown* dan *Linear Regression*. Dalam penelitian tersebut *Double Exponential Smoothing Brown* memiliki nilai akurasi yang lebih besar daripada *Linear Regression*.

Oleh karena itu, diperlukan solusi yang mampu meningkatkan akurasi peramalan penjualan untuk mengatasi ketidaksesuaian ini. Dengan memilih metode peramalan yang tepat, perusahaan dapat mengurangi risiko *overstock* dan *stockout*, serta meningkatkan kepuasan pelanggan melalui perencanaan penjualan yang lebih baik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi hasil peramalan dari dua metode peramalan yang berbeda untuk meramalkan penjualan Topsin 500 SC dan memverifikasi akurasi metode peramalan terpilih dalam mencerminkan data historis dan pola permintaan yang mendasarinya.

2. Metodologi

Penelitian ini dilakukan di Departemen Produksi pabrik 1 plant cair 3 PT. XYZ. Data yang diolah adalah data penjualan Topsin 500 SC dalam kemasan 500 ml dari Agustus 2021 hingga Juli 2024. Setelah data diolah selanjutnya dilakukan *plotting* data untuk menunjukkan pola penjualan secara visual, menghitung peramalan menggunakan metode yang sesuai pola data yang ada dengan *Exponential Smoothing with Trend* dan *Linear Trend Line* untuk meramalkan penjualan satu tahun ke depan, mengukur akurasi hasil peramalan kedua metode dengan menghitung nilai MAD, MAPE, dan MSE masing-masing metode, memilih metode dengan hasil peramalan paling akurat berdasarkan pengukuran akurasi dengan mempertimbangkan tingkat *error* terkecil dari nilai MAD, MAPE, dan MSE setiap metode, memverifikasi metode peramalan terbaik yang telah dipilih [15] menggunakan peta *tracking signal* untuk memastikan kestabilan dan keandalan metode tersebut. Perhitungan *tracking signal* [16] ditunjukkan pada persamaan (1).

$$Tracking\ Signal = \frac{\sum(D_t - F_t)}{MAD} \quad (1)$$

Salah satu cara untuk mengukur akurasi nilai peramalan menggunakan *tracking signal* dengan batas ± 6 [17]. *Tracking signal* positif menunjukkan nilai aktual permintaan lebih besar dari nilai peramalan, sedangkan *tracking signal* negatif menunjukkan nilai aktual permintaan lebih rendah dari nilai peramalan. Pada metode *Exponential Smoothing with Trend* nilai konstanta ditentukan secara *trial* dan *error* ditunjukkan pada persamaan (2) dan (3).

$$\alpha = \frac{2}{N+1} \quad (2)$$

$$\beta = (1 - \alpha) \quad (3)$$

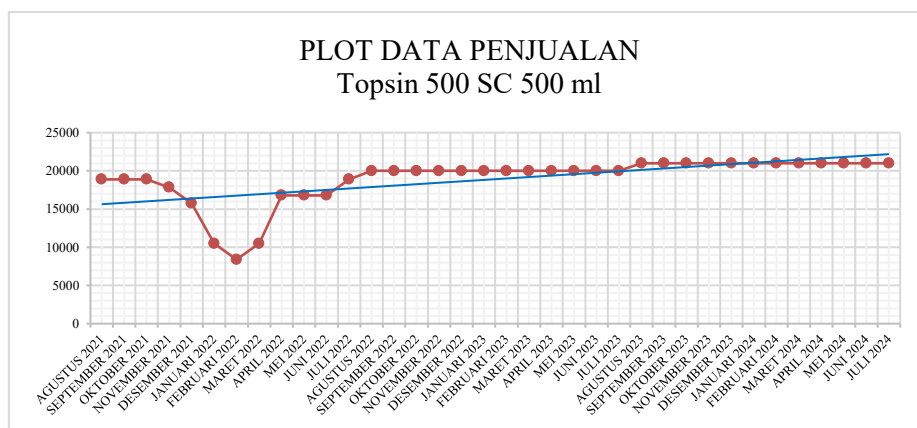
3. Hasil dan pembahasan

Data jumlah penjualan produk dari Agustus 2021 hingga Juli 2024 dikumpulkan melalui supervisor produksi secara langsung. Data yang dikumpulkan sebagai acuan dalam penyelesaian masalah adalah data historis produk yang terkait. Data penjualan Topsin 500 SC kemasan 500 ml ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Penjualan Topsin 500 SC 500 ml

Periode	Bulan	Tahun	Penjualan	Periode	Bulan	Tahun	Penjualan
1	Agustus	2021	18900	19	Februari	2023	20000
2	September	2021	18900	20	Maret	2023	20000
3	Oktober	2021	18900	21	April	2023	20000
4	November	2021	17850	22	Mei	2023	20000
5	Desember	2021	15750	23	Juni	2023	20000
6	Januari	2022	10500	24	Juli	2023	20000
7	Februari	2022	8400	25	Agustus	2023	21000
8	Maret	2022	10500	26	September	2023	21000
9	April	2022	16800	27	Oktober	2023	21000
10	Mei	2022	16800	28	November	2023	21000
11	Juni	2022	16800	29	Desember	2023	21000
12	Juli	2022	18900	30	Januari	2024	21000
13	Agustus	2022	20000	31	Februari	2024	21000
14	September	2022	20000	32	Maret	2024	21000
15	Oktober	2022	20000	33	April	2024	21000
16	November	2022	20000	34	Mei	2024	21000
17	Desember	2022	20000	35	Juni	2024	21000
18	Januari	2023	20000	36	Juli	2024	21000
Jumlah			309000	Jumlah			372000
			Total				681000

Penggunaan data historis selama 3 tahun dinilai lebih mampu merepresentasikan pola variasi permintaan dimana perubahan trend dan fluktuasi musiman dapat memberikan peramalan yang lebih akurat [18], [19]. Rentang waktu 3 tahun cukup panjang untuk menangkap pola tahunan, tetapi tidak terlalu panjang sehingga tetap merepresentasikan kondisi pasar yang relevan saat ini. Sebelum melakukan peramalan, langkah awal yang dilakukan adalah analisis pola data ditunjukkan pada Gambar 1.

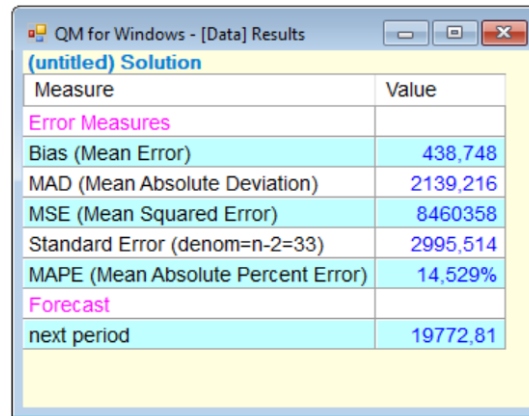


Gambar 1. Plot Data Penjualan Topsin 500 SC 500 ml

Berdasarkan pada Gambar 1 menunjukkan bahwa data tersebut tidak bersifat stasioner terhadap rata-rata karena nilai-nilai disekitar rata-rata tetap dan stabil serta tidak berfluktuasi. Jika data permintaan menunjukkan kecenderungan untuk naik atau turun dalam jangka waktu yang lama, maka pola *trend* terbentuk. Hal ini terjadi karena data yang berfluktuasi dapat ditarik menjadi garis maya yang menciptakan plot data pada Gambar 1. Oleh karena itu, metode peramalan *Exponential Smoothing with Trend* dan *Linear Trend Line* adalah paling sesuai. Metode *Exponential Smoothing with*

Trend dan *Linear Trend Line* dapat memprediksi penjualan di tahun berikutnya dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi karena mempertimbangkan *trend* stabil dan pola kenaikan yang terlihat dalam data historis.

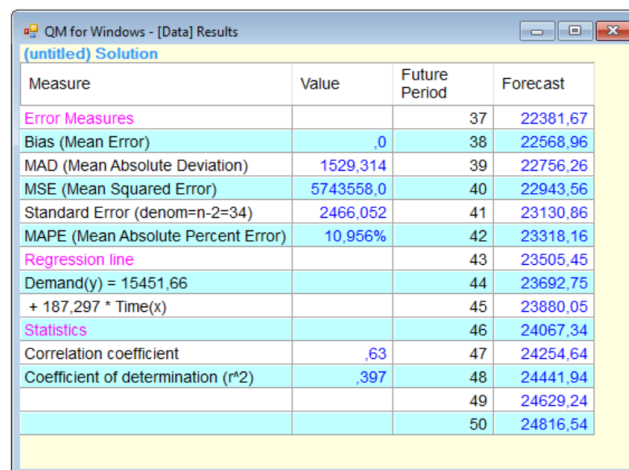
Selanjutnya, perhitungan peramalan dilakukan dengan *Exponential Smoothing with Trend* menggunakan dua koefisien pemulusan, yaitu α dan β dengan nilai konstanta berkisar antara 0 hingga 1. Penentuan nilai α dan β berdasarkan pada persamaan (2) dan (3) dengan α sebesar 0,05 dan β sebesar 0,95. Perhitungan peramalan dapat dilakukan dari nilai konstanta dengan *Exponential Smoothing with Trend* menggunakan *software* POM-QM yang ditunjukkan Gambar 2.



Measure	Value
(untitled) Solution	
Error Measures	
Bias (Mean Error)	438,748
MAD (Mean Absolute Deviation)	2139,216
MSE (Mean Squared Error)	8460358
Standard Error (denom=n-2=33)	2995,514
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	14,529%
Forecast	
next period	19772,81

Gambar 2. Hasil Peramalan *Exponential Smoothing with Trend*

Berdasarkan Gambar 2 menjelaskan nilai MAD (*Mean Absolute Deviation*) 2.139,216, MSE (*Mean Square Error*) 8.460.358, dan MAPE (*Mean Absolute Percent Error*) 14,529% dengan hasil peramalan pada periode selanjutnya sebesar 19772,81. Perhitungan peramalan dengan *Linear Trend Line* dalam penelitian ini untuk memprediksi penjualan produk Topsin 500 SC 500 ml. dengan memanfaatkan persamaan garis lurus yang menggambarkan *trend* data historis. Hasil perhitungan dengan metode *Linear Trend Line* menggunakan *software* POM-QM ditunjukkan Gambar 3.



Measure	Value	Future Period	Forecast
(untitled) Solution			
Error Measures			
Bias (Mean Error)	.0	37	22381,67
MAD (Mean Absolute Deviation)	1529,314	38	22568,96
MSE (Mean Squared Error)	5743558,0	39	22756,26
Standard Error (denom=n-2=34)	2466,052	40	22943,56
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	10,956%	41	23130,86
Regression line			
Demand(y) = 15451,66		42	23318,16
+ 187,297 * Time(x)		43	23505,45
Statistics			
Correlation coefficient	,63	44	23692,75
Coefficient of determination (r^2)	,397	45	23880,05
		46	24067,34
		47	24254,64
		48	24441,94
		49	24629,24
		50	24816,54

Gambar 3. Hasil Peramalan *Linear Trend Line*

Berdasarkan Gambar 3 menjelaskan nilai MAD (*Mean Absolute Deviation*) 1.529,314, MSE (*Mean Square Error*) 5.743.558, dan MAPE (*Mean Absolute Percent Error*) 10,956%. Hal tersebut menunjukkan bahwa peramalan metode *Linear Trend Line* memiliki hasil persentase kesalahan yang lebih kecil dibandingkan metode *Exponential Smoothing with Trend*. Hasil peramalan untuk satu tahun ke depan jika dibulatkan ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Peramalan Untuk 1 Tahun Ke Depan

Periode	Bulan	Peramalan
37	Agustus 2024	22382

38	September 2024	22569
39	Oktober 2024	22756
40	November 2024	22944
41	Desember 2024	23131
42	Januari 2025	23318
43	Februari 2025	23505
44	Maret 2025	23693
45	April 2025	23880
46	Mei 2025	24067
47	Juni 2025	24255
48	Juli 2025	24442

Penggunaan dua metode peramalan tersebut untuk mengevaluasi akurasi metode peramalan yang dilihat dari hasil MAD (*Mean Absolute Deviation*), MSE (*Mean Square Error*), dan MAPE (*Mean Absolute Percent Error*). Metode peramalan dengan tingkat *error* yang paling rendah adalah yang lebih akurat. Hasil peramalan dari kedua metode peramalan dapat ditunjukkan Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Peramalan Masing-Masing Metode

Metode	MAD	MSE	MAPE
<i>Exponential Smoothing with Trend</i>	2.139,216	8.460.358	14,529%
<i>Linear Trend Line</i>	1.529,314	5.743.558	10,956%

Dari Tabel 3 menjelaskan bahwa penggunaan *Linear Trend Line* lebih unggul dalam hal tingkat akurasi dibandingkan *Exponential Smoothing with Trend*. Hal ini ditunjukkan oleh nilai-nilai kesalahan peramalan metode *Linear Trend Line* yang lebih rendah, seperti MAD (*Mean Absolute Deviation*) yang lebih kecil, yaitu 1.529,314, dibandingkan nilai MAD sebesar 2.139,216 pada *Exponential Smoothing with Trend*. Selain itu, nilai MSE (*Mean Squared Error*) pada *Linear Trend Line* juga lebih rendah, yaitu 5.743.558, sedangkan pada *Exponential Smoothing with Trend* mencapai 8.460.358.

Hasil MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) menunjukkan perbedaan yang signifikan, Nilai MAPE metode *Linear Trend Line* adalah 10,956% lebih rendah dibandingkan metode *Exponential Smoothing with Trend* yang menghasilkan nilai MAPE sebesar 14,529%. Oleh karena itu, metode *Linear Trend Line* mampu memberikan prediksi yang lebih akurat dan konsisten dalam memperkirakan penjualan Topsin 500 SC.

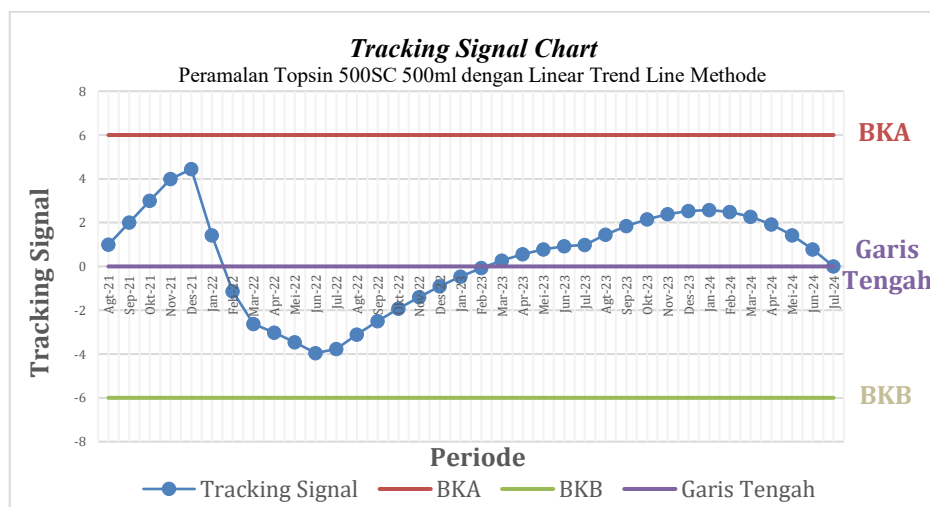
Setelah metode peramalan terbaik dipilih, selanjutnya melakukan verifikasi untuk memastikan bahwa hasil peramalan tersebut mencerminkan data historis dan pola permintaan yang mendasarinya. Salah satu cara yang efektif untuk melakukan verifikasi menggunakan pendekatan *tracking signal*. Perhitungan *tracking signal* dari hasil peramalan *Linear Trend Line* dengan *software* POM-QM dapat ditunjukkan Tabel 4.

Tabel 4. Perhitungan *Tracking Signal Linear Trend Line*

Periode	Bulan	Tahun	<i>Tracking Signal</i>	BKA	BKB
1	Agustus	2021	1	6	-6
2	September	2021	2	6	-6
3	Oktober	2021	3	6	-6
4	November	2021	4	6	-6
5	Desember	2021	4,445	6	-6
6	Januari	2022	1,418	6	-6
7	Februari	2022	-1,135	6	-6

8	Maret	2022	-2,631	6	-6
9	April	2022	-3,023	6	-6
10	Mei	2022	-3,463	6	-6
11	Juni	2022	-3,96	6	-6
12	Juli	2022	-3,763	6	-6
13	Agustus	2022	-3,109	6	-6
14	September	2022	-2,496	6	-6
15	Oktober	2022	-1,923	6	-6
16	November	2022	-1,393	6	-6
17	Desember	2022	-0,905	6	-6
18	Januari	2023	-0,463	6	-6
19	Februari	2023	-0,069	6	-6
20	Maret	2023	0,271	6	-6
21	April	2023	0,553	6	-6
22	Mei	2023	0,771	6	-6
23	Juni	2023	0,917	6	-6
24	Juli	2023	0,982	6	-6
25	Agustus	2023	1,446	6	-6
26	September	2023	1,838	6	-6
27	Oktober	2023	2,155	6	-6
28	November	2023	2,39	6	-6
29	Desember	2023	2,536	6	-6
30	Januari	2024	2,578	6	-6
31	Februari	2024	2,494	6	-6
32	Maret	2024	2,275	6	-6
33	April	2024	1,916	6	-6
34	Mei	2024	1,416	6	-6
35	Juni	2024	0,776	6	-6
36	Juli	2024	0	6	-6

Selanjutnya dari data pada Tabel 4 diinterpretasikan ke peta *tracking signal* untuk memudahkan melihat data yang *out of control* pada batas kontrol atas dan bawah dapat ditunjukkan Gambar 4.



Gambar 4. Peta *Tracking Signal Linear Trend Line*

Dari Gambar 4 menunjukkan bahwa pada awal Agustus 2021 hingga Desember 2021 *tracking signal* mengalami *trend* peningkatan dengan puncaknya di bulan Desember 2021 dengan nilai 4,445. Nilai tersebut menunjukkan bahwa metode peramalan pada periode Desember 2021 cenderung meramalkan permintaan dengan baik karena masih berada di dalam batas kendali ± 6 . Pada periode Januari 2022 hingga Juni 2023 nilai *tracking signal* menunjukkan fluktuasi negatif yang signifikan dimana puncaknya di bulan Juni 2022 dengan nilai sebesar -3,96. Hal tersebut mengindikasikan bahwa pada periode tersebut metode peramalan cenderung meramalkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan permintaan aktual.

Pada periode Maret 2023 hingga Juli 2024 nilai *tracking signal* menunjukkan perbaikan dimana nilai kembali ke arah positif dan stabil di sekitar batas kendali yang aman. *Tracking signal* terus mengalami penurunan dan mendekati nol yang menunjukkan bahwa metode peramalan sudah sangat akurat dalam memprediksi permintaan. Secara keseluruhan metode *Linear Trend Line* masih dalam batas toleransi ± 6 yang mampu menghasilkan peramalan yang cukup representatif terhadap data historis, terutama setelah *tracking signal* menunjukkan nilai yang konsisten dan stabil dalam rentang yang dapat diterima. Hal ini menunjukkan bahwa metode *Linear Trend Line* dapat digunakan dengan tepat untuk memprediksi penjualan di masa mendatang.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dari *Exponential Smoothing with Trend* dan *Linear Trend Line* menunjukkan bahwa nilai MAD (*Mean Absolute Deviation*), MSE (*Mean Squared Error*), dan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) terkecil berada pada metode *Linear Trend Line* yang memiliki MAD sebesar 1.529,314, nilai MSE sebesar 5.743.558 dan nilai MAPE sebesar 10,956%. Metode *Linear Trend Line* lebih efektif digunakan untuk meramalkan penjualan Topsin 500 SC kemasan 500 ml pada periode berikutnya. Metode *Linear Trend Line* terverifikasi menjadi metode yang paling efektif dan memiliki tingkat akurasi peramalan di masa mendatang dengan cukup tinggi. Peta *tracking signal* yang menunjukkan nilai *tracking signal* tidak boleh kurang dari -6 dan tidak boleh lebih dari +6 yang menjadi batas atas dan bawah dengan nilai terendah -3,96 dan nilai paling tinggi +4,445. Penelitian selanjutnya dapat melakukan pengembangan perhitungan yang lebih kompleks sehingga mendapatkan pola permintaan yang dinamis.

Daftar Pustaka

- [1] Hastuti, P., Ismayanti, D., Analisis Forecasting Penjualan Produk Handphone Merk Samsung di Counter Samsung Q Mall Banjarbaru. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Bisnis*. 2019 Maret; 5(1). <https://doi.org/10.35972/jieb.v5i1.254>
- [2] Awaluddin, R., Fauzi, R., Harjadi, D., Perbandingan Penerapan Metode Peramalan Guna Mengoptimalkan Penjualan (Studi Kasus pada Konveksi Astaprint Kabupaten Majalengka). *Jurnal Bisnisan: Riset Bisnis dan Manajemen*. 2021 Februari - Mei; 3(1): p. 12-18. <https://doi.org/10.52005/bisnisan.v3i1.43>
- [3] Rasyid, M., Muharyanto, E.A., Wagola, E.S., Perbandingan Metode Peramalan pada Penjualan Barang Dagang CV Andika di Pulau Buru. *Jurnal Teknik Industri ITN Malang*. 2023 September; 13(2): p. 92-97.
- [4] Ardhana, Y.E., Juhara, S., Firdaus, M.Y., Formulasi Model Perencanaan Penjualan Produk Pd. Tataca Sumber Sentosa Berdasarkan Metode Peramalan. *Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik (JIMTEK)*. 2023 November; 3(2): p. 170-175. <https://doi.org/10.33592/jimtek.v3i2.3762>
- [5] Pujiati, E., Yuniarti, D., Goejantoro, R., Peramalan Dengan Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing Dari Brown (Studi Kasus: Indeks Harga Konsumen (IHK) Kota Samarinda). *Jurnal EKSPONENSIAL*. 2016 Mei; 7(1): p. 33-40.

- [6] Ali, R.H., Bustan, M.N., Aidid, M.K., Penggunaan Metode Double Exponential Smoothing Brown untuk Meramalkan Kasus Positif Covid-19 di Provinsi Papua. *VARIANSI: Journal of Statistics and Its Application on Teaching and Research*. 2022; 4(1): p. 39-24. <https://jurnalvariansi.unm.ac.id/index.php/variansi/article/view/39>
- [7] Putro, E.A.N., Rimawati, E., Vulandari, R.T., Prediksi Penjualan Kertas Menggunakan Metode *Double Exponential Smoothing*. *Jurnal TIKomSiN*. 2021 April; 9(1): p. 60-68. <https://doi.org/10.30646/tikomsin.v9i1.548>
- [8] Putra, R.A.A., Zahro, H.Z., Rudhistiar, D., Penerapan Metode *Double Exponential Smoothing* untuk Peramalan Penjualan Unit Mobil. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika (JATI)*. 2023 Agustus; 7(4): p. 2311-2318. <https://doi.org/10.36040/jati.v7i4.7493>
- [9] Nurrohmah, S., Kurniati, E., Penerapan Metode *Double Exponential Smoothing* dari Brown Untuk Peramalan Jumlah Produksi Air. *Jurnal Matematika*. 2022 Mei; 21(1): p. 49-60. <https://journals.unisba.ac.id/index.php/matematika/article/view/301>
- [10] Anggraeni, S., Arifin, J., Peramalan Permintaan Printing Menggunakan Metode *Double Exponential Smoothing* dan Pengujian Hasil Menggunakan Grafik *Tracking Signal* pada PT. XYZ. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*. 2022 Agustus; 8(13): p. 430-439. <https://jurnal.peneliti.net/index.php/JIWP/article/view/1886>
- [11] Kurniawan, M.H., Herwanto, D., Penerapan Metode *Double Exponential Smoothing* dan *Moving Average* pada Peramalan Permintaan Produk Gasket Cap di PT. Nesinak Industries. *Serambi Engineering*. 2022 Januari; VII(1): p. 2537-2546. <https://doi.org/10.32672/jse.v7i1.3709>
- [12] Wiyono, A., Puji, A.A., Perencanaan Produksi AMDK 240 ML dengan Metode *Trend Linear*. *Jurnal SURYA TEKNIKA*. 2023 Desember; 10(2): p. 794-798. <https://doi.org/10.37859/jst.v10i2.5049>
- [13] Pratama, B. R., Yusfara, E.Z.Z., Alifianto, A., Sakti, E.W.D., Naufalian, A., Septyaningsih, R.S., Penerapan Metode *Forecasting Linear Trend Line* Model Untuk Mengetahui *Demand Real Market* pada Perusahaan Tas Ransel NC Backpack. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan IV (SENASTITAN IV)*; 2 Maret 2024; Surabaya, Indonesia.
- [14] Wirawan, L.S., Achmadi, S., Pranoto, Y.A., Analisis Perbandingan Metode *Double Exponential Smoothing* & Regresi Linear dalam Peramalan Penjualan Hasil Olahan Kayu. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika (JATI)*. 2024 Oktober; 8(5): p. 8274-8283. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i5.10513>
- [15] Wardah, S., Iskandar, I., Analisis Peramalan Penjualan Produk Keripik Pisang Kemasan Bungkus (Studi Kasus : Home Industry Arwana Food Tembilahan). *Jurnal Teknik Industri Universitas Diponegoro*. 2016 September; 11(3): p. 135. <https://doi.org/10.14710/jati.11.3.135-142>
- [16] Khan, S.P., Wahyudi, W., Ayuningtyas, S.M., Rohmah, W., Vindari, Z.I., & Azzahra, A.G., Analisa Perbandingan Nilai Akurasi Exponential Smoothing dan Linier Regresion pada Peramalan Permintaan *Part Joint Brake Rod* KTM. *Jurnal Serambi Engineering*. 2023; 8(1): p. 4251-4260. <https://ojs.serambimekkah.ac.id/jse/article/view/5523>
- [17] Chopra, S. & Meindl, P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation* Second Edition, New Jersey: Pearson and Prentice Hall; 2004.
- [18] Fauzani, S.P., Rahmi, D., Penerapan Metode ARIMA Dalam Peramalan Harga Produksi Karet di Provinsi Riau. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*. 2023 Desember; 2(4): p. 269-277. <https://doi.org/10.55826/tmit.v2i4.283>

- [19] Nasharudin, A.D.A., Ependi, U., Analisis Peramalan Penjualan Produk Pada PT.Enseval Putera Megatrading TBK Menggunakan Metode Regresi Linear Sederhana. *Jurnal Penelitian Ilmu dan Teknologi Komputer (JUPITER)*. 2023 April; 15(1b): p. 317-326. <https://doi.org/10.5281/5318/15.jupiter.2023.04>