



Peramalan Permintaan Bahan Bakar pada Industri Perminyakan Melalui Perbandingan Metode Regresi Linier dan Exponential Smoothing

Apriani Sinaga¹, Resista Vikaliana^{1*}, Heru Satria Rukmana², Ade Suryana³, Fika Aryani⁴

¹ Fakultas Teknologi Informasi, Program Studi Teknik Logistik, Universitas Pertamina, Jakarta, Indonesia

² Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Program Studi Akuntansi, Universitas Pakuan, Bogor, Indonesia

³ Fakultas Ilmu Administrasi, Program Studi Administrasi Publik, Institut Ilmu Sosial dan Manajemen STIAMI, Jakarta, Indonesia

⁴ Akuntansi Bisnis Vokasi, Institut Ilmu Sosial dan Manajemen STIAMI, Jakarta, Indonesia

Email Penulis Korespondensi: resista.vikaliana@universitaspertamina.ac.id

Abstrak—Penelitian ini membahas tentang analisis perbandingan metode regresi linier dan exponential smoothing dalam peramalan permintaan produk Peralite di PT Pertamina Patra Niaga Regional Sumatera Bagian Utara, khususnya Sales Area Retail Medan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui metode peramalan yang paling akurat dalam memprediksi permintaan Peralite di wilayah Sales Area Retail Medan. Data historis permintaan dari periode Januari 2023 hingga Juni 2024 digunakan sebagai dasar penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode regresi linier memiliki tingkat akurasi peramalan yang lebih baik dibandingkan metode exponential smoothing berdasarkan perhitungan galat. Metode regresi linier menghasilkan nilai Mean Absolute Deviation (MAD) sebesar 3.157.216, Mean Square Error (MSE) sebesar 1.571.886.522, dan Mean Absolute Percent Error (MAPE) sebesar 2,97%. Sementara itu, metode exponential smoothing dengan nilai alpha 0,1, 0,5, dan 0,9 menghasilkan nilai MAD masing-masing sebesar 3.244.072, 3.746.722 dan 4.796.245, nilai MSE sebesar 2.010.507.177, 2.580.704.082 dan 3.344.564.362, serta nilai MAPE sebesar 3,08%, 3,54%, dan 4,52%. Maka dari itu disimpulkan bahwa metode regresi linier adalah yang paling tepat digunakan dalam peramalan permintaan Peralite di wilayah Sales Area Retail Medan karena memiliki nilai galat terkecil. Penelitian ini diharapkan dapat membantu PT Pertamina Patra Niaga dalam membuat keputusan strategis terkait manajemen persediaan dan distribusi bahan bakar secara lebih efisien.

Kata Kunci: Peralite; Peramalan; Regresi Linier; Exponential Smoothing

Abstract—This research discusses the comparative analysis of linear regression and exponential smoothing methods in forecasting demand for Peralite products at PT Pertamina Patra Niaga Regional North Sumatra, especially the Medan Retail Sales Area. This research aims to find out the most accurate forecasting method in predicting demand for Peralite in the Medan Retail Sales Area. Historical demand data from the period January 2023 to June 2024 is used as the basis for the research. The research results show that the linear regression method has a better level of forecasting accuracy than the exponential smoothing method based on error calculations. The linear regression method produces a Mean Absolute Deviation (MAD) value of 3,157,216, a Mean Square Error (MSE) of 1,571,886,522, and a Mean Absolute Percent Error (MAPE) of 2.97%. Meanwhile, the exponential smoothing method with alpha values of 0.1, 0.5, and 0.9 produces MAD values of 3,244,072, 3,746,722 and 4,796,245 respectively, MSE values of 2,010,507,177, 2,580,704,082 and 3,344,564,362, and MAPE values of 3.08%, 3.54% and 4.52%. Therefore, it is concluded that the linear regression method is the most appropriate to use in forecasting demand for Peralite in the Medan Retail Sales Area because it has the smallest error value. It is hoped that this research can help PT Pertamina Patra Niaga in making strategic decisions regarding inventory management and fuel distribution more efficiently.

Keywords: Peralite; Forecasting; Linear Regression; Exponential Smoothing

1. PENDAHULUAN

Bahan bakar minyak berperan sebagai suatu sumber penghasil energi yang banyak digunakan oleh masyarakat, selain energi listrik sebagai kebutuhan aktivitas berkendara sehari-hari. Bahan bakar minyak adalah produk yang bersumber dari sumber daya alam dan diolah langsung dari hasil minyak bumi. Bahan bakar minyak pada umumnya digunakan oleh alat transportasi, seperti alat transportasi darat, udara dan laut (Sa'adah, 2017). Kendaraan bermotor seperti mobil dan sepeda motor merupakan alat transportasi darat yang menggunakan BBM sebagai sumber energi untuk menggerakkan mesinnya. BBM yang umumnya digunakan adalah bensin (gasoline) dan diesel, tergantung pada jenis mesin yang dimiliki kendaraan tersebut (Falih & Rosyada, 2025).

Terjadi peningkatan jumlah kendaraan bermotor di Provinsi Sumatera Utara dari tahun 2019 hingga 2023. Pada tahun 2019, tercatat sebanyak 6.637.388 unit kendaraan bermotor dan angka ini selalu meningkat untuk setiap tahunnya. Pada tahun 2020, jumlah kendaraan bermotor sebanyak 6.746.979 unit. Kemudian naik lagi menjadi 7.046.088 unit pada tahun 2021. Tren kenaikan ini berlanjut pada tahun 2022 dengan jumlah 7.339.034 unit dan mencapai puncaknya pada tahun 2023 dengan jumlah 7.798.125 unit kendaraan bermotor (Badan Pusat Statistik, 2024). Peningkatan jumlah kendaraan bermotor yang signifikan ini juga mengindikasikan kemungkinan peningkatan konsumsi bahan bakar. Semakin banyak kendaraan yang beroperasi, semakin tinggi juga kebutuhan terhadap bahan bakar. Hal ini dapat berdampak pada meningkatnya permintaan dan konsumsi bahan bakar di Provinsi Sumatera Utara, sehingga perlu perhatian khusus dari pihak terkait dalam mengelola pasokan dan distribusi bahan bakar.

PT Pertamina Patra Niaga adalah anak perusahaan dari PT Pertamina (Persero) yang mempunyai tanggung jawab bertanggung jawab terkait bidang perdagangan, distribusi, dan pemasaran produk minyak dan gas bumi. Sebagai perusahaan yang berperan penting dalam distribusi energi di Indonesia, PT Pertamina Patra Niaga memiliki tugas yang signifikan dalam memastikan ketersediaan bahan bakar di berbagai wilayah, termasuk Regional Sumatera Bagian Utara, khususnya di Sales Area Retail Medan. Sales Area Retail Medan meliputi Kota Medan, Kota Binjai, Kota Tebing Tinggi, Kota Pematang Siantar, Kota Tanjung Balai, Kabupaten Asahan, Kabupaten Dairi, Kabupaten Deli Serdang,



Kabupaten Karo, Kabupaten Langkat, Kabupaten Simalungun, Kabupaten Serdang Begadai, Kabupaten Pakpak Barat, Kabupaten Samosir, Kabupaten Humbang Hasundutan dan Kabupaten Batubara. Adapun berbagai jenis bahan bakar minyak (BBM) yang dijual dan didistribusikan oleh PT Pertamina Patra Niaga Regional Sumbagut, khususnya Sales Area Retail Medan adalah Pertalite, Pertamax, Petamax Turbo, Biosolar, Dextrite dan Pertamina Dex.

Penyaluran BBM Wilayah Sales Area Retail Medan tertinggi dari Januari 2023 sampai Juni 2024 adalah produk pertalite. Pertalite banyak diminati oleh masyarakat karena adanya beberapa keunggulan dari Pertalite, yaitu Harga terjangkau, berkualitas dan jarak tempuh lebih jauh. Pertalite merupakan bahan bakar minyak (BBM) yang diperkenalkan oleh Pertamina sebagai pemenuhan kebutuhan energi kendaraan bermotor di Indonesia (Hidayat et al., 2018). Sebagai produk yang memiliki nilai oktan 90, Pertalite menawarkan efisiensi dan kinerja mesin yang lebih baik jika dibandingkan Premium dengan RON 88, namun dengan price yang lebih terjangkau jika dibandingkan Pertamax dengan RON 92. Sejak diperkenalkan tahun 2015, Pertalite sudah menjadi pilihan utama bagi banyak pengguna kendaraan bermotor, seperti roda dua dan juga roda empat di seluruh Indonesia. Pertalite bisa diperoleh di seluruh SPBU Pertamina di Indonesia, sehingga memudahkan konsumen untuk mendapatkannya di berbagai lokasi (MyPertamina, 2024). Ketersediaan yang luas ini juga menjadikan Pertalite sebagai pilihan utama bagi banyak pengguna kendaraan bermotor.

Berdasarkan data permintaan pertalite di PT Pertamina Patra Niaga Regional Sumbagut (Sales Area Retail Medan) dari Januari 2023 sampai Juni 2024 menunjukkan angka yang fluktuatif. Angka permintaan produk pertalite yang fluktuatif terjadi akibat berbagai faktor. Pertumbuhan ekonomi yang dinamis, perubahan pola konsumsi masyarakat, serta peningkatan jumlah kendaraan bermotor adalah beberapa faktor yang menyebabkan ketidakpastian dalam permintaan bahan bakar. Fluktuasi permintaan yang cukup tinggi menuntut PT Pertamina Patra Niaga Regional Sumbagut untuk memiliki strategi peramalan yang akurat dan andal. Peramalan permintaan adalah alat yang penting untuk meningkatkan efisiensi operasional, memaksimalkan keuntungan, dan memastikan perusahaan dapat memenuhi kebutuhan pelanggan secara tepat waktu dan efektif (Indrawan, 2019). Kesalahan dalam peramalan dapat mengakibatkan masalah serius, seperti kekurangan stok yang mengganggu pelayanan kepada konsumen atau kelebihan stok yang menyebabkan biaya penyimpanan meningkat (J. A. Y. Heizer et al., 2020).

Dalam konteks ini, pemilihan metode peramalan yang efektif menjadi sangat penting. Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu, banyak yang menggunakan metode regresi linier dan exponential smoothing sebagai metode dalam melakukan peramalan produk (Hermanto & Rizqika, 2019; Rachman, 2014; Yuniar et al., 2023). Salah satu penelitian terdahulu yang menggunakan metode tersebut adalah penelitian yang dilakukan oleh (Rachman, 2018) yang berjudul "Penerapan Metode Moving Average dan Exponential Smoothing pada Peramalan Produksi Industri Garment". Dari penelitian tersebut disimpulkan bahwa metode exponential smoothing adalah metode yang terpilih dalam penelitian tersebut dikarenakan hasil perkiraan untuk konsumen periode januari lebih besar dari metode yang lainnya dan tingkat kesalahan peramalan lebih kecil dari metode yang lainnya. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh (Ubaidillah, 2022) yang berjudul "Peramalan Penjualan Bearing di CV Mulia Tata Sejahtera Menggunakan Metode Single Moving Average dan Regresi Linier". Dari penelitian ini disimpulkan bahwa metode yang terpilih pada penelitian tersebut ialah regresi linier dikarenakan mempunyai nilai *Mean Squared Error* paling kecil.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan perbandingan antara metode Regresi Linier dan Exponential Smoothing dalam peramalan permintaan Pertalite pada PT Pertamina Patra Niaga Regional Sumatera Bagian Utara (Sales Area Retail Medan). Dengan membandingkan kedua metode ini, penelitian ini berharap dapat menemukan metode peramalan yang paling akurat dan sesuai dengan karakteristik permintaan di wilayah tersebut. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memperoleh kontribusi yang signifikan dalam pengambilan keputusan strategis terkait manajemen persediaan dan distribusi bahan bakar, sehingga dapat meningkatkan efisiensi operasional dan pelayanan kepada konsumen.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Peramalan (*Forecasting*)

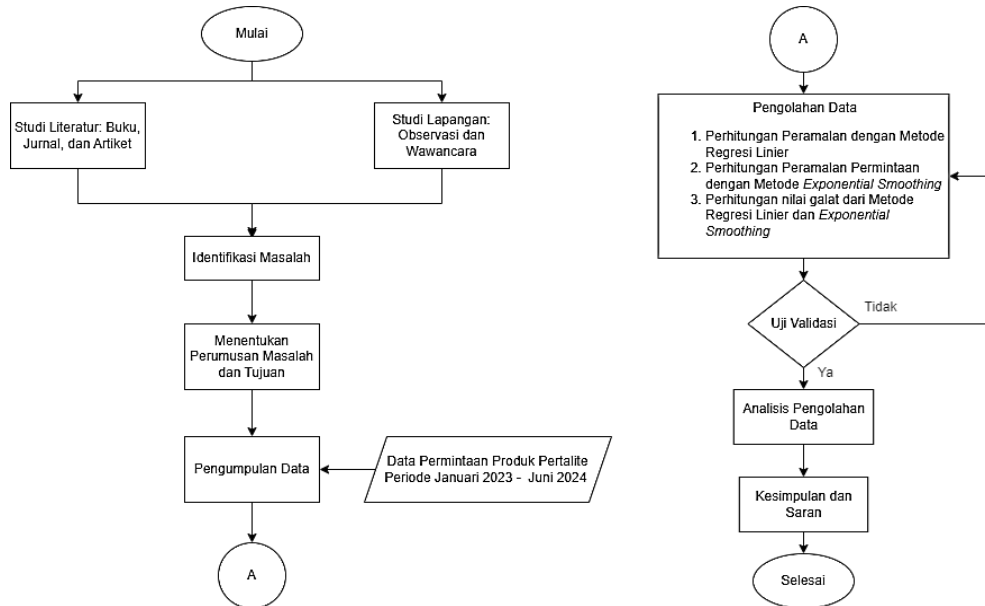
Peramalan atau *forecasting* merupakan proses memperkirakan kejadian atau nilai di masa depan berdasarkan data masa lalu dan informasi yang relevan. Dalam dunia bisnis, peramalan memainkan peran krusial dalam berbagai keputusan strategis, seperti pengelolaan persediaan, perencanaan produksi, hingga penentuan strategi pemasaran. Peramalan sangat berguna untuk memprediksi permintaan pasar, tren produk, dan pola perilaku konsumen. Peramalan bertujuan untuk mengurangi ketidakpastian, sehingga organisasi atau perusahaan dapat mempersiapkan langkah-langkah yang tepat guna menghadapi situasi yang akan datang (Nurhasanah & Vikaliana, 2021; Satmoko et al., 2020; Sisca et al., 2020). Dengan dilakukan peramalan permintaan, resiko yang terjadi dalam persediaan dapat diminimalkan. Berbagai teknik peramalan telah dikembangkan untuk memperkirakan tren masa depan berdasarkan data historis. Teknik-teknik tersebut meliputi metode kuantitatif, seperti analisis regresi, serta metode kualitatif yang melibatkan intuisi dan pendapat ahli (J. A. Y. Heizer et al., 2020).

Selain itu, pemilihan metode peramalan yang tepat sangat bergantung pada karakteristik data dan tujuan peramalan itu sendiri. Metode kuantitatif biasanya lebih efektif jika terdapat data historis yang cukup dan pola yang jelas, sementara metode kualitatif lebih cocok digunakan ketika data historis terbatas atau ketika menghadapi perubahan pasar yang dinamis dan tidak terduga (Anderson-Cook, 2009). Penerapan teknik peramalan yang akurat memungkinkan

perusahaan untuk mengantisipasi permintaan konsumen dengan lebih baik, sehingga dapat meningkatkan efisiensi operasional dan meminimalkan biaya yang terkait dengan kelebihan atau kekurangan persediaan (Ali et al., 2017; Nikolopoulos et al., 2020).

2.2 Tahapan Penelitian

Gambar 1 berikut merupakan tahapan penelitian yang dilakukan.



Gambar 1. Diagram Alir Metodologi Penelitian

Pada Gambar 1 menggambarkan alur metodologi penelitian yang dimulai dari studi literatur dan studi lapangan melalui observasi serta wawancara untuk mengidentifikasi permasalahan. Selanjutnya, peneliti menetapkan rumusan masalah dan tujuan penelitian, kemudian melakukan pengumpulan data berupa data permintaan produk Peralite periode Januari 2023 hingga Juni 2024. Data yang terkumpul diolah menggunakan metode regresi linier dan exponential smoothing untuk peramalan permintaan serta perhitungan nilai galat. Hasil pengolahan data kemudian divalidasi, dianalisis, dan diakhiri dengan penarikan kesimpulan serta penyusunan saran penelitian.

2.3 Jenis-Jenis Peramalan

2.3.1 Peramalan Jangka Pendek

Peramalan jangka pendek mencakup periode waktu kurang dari enam bulan. Jenis peramalan tersebut biasanya digunakan sebagai pengambilan keputusan operasional sehari-hari, seperti pengaturan persediaan, pengisian stok, dan penjadwalan tenaga kerja. Karena waktu yang ditinjau cukup singkat, peramalan jangka pendek memerlukan metode yang cepat dan responsif terhadap perubahan data terkini (J. A. Y. Heizer et al., 2020). Dengan menggunakan metode ini, perusahaan dapat merespons fluktuasi permintaan yang terjadi dalam jangka waktu singkat, misalnya, dalam menghadapi lonjakan permintaan musiman atau perubahan mendadak dalam pasar.

2.3.2 Peramalan Jangka Menengah

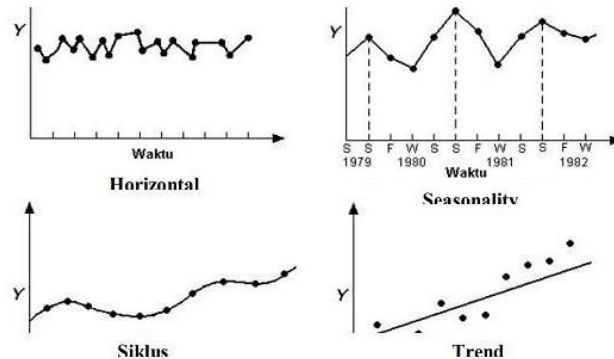
Peramalan jangka menengah meliputi periode antara enam bulan sampai dua tahun. Biasanya, jenis peramalan ini digunakan sebagai pendukung keputusan taktis seperti perencanaan produksi, pengaturan kapasitas, serta perencanaan rantai pasok. Peramalan jangka menengah membantu perusahaan dalam menyeimbangkan kebutuhan operasional harian dengan tujuan strategis jangka menengah. Metode yang sering digunakan untuk peramalan jangka menengah meliputi Exponential Smoothing. Metode ini dirancang untuk menangani perubahan tren dan fluktuasi permintaan yang lebih stabil dibandingkan peramalan jangka pendek (J. Heizer & Render, 2016).

2.3.3 Peramalan Jangka Panjang

Peramalan jangka panjang melibatkan periode waktu lebih dari dua tahun dan difokuskan pada pengambilan keputusan strategis, seperti pengembangan produk baru, ekspansi bisnis, dan investasi jangka panjang. Jenis peramalan ini sering digunakan untuk meramalkan tren industri, pertumbuhan pasar, serta inovasi teknologi yang akan memengaruhi bisnis dalam jangka panjang (J. Heizer et al., 2017). Regresi Linier adalah metode yang sering dipakai dalam prediksi dalam waktu jangka panjang karena kemampuannya untuk memperkirakan pola-pola jangka panjang yang didasarkan pada data historis (Hermanto & Rizqika, 2019; Rachman, 2014). Perusahaan menggunakan hasil peramalan jangka panjang untuk mengantisipasi peluang bisnis dan menghindari potensi risiko yang kemungkinan terjadi pada waktu yang akan datang.

2.4 Pola Data Peramalan

Pola data ialah elemen diperlukan dalam peramalan, karena pemahaman terhadap pola-pola tersebut mendukung pihak perusahaan untuk memilih metode yang baik untuk memproyeksikan nilai masa depan. Beberapa pola yang umum ditemukan dalam data peramalan adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Jenis Pola Peramalan

(Sumber : <https://doi.org/10.36040/industri.v10i1.2530>, 2020)

- Trend* (T) merupakan pola yang menggambarkan kecenderungan data bergerak naik atau turun dalam jangka Panjang.
- Seasonality* (S) merupakan pola yang bersifat musiman dan akan muncul ketika data memperlihatkan pola yang sering berulang setelah periode sebelumnya, seperti harian, mingguan, bulanan, dan sebagainya.
- Cycles* (C) merupakan pola data yang terjadi dalam beberapa periode dan pada umumnya akan berpengaruh dari naik turunnya ekonomi dalam jangka panjang yang berkaitan terhadap siklus suatu bisnis.
- Horizontal* (H) atau stasioner yang merupakan pola data yang terjadi ketika nilai data yang berpotensi naik turun di sekitar nilai rata-rata yang tetap dan konsisten, sehingga dapat dikatakan tidak berubah terhadap rata-ratanya (J. Heizer & Render, 2016).

Identifikasi pola ini membantu dalam memilih metode yang paling sesuai untuk meramalkan perubahan masa depan, karena setiap metode peramalan memiliki kemampuan yang berbeda dalam menangani pola-pola data yang spesifik

2.5 Metode Regresi Linier

Metode Regresi Linier ialah metode mengenai statistik yang sering dimanfaatkan sebagai tindakan prediksi nilai di masa yang akan datang berdasarkan antar hubungan linier, baik itu variabel independen maupun variabel dependen. Dalam konteks peramalan, regresi linier berfungsi untuk memodelkan hubungan antara variabel yang terukur, misalnya antara waktu dan jumlah permintaan. Regresi linier cocok digunakan ketika terdapat kecenderungan linier yang jelas antara dua variabel. Misalnya, dalam peramalan penjualan, dapat diasumsikan bahwa penjualan akan meningkat seiring bertambahnya waktu atau anggaran pemasaran yang dikeluarkan (Nurhasanah & Vikaliana, 2021; Reckase, 2009). Berikut ini merupakan rumus regresi linier yang digunakan untuk melakukan peramalan:

$$y' = a + bt \tag{1}$$

Kemudian untuk menghitung parameter a dan b diperlukan persamaan sebagai berikut:

$$b = \frac{n \sum t.y - \sum t \sum y}{n \sum t^2 - (\sum t)^2} \tag{2}$$

$$a = \frac{\sum y}{n} - b \frac{\sum t}{n} \tag{3}$$

Dengan:

y = data historis perusahaan (data aktual)

y' = hasil peramalan

a = konstanta nilai parameter 1

b = konstanta nilai parameter 2

t = periode

n = jumlah periode

2.6 Metode Exponential Smoothing

Metode Exponential Smoothing ialah sebuah model peramalan yang berusaha mendekati nilai peramalan dengan nilai aktual. Metode ini merupakan proses perbaikan berkelanjutan terhadap peramalan objek amatan dengan memanfaatkan rata-rata bergerak yang diberi bobot. Jika nilai kesalahan positif, artinya data historis permintaan lebih



tinggi dibandingkan nilai ramalan, sehingga model Exponential Smoothing secara otomatis akan menaikkan nilai prediksi. Sebaliknya, jika data historis permintaan lebih rendah daripada nilai prediksi, metode ini akan secara langsung menurunkan nilai prediksi. Metode Exponential Smoothing memberikan asumsi bahwa data yang berfluktuasi diantara nilai rata-rata yang stabil, tanpa adanya tren atau pola peningkatan yang tetap. Metode ini umumnya dimanfaatkan untuk kepentingan peramalan dalam jangka pendek, pada umumnya hanya untuk satu periode yang akan datang (Aziza, 2022; Ilhamti & Vikaliana, 2024).

2.7 Nilai Error atau Galat dari Peramalan

Menghitung nilai galat diperlukan untuk mendapatkan ketetapan hasil prediksi yang telah dilakukan. Nilai galat yang dihasilkan dari peramalan akan menjadi penentuan dalam pemilihan metode dan untuk mengetahui semana jauh metode peramalan yang dipilih mampu untuk memprediksi berdasarkan data masa lalu (Indrawan, 2019; Vikaliana & Sutisna, 2024; Yuniar et al., 2023). Setiap metode tentu memiliki kesalahan. Maka tingkat kesalahan yang akan menentukan nilai prediksi yang paling tepat dengan hasil yang mendekati. Semakin kecil nilai kesalahannya maka akan semakin mendekati nilai peramalan yang tepat (Anderson-Cook, 2009; Assauri, 2016). Galat atau error dihitung dengan menggunakan nilai MAD, MSE, dan MAPE.

2.7.1 MAD (Mean Absolute Deviation)

MAD ialah hasil perhitungan dari rata rata kesalahan mutlak berdasarkan periode yang telah ditentukan. Untuk mengetahui nilai MAD akan diperoleh dengan menggunakan rumus persamaan berikut

$$MAD = \frac{\sum |Aktual - Forecast|}{n} \tag{5}$$

MAD dihasilkan dari pengurangan nilai aktual dengan nilai peramalan pada periode tertentu, lalu dilakukan absolute dan kemudian melakukan perhitungan rata rata untuk mengetahui nilai MAD. Nilai n merupakan jumlah periode [16].

2.7.2 MSE (Mean Square Error)

MSE ialah hasil rincian yang memiliki tujuan untuk melakukan perhitungan rata rata kesalahan dengan pangkat. Semakin kecil nilai MSE maka akan semakin kecil kesalahan pada nilai peramalan. Nilai MSE dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut

$$MSE = \frac{\sum (Aktual - Forecast)^2}{n} \tag{6}$$

MSE adalah hasil dari selisih antara historis perusahaan dengan nilai peramalan yang akan dikuadratkan pada masing masing periode kemudian dilakukan perhitungan rata rata untuk mengetahui nilai MSE. Nilai n merupakan jumlah periode [16].

2.7.3 MAPE (Mean Absolute Percent Error)

MAPE adalah sebuah perhitungan yang akan bertujuan sebagai pencari rata-rata dalam persentase yang mutlak terhadap kesalahan menghitung penyimpangan dari hasil prediksi. Apabila semakin kecil nilai MAPE maka akan semakin kecil juga kesalahan yang diprediksi. Nilai MAPE akan diperoleh dengan menggunakan persamaan berikut

$$MAPE = \frac{\sum \left(\frac{|Aktual - Forecast|}{Aktual} \right) \times 100\%}{n} \tag{7}$$

Nilai MAPE adalah hasil selisih dari historis perusahaan (nilai aktual) dengan hasil prediksi yang sudah dimutlakan, selanjutnya dibagi dengan historis perusahaan (nilai actual), kemudian dilakukan perhitungan rata rata untuk mengetahui nilai MAPE. Nilai range adalah nilai yang dijadikan sebagai alat untuk pengukuran seberapa kemampuan dari suatu metode dalam memprediksi. Range tersebut dikelompokkan seperti pada Tabel 2 [16]

Tabel 1. Nilai Range MAPE

Range MAPE	Arti
<10%	Metode peramalan sangat baik
10 % - 20%	Metode peramalan sangat baik
20% - 50%	Metode peramalan sangat baik
>50%	Metode peramalan sangat baik

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut hasil pengolahan data pada penelitian ini. Metode yang dipakai adalah regresi linier dan exponentialsmoothing. Berikut merupakan penjelasan lebih lanjut terkait hasil pengolahan data.



3.1 Hasil

3.1.1 Peramalan dengan Metode Regresi Linier

Berikut peramalan terhadap permintaan produk Peralite dengan memanfaatkan metode Regresi Linier yang dihitung dengan bantuan Ms. Excel.

Tabel 2. Peramalan Permintaan Peralite dengan Metode Regresi Linier

Periode	T (Bulan)	y (Kilo Liter)	t*y	t ²	y' (Kilo Liter)
Jan-23	1	109546	109546	1	106054,1988
Feb-23	2	97960	195920	4	106125,816
Mar-23	3	107071	321213	9	106197,4331
Apr-23	4	111263	445052	16	106269,0502
May-23	5	108779	543895	25	106340,6674
Jun-23	6	103027	618162	36	106412,2845
Jul-23	7	107587	753109	49	106483,9016
Aug-23	8	106099	848792	64	106555,5187
Sep-23	9	103042	927378	81	106627,1359
Oct-23	10	107096	1070960	100	106698,753
Nov-23	11	105627	1161897	121	106770,3701
Dec-23	12	111550	1338600	144	106841,9873
Jan-24	13	108727	1413451	169	106913,6044
Feb-24	14	101650	1423100	196	106985,2215
Mar-24	15	105189	1577835	225	107056,8387
Apr-24	16	115724	1851584	256	107128,4558
May-24	17	106360	1808120	289	107200,0729
Jun-24	18	103636	1865448	324	107271,6901
Jumlah	171	1919933	18274062	2109	1919933

Keterangan:

y = data aktual (data historis perusahaan)

t = periode

y' = nilai peramalan

Berdasarkan data hasil perhitungan pada tabel diatas, untuk menghitung nilai peramalan diperlukan parameter a dan b sebagai konstanta dalam perhitungan dengan metode regresi linier. Berikut ini merupakan nilai parameter a dan b yang telah diperoleh menggunakan Ms. Excel.

Tabel 3. Nilai Parameter Peramalan Metode Regresi Linier

Parameter	Nilai
a	105982,58
b	71,617131

Interpretasi parameter pada metode regresi linier akan membantu untuk memeriksa sejauh mana variabel dependen akan berubah dengan perubahan pada variabel independen. Jika tanda parameternya positif, berarti ada hubungan langsung antara variabel. Ini berarti bahwa jika variabel independen terjadi meningkat, maka variabel dependen juga akan terjadi meningkat. Jika parameternya menunjukkan tanda negatif, berarti jika variabel independen mengalami peningkatan, maka variabel dependennya juga akan menurun dan sebaliknya. Ini berarti hubungan tersebut bersifat tidak langsung. Berdasarkan perhitungan parameter yang sudah diperoleh, maka bisa dinyatakan bahwa parameter pada penelitian ini bertanda positif. Dari hasil perhitungan kedua parameter diatas, maka tahap berikutnya adalah melakukan perhitungan prediksi (Y') yang telah tertera pada Tabel 3. Berikut ini merupakan salah satu langkah perhitungan peramalan untuk periode pertama (t=1).

$$Y' = a + b t$$

$$Y' = 105982,58 + 71,617131 t$$

$$Y'_1 = 105982,58 + (71,617131 \times 1) = 106054,1988$$

$$Y'_2 = 105982,58 + (71,617131 \times 2) = 106125,816$$

.....

$$Y'_{18} = 105982,58 + (71,617131 \times 18) = 107271,6901$$

Setelah memperoleh hasil prediksi yang memanfaatkan metode regresi linier, langkah selanjutnya adalah



melakukan perhitungan tingkat kesalahan atau nilai galat berdasarkan peramalan yang telah diperoleh. Tingkat kesalahan atau nilai galat dihitung dengan MAD, MSE dan MAPE. Berikut ini adalah hasil nilai galat yang diperoleh dengan memanfaatkan metode regresi linier.

Tabel 4. Perhitungan Galat dengan Metode Regresi Linier

t (Bulan)	Y (kL)	Y' (kL)	Y - Y'	Y - Y'	(Y - Y') ²	Y - Y' /Y
1	109546	106054,1988	3491,80117	3491,8012	12192675,41	0,031875205
2	97960	106125,816	-8165,81596	8165,816	66680550,32	0,083358677
3	107071	106197,4331	873,5669075	873,56691	763119,1418	0,008158763
4	111263	106269,0502	4993,949776	4993,9498	24939534,37	0,044884191
5	108779	106340,6674	2438,332645	2438,3326	5945466,089	0,022415472
6	103027	106412,2845	-3385,28449	3385,2845	11460151,05	0,032858226
7	107587	106483,9016	1103,098383	1103,0984	1216826,043	0,010253082
8	106099	106555,5187	-456,518748	456,51875	208409,3671	0,004302762
9	103042	106627,1359	-3585,13588	3585,1359	12853199,27	0,034792957
10	107096	106698,753	397,24699	397,24699	157805,1711	0,003709261
11	105627	106770,3701	-1143,37014	1143,3701	1307295,279	0,010824601
12	111550	106841,9873	4708,012728	4708,0127	22165383,85	0,042205403
13	108727	106913,6044	1813,395597	1813,3956	3288403,591	0,016678429
14	101650	106985,2215	-5335,22153	5335,2215	28464588,82	0,052486193
15	105189	107056,8387	-1867,83867	1867,8387	3488821,28	0,017756977
16	115724	107128,4558	8595,544204	8595,5442	73883380,16	0,074276245
17	106360	107200,0729	-840,072927	840,07293	705722,5234	0,007898392
18	103636	107271,6901	-3635,69006	3635,6901	13218242,2	0,035081343
171	1919933	1919933	1,74623E-10	56829,897	282939573,9	0,53381618

Tabel 4 menggambarkan perhitungan galat menggunakan metode regresi linier untuk peramalan permintaan dengan satuan kiloliter (kL) selama 18 bulan. Kolom pertama menunjukkan periode waktu yang diukur dalam bulan (t), sedangkan kolom kedua (Y) menampilkan data permintaan. Kolom ketiga (Y') menunjukkan nilai permintaan yang diprediksi menggunakan metode regresi linier. Selisih antara data aktual dan nilai prediksi ditampilkan pada kolom "Y - Y'," yang menggambarkan galat atau deviasi antara nilai aktual dan hasil peramalan. Selanjutnya, kolom "(Y - Y')²" menunjukkan kuadrat dari galat, yang bertujuan untuk mengukur seberapa besar kesalahan dari metode peramalan tersebut. Nilai kuadrat ini digunakan untuk mendapatkan gambaran mengenai tingkat deviasi yang lebih jelas. Pada bagian akhir tabel, terdapat total nilai galat dan Mean Squared Error (MSE) yang tercatat sebesar 0,53381618. Nilai MSE ini menggambarkan tingkat kesalahan rata-rata dari metode regresi linier dalam memprediksi permintaan produk pertalite, di mana semakin kecil nilai MSE, maka semakin tepat metode tersebut dalam melakukan peramalan.

Tabel 5. Perhitungan Galat dengan Metode Regresi Linier

Akurasi	Nilai galat
MAD	3157,2165
MSE	15718865
MAPE	2,97%

Tabel 5 memperlihatkan hasil untuk pengujian galat dari hasil peramalan permintaan pertalite dengan metode regresi linier yang telah dilakukan menggunakan bantuan Ms. Excel. Untuk Tabel ini menunjukkan nilai MAD, MSE dan MAPE yang masing-masing bernilai 3157,2165, 15718865 dan 2,97%. Berdasarkan perhitungan galat yang sudah diperoleh, yaitu nilai MAPE < 10%. Maka disimpulkan bahwa metode regresi linier merupakan model peramalan yang baik pada penelitian ini.

3.1.2 Peramalan dengan Metode Exponential Smoothing

Hasil peramalan untuk periode tahun 2024 dengan menggunakan metode Exponential Smoothing dengan nilai alpha 0,1, 0,5 dan 0,9 dapat dilihat pada perhitungan pengolahan data berikut.

Tabel 6. Peramalan Permintaan Pertalite Dengan Metode Exponential Smoothing (α=0,1)

Periode (t)	Bulan	X _t (KL)	F _t	X _t - F _t	X _t - F _t	(X _t - F _t) ²	X _t - F _t /X _t
1	Jan-23	109546	109546	0	0	0	0
2	Feb-23	97960	109546	-11586	11586	134235396	0,118272764
3	Mar-23	107071	108387,4	-1316,4	1316,4	1732908,96	0,012294646
4	Apr-23	111263	108255,8	3007,24	3007,24	9043492,418	0,027028212
5	May-23	108779	108556,5	222,516	222,516	49513,37026	0,002045579
6	Jun-23	103027	108578,7	-5551,74	5551,7356	30821768,17	0,05388622
7	Jul-23	107587	108023,6	-436,562	436,56204	190586,4148	0,004057758



Periode (t)	Bulan	X_t (KL)	F_t	$X_t - F_t$	$ X_t - F_t $	$(X_t - F_t)^2$	$ X_t - F_t /X_t$
8	Aug-23	106099	107979,9	-1880,91	1880,905836	3537806,764	0,017727838
9	Sep-23	103042	107791,8	-4749,82	4749,815252	22560744,93	0,046095915
10	Oct-23	107096	107316,8	-220,834	220,8337272	48767,53505	0,002062017
11	Nov-23	105627	107294,8	-1667,75	1667,750354	2781391,245	0,015789054
12	Dec-23	111550	107128	4422,025	4422,024681	19554302,28	0,039641638
13	Jan-24	108727	107570,2	1156,822	1156,822213	1338237,632	0,010639696
14	Feb-24	101650	107685,9	-6035,86	6035,860008	36431606,04	0,059378849
15	Mar-24	105189	107082,3	-1893,27	1893,274008	3584486,468	0,017998783
16	Apr-24	115724	106892,9	8831,053	8831,053393	77987504,03	0,076311339
17	May-24	106360	107776,1	-1416,05	1416,051946	2005203,114	0,013313764
18	Jun-24	103636	107634,4	-3998,45	3998,446752	15987576,42	0,038581639
Jumlah		1919933	1943047	-23114	58393,29181	361891291,8	0,55512571

Berikut untuk rincian perhitungan untuk metode Exponential Smoothing dalam memprediksi permintaan pertalite dengan menggunakan nilai alpha sebesar 0,1:

$$F_{t+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha)F_{t-1}$$

$$F_{t+1} = 0,1X_t + (1 - 0,1)F_{t-1}$$

$$F_2 = (0,1)X_1 + (1 - 0,1)F_1 = (0,1)(109546) + (0,9)(109546) = 109546$$

$$F_3 = (0,1)X_2 + (1 - 0,1)F_2 = (0,1)(97960) + (0,9)(109546) = 108387,4$$

.....

$$F_{18} = (0,1)X_{17} + (1 - 0,1)F_{17} = (0,1)(106360) + (0,9)(107776,1) = 107634,4$$

Setelah meramalkan dengan model exponential smoothing dengan nilai alpha sebesar 0,1, tahap berikutnya adalah mengevaluasi hasil peramalan tersebut melalui perhitungan galat. Hal ini bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi dari model peramalan yang telah digunakan. Proses ini mencakup perhitungan beberapa indikator kesalahan, yaitu MAD, MSE dan MAPE. Dengan melakukan rincian dari nilai MAD, MSE, dan MAPE, maka dapat memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai seberapa akurat metode exponential smoothing dalam memprediksi data yang ada, sehingga membantu dalam pengambilan keputusan selanjutnya.

Tabel 7. Perhitungan Galat dengan Metode Exponential Smoothing (Alpha=0,1)

Akurasi	Nilai galat
MAD	3244,072
MSE	20105071,77
MAPE	3,08%

Tabel 7 menunjukkan hasil perhitungan untuk pengujian galat dari peramalan permintaan Peralite memanfaatkan metode exponential smoothing menggunakan nilai alpha 0,1 yang telah dilakukan menggunakan bantuan Ms. Excel. Tabel ini memperlihatkan nilai MAD, MSE, dan MAPE masing-masing sebesar 3.244,072, 20.105.071,77, dan 3,08%. Berdasarkan perhitungan galat yang telah dilakukan, nilai MAPE yang diperoleh adalah kurang dari 10%, yang memperlihatkan bahwa metode exponential smoothing dengan penggunaan nilai alpha 0,1 adalah model prediksi yang baik dan cukup akurat dalam penelitian ini. Hal tersebut ditandai bahwa model tersebut mampu menghasilkan prediksi yang mendekati data aktual, sehingga dapat diandalkan untuk kebutuhan peramalan permintaan Peralite di masa mendatang.

Tabel 8. Peramalan Permintaan Peralite Dengan Metode Exponential Smoothing ($\alpha=0,5$)

Periode (t)	Bulan	X_t (KL)	F_t	$X_t - F_t$	$ X_t - F_t $	$(X_t - F_t)^2$	$ X_t - F_t /X_t$
1	Jan-23	109546	109546	0	0	0	0
2	Feb-23	97960	109546	-11586	11586	134235396	0,118272764
3	Mar-23	107071	103753	3318	3318	11009124	0,030988783
4	Apr-23	111263	105412	5851	5851	34234201	0,052587113
5	May-23	108779	108337,5	441,5	441,5	194922,25	0,004058688
6	Jun-23	103027	108558,25	-5531,25	5531,25	30594726,56	0,053687383
7	Jul-23	107587	105792,625	1794,375	1794,375	3219781,641	0,016678363
8	Aug-23	106099	106689,813	-590,8125	590,8125	349059,4102	0,005568502
9	Sep-23	103042	106394,406	-3352,4063	3352,40625	11238627,67	0,032534367
10	Oct-23	107096	104718,203	2377,79688	2377,796875	5653917,979	0,022202481
11	Nov-23	105627	105907,102	-280,10156	280,1015625	78456,88531	0,002651799



Periode (t)	Bulan	X_t (KL)	F_t	$X_t - F_t$	$ X_t - F_t $	$(X_t - F_t)^2$	$ X_t - F_t /X_t$
12	Dec-23	111550	105767,051	5782,94922	5782,949219	33442501,67	0,051841768
13	Jan-24	108727	108658,525	68,4746094	68,47460938	4688,772129	0,000629785
14	Feb-24	101650	108692,763	-7042,7627	7042,762695	49600506,38	0,069284434
15	Mar-24	105189	105171,381	17,6186523	17,61865234	310,4169104	0,000167495
16	Apr-24	115724	105180,191	10543,8093	10543,80933	111171915,1	0,091111691
17	May-24	106360	110452,095	-4092,0953	4092,095337	16745244,25	0,038474007
18	Jun-24	103636	108406,048	-4770,0477	4770,047668	22753354,76	0,046026937
Jumlah		1919933	1926982,95	-7049,9523	67440,99969	464526734,7	0,63676636

Berikut ini merupakan rincian perhitungan hasil peramalan produk pertalite memanfaatkan metode exponential smoothing dengan nilai alpha sebesar 0,5:

$$F_{t+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha)F_{t-1}$$

$$F_{t+1} = 0,5X_t + (1 - 0,5)F_{t-1}$$

$$F_2 = (0,5)X_1 + (1 - 0,5)F_1 = (0,5)(109546) + (0,5)(109546) = 109546$$

$$F_3 = (0,5)X_2 + (1 - 0,5)F_2 = (0,5)(97960) + (0,5)(109546) = 103753$$

.....

$$F_{18} = (0,5)X_{17} + (1 - 0,5)F_{17} = (0,5)(106360) + (0,5)(110452,09) = 108406,048$$

Setelah melakukan peramalan memanfaatkan metode exponential smoothing dengan nilai alpha sebesar 0,5, tahap berikutnya ialah melakukan evaluasi terhadap hasil peramalan tersebut melalui perhitungan galat. Tujuan dari evaluasi ialah untuk melakukan pengukuran tingkat akurasi dari model peramalan yang telah digunakan. Proses ini mencakup perhitungan beberapa indikator kesalahan, yaitu MAD, MSE dan MAPE. Dengan melakukan perhitungan nilai MAD, MSE, dan MAPE, maka dapat memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai seberapa akurat metode exponential smoothing dalam memprediksi data yang ada, sehingga membantu dalam pengambilan keputusan selanjutnya.

Tabel 9. Perhitungan Galat dengan Metode Exponential Smoothing (Alpha=0,5)

Akurasi	Nilai galat
MAD	3746,722
MSE	25807040,82
MAPE	3,54%

Tabel 9 memperlihatkan hasil galat untuk pengujian galat dari peramalan permintaan Peralite memanfaatkan metode exponential smoothing menggunakan nilai alpha 0,5 yang telah dilakukan menggunakan bantuan Ms. Excel. Tabel 10 memperlihatkan nilai MAD, MSE, dan MAPE pada masing-masing sebesar 3746,722, 25807040,82 dan 3,54%. Berdasarkan perhitungan galat yang telah dilakukan, nilai MAPE yang didapat adalah kurang dari 10%, yang memperlihatkan bahwa metode exponential smoothing menggunakan nilai alpha 0,5 adalah model peramalan yang baik dan cukup akurat dalam penelitian ini. Hal tersebut menyatakan bahwa model ini mampu menghasilkan prediksi yang mendekati data aktual, sehingga dapat diandalkan untuk kebutuhan peramalan permintaan Peralite di masa mendatang.

Tabel 10. Peramalan Permintaan Peralite Dengan Metode Exponential Smoothing ($\alpha=0,9$)

Periode	Bulan	X_t (KL)	F_t	$X_t - F_t$	$ X_t - F_t $	$(X_t - F_t)^2$	$ X_t - F_t /X_t$
1	Jan-23	109546	109546	0	0	0	0
2	Feb-23	97960	109546	-11586	11586	134235396	0,118272764
3	Mar-23	107071	99118,6	7952,4	7952,4	63240665,76	0,074272212
4	Apr-23	111263	106275,76	4987,24	4987,24	24872562,82	0,044823886
5	May-23	108779	110764,276	-1985,276	1985,276	3941320,796	0,018250545
6	Jun-23	103027	108977,5276	-5950,5276	5950,5276	35408778,72	0,057756972
7	Jul-23	107587	103622,0528	3964,94724	3964,94724	15720806,62	0,036853405
8	Aug-23	106099	107190,5053	-1091,505276	1091,505276	1191383,768	0,010287611
9	Sep-23	103042	106208,1505	-3166,150528	3166,150528	10024509,16	0,030726796
10	Oct-23	107096	103358,6151	3737,384947	3737,384947	13968046,24	0,034897521
11	Nov-23	105627	106722,2615	-1095,261505	1095,261505	1199597,765	0,010369143
12	Dec-23	111550	105736,5262	5813,473849	5813,473849	33796478,2	0,052115409
13	Jan-24	108727	110968,6526	-2241,652615	2241,652615	5025006,447	0,020617258
14	Feb-24	101650	108951,1653	-7301,165262	7301,165262	53307014,18	0,071826515
15	Mar-24	105189	102380,1165	2808,883474	2808,883474	7889826,37	0,026703205



Periode	Bulan	X_t (KL)	F_t	$X_t - F_t$	$ X_t - F_t $	$(X_t - F_t)^2$	$ X_t - F_t /X_t$
16	Apr-24	115724	104908,1117	10815,88835	10815,88835	116983440,7	0,093462794
17	May-24	106360	114642,4112	-8282,411165	8282,411165	68598334,71	0,077871485
18	Jun-24	103636	107188,2411	-3552,241117	3552,241117	12618416,95	0,034276131
Jumlah	1919933	1926104,973	-6171,973209	86332,40893	602021585,2	0,813383653	

Berikut ini merupakan rincian perhitungan hasil peramalan produk pertalite memanfaatkan metode exponential smoothing menggunakan nilai alpha sebesar 0,9:

$$F_{t+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha)F_{t-1}$$

$$F_{t+1} = 0,9X_t + (1 - 0,9)F_{t-1}$$

$$F_2 = (0,9)X_1 + (1 - 0,9)F_1 = (0,9)(109546) + (0,1)(109546) = 109546$$

$$F_3 = (0,9)X_2 + (1 - 0,9)F_2 = (0,9)(97960) + (0,1)(109546) = 99118,6$$

.....

$$F_{18} = (0,9)X_{17} + (1 - 0,9)F_{17} = (0,9)(106360) + (0,1)(114642,41) = 107188,24$$

Setelah melakukan peramalan memanfaatkan metode exponential smoothing menggunakan nilai alpha sebesar 0,9, tahap berikutnya ialah mengevaluasi hasil peramalan tersebut melalui perhitungan galat. Tujuan evaluasi ialah untuk melakukan pengukuran tingkat akurasi dari model peramalan yang telah digunakan. Proses ini mencakup perhitungan beberapa indikator kesalahan, yaitu MAD, MSE dan MAPE. Dengan melakukan perhitungan nilai MAD, MSE, dan MAPE, maka dapat memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai seberapa akurat metode exponential smoothing dalam memprediksi data yang ada, sehingga membantu dalam pengambilan keputusan selanjutnya. Berikut ini adalah rincian perhitungan nilai MAD, MSE dan MAPE dengan metode exponential smoothing (alpha=0,9).

Tabel 11. Perhitungan Galat dengan Metode Exponential Smoothing (Alpha=0,9)

Akurasi	Nilai galat
MAD	4796,245
MSE	33445643,62
MAPE	4,52%

Tabel 11 memperlihatkan hasil dari pengujian galat dari peramalan permintaan Peralite dengan penggunaan metode exponential smoothing dengan nilai alpha 0,9 yang telah dilakukan menggunakan bantuan Ms. Excel. Tabel 11 menampilkan nilai MAD, MSE, dan MAPE yang masing- masing sebesar 4796,245, 33445643,62 dan 4,52%. Berdasarkan perhitungan galat yang telah dilakukan, nilai MAPE yang diperoleh adalah kurang dari 10%, yang menyatakan bahwa metode exponential smoothing menggunakan nilai alpha 0,9 ialah model prediksi yang baik dan cukup akurat pada penelitian kali ini. Hal tersebut menyatakan bahwa model ini mampu menghasilkan prediksi yang mendekati data aktual, sehingga dapat digunakan untuk kebutuhan peramalan permintaan Peralite di waktu mendatang.

3.1.3 Rekapitulasi Perbandingan Setiap Metode

Setelah dilakukan peramalan pada permintaan menggunakan dua metode untuk meramalkan, yaitu metode regresi linier dan metode exponential smoothing. Maka tahap selanjutnya dilakukan rekapitulasi perhitungan galat. Rekapitulasi perhitungan galat membantu mengevaluasi seberapa akurat perhitungan yang telah dilakukan. Dengan mengetahui galat hasil peramalan yang sudah dilakukan, maka dapat memahami sejauh mana hasil tersebut mendekati nilai sebenarnya.

Tabel 12. Rekapitulasi Perhitungan Galat

Metode	MAD	MSE	MAPE
Regresi Linier	3157,216	15718865,22	2,97%
Exponential Smoothing (alpha = 0,1)	3244,072	20105071,77	3,08%
Exponential Smoothing (alpha = 0,5)	3746,722	25807040,82	3,54%
Exponential Smoothing (alpha = 0,9)	4796,245	33445643,62	4,52

Pada Tabel 12 dinyatakan bahwa metode Regresi Linier mempunyai perhitungan galat dengan nilai terkecil jika dibandingkan dengan metode exponential smoothing. Pada tabel tersebut tertera bahwa metode regresi linier mempunyai nilai MAD sebesar 3157,216, nilai MSE sebesar 15718865,22 dan nilai MAPE sebesar 2,97%. Berdasarkan rekapitulasi perhitungan galat diatas maka disimpulkan bahwa metode regresi linier adalah metode yang paling baik untuk peramalan permintaan pertalite pada PT Pertamina Patra Niaga Regional Sumatera Bagian Utara, khususnya Sales Area Retail Medan.

Setelah dilakukan rekapitulasi perhitungan galat, maka diperoleh model prediksi yang paling tepat atau akurat, yaitu metode regresi linier. penentuan metode perediksi yang paling baik dapat diperoleh dari nilai perhitungan galat



yang terkecil. Langkah selanjutnya adalah melakukan verifikasi terhadap metode yang paling tepat dengan menggunakan metode verifikasi moving range. Berikut ini adalah rincian perhitungan untuk verifikasi metode peramalan yang paling tepat.

Berdasarkan Tabel 13, maka dihasilkan verifikasi metode peramalan yang paling tepat menggunakan verifikasi metode moving range. Untuk menyelesaikan perhitungan verifikasi ini, langkah pertama yang diperlukan adalah nilai z atau hasil dari selisih antara data actual atau historis perusahaan dan hasil peramalan dengan memanfaatkan metode regresi linier.

3.1.4 Peramalan Permintaan Produk Peralite untuk 12 Periode Mendatang

Berdasarkan nilai galat yang telah diperoleh dari hasil perhitungan dan juga telah dilakukan verifikasi menggunakan metode moving range, maka dapat dinyatakan bahwa metode regresi linier adalah model yang lebih baik untuk prediksi permintaan pertalite pada PT Pertamina Patra Niaga Regional Sumbagut, khusus Sales Area Retail Medan. Berikut ini merupakan tabel perhitungan peramalan permintaan produk pertalite untuk 12 periode kedepan.

Pada Tabel 12 diatas terlihat bahwa peramalan permintaan produk pertalite pada PT Pertamina Patra Niaga Regional Sumbagut, Khusus Sales Area Retail Medan mengalami kenaikan untuk setiap periodenya dengan total keseluruhan peramalan permintaan untuk 12 periode kedepan sebesar 1292846,4169 kL. Berdasarkan informasi yang diambil dari Badan Pusat Statistik, bahwa angka kendaraan bermotor di Provinsi Sumatera Utara juga mengalami kenaikan yang cukup besar untuk setiap tahunnya. Maka dari itu peramalan dengan metode regresi linier memungkinkan membantu perusahaan untuk memprediksi permintaan di periode berikutnya. Adapun untuk periode 19 pada bulan Juli 2024, banyaknya permintaan produk pertalite yang diramalkan adalah sebesar 107343,3072 kL. Berikut ini merupakan contoh perhitungan peramalan permintaan produk pertalite dengan $t = 19$:

Berdasarkan hasil pengolahan data dalam peramalan yang telah dilakukan, metode regresi linier menawarkan beberapa kelebihan, seperti kemampuannya untuk mengidentifikasi ada atau tidaknya keterkaitan sebab akibat baik antara variabel independent dan variabel dependen. Hal tersebut sama dengan penelitian yang dibuat oleh [15] yang berjudul Analisa Perbandingan Nilai Akurasi Exponential Smoothing dan Linier Regresion pada Peramalan Permintaan Part Joint Brake Rod KTM. Metode ini juga dapat menghasilkan wawasan peramalan yang andal serta memproyeksikan nilai di masa depan. Namun, kelemahan dari metode ini juga sejalan dengan penelitian oleh [17] yang berjudul Penerapan Metode Regresi Linear Untuk Prediksi Penjualan Properti pada PT XYZ adalah bahwa hasil peramalannya bersifat estimatif, sehingga mungkin terdapat perbedaan atau ketidaksesuaian dengan data historis yang disediakan oleh perusahaan.

3.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh perbandingan antara dua metode peramalan, yaitu Regresi Linier dan Exponential Smoothing, untuk meramalkan permintaan produk Peralite di Sales Area Retail Medan, PT Pertamina Patra Niaga Regional Sumatera Bagian Utara. Berdasarkan hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa metode Regresi Linier menunjukkan kinerja yang lebih baik dalam hal akurasi peramalan dibandingkan dengan Exponential Smoothing, yang dapat dilihat dari nilai galat yang lebih kecil pada Regresi Linier.

Hasil peramalan dengan menggunakan metode Regresi Linier menghasilkan nilai Mean Absolute Deviation (MAD) sebesar 3.157.216, Mean Square Error (MSE) 1.571.886.522, dan Mean Absolute Percent Error (MAPE) 2,97%. Sebaliknya, metode Exponential Smoothing dengan nilai $\alpha = 0,1$ memberikan nilai MAD sebesar 3.244.072, MSE 2.010.507.177, dan MAPE 3,08%, sedangkan dengan $\alpha = 0,5$ dan $\alpha = 0,9$, kesalahan peramalan semakin besar. Nilai MAPE yang didapatkan untuk $\alpha = 0,5$ adalah 3,54%, dan untuk $\alpha = 0,9$ adalah 4,52%. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun metode Exponential Smoothing memiliki kelebihan dalam hal adaptasi terhadap perubahan data, metode Regresi Linier tetap lebih unggul dalam hal akurasi peramalan untuk data permintaan Peralite di wilayah ini.

Secara umum, peramalan dengan Regresi Linier berhasil memberikan prediksi yang lebih tepat dengan kesalahan yang lebih kecil. Hal ini mengonfirmasi temuan dari beberapa penelitian sebelumnya, seperti penelitian oleh Ubaidillah (2022) yang juga menemukan bahwa Regresi Linier memberikan hasil yang lebih akurat dibandingkan metode lain dalam konteks peramalan penjualan. Rachman (2018) juga menunjukkan bahwa Exponential Smoothing dapat bekerja dengan baik pada data yang menunjukkan pola musiman atau fluktuatif, namun dalam kasus ini, Regresi Linier lebih efektif karena data yang digunakan cenderung menunjukkan tren yang lebih jelas.

Metode Exponential Smoothing, meskipun memiliki hasil yang lebih buruk, tetap menunjukkan potensi untuk digunakan dalam peramalan jangka pendek. Keunggulan dari metode ini adalah kemampuannya untuk memberikan bobot lebih besar pada data terbaru, yang dapat berguna dalam menghadapi fluktuasi yang lebih sering terjadi di pasar. Namun, dengan data yang memiliki pola yang lebih terstruktur dan cenderung linier, metode Regresi Linier lebih tepat untuk digunakan karena dapat memprediksi dengan lebih akurat berdasarkan hubungan langsung antara waktu dan permintaan.

Salah satu kelemahan utama dari metode Regresi Linier adalah ketergantungannya pada asumsi hubungan linier antara variabel independen dan dependen. Jika terjadi perubahan pola yang signifikan di luar tren historis, maka prediksi yang dihasilkan oleh metode ini bisa kurang akurat. Sebagai perbandingan, Exponential Smoothing lebih fleksibel dalam menangani data yang lebih dinamis dan fluktuatif, meskipun hasilnya cenderung memiliki kesalahan yang lebih besar dalam kasus ini.



Berdasarkan temuan ini, PT Pertamina Patra Niaga dapat menggunakan metode Regresi Linier untuk peramalan permintaan Peralite di Sales Area Retail Medan sebagai alat bantu utama dalam manajemen persediaan dan distribusi. Dengan akurasi yang lebih tinggi, metode ini dapat membantu perusahaan dalam mengoptimalkan jumlah persediaan yang diperlukan, menghindari kekurangan stok yang dapat mengganggu layanan kepada konsumen, serta mengurangi biaya penyimpanan yang tidak perlu akibat kelebihan stok (Maulidah, 2012).

Dalam pengambilan keputusan operasional, peramalan yang lebih akurat memungkinkan perusahaan untuk lebih efisien dalam merencanakan produksi dan pengadaan bahan bakar, serta lebih responsif terhadap fluktuasi permintaan yang mungkin terjadi di masa mendatang. Implementasi hasil peramalan yang tepat dapat memperkuat strategi distribusi sehingga memastikan pasokan produk yang cukup dan tepat waktu, yang pada gilirannya dapat meningkatkan kepuasan pelanggan (Hyndman, 2014).

Namun, meskipun metode Regresi Linier lebih unggul dalam konteks penelitian ini, perusahaan juga perlu mempertimbangkan faktor eksternal yang dapat mempengaruhi permintaan, seperti perubahan kebijakan pemerintah atau fluktuasi harga minyak global. Oleh karena itu, metode peramalan yang lebih kompleks seperti ARIMA atau Neural Networks dapat dipertimbangkan untuk masa depan, terutama dalam menghadapi kondisi pasar yang lebih dinamis dan tidak dapat diprediksi dengan mudah menggunakan metode linear (Gardner, 2006).

Penelitian lebih lanjut yang mencakup faktor-faktor eksternal, seperti perubahan ekonomi makro atau kebijakan energi, dapat memberikan wawasan yang lebih komprehensif mengenai tren permintaan bahan bakar, sehingga perusahaan dapat merencanakan kebijakan yang lebih adaptif dan resilient terhadap perubahan pasar yang cepat. Sehingga dapat dikatakan bahwa, Regresi Linier adalah metode peramalan yang lebih akurat untuk memprediksi permintaan Peralite di wilayah Sales Area Retail Medan, dengan kesalahan yang lebih kecil dibandingkan dengan Exponential Smoothing. Namun, penting untuk mempertimbangkan kondisi pasar yang lebih dinamis dan penggunaan metode peramalan yang lebih canggih di masa depan. Dengan pendekatan ini, PT Pertamina Patra Niaga dapat mengelola pasokan dan distribusi produk dengan lebih efisien, yang pada akhirnya akan berkontribusi pada keberlanjutan operasional dan kepuasan pelanggan.

4. KESIMPULAN

Metode peramalan yang paling efektif untuk memprediksi permintaan Peralite di Sales Area Retail Medan, PT Pertamina Patra Niaga Regional Sumatera Bagian Utara adalah Regresi Linier, dengan akurasi tinggi (MAD 3157,216, MSE 15718865,22, MAPE 2,97%). Total peramalan permintaan untuk 12 periode ke depan diperkirakan mencapai 1.292.846,4169 kiloliter. Metode ini efektif untuk membantu perencanaan produksi dan distribusi. Namun, penelitian ini terbatas pada wilayah tersebut dan tidak mempertimbangkan faktor eksternal atau hubungan variabel yang lebih kompleks. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan metode yang lebih kompleks, seperti ARIMA atau Neural Networks, serta memasukkan faktor eksternal dan *data real-time* untuk meningkatkan akurasi dan adaptasi peramalan.

REFERENCES

- Ali, M. M., Babai, M. Z., Boylan, J. E., & Syntetos, A. A. (2017). Supply chain forecasting when information is not shared. *European Journal of Operational Research*, 260(3), 984–994. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2016.11.046>
- Anderson-Cook, C. M. (2009). Interpreting Quantitative Data. *Journal of the American Statistical Association*, 98(462), 492–492. <https://doi.org/10.1198/jasa.2003.s273>
- Assauri, S. (2016). *Manajemen Operasi Produksi (Pencapaian Sasaran. Organisasi Berkesinambungan)* (3 ed.). PT Raja Grafindo. Persada.
- Aziza, J. N. A. (2022). Perbandingan Metode Moving Average, Single Exponential Smoothing, dan Double Exponential Smoothing Pada Peramalan Permintaan Tabung Gas LPG PT Petrogas Prima Services. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, 1(1), 35–41. <https://doi.org/10.55826/tmit.v1ii.8>
- Falih, M. R., & Rosyada, Z. F. (2025). Optimalisasi Pemilihan Jalur Distribusi Bahan Bakar Minyak Pada Integrated Terminal Kertapati Baru Palembang Pt . Pertamina Patra Niaga Regional Sumbagsel Menggunakan Stagecoach Dengan Metode Backward. *Industrial Engineering Online Journal*, 14(1).
- Heizer, J. A. Y., Render, B., Munson, C., & Griffin, P. (2020). *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management*. Pearson.
- Heizer, J., & Render, B. (2016). *Manajemen Operasi* (11 ed.). Salemba Empat.
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2017). *Global Management, Supply Chain* (Twelfth). Pearson Education Limited.
- Hermanto, K., & Rizqika, F. (2019). Metode Regresi yang Tepat Untuk Meramalkan Permintaan Minyak Solar di Kabupaten Sumbawa. *Unisda Journal of Mathematics and Computer Science*, 5, 17–24.
- Hidayat, M., Hidayat, H., & Baskoro, D. A. (2018). The Efficacy of Fuel Distribution Process at PT . Pertamina (Persero) Plumpang Depot , Jakarta Efisiensi Proses Distribusi Bahan Bakar Minyak. *Jurnal Manajemen Bisnis Transportasi dan Logistik*, 1–14.
- Ilhamti, C. I., & Vikaliana, R. (2024). Analisis Peramalan Permintaan Crude Palm Oil (CPO) Menggunakan Metode Single Exponential Smoothing , Moving Average dan Holt Winter ' s di Perusahaan Perkebunan Sawit *Forecasting Analysis of Crude Palm Oil (CPO) Demand using Single Exponential Smoothi*. 11.



- Indrawan, S. (2019). Perencanaan Persediaan Bahan Bakar Minyak PT X. *UNITEK*, 12(1), 1–9.
- Nikolopoulos, K., Punia, S., Schäfers, A., Tsinopoulos, C., & Chrysovalantis VasilakisVasilakis, C. (2020). Forecasting and planning during a pandemic: COVID-19 growth rates, supply chain disruptions, and governmental decisions. *European Journal of Operational Research*. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2020.08.001>
- Nurhasanah, S., & Vikaliana, R. (2021). *Statistika Sosial* (1 ed.). Salemba Empat.
- Rachman, A. (2014). Model Peramalan Konsumsi Bahan Bakar Jenis Premium di Indonesia dengan Regresi Linier Berganda. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 13(2), 166–176.
- Reckase, M. D. (2009). *Statistics for Social and Behavioral Sciences*.
- Santosa, P. I. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif (Pengembangan Hipotesis dan Pengujiannya Menggunakan SmartPLS)*. Penerbit Andi.
- Satmoko, N. D., Rosmayati, S., Vikaliana, R., Arum, L. P. I., Manggabaraini, A. S., Utomo, K. P., Ramadhani, I., Zulfikar, R., Ganika, G., Agustina, T., & Maknunah, L. U. (2020). *Manajemen Operasi*. Widina.
- Sisca, S., Julyanthry, J., Ervina, N., Andy, W., Ambarita, M. H., Susanti, E., Arshandy, E., Vikaliana, R., Butarbutar, N., Butarbutar, M., Grace, E., Pulungan, K. P. Z., & Sianipar, R. T. S. (2020). *Manajemen Operasional*. Widina Persada.
https://scholar.google.com/citations?hl=id&user=VWBjbtgAAAAJ&view_op=list_works&authuser=1&sortBy=pubdate#d=gs_md_cita-d&u=%2Fcitations%3Fview_op%3Dview_citation%26hl%3Did%26user%3DVWBjbtgAAAAJ%26sortBy%3Dpubdate%26authuser%3D1%26citation_for_view%3DVWBjb
- Vikaliana, R., & Sutisna, F. (2024). Analisis Perencanaan Produksi LPG Menggunakan Pendekatan Forecasting. *Euler : Jurnal Ilmiah Matematika, Sains dan Teknologi*, 12(1), 90–95. <https://doi.org/10.37905/euler.v12i1.25317>
- Yuniar, E., Farida, E., & Setyowibowo, S. (2023). Peramalan Harga Crude Oil dengan Model Double Exponensial Smoothing-Holts. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 7(1), 201–208.