

ANALISIS PERAMALAN PERMINTAAN BENSIN PERTAMAX MENGUNAKAN METODE TIME-SERIES FORECAST PADA PT. ZINDAN UTAMA JAYA PADA TAHUN 2024

Oleh:

¹Muhammad Zindan Taufikurrahman, ²Ria Arifianti,
³Raden Marsha Aulia Hakim

^{1,2,3}Program Studi Administrasi Bisnis, Universitas Padjadjaran
Jln. Raya Bandung-Sumedang Km. 21 Jatinangor, Sumedang 45363

Email : muhammad20008@mail.unpad.ac.id¹, r.arifianti@unpad.ac.id², marsha.aulia@unpad.ac.id³

ABSTRACT

Gas Station PT. Zindan Utama Jaya is a company engaged in the marketing of fuel and gas located in Cirebon City. This study aims to enable the company to see the prediction of the amount of fuel demand in the next period so that the company can prepare fuel stock in this case Pertamina fuel, and the company can also prepare future marketing strategies seen from the forecast results. The research method used is quantitative with a time-series method that uses historical data on gasoline sales at PT. Zindan Utama Jaya for one year as the main data and its implementation with the dimensions of time series, behavior of demand, and causes of demand behavior. In its calculations, this study uses the moving average method, exponential smoothing, and adjusted exponential smoothing with error calculations using MAD, MSE, and MAPE. The results of this study indicate that the most effective calculation method calculated from the smallest error is the exponential smoothing method with $\alpha = 0.1$.

Keywords: *Forecasting, Time Series, Exponential Smoothing, Behavior Of Demand.*

ABSTRAK

SPBU PT. Zindan Utama Jaya merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pemasaran bahan bakar dan gas yang berada di Kota Cirebon. Penelitian ini bertujuan agar perusahaan dapat melihat prediksi jumlah permintaan bahan bakar pada periode selanjutnya sehingga perusahaan dapat mempersiapkan stok bahan bakar dalam hal ini adalah bahan bakar Pertamina, dan juga perusahaan dapat mempersiapkan strategi pemasaran kedepannya dilihat dari hasil peramalan. Metode penelitian yang digunakan adalah kuantitatif dengan *time-series method* yang menggunakan data historis penjualan bensin di perusahaan PT. Zindan Utama Jaya selama satu tahun sebagai data utama dan pengimplementasiannya dengan dimensi *time series, behavior of demand, dan causes of demand behavior*. Dalam perhitungannya, pada penelitian ini menggunakan metode *moving average, exponential smoothing, dan adjusted exponential smoothing* dengan penghitungan eror menggunakan MAD, MSE, dan MAPE. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode penghitungan yang paling efektif dihitung dari eror yang paling kecil adalah metode *exponential smoothing* dengan $\alpha = 0,1$.

Kata kunci: *Peramalan, Time Series, Exponential Smoothing, Behavior Of Demand.*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara dengan populasi terbesar di dunia, dan seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk, jumlah kendaraan di negara ini juga terus bertambah. Berbeda dengan negara-negara Eropa di mana berjalan kaki atau bersepeda menjadi pilihan utama, kendaraan bermotor masih menjadi alat transportasi utama bagi masyarakat Indonesia, baik untuk perjalanan jarak jauh maupun dekat. Per Januari 2023, data dari Korps Lalu Lintas Polri menunjukkan bahwa jumlah kendaraan bermotor di Indonesia telah melebihi 150 juta unit, lebih dari setengah jumlah populasi Indonesia (CNN Indonesia, 2023).

Selain sepeda motor, jumlah kendaraan lain seperti mobil penumpang juga meningkat setiap tahunnya. Pada tahun 2023, jumlah mobil penumpang mencapai 19 juta unit, meningkat dibandingkan dengan 15 juta unit pada tahun 2021 (Badan Pusat Statistik, 2023). Meskipun jumlah mobil hanya bertambah 1 hingga 3 juta per tahun antara 2019 dan 2021, jumlah sepeda motor bertambah 3 hingga 5 juta pada periode yang sama, dengan total mencapai 120 juta unit pada tahun 2021.

Seiring dengan bertambahnya jumlah kendaraan, permintaan Bahan Bakar Minyak (BBM) juga meningkat. Peningkatan konsumsi BBM membuat pentingnya distribusi Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) yang merata di setiap daerah untuk memastikan ketersediaan dan harga BBM yang stabil.



Gambar 1 Grafik Konsumsi BBM dan Produksi Minyak Mentah

Gambar di atas menunjukkan konsumsi BBM di Indonesia dibandingkan dengan produksi minyak mentah. Dari tahun 2016 hingga 2019, konsumsi BBM meningkat sementara produksi minyak mentah menurun. Ketidakseimbangan ini mencerminkan tingginya permintaan BBM yang didorong oleh meningkatnya jumlah kendaraan, khususnya sepeda motor. Hal ini menunjukkan bahwa BBM merupakan kebutuhan penting bagi masyarakat Indonesia untuk mendukung aktivitas sehari-hari.

Ketersediaan BBM sangat penting tidak hanya untuk memenuhi kebutuhan masyarakat, tetapi juga untuk mendukung pertumbuhan ekonomi. Menurut Chontanawat et al. (2006), energi memegang peran penting dalam perekonomian, baik dari sisi permintaan maupun penawaran. Dari sisi penawaran, energi merupakan elemen kunci dalam proses produksi selain tenaga kerja, modal, dan bahan baku (Sa'adaha et al., 2017).

Sebagai perusahaan Badan Usaha Milik Negara (BUMN), PT Pertamina (Persero) telah berfokus pada penyediaan energi nasional yang merata di seluruh wilayah Indonesia selama lebih dari enam dekade. Untuk memenuhi kebutuhan BBM yang terus meningkat, Pertamina menyediakan beberapa program, termasuk kesempatan bagi pihak swasta untuk

mendirikan SPBU. PT Zindan Utama Jaya, sebuah perusahaan pemasaran BBM dan gas di Cirebon, mengoperasikan SPBU di sepanjang jalur Pantura, salah satu jalur logistik utama yang menghubungkan provinsi-provinsi di Pulau Jawa. Tantangan muncul dalam memprediksi permintaan BBM, terutama untuk jenis Pertamina yang tidak disubsidi oleh pemerintah seperti Paltalite dan Solar. Fluktuasi permintaan Pertamina yang sulit diprediksi menjadi masalah bagi PT Zindan Utama Jaya karena stok yang berlebih dapat menyebabkan kerugian akibat penyusutan BBM, sementara stok yang kurang dapat menyebabkan ketidakpuasan konsumen. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi tantangan tersebut dengan menggunakan metode *time-series forecasting* untuk memprediksi permintaan BBM jenis Pertamina di SPBU PT Zindan Utama Jaya. Dengan demikian, perusahaan dapat mengelola persediaan BBM dengan lebih baik dan memastikan ketersediaan yang konsisten bagi konsumen.

Peramalan permintaan menggunakan metode *time-series forecasting* merupakan salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk memperkirakan tren konsumsi BBM di SPBU. Dengan metode ini, data historis penjualan BBM dianalisis guna memproyeksikan permintaan di masa depan. Penerapan metode peramalan ini diharapkan dapat membantu perusahaan dalam membuat keputusan yang lebih tepat terkait penyediaan BBM untuk satu tahun ke depan. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menjawab dua pertanyaan utama, yaitu (1) bagaimana metode *time-series forecasting* dapat diterapkan untuk meramalkan permintaan BBM di SPBU PT Zindan Utama Jaya, dan (2) berapa hasil peramalan permintaan BBM untuk periode satu tahun mendatang.

TINJAUAN PUSTAKA

Manajemen Operasi

Manajemen operasi didefinisikan sebagai rangkaian kegiatan yang bertujuan untuk menciptakan nilai dalam bentuk barang dan jasa. Proses ini melibatkan transformasi input menjadi output yang menghasilkan produk atau layanan. Inti dari manajemen operasi adalah bagaimana barang dan jasa diciptakan melalui proses operasional. Hampir semua organisasi memiliki aktivitas atau prosedur untuk menghasilkan barang atau jasa, terutama di perusahaan manufaktur, di mana prosedur produksi dilakukan untuk menghasilkan barang nyata (Heizer, Render, & Chuck, 2017).

Dalam praktiknya, manajemen operasi merupakan pekerjaan yang dinamis. Lingkungan kerja ini menyajikan berbagai tantangan yang berasal dari faktor-faktor seperti globalisasi perdagangan dunia atau transfer produk, ide, dan dana yang terintegrasi secara elektronik. Pendapat lain menyebutkan bahwa manajemen operasi adalah kegiatan pengelolaan sumber daya yang bertujuan untuk memproduksi dan mengirimkan barang serta jasa (Slack et al., 2010). Menurut Parinduri et al. (2020), manajemen operasi merupakan pendekatan manajemen yang menyeluruh dan efektif terhadap berbagai permasalahan seperti tenaga kerja, mesin, peralatan, bahan baku, dan produk. Pendekatan ini bertujuan untuk mengelola secara optimal seluruh faktor tersebut untuk menghasilkan barang dan jasa yang dapat dijual. Dari penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa manajemen operasi adalah serangkaian prosedur sistematis dalam mengelola berbagai aspek sumber daya dari hulu hingga hilir secara efektif dan produktif.

Tantangan dalam Manajemen Operasi

Globalisasi

Penurunan cepat biaya komunikasi dan transportasi adalah salah satu faktor yang menyebabkan pasar menjadi global. Berbagai sumber daya seperti modal, material, tenaga

kerja, dan bakat saat ini bersifat global. Dengan adanya globalisasi, negara-negara di dunia ikut berkontribusi dan bersaing untuk mencapai target pertumbuhan ekonomi. Dalam konteks manajemen operasi, manajer operasi bertanggung jawab untuk menemukan desain kreatif, produk efisien, dan produk berkualitas tinggi melalui kerja sama internasional.

Kemitraan Rantai Pasokan

Siklus hidup produk yang lebih pendek, permintaan pelanggan yang tinggi, serta perubahan teknologi, material, dan proses yang cepat, mengharuskan mitra rantai pasokan beradaptasi dengan kebutuhan pengguna. Untuk memanfaatkan keahlian pemasok, manajer operasi sering kali melakukan outsourcing ke perusahaan eksternal dan membangun kemitraan jangka panjang dengan perusahaan-perusahaan utama dalam rantai pasokan.

1. Keberlanjutan
2. Perkembangan Produk yang Pesat
3. Penyesuaian Massal
4. Operasi Lean

Peramalan (*Forecasting*)

Menurut Heizer et al. (2017), peramalan adalah seni dan ilmu memprediksi kejadian di masa depan. Proses peramalan mungkin melibatkan analisis data historis, seperti penjualan masa lalu, dan memprediksi penjualan masa depan menggunakan model matematika. Menurut William J. Stevenson (2009), peramalan merupakan input mendasar dalam pengambilan keputusan manajemen operasi. Peramalan memberikan informasi tentang permintaan masa depan untuk perencanaan yang efektif, termasuk kebutuhan kapasitas dan inventaris, keputusan penempatan staf, anggaran, serta pemesanan barang dari pemasok dan mitra rantai pasokan.

Menurut Russell dan Taylor (2011), peramalan permintaan produk penting dalam menentukan berapa banyak persediaan yang dibutuhkan, berapa banyak produk yang perlu diproduksi, dan berapa banyak bahan yang perlu dibeli dari pemasok untuk memenuhi permintaan. Tanpa peramalan yang akurat, perusahaan harus menyiapkan persediaan dalam jumlah besar dengan biaya tinggi untuk menghadapi ketidakpastian permintaan pelanggan.

Jenis-Jenis Peramalan

Menurut Heizer et al. (2017), organisasi dapat menggunakan tiga jenis peramalan utama untuk merencanakan operasi masa depan

1. Peramalan Ekonomi: Berfokus pada siklus bisnis dengan memprediksi indikator seperti tingkat inflasi, jumlah uang beredar, pembangunan perumahan, dan faktor perencanaan lainnya.
2. Peramalan Teknologi: Mengevaluasi kemajuan teknologi yang mungkin menghasilkan produk baru yang menarik dan memerlukan sistem serta peralatan baru.
3. Peramalan Permintaan: Memperkirakan permintaan untuk produk atau layanan perusahaan, yang berfungsi sebagai masukan bagi perencanaan produksi, kapasitas, dan sistem.

Langkah-Langkah Dasar dalam Menentukan Peramalan

Peramalan mengikuti tujuh langkah dasar yang dimana langkah-langkah ini memberikan cara sistematis untuk memulai, merancang, dan mengimplementasikan sistem peramalan (Heizer et al., 2017).

1. Menentukan penggunaan peramalan.
2. Memilih item yang akan diramalkan.
3. Menentukan horizon waktu peramalan.
4. Memilih model peramalan.
5. Mengumpulkan data yang diperlukan.
6. Membuat peramalan.
7. Memvalidasi dan menerapkan hasil.

Dimensi Peramalan

Peramalan yang baik mempunyai beberapa kriteria penting yaitu *Time Frame*, *Behavior of Demand*, dan *Causes of Demand Behavior*. Penjelasan dari kriteria – kriteria tersebut adalah sebagai berikut (Russell & Taylor, 2011):

1. *Time Frame*: Peramalan dibedakan menjadi jangka pendek, menengah, dan panjang. Jangka pendek hingga menengah mencakup waktu harian hingga dua tahun dan digunakan untuk penjadwalan produksi dan pengaturan inventaris. Peramalan jangka panjang (lebih dari dua tahun) digunakan untuk perencanaan strategis. Batas antara peramalan jangka pendek dan panjang bervariasi tergantung pada kondisi industri dan perubahan pasar.
2. *Behavior of Demand*: Permintaan bisa bersifat acak atau mengikuti pola. Pola-pola ini termasuk:
 - Tren: Perubahan permintaan secara bertahap dalam jangka panjang.
 - Siklus: Pergerakan permintaan naik-turun dalam periode panjang, sering kali terkait siklus ekonomi.
 - Musiman: Perubahan permintaan yang berulang dalam periode singkat, sering kali terkait musim atau waktu tertentu, seperti kenaikan permintaan pada liburan.
3. *Causes of Demand Behavior*: Faktor penyebab perilaku permintaan bervariasi. Tren didorong oleh kebutuhan atau investasi jangka panjang, seperti tanah dan emas. Siklus terkait dengan fluktuasi harga yang wajar, sedangkan pola musiman sering disebabkan oleh perubahan musim atau kondisi alam, seperti peningkatan penjualan payung saat musim hujan.

Persediaan

Kasmir (2013) mendefinisikan persediaan sebagai sejumlah barang yang disediakan perusahaan untuk memenuhi kebutuhan produksi dan penjualan. Menurut Rudianto (2012), persediaan adalah aset penting bagi perusahaan yang memengaruhi kemampuan perusahaan untuk menghasilkan pendapatan, sehingga diperlukan pengelolaan yang tepat. Heizer et al. (2017) menyatakan bahwa persediaan di sebuah perusahaan terbagi menjadi 3 jenis, yaitu persediaan bahan mentah, barang setengah jadi, dan MRO.

1. Persediaan bahan mentah atau *Raw Material Inventory*.
2. Persediaan barang setengah jadi atau *Work In Process Inventory*.
3. Persediaan MRO atau *Maintenance, Repairing, Operating Inventory*.

Permintaan

Menurut Sihotang et al. (2023), permintaan adalah jumlah barang atau jasa yang dapat dibeli pembeli dalam jangka waktu tertentu, yang dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti harga, pendapatan, dan preferensi. Menurut para ahli ekonomi, permintaan dikatakan mewakili keadaan keseluruhan hubungan antara harga dan kuantitas yang diminta, dan kuantitas yang diminta suatu barang adalah kuantitas yang diminta pada tingkat harga tertentu, harga bahan mentah dan harga barang lainnya, pendapatan, rasa,

dan lainnya (Frisnoiry, Harianja, Simanullang, & Pandiangan, 2023). Meskipun peramalan sudah baik dan fasilitas disesuaikan, sering kali terjadi ketidaksesuaian antara permintaan aktual dan kapasitas yang tersedia. Ketidakseimbangan ini bisa berupa permintaan yang melebihi kapasitas atau sebaliknya (Heizer, Render, & Chuck, 2017).

Time-Series

Model time-series memprediksi masa depan berdasarkan data historis. Menurut Heizer et al. (2017) untuk menggunakan model *Time-Series* terdapat beberapa metode, yaitu:

1. *Naive Approach*: Asumsi bahwa permintaan di periode selanjutnya akan memiliki nilai permintaan yang sama dengan metode yang terakhir.
2. *Moving Averages*: Mengambil berbagai nilai data historis dan menggunakannya untuk membuat peramalan. Secara matematis, *Moving Average* sederhana direpresentasikan sebagai berikut (berfungsi sebagai perkiraan permintaan untuk periode berikutnya):

$$\text{Moving Average} = \frac{\Sigma \text{demand in previous } n \text{ periods}}{n}$$

Dimana n adalah jumlah periode rata-rata bergerak. Misalnya, masing-masing 4, 5, atau 6 bulan, untuk rata-rata pergerakan 4-, 5-, atau 6-periode.

$$\text{Weighted Moving Average} = \frac{\Sigma ((\text{Weight for period } n) (\text{Demand in period } n))}{\Sigma \text{Weights}}$$

3. *Exponential Smoothing*: Melibatkan pencatatan data masa lalu dalam jumlah minimal dan relatif mudah digunakan. Rumus dasar dari *Exponential Smoothing* dapat diilustrasikan sebagai berikut:

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

Dengan penjelasan (F_t) = *New forecast*; (F_{t-1}) = *Previous period's forecast*; (α) = *Smoothing (Or weighting) constant* (0 ... a ... 1); (A_{t-1}) = *Previous period actual demand*.

4. *Adjusted Exponential Smoothing*: disesuaikan terdiri dari prakiraan penghalusan eksponensial dengan faktor penyesuaian tren yang ditambahkan ke dalamnya:

$$AF_{t+1} = F_{t+1} + T_{t+1}$$

Dengan penjelasan (T) = *an exponentially smoothed trend factor*.

Komponen pada Peramalan Time-Series

Menurut Heizer et al. (2017), analisis time series memecah data historis menjadi empat komponen utama:

1. *Trend*: Pergerakan data secara bertahap, naik atau turun, akibat faktor ekonomi, demografi, dan budaya.
2. *Seasonality*: Pola berulang dalam data pada interval tertentu seperti harian, mingguan, atau bulanan.
3. *Cycles*: Pola yang muncul setiap beberapa tahun, terkait dengan siklus bisnis.
4. *Random Variations*: Kesalahan acak dalam data yang tidak dapat diprediksi.

Kesalahan dalam Peramalan

Menurut Heizer et al. (2017), terdapat tiga ukuran utama yang sering digunakan untuk menghitung kesalahan prediksi, yaitu:

1. *MAD (Mean Absolute Deviation)*: Menghitung rata-rata selisih absolut antara nilai prediksi dan nilai aktual.

2. MSE (*Mean Square Error*): Mengukur rata-rata dari selisih kuadrat antara nilai prediksi dan nilai aktual.
3. MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*): Menghitung rata-rata selisih absolut antara prediksi dan aktual, dinyatakan sebagai persentase dari nilai aktual.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan *Time-Series Forecasting* untuk memproyeksikan permintaan bahan bakar minyak (BBM) jenis Pertamina di SPBU PT. Zindan Utama Jaya, Kabupaten Cirebon, Jawa Barat. Data yang digunakan terdiri dari data primer yang diperoleh melalui wawancara dengan manajemen SPBU terkait operasional dan penjualan, serta data sekunder berupa laporan penjualan Pertamina periode Januari hingga Desember 2022. Data juga dikumpulkan melalui studi literatur yang relevan untuk mendukung analisis.

Data penjualan dianalisis menggunakan metode peramalan kuantitatif dengan model time series, yaitu *Naive Approach*, *Moving Average*, *Exponential Smoothing*, dan *Adjusted Moving Average*. Akurasi model diukur menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), *Mean Absolute Deviation* (MAD), dan *Mean Square Error* (MSE). Hasil peramalan kemudian dibandingkan untuk menentukan metode terbaik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Permintaan Produk BBM Pertamina di PT. Zindan Utama Jaya

PT. Zindan Utama Jaya menjual berbagai komoditas bahan bakar minyak (BBM), salah satunya adalah Pertamina. Konsumen utama SPBU ini terdiri dari warga sekitar dan pengguna jalan raya di Jalan Raya Palimanan Cirebon, yang merupakan jalur nasional di pesisir utara Pulau Jawa dengan lalu lintas kendaraan yang padat. Pasokan BBM diperoleh dari Pertamina, kemudian dijual kepada konsumen melalui SPBU. Sebagian besar konsumen adalah pengguna jalan yang tidak bersifat tetap, sehingga perusahaan perlu melakukan peramalan permintaan untuk mengantisipasi fluktuasi kebutuhan BBM, terutama pada periode-periode tertentu dengan peningkatan permintaan yang signifikan.

Peramalan Permintaan Produk BBM Pertamina

Proses peramalan dilakukan dengan menggunakan data penjualan historis. Teknik yang digunakan adalah metode peramalan kuantitatif berbasis time series, yaitu *Naive Approach*, *Moving Averages*, *Exponential Smoothing*, dan *Adjusted Exponential Smoothing*. Data penjualan BBM Pertamina selama tahun 2022 disajikan pada tabel di bawah ini:

Tabel 1 Permintaan Aktual

No	Bulan	Total Penjualan (Liter)
1	Januari	69.198
2	Februari	54.612
3	Maret	78.448
4	April	70.668
5	Mei	74.429
6	Juni	48.170
7	Juli	69.421
8	Agustus	82.431
9	September	51.756
10	Oktober	55.199
11	November	46.156
12	Desember	49.791

Peramalan dengan Metode *Naive Approach*

Pada metode *Naive Approach*, diasumsikan bahwa permintaan bulan berikutnya sama dengan bulan sebelumnya. Tabel berikut menunjukkan peramalan menggunakan metode ini:

Tabel 2 Permalan Metode *Naive Approach*

No	Bulan	Jumlah Aktual	Forecast
1	Januari	69.198	-
2	Februari	54.612	69.198
3	Maret	78.448	54.612
4	April	70.668	78.448
5	Mei	74.429	70.668
6	Juni	48.170	74.429
7	Juli	69.421	48.170
8	Agustus	82.431	69.421
9	September	51.756	82.431
10	Oktober	55.199	51.756
11	November	46.156	55.199
12	Desember	49.791	46.156

Peramalan dengan Metode *Moving Averages*

Peramalan menggunakan metode *Moving Averages* dilakukan dengan asumsi permintaan relatif stabil. Pada peramalan ini digunakan period length = 2. Hasil peramalan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3 Peramalan Metode *Moving Average*

No	Bulan	Jumlah Aktual	Forecast
1	Januari	69.198	$(58.764 + 61.382)/2 = 60.073$
2	Februari	54.612	$(61.382 + 69.198)/2 = 65.290$
3	Maret	78.448	$(69.198 + 54.612)/2 = 61.905$
4	April	70.668	$(54.612 + 78.448)/2 = 66.530$
5	Mei	74.429	$(78.448 + 70.668)/2 = 74.558$
6	Juni	48.170	$(70.668 + 74.429)/2 = 72.548$
7	Juli	69.421	$(74.429 + 48.170)/2 = 61.299$
8	Agustus	82.431	$(48.170 + 69.421)/2 = 58.795$
9	September	51.756	$(69.421 + 82.431)/2 = 75.926$
10	Oktober	55.199	$(82.431 + 51.756)/2 = 67.092$
11	November	46.156	$(51.756 + 55.199)/2 = 53.476$
12	Desember	49.791	$(55.199 + 46.156)/2 = 50.677$
TOTAL		750.279	642.806

Hasil peramalan dengan metode *Moving Averages* menunjukkan bahwa nilai peramalan untuk satu tahun ke depan cukup stabil, dengan grafik peramalan yang mendekati nilai aktual penjualan.

Peramalan dengan Metode *Exponential Smoothing*

Exponential Smoothing adalah metode peramalan yang digunakan untuk meramalkan nilai data berikutnya dalam data *Time Series* dengan memberikan bobot pada data sebelumnya. Dalam penelitian ini, dipilih tiga nilai konstanta pemulusan yang berbeda: $\alpha = 0,1$; $\alpha = 0,3$; dan $\alpha = 0,5$. Nilai-nilai ini dipilih berdasarkan angka yang mendekati 0,05, tengah-tengah antara 0,05 dan 0,50, serta angka yang paling besar, yaitu 0,50.

Tabel 4 Peramalan Metode *Exponential Smoothing*

Bulan	Permintaan Aktual	Forecast ($\alpha = 0,1$)	Forecast ($\alpha = 0,3$)	Forecast ($\alpha = 0,5$)
Januari	69.198	-	-	-
Februari	54.612	60.985	62.810	64.635
Maret	78.448	66.358	68.493	70.629
April	70.668	80.102	83.411	86.719
Mei	74.429	71.082	71.909	72.737
Juni	48.170	75.219	76.799	78.378
Juli	69.421	45.732	40.856	35.981
Agustus	82.431	70.233	71.857	69.482
September	51.756	84.794	89.222	93.749
Oktober	55.199	49.337	44.502	39.668
November	46.156	54.009	51.631	49.252
Desember	49.791	45.424	43.960	42.496
Total	750.279	703.275	705.450	703.726

Hasil peramalan dengan $\alpha = 0,1$ menunjukkan bahwa garis peramalan lebih mendekati permintaan aktual dibandingkan dengan $\alpha = 0,3$ dan $\alpha = 0,5$.

Peramalan dengan *Adjusted Exponential Smoothing*

Adjusted Exponential Smoothing dilakukan dengan menambahkan tren ke hasil peramalan. Pada penelitian ini digunakan nilai $\alpha = 0,1$ dan $\beta = 0,5$. Hasil peramalan dengan metode ini disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 5 Pengukuran dengan metode *Adjusted Exponential Smoothing*

No.	Bulan	Demand	Forecast	Trend	Adjusted Forecast
1	Januari	69.198	-	-	-
2	Februari	54.612	60.985	33179	94.164
3	Maret	78.448	66.358	40051	106.409
4	April	70.668	80.102	35541	115.643
5	Mei	74.429	71.082	37609,5	108.692
6	Juni	48.170	75.219	22866	98.085
7	Juli	69.421	45.732	35116,5	80.849
8	Agustus	82.431	70.233	42397	112.630
9	September	51.756	84.794	24668,5	109.463
10	Oktober	55.199	49.337	27004,5	76.342
11	November	46.156	54.009	22712	76.721
12	Desember	49.791	45.424	0	45.424
Jumlah					1.024.420

Pengukuran Akurasi Peramalan dan Pemilihan Metode Peramalan Terbaik

Untuk mengukur akurasi peramalan, digunakan tiga indikator kesalahan, yaitu *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Square Error* (MSE), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE).

Tabel 6 Pemilihan Metode Peramalan Terbaik

No	Metode <i>Forecasting</i>	Ukuran Akurasi			Jumlah total forecast selama periode
		MAD (Liter)	Nilai MAPE (%)	MSE (Liter ²)	
1	<i>Moving Averages</i>	20.418,75	33,66%	838.379.858	642.806
2	<i>Exponential Smoothing</i>				
	$\alpha = 0,1$	17.874,83	29,18%	643.630.859	703.275
	$\alpha = 0,3$	19.154,25	31,48%	704.408.198	705.450
	$\alpha = 0,5$	20.774,58	34,21%	789.693.140	703.726
3	<i>Adjusted Exponential Smoothing</i>	35105,91	58,27%	1.549.635.075	1.176.944

Berdasarkan hasil pengukuran kesalahan peramalan, metode *Exponential Smoothing* dengan $\alpha = 0,1$ memiliki nilai kesalahan yang paling kecil (MAPE = 29,18%). Dengan begitu, hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *Exponential Smoothing* dengan $\alpha = 0,1$ adalah metode terbaik untuk meramalkan permintaan BBM Pertamina di PT. Zindan Utama Jaya. Metode ini memberikan hasil peramalan yang lebih akurat dengan kesalahan peramalan yang paling rendah dibandingkan metode lainnya.

Permintaan produk Pertamina pada PT. Zindan Utama Jaya cenderung dipengaruhi oleh faktor musiman dan perilaku permintaan yang spesifik pada waktu-waktu tertentu, seperti musim liburan dan hari raya. Dengan menggunakan metode peramalan yang akurat, perusahaan dapat lebih tepat dalam mengatur persediaan dan distribusi BBM, sehingga efisiensi operasional dapat ditingkatkan.

Penelitian ini juga membandingkan hasil dengan penelitian sebelumnya, yang menunjukkan pola yang sama terkait penurunan permintaan aktual pada tahun sebelumnya. Dengan demikian, metode *Exponential Smoothing* dengan $\alpha = 0,1$ memberikan dasar yang kuat untuk perencanaan strategis dalam manajemen permintaan BBM di masa depan.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai peramalan permintaan BBM Pertamina di PT. Zindan Utama Jaya untuk tahun 2024, dapat disimpulkan bahwa

1. Metode *Time-Series* merupakan pendekatan yang tepat dalam melakukan peramalan permintaan, karena mampu memenuhi dimensi akurasi, efisiensi biaya, dan kemudahan implementasi.

2. Hasil peramalan untuk periode 2024 menggunakan metode *Moving Averages* menghasilkan prediksi sebesar 642.806 liter. Sementara itu, metode *Exponential Smoothing* dengan koefisien pemulusan $\alpha = 0,1$; $\alpha = 0,3$; dan $\alpha = 0,5$ secara berturut-turut menghasilkan prediksi sebesar 703.275 liter, 705.450 liter, dan 703.726 liter. Metode *Adjusted Exponential Smoothing* menghasilkan prediksi sebesar 1.176.944 liter.
3. Akurasi peramalan dinilai berdasarkan kesalahan prediksi menggunakan *Mean Absolute Deviation (MAD)*, *Mean Square Error (MSE)*, dan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*. Dari hasil analisis, metode *Exponential Smoothing* dengan $\alpha = 0,1$ menunjukkan performa terbaik dengan nilai kesalahan yang paling rendah: MAD sebesar 17.874,83, MSE sebesar 643.630.859, dan MAPE sebesar 29,18%. Dengan demikian, metode ini adalah yang paling akurat dalam memprediksi permintaan BBM Pertamina dibandingkan metode lainnya.
4. Hasil peramalan menggunakan *Exponential Smoothing* menunjukkan bahwa permintaan BBM Pertamina pada tahun 2024 diprediksi sebesar 703.275 liter, mengalami penurunan sebesar 47.004 liter dibandingkan permintaan aktual pada tahun 2023.

Saran

Berdasarkan temuan penelitian ini, saran yang dapat diberikan adalah

1. Bagi PT. Zindan Utama Jaya dan perusahaan lainnya, disarankan untuk melakukan peramalan permintaan secara rutin. Hal ini penting untuk menghindari masalah stok habis pada periode tertentu. Dengan adanya peramalan yang akurat, perusahaan dapat memperkirakan jumlah pemasukan dan pengeluaran bulanan serta menentukan strategi bisnis yang lebih tepat, seperti penggunaan metode *Exponential Smoothing* dengan $\alpha = 0,1$ untuk peramalan yang lebih akurat.
2. Bagi PT. Zindan Utama Jaya, dengan prediksi penurunan permintaan, perusahaan perlu menyusun strategi pemasaran yang lebih baik untuk meningkatkan permintaan aktual di masa mendatang, sehingga hasil penjualan bisa melampaui prediksi yang telah dibuat.
3. Bagi peneliti selanjutnya, penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi dalam studi peramalan dan permintaan. Peneliti di masa mendatang dianjurkan untuk mengeksplorasi metode peramalan lainnya yang belum digunakan dalam penelitian ini. Dengan mempertimbangkan lebih banyak metode, ada peluang lebih besar untuk menemukan metode yang lebih tepat dan akurat, terutama untuk produk dengan karakteristik serupa.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin M, P. (2020). Analisis Peramalan Permintaan Produk Wooden Box dan Wooden Pallet di PT Banian Indo Global (Doctoral dissertation, Prodi Teknik Industri)
- A. Muri Yusuf, M. (2019). *Metode Penelitian: Kuantitatif, Kualitatif & Penelitian Gabungan*. Jakarta: Kencana.
- Arsyad, L. 1994. Peramalan Bisnis. BPF. Yogyakarta.
- Arumningsih, L., & Darsyah, Moh. 2018. Peramalan Indeks Harga Konsumen Kota Malang Tahun 2014-2016 dengan Menggunakan Metode Moving Average dan

Exponential Smoothing Holt-Winter. Skripsi. Semarang: FMIPA Universitas Muhammadiyah Semarang.

Ashri, A. F. (2024, April 15). Nusantara. Retrieved from Kompas: <https://www.kompas.id/baca/nusantara/2024/04/15/arus-balik-ratusan-ribu-kendaraan-belum-kembali-via-pantura-cirebon>

Asynari, E., Wahyudi, D., & Aeni, Q. (2020). ANALISIS PERAMALAN PERMINTAAN PADA GEPREK BENSU MENGGUNAKAN METODE TIME SERIES. *JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)*, VI.

Badan Pusat Statistik. (n.d.). *Badan Pusat Statistik*. Badan Pusat Statistik. Retrieved June 26, 2023, from <https://www.bps.go.id/indicator/17/57/1/jumlah-kendaraan-bermotor.html>

Badan Pusat Statistik Kota Cirebon. (2024). *Pertumbuhan Ekonomi Kota Cirebon Tahun 2023*. No. 04/03/3274/Th. VI, 01 Maret 2024. Cirebon: BPS Kota Cirebon.

Bungin, B. (2017). *Penelitian Kualitatif: Komunikasi, Ekonomi, Kebijakan Publik, dan Ilmu Sosial Lainnya*. Jakarta: Kencana.

CNN Indonesia. (2023, January 5). *Jumlah Kendaraan Januari 2023: Lebih Setengah Populasi Warga Indonesia*. CNN Indonesia. Retrieved June 26, 2023, from <https://www.cnnindonesia.com/otomotif/20230105090933-579-896395/jumlah-kendaraan-januari-2023-lebih-setengah-populasi-warga-indonesia>

Dishub, A. (2019, September 26). *Berita*. Retrieved from Dinas Perhubungan Kota Cirebon: <https://dishub.cirebonkota.go.id/2019/09/pertumbuhan-jumlah-kendaraan-dan-prediksi-jumlah-kendaraan-bermotor-di-kota-cirebon/>

Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2017). *Operations Management*. Pearson Education.

Hernadewita, Hadi, Y. K., & Syaputra, M. J. (2020). Peramalan Penjualan Obat Generik Melalui Time Series Forecasting Model Pada Perusahaan Farmasi di Tangerang: Studi Kasus. *Journal Industrial Engineering & Management*, 1. <https://jiemar.org/index.php/jiemar/article/view/38/26>

Husaini, H. W., & Junoasmono, T. (2017). Peran Infrastruktur Jalan Pantura Jawa dalam Rangka Mendukung Peningkatan Ekonomi Nasional. *Jurnal HPJI*.

Huwaida, H. (2019). *Statistika deskriptif*. Poliban Press. Merdeka. (2018). Retrieved from <https://www.merdeka.com/jakarta/mengenal-jalur-pantura-si-penentu-perekonomian-pulau-jawa.html>

Nabillah, I., & Ranggadara, I. (2020). Mean Absolute Percentage Error untuk Evaluasi Hasil Prediksi Komoditas Laut. *Journal of Information System*.

Najoan, R. J., Palandeng, I. D., & Sumarauw, J. S. (2019). Analisis pengendalian persediaan semen dengan menggunakan metode eoq pada Toko Sulindo Bangunan. *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis dan Akuntansi*, 7(3).

- Nasution, A. H. 2003. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi Edisi Kedua*. Surabaya: Prima Printing.
- Nasution, H. F. (2016). Instrumen penelitian dan urgensinya dalam penelitian kuantitatif. *Al-Masharif: Jurnal Ilmu Ekonomi Dan Keislaman*, 4(1), 59-75.
- Nisa, A. F. (2019). Analisis Pengendalian Persediaan Obat Berdasarkan Metode ABC, EOQ dan ROP. *Jurnal Manajerial*, 6(01), 17-24.
- Robial, S. M. (2018). Perbandingan Model Statistik pada Analisis Metode Permalan Time Series (Studi Kasus: PT. Telekomunikasi Indonesia, TBK Kandatel Sukabumi). *Jurnal Ilmiah SANTIKA*, 8.
- Romaita, D., Bachtiar, F. A., & Furqon, M. T. (2019). Perbandingan Metode Exponential Smoothing untuk Peramalan Penjualan Produk Olahan Daging Ayam Kampung (Studi Kasus: Ayam Goreng Mama Arka). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*.
- Sa'adah, A. F., Fauzib, A., & Juandab, B. (2017). Peramalan Penyediaan dan Konsumsi Bahan Bakar Minyak Indonesia dengan Model Sistem Dinamik. *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan Indonesia*, 17. <https://media.neliti.com/media/publications/228256-peramalan-penyediaan-dan-konsumsi-bahan-b4bb7ee2.pdf>
- Samodra, B. (2012). Analisis peramalan penjualan baju batik blus dan kemeja pada batik pelangi Surakarta.
- Stevenson, W. J. (2005). *Introduction to Operations Management*. McGraw Hill.
- Stevenson, W. J. Dan S. C. Chuong. 2014. *Manajemen Operasi: Perspektif Asia*. Edisi 9 Buku 1. Salemba Empat. Jakarta.
- Suhardi, Widyastuti, T., Bisri, & Prabowo, W. (2019). Forecasting Analysis of New Students Acceptance Using Time Series Forecasting Method. *Jurnal AKRAB JUARA*, 4.
- Suryaningrum, K. M., & W, S. P. (2015). Analisis dan Penerapan Metode Single Exponential Smoothing untuk Prediksi Penjualan pada Periode Tertentu (Studi Kasus: PT. Media Cemara Kreasi). *Prosiding Senatif*, (2), 259–266.
- Swarjana, I. K., & SKM, M. (2022). *Populasi-sampel, teknik sampling & bias dalam penelitian*. Penerbit Andi.
- Taylor, B. W., & Russell, R. S. (2011). *Operation Management*. New Jersey: Wiley
- Yunita, S., Mahesti, N. A., Sihalolo, R. M. B., & Setyadi, R. (2022). Forecasting pada Rantai Pasok Pabrik Penggilingan Daging Menggunakan Metode Time Series. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 9.