

Analisa Nilai Akurasi Metode *Single Exponential Smoothing* Untuk Peramalan Permintaan Produk *Low Aromatic White Spirit* (LAWS) di Depot Petrochemical Benoakade Surabaya

Amrun Rosyid¹, Gandawidi Prasetyo²

¹ Universitas Narotama, Surabaya, Indonesia, amrun.rosyid@narotama.ac.id

² Universitas Narotama, Surabaya, Indonesia, gandawidi@gmail.com

Korespondensi: amrun.rosyid@narotama.ac.id

doi: 10.29138/jkis.v2i2.40

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis nilai akurasi metode *Single Exponential Smoothing* dalam meramalkan permintaan produk *Low Aromatic White Spirit* (LAWS) di Depot Petrochemical Benoakade Surabaya. Metode ini dipilih karena mampu menangani fluktuasi permintaan yang tidak teratur dengan merata-rata data historis secara eksponensial. Data penjualan produk LAWS dari tahun 2019 hingga 2023 digunakan sebagai dasar peramalan. Hasil peramalan menunjukkan bahwa nilai konstanta smoothing (α) terbaik adalah 0,9, dengan nilai Mean Absolute Deviation (MAD) terendah sebesar 218. Penelitian ini membuktikan bahwa metode *Single Exponential Smoothing* efektif digunakan dalam peramalan permintaan produk petrochemical, khususnya LAWS, sehingga dapat membantu manajemen dalam pengambilan keputusan terkait suplai dan menjaga kehandalan stok.

Kata Kunci: Permintaan Produk, *Low Aromatic White Spirit* (LAWS), Peramalan, *Single Exponential Smoothing*, Akurasi Peramalan

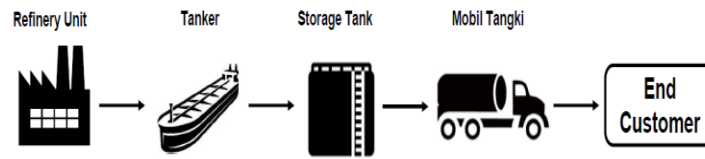
Abstract

This research aims to analyze the accuracy of the *Single Exponential Smoothing* method in forecasting the demand for *Low Aromatic White Spirit* (LAWS) products at the Benoakade Petrochemical Depot in Surabaya. This method was chosen because it can handle irregular demand fluctuations by exponentially averaging historical data. Sales data of LAWS products from 2019 to 2023 were used as the basis for forecasting. The forecasting results showed that the best smoothing constant (α) value is 0.9, with the lowest Mean Absolute Deviation (MAD) value of 218. This research proves that the *Single Exponential Smoothing* method is effective for forecasting petrochemical product demand, particularly LAWS, thus aiding management in making supply-related decisions and maintaining stock reliability.

Keywords: Product Demand, *Low Aromatic White Spirit* (LAWS), Forecasting, *Single Exponential Smoothing*, Forecast Accuracy

1. PENDAHULUAN

Depot Petrochemical Benoakade Surabaya adalah salah satu terminal / supply point milik PT Pertamina Patra Niaga Regional Jatimbalinus yang beroperasi sejak tahun 2016 dan berlokasi di Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya. Depot Petrochemical Benoakade merupakan unit operasi untuk kegiatan penerimaan, penimbunan dan penyaluran produk petrochemical yakni *Low Aromatic White Spirit* (LAWS) guna memenuhi kebutuhan customer di wilayah Jawa Timur dan sekitarnya.



Gambar 1 Flow Process Operasional

Diagram alir ini menunjukkan proses operasional dari penerimaan hingga penyaluran produk petrochemical di Depot Petrochemical Benoakade. Proses ini dimulai dari Refinery Unit yang memproduksi *Low Aromatic White Spirit (LAWS)*. Produk kemudian diangkut menggunakan kapal tanker menuju Depot Petrochemical Benoakade. Setibanya di pelabuhan, kargo LAWS dibongkar dan dipindahkan ke tangki penimbunan (storage tank) yang terdapat di depot. Produk yang disimpan dalam tangki ini kemudian diisikan ke mobil tangki yang akan mengangkutnya ke pelanggan akhir (end customer). Proses ini dirancang untuk memastikan produk LAWS sampai ke pelanggan dengan aman dan efisien, memenuhi kebutuhan pasar di wilayah Jawa Timur dan sekitarnya. Proses yang terstruktur ini mencakup tahap produksi di Refinery Unit, pengangkutan dengan kapal tanker, penyimpanan di storage tank, dan distribusi ke end customer menggunakan mobil tangki, sehingga memastikan kehandalan suplai dan kepuasan pelanggan.



Gambar 2 Discharge Kargo Kapal

Proses pembongkaran kargo kapal yang mengangkut *Low Aromatic White Spirit (LAWS)* di pelabuhan dimulai dengan kedatangan kapal tanker di dermaga yang telah ditentukan di Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya. Setelah kapal berlabuh dengan aman, proses discharge dimulai dengan menyambungkan selang atau pipa transfer dari kapal tanker ke fasilitas penerimaan di depot. Selang atau pipa ini terhubung langsung dengan sistem perpipaan yang mengarah ke tangki penimbunan (storage tank) di Depot Petrochemical Benoakade. Proses ini dilakukan dengan hati-hati untuk memastikan bahwa LAWS dipindahkan dengan aman tanpa terjadinya tumpahan atau kontaminasi. Pengawasan ketat dilakukan oleh tim operator yang berpengalaman untuk memonitor tekanan dan aliran produk selama pemindahan berlangsung. Proses ini melibatkan penggunaan pompa khusus yang dirancang untuk menangani cairan kimia guna memastikan transfer yang efisien dan aman dari kapal tanker ke fasilitas penimbunan. Seluruh langkah dalam proses discharge ini mengikuti standar keselamatan dan prosedur operasional yang ketat untuk menjaga kualitas produk dan keselamatan lingkungan sekitar.



Gambar 3 Fasilitas Tangki Timbun

Tangki penimbunan di Depot Petrochemical Benoakade adalah fasilitas penyimpanan yang digunakan untuk menampung produk *Low Aromatic White Spirit* (LAWS) sebelum didistribusikan ke pelanggan. Tangki-tangki ini dirancang dengan spesifikasi khusus untuk menampung produk petrochemical, termasuk sistem pengamanan yang ketat untuk mencegah kebocoran dan menjaga kualitas produk.

Tangki penimbunan dilengkapi dengan lapisan dalam yang tahan korosi untuk mencegah reaksi kimia yang dapat merusak tangki atau mengkontaminasi LAWS. Setiap tangki memiliki kapasitas tertentu dan dilengkapi dengan alat pengukur volume untuk memantau jumlah produk yang disimpan. Selain itu, tangki ini juga dilengkapi dengan sistem ventilasi yang memastikan sirkulasi udara yang baik dan mencegah tekanan berlebih yang dapat menyebabkan ledakan.

Proses penimbunan dimulai dengan penerimaan produk dari kapal tanker atau refinery unit. Produk LAWS dipompa ke dalam tangki melalui pipa transfer yang dilengkapi dengan filter untuk menyaring partikel-partikel asing. Setelah produk masuk ke dalam tangki, dilakukan pemeriksaan kualitas untuk memastikan bahwa LAWS memenuhi standar yang ditetapkan sebelum didistribusikan ke pelanggan.

Selama periode penyimpanan, tangki diawasi secara rutin untuk memastikan bahwa suhu, tekanan, dan kondisi lingkungan dalam tangki tetap stabil. Sistem pengaman, termasuk katup pengaman dan detektor kebocoran, dipasang untuk menghindari risiko kebakaran atau tumpahan. Tangki penimbunan ini juga dilengkapi dengan sistem pemadam kebakaran otomatis untuk menangani situasi darurat.

Dengan adanya tangki penimbunan yang aman dan efisien, Depot Petrochemical Benoakade mampu memastikan kontinuitas pasokan LAWS ke berbagai pelanggan di Jawa Timur dan sekitarnya, mendukung operasi industri yang membutuhkan produk ini sebagai bahan baku atau pelarut.



Gambar 4 Pengisian LAWS ke Mobil Tangki

Proses pengisian produk *Low Aromatic White Spirit* (LAWS) dari tangki timbun ke mobil tangki di Depot Petrochemical Benoa Kade merupakan tahap penting dalam rantai distribusi. Proses ini diawali dengan persiapan mobil tangki yang sudah bersih dan siap digunakan, termasuk pemeriksaan kondisi teknis serta kelayakan operasionalnya.

Mobil tangki kemudian diposisikan di area loading yang telah ditentukan, di mana selang atau pipa transfer dihubungkan dari tangki timbun ke mobil tangki. Sistem pengisian ini dilengkapi dengan alat pengukur volume dan katup pengaman untuk mengontrol aliran dan mencegah kebocoran selama proses pengisian berlangsung.

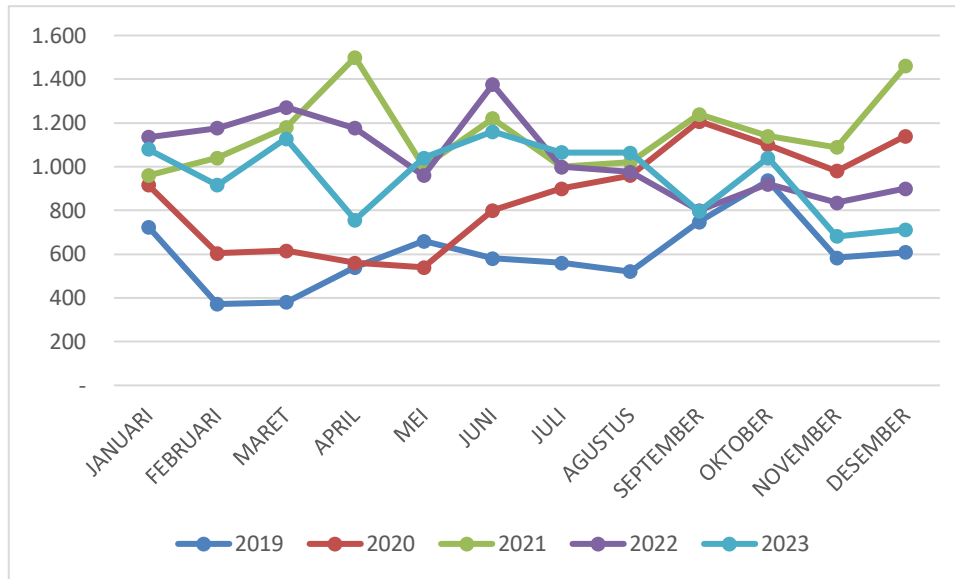
Tim operator yang berpengalaman mengawasi proses ini untuk memastikan bahwa volume LAWS yang diisi sesuai dengan kebutuhan dan pesanan yang telah ditetapkan. Mereka juga memastikan bahwa prosedur keselamatan dipatuhi secara ketat untuk menghindari risiko kebakaran atau tumpahan produk.

Setelah pengisian selesai, katup ditutup dan selang atau pipa transfer dilepaskan dengan hati-hati. Mobil tangki kemudian diberi segel pengaman dan dilengkapi dengan dokumen pengiriman sebelum meninggalkan depot menuju lokasi distribusi. Proses ini memastikan bahwa produk LAWS dapat didistribusikan dengan aman dan efisien ke berbagai lokasi di Jawa Timur dan sekitarnya, memenuhi kebutuhan pelanggan tepat waktu.

LAWS merupakan jenis pelarut hidrokarbon yang diproduksi oleh Pertamina yang digunakan di berbagai industri seperti industri cat, bahan pengencer, pernis, industri tinta cetak, industri kimia sebagai bahan pelarut dan pembersih, industri tekstil, insektisida & pestisida, industri resin.

Dalam menjalankan bisnis penjualan LAWS, Depot Benoa Kade selalu berusaha memenuhi permintaan konsumen. Namun karena kondisi permintaan konsumen yang fluktuatif dari waktu ke waktu, ada kalanya jumlah persediaan atau stock lebih kecil dari jumlah permintaan sehingga konsumen harus menghadapi kehabisan persediaan atau stock. Sebaliknya, ketika jumlah persediaan barang lebih banyak dari jumlah permintaan konsumen, biaya yang harus dikeluarkan menjadi lebih besar dan persediaan menjadi menumpuk akibat tidak terjual.

Fluktuasi jumlah permintaan konsumen dapat disebabkan oleh banyak faktor, seperti banyaknya pesaing, tidak stabilnya harga bahan baku, krisis ekonomi, atau keadaan lain yang tidak dapat dikendalikan oleh pelaku usaha. Kondisi tersebut menghadapkan pada masa depan yang penuh dengan ketidakpastian sehingga diperlukan perencanaan dalam menentukan jumlah produk yang harus disediakan.



Gambar 5 Grafik Penjualan LAWS

Perencanaan persediaan produk dapat dilakukan dengan meramalkan jumlah permintaan di masa mendatang dan memanfaatkan data penjualan di masa lalu. Peramalan membantu mengetahui berapa banyak jumlah stock produk yang mendekati jumlah permintaan di masa mendatang untuk memperkecil risiko kerugian dan meningkatkan laba penjualan.

Metode peramalan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah *Single Exponential Smoothing*. Metode ini merupakan metode peramalan kuantitatif yang termasuk dalam metode seret waktu (time series) sehingga menggunakan data masa lalu untuk meramalkan nilai pada masa yang akan datang. Penggunaan metode *Single Exponential Smoothing* disesuaikan dengan kondisi permintaan konsumen yang fluktuatif dari waktu ke waktu karena metode ini secara terus menerus memperbaiki peramalan dengan merata-rata (menghaluskan nilai masa lalu dari deret waktu dengan cara eksponensial) sehingga lebih cocok digunakan untuk hal-hal yang fluktuasinya tidak teratur.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka diperlukan suatu sistem informasi berbentuk program bantu yang dapat meramalkan permintaan produk LAWS berdasarkan riwayat penjualan sebelumnya. Sehingga dapat membantu manajemen perusahaan dalam mengambil keputusan terkait suplai untuk kehandalan stock LAWS agar permintaan konsumen dapat terpenuhi.

Atas dasar masalah yang terjadi tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana mengukur tingkat akurasi dalam metode peramalan *Single Exponential Smoothing* terhadap peramalan jumlah permintaan produk LAWS di Depot Benoa Kade.

Dengan adanya peramalan, manajemen perusahaan akan mendapatkan gambaran keadaan permintaan produk LAWS di masa yang akan datang dan akan memberikan kemudahan dalam menentukan kebijakan yang akan dibuat oleh perusahaan.

2. KAJIAN PUSTAKA

a. Landasan Teori

Peramalan merupakan gambaran keadaan perusahaan pada masa yang akan datang. Gambaran tersebut sangat penting bagi manajemen perusahaan karena dengan gambaran tersebut maka perusahaan dapat memprediksi langkah-langkah apa saja yang diambil dalam memenuhi permintaan konsumen. Ramalan memang tidak selalu tepat 100%, karena masa depan mengandung masalah ketidakpastian, namun dengan pemilihan metode yang tepat dapat membuat peramalan dengan tingkat kesalahan yang kecil (Fachrurrazi, 2016).

1) Peramalan (*Forecasting*)

Forecasting adalah suatu unsur yang sangat penting dalam pengambilan keputusan. Akurasi suatu ramalan berbeda untuk setiap persoalan dan berbagai faktor, akurasi peramalan tidak akan selalu didapatkan hasil ramalan dengan ketepatan 100%, namun demikian tidak berarti bahwa ramalan menjadi tidak penting. Ramalan telah banyak digunakan dan membantu dengan baik dalam berbagai kasus dalam manajemen, sebagai mendukung dalam perencanaan, pengawasan, dan pengambilan keputusan (Yuniarti, 2020).

2) Tujuan Peramalan

Tujuan peramalan adalah mendapatkan peramalan yang bisa meminimumkan kesalahan meramal (*forecast error*) yang dapat diukur dengan Mean Absolute Deviation (MAD) dan Mean Square Error (MSE). Sehingga dengan adanya peramalan produksi manajemen perusahaan akan mendapatkan gambaran keadaan produksi dimasa yang akan datang, dan akan memberikan kemudahan manajemen perusahaan dalam menentukan kebijakan yang akan dibuat oleh perusahaan (Fachrurrazi, 2016).

3) Peramalan Penjualan

Peramalan penjualan adalah suatu perkiraan atas ciri kuantitatif termasuk harga dari perkembangan pasaran dari suatu produk yang di produksi oleh perusahaan pada jangka waktu tertentu di masa yang akan datang (Fachrurrazi, 2016). Peramalan dengan metode Exponential Smoothing adalah suatu prosedur yang secara terus menerus memperbaiki peramalan dengan merataratakan (menghaluskan = *smoothing*) nilai masa lalu dari suatu data runtut waktu dengan cara menurun (*exponential*) (Yuniarti, 2020).

4) *Single Exponential Smoothing*

Metode *Single Exponential Smoothing* mempertimbangkan bobot data-data sebelumnya dengan memberikan bobot pada setiap data periode untuk membedakan prioritas atas suatu data (Yuniarti, 2020). Rumus untuk *Single Exponential Smoothing* adalah sebagai berikut:

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

Dimana :

- F_t = peramalan untuk periode t
- α = konstanta perataan antara 0 dan 1
- X_t + (1-α) = nilai aktual time series
- F_{t+1} = peramalan pada waktu t + 1

5) Perhitungan Nilai Akurasi untuk Peramalan

Akurasi perhitungan dari kesalahan peramalan di setiap model peramalan dapat dijelaskan dengan membandingkan nilai yang diramal dengan nilai aktual atau nilai yang sedang diamati (Barus et al., 2021).

Dalam peramalan terdapat banyak metode untuk melihat seberapa besar tingkat kesalahan dalam peramalan, salah satu cara yang sering digunakan dalam mengevaluasi hasil peramalan yaitu dengan menggunakan metode Mean Absolute Deviation (MAD). MAD merupakan perhitungan yang digunakan untuk menghitung rata-rata kesalahan mutlak (Maricar, 2019), dengan rumus :

$$MAD = \frac{(T_t - Y'_t)}{n}$$

Dimana :

- MAD = Mean Absolute Deviation
- T_t = Jumlah penjualan
- Y'_t = Proyeksi permintaan yang didapat pada perhitungan SES

b. Penelitian Terdahulu

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan topic yang diambil, antara lain:

1. Penelitian oleh (Fachrurrazi, 2016) dengan judul “Peramalan Penjualan Obat Menggunakan Metode *Single Exponential Smoothing* Pada Toko Obat Bintang Geurugok”.

Toko Obat Bintang adalah salah satu toko obat yang ada di Geurugok. Toko obat Bintang sangat memerlukan peramalan penjualan obat untuk meningkatkan keuntungan dan menghindari terjadinya kelebihan maupun kekurangan persediaan jumlah obat. Adapun parameter atau alpha yang digunakan dalam meramalkan penjualan obat adalah $\alpha = 0.1$, $\alpha = 0.2$, $\alpha = 0.3$, $\alpha = 0.4$, $\alpha = 0.5$, $\alpha = 0.6$, $\alpha = 0.7$, $\alpha = 0.8$, dan $\alpha = 0.9$. *Single Exponential Smoothing* melakukan perbandingan dalam menentukan nilai alpha, dengan mencari nilai alpha tersebut secara trial/acak sampai menemukan alpha yang memiliki error minimum dengan pencarian menggunakan metode MSE (Mean Square Error).

2. Penelitian oleh (Yuniarti, 2020) dengan judul “Analisa Metode *Single Exponential Smoothing* Sebagai Peramalan Penjualan Terhadap Penyalur Makanan (Studi Kasus : Lokatara Dimsum)”.

Pentingnya menentukan jumlah produksi sebuah perusahaan sangat mempengaruhi tingkat penjualan, terutama bagi pemasok makanan seperti Lokatara Dimsum. Kemampuan untuk memprediksi tingkat penjualan berkaitan erat dengan penentuan stok inventaris. Kegiatan ini bertujuan untuk mengoptimalkan produksi yang diperlukan dan menghindari kelebihan atau kekurangan stok barang. Selama ini, pemilik Lokatara Dimsum hanya menggunakan jumlah penjualan bulan sebelumnya sebagai acuan untuk menentukan jumlah produksi yang akan dilakukan. Oleh karena itu, dibutuhkan pedoman perhitungan yang dapat membantu menentukan jumlah produksi siomay ayam yang akan dibuat pada periode berikutnya. Proses perhitungan dalam penelitian ini menggunakan Metode *Single Exponential Smoothing* dan metode Mean Squared Error (MSE). Metode *Single Exponential Smoothing* digunakan untuk menghasilkan nilai perkiraan produksi barang pada bulan berikutnya. Sementara itu, metode Mean Squared Error (MSE) digunakan untuk menghitung nilai kesalahan. Berdasarkan peramalan dalam penelitian ini, nilai perkiraan produksi barang pada periode tertentu akan dihasilkan sehingga dapat membantu perusahaan dalam menjaga ketersediaan stok dan meningkatkan efektivitas serta efisiensi kerja.

3. Penelitian oleh (Suryani et al., 2022) dengan judul “Analisis *Single Exponential Smoothing* Untuk Memprediksi Penjualan Ayam”.

Pada dasarnya peningkatan penjualan berarti peningkatan penjualan yang merupakan hal positif bagi suatu perusahaan, namun akan menjadi masalah jika perusahaan tidak memiliki persediaan produk yang cukup untuk memenuhi permintaan konsumen. Peramalan adalah seni dan ilmu memprediksi peristiwa masa depan. Peramalan akan melibatkan pengambilan data historis (seperti penjualan tahun lalu) dan memproyeksikannya ke masa depan menggunakan model matematika. Penerapan teknik peramalan untuk kasus-kasus yang dialami Syahbana Group 2 merupakan solusi terbaik. Dengan memanfaatkan teknik peramalan menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* dan juga menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database mysql diharapkan dapat memantau perkembangan penjualan ayam pedaging di Syahbana Group 2. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa penerapan metode *Single Exponential Smoothing* dalam peramalan penjualan ayam pedaging memudahkan Syahbana Group 2 karena sistem peramalan memberikan nilai akurasi yang baik dalam memberikan perencanaan penjualan untuk bulan berikutnya.

4. Penelitian oleh (Barus et al., 2021) dengan judul “Single Eksponensial Smoothing: Analisis Forecasting Dalam Perencanaan Produksi (Studi Kasus PT. Food Beverages Indonesia)”.

Peramalan (forecasting) merupakan suatu langkah awal yang penting dalam pembuatan perencanaan bagi setiap organisasi bisnis dan untuk setiap pengambilan keputusan

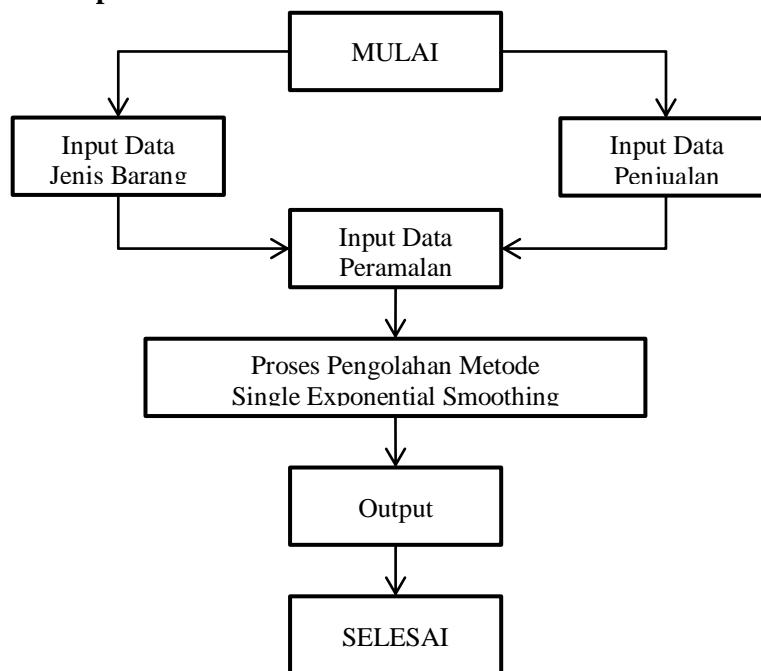
manajemen yang signifikan. Metode peramalan Single Eksponensial Smoothing merupakan salah satu model ramalan data berkala (time series) yang dirancang untuk suatu data yang membuat unsur trend. Dalam penelitian ini data jumlah penjualan produksi

Minuman Chatime di PT. Food Beverages Indonesia dari tahun 2019 hingga tahun 2021 mengindikasikan adanya pola data trend seiring bertambahnya waktu. Hasil penelitian yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan metode Single Eksponensial Smoothing, berdasarkan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) diperoleh angka sebesar 101.179 dengan hasil forecast errorr terkecil. Hasil penelitian menunjukkan nilai parameter $\alpha = 0.5$ merupakan peramalan terbaik yang digunakan untuk meramalkan jumlah penjualan dengan data aktual produksi minuman Chatime dengan parameter errorr sebesar 1.2 %.

5. Penelitian oleh (Maricar, 2019) dengan judul “Analisa Perbandingan Nilai Akurasi Moving Average dan Exponential Smoothing untuk Sistem Peramalan Pendapatan pada Perusahaan XYZ”.

Pendapatan merupakan hal yang sangat penting dalam perusahaan. Karena dengan adanya pendapatan, suatu perusahaan dapat tetap berjalan. Pendapatan dalam suatu perusahaan dapat dikatakan tidak menentu setiap periodenya. Maka dari itu diperlukan suatu perhitungan untuk meramalkan pendapatan suatu perusahaan setiap periodenya. Dalam hal ini diterapkan analisa perhitungan metode moving average dengan exponential smoothing dengan nilai alpha 0,1, 0,5, dan 0,9, untuk menghitung peramalan pendapatan pada Perusahaan XYZ. Kedua metode tersebut dibandingkan untuk mendapatkan metode yang memiliki nilai akurasi tertinggi (nilai kesalahan terkecil) dengan menggunakan perhitungan MAD (Mean Absolute Deviation). Dan setelah dilakukan perhitungan, ternyata didapatkan hasil bahwa metode dengan nilai akurasi tertinggi adalah metode exponential smoothing dengan nilai alpha 0,1. Sehingga dapat ditetapkan antara metode moving average dan exponential smoothing dengan nilai alpha 0,1, 0,5, dan 0,9, yang lebih baik digunakan dalam kasus ini adalah metode exponential smoothing dengan nilai alpha 0,1.

c. Kerangka Konseptual



Gambar 6 Kerangka Konseptual Tulisan

3. METODE

a. Pendekatan

Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif yang bertujuan untuk mendeskripsikan atau menguraikan secara tuntas dan jelas mengenai karakteristik permasalahan atau fenomena yang dihadapi (Barus et al., 2021). Penelitian dilakukan pada Depot Benoa Kade milik PT Pertamina Patra Niaga, supply point produk LAWS dengan menggunakan data-data penjualan perusahaan. Waktu penelitian direncanakan bulan Desember 2023 sampai dengan Januari 2024.

b. Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian adalah data kuantitatif dimana metode ini merupakan salah satu jenis penelitian yang spesifikasinya adalah sistematis, terencana, dan terstruktur. Penelitian kuantitatif adalah penelitian yang menggunakan angka, mulai dari pengumpulan data, penafsiran terhadap data, serta penampilan dari hasilnya (Suryani et al., 2022).

c. Teknik Pengumpulan Data

Adapun pengumpulan data primer yang digunakan dalam membuat penelitian ini terdiri dari 3 macam yaitu :

1) Observasi

Proses untuk menghimpun kesatuan yang tersusun dari berbagai proses biologis dan psikologis. Diantaranya berupa proses-proses pengamatan dan ingatan.

2) Wawancara

Wawancara adalah proses tanya jawab yang terjadi antara si penanya kepada responden guna memperoleh jawaban atau data-data mengenai hal yang ingin diketahui oleh si penanya.

3) Dokumentasi Lapangan

Pengamatan secara langsung ke lapangan, untuk mendapatkan data yang dibutuhkan dan keterangan-keterangan yang berhubungan dengan masalah yang sedang diteliti. Untuk melengkapi dan memperjelas data-data yang di butuhkan, penelitian dilakukan dengan mewawancarai pihak yang terkait.

d. Teknik Analisis Data

Teknik analisis dalam penelitian ini menggunakan metode Single Eksponensial Smoothing yaitu suatu prosedur yang mengulang perhitungan secara terus menerus yang menggunakan data terbaru. Setiap data diberi bobot, dimana bobot yang digunakan disimbolkan dengan α . Simbol α bisa ditentukan secara bebas, yang mengurangi forecast error. Nilai konstanta pemulusan α dapat dipilih diantara nilai 0 dan karena berlaku : $0 < \alpha < 1$ (Barus et al., 2021).

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

a. Hasil Penelitian

1) Penerapan Metode *Single Exponential Smoothing*

Peramalan merupakan hal yang penting yang harus dilakukan perusahaan agar dapat merencanakan kebutuhan bahan baku, untuk itu diperlukan pemilihan metode peramalan yang sesuai agar hasil peramalan tidak jauh dari kenyataan. Untuk dapat melakukan peramalan diperlukan data-data dari periode sebelumnya. Data periode sebelumnya digunakan sebagai panduan untuk dapat melakukan peramalan. Adapun data penjualan produk LAWS Depot Benoa Kade adalah seperti dalam tabel berikut:

Tabel 1 Data Penjualan Produk LAWS Tahun 2020 – 2023

Tahun	Penjualan LAWS (KL)
2019	
2020	10.324
2021	13.848
2022	12.528
2023	11.702

Berdasarkan tabel diatas penjualan produk LAWS mengalami fluktuasi pada tahun 2019 sampai 2023. Untuk itu metode yang digunakan untuk meramal adalah metode Single Eksponensial Smoothing sebagai berikut :

Perhitungan untuk konstanta alpha ($\alpha = 0,1$)

a) Pada tahap peramalan tahun 2019 ini, tidak ada data yang diketahui, oleh sebab itu hasil pada peramalan pada tahun 2019 adalah 0

b) Peramalan tahun 2020

$$F_{1+1} = \alpha X_1 + (1 - \alpha)F_1$$

$$F_2 = (0,1 \times 7.212) + ((1 - 0,1) \times 0)$$

$$F_2 = 721 + 0$$

$$F_2 = 721$$

c) Peramalan tahun 2021

$$F_{2+1} = \alpha X_2 + (1 - \alpha)F_2$$

$$F_3 = (0,1 \times 10.324) + ((1 - 0,1) \times 721)$$

$$F_3 = 1.032 + 649$$

$$F_3 = 1.681$$

d) Peramalan tahun 2022

$$F_{3+1} = \alpha X_3 + (1 - \alpha)F_3$$

$$F_4 = (0,1 \times 13.848) + ((1 - 0,1) \times 1.681)$$

$$F_4 = 1.385 + 1.513$$

$$F_4 = 2.898$$

e) Peramalan tahun 2023

$$F_{4+1} = \alpha X_4 + (1 - \alpha)F_4$$

$$F_5 = (0,1 \times 12.528) + ((1 - 0,1) \times 2.898)$$

$$F_5 = 1.253 + 2.608$$

$$F_5 = 3.861$$

f) Peramalan tahun 2024

$$F_{5+1} = \alpha X_5 + (1 - \alpha)F_5$$

$$F_6 = (0,1 \times 11.702) + ((1 - 0,1) \times 3.861)$$

$$F_6 = 1.170 + 3.475$$

$$F_6 = 4.645$$

Sehingga pada perhitungan selanjutnya menggunakan $\alpha = 0,2$ sampai 0,9 pada tabel berikut:

Tabel 2 Perhitungan *Single Exponential Smoothing*

Tahun	Penjualan LAWS	Tingkat Kesalahan								
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
2019	7.212	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2020	10.324	721	1.442	2.164	2.885	3.606	4.327	5.048	5.770	6.491
2021	13.848	1.681	3.219	4.612	5.860	6.965	7.925	8.741	9.413	9.941
2022	12.528	2.898	5.345	7.383	9.055	10.407	11.479	12.316	12.961	13.457
2023	11.702	3.861	6.781	8.926	10.444	11.467	12.108	12.464	12.615	12.621
2024		4.645	7.765	9.759	10.947	11.585	11.865	11.931	11.885	11.794

Dari perhitungan peramalan penjualan pada tahun 2024 sebagai berikut :

- Nilai $\alpha = 0,1$ memperoleh 4.645 KL
- Nilai $\alpha = 0,2$ memperoleh 7.765 KL
- Nilai $\alpha = 0,3$ memperoleh 9.759 KL
- Nilai $\alpha = 0,4$ memperoleh 10.947 KL
- Nilai $\alpha = 0,5$ memperoleh 11.585 KL
- Nilai $\alpha = 0,6$ memperoleh 11.865 KL
- Nilai $\alpha = 0,7$ memperoleh 11.931 KL
- Nilai $\alpha = 0,8$ memperoleh 11.885 KL
- Nilai $\alpha = 0,9$ memperoleh 11.794 KL

Berdasarkan hasil dari keseluruhan nilai α yang telah dicari maka permintaan tertinggi di tahun 2024 yaitu nilai $\alpha = 0,7$ sebesar 11.931 KL.

2) Perhitungan Nilai Mean Absolute Deviation (MAD)

Perhitungan besar nilai kesalahan $\alpha = 0,1$ dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3 Perhitungan Nilai Kesalahan $\alpha = 0,1$

Tahun	Tt	Y't	Tt - Y't
2019	7.212	-	7.212
2020	10.324	721	9.603
2021	13.848	1.681	12.167
2022	12.528	2.898	9.630
2023	11.702	3.861	7.841
2024	-	4.645	(4.645)
Jumlah			41.807
MAD			6.968

Nilai kesalahan $\alpha = 0,2$ sampai $\alpha = 0,9$ dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4 Perhitungan Besar Nilai Kesalahan $\alpha = 0,2$ sampai $\alpha = 0,9$

No	α	MAD
1	0,1	6.968
2	0,2	5.177
3	0,3	3.795
4	0,4	2.737
5	0,5	1.931
6	0,6	1.318
7	0,7	852
8	0,8	495
9	0,9	218

Dari perhitungan diatas, didapatkan nilai kesalahan permintaan terkecil yang diperoleh pada $\alpha = 0,9$. Nilai $\alpha = 0,9$ digunakan sebagai acuan peramalan jumlah penjualan LAWS pada tahun 2024.

b. Pembahasan

Setelah diketahui nilai peramalan terkecil, maka dapat disimpulkan bahwa peramalan untuk tahun 2024 menggunakan $\alpha = 0,9$. Berikut tabel perhitungan menggunakan $\alpha = 0,9$:

Tabel 5 Nilai Absolute

Tahun	Penjualan	Peramalan	Penjualan - Peramalan
2019	7.212	-	7.212
2020	10.324	6.491	3.833
2021	13.848	9.941	3.907
2022	12.528	13.457	(929)
2023	11.702	12.621	(919)
2024	-	11.794	(11.794)
Jumlah			1.310
MAD			218

Berdasarkan hasil perhitungan, metode Single Exponential Smoothing dengan nilai konstanta $\alpha = 0,9$ memberikan hasil peramalan dengan tingkat kesalahan terkecil. Nilai Mean Absolute Deviation (MAD) adalah ukuran yang digunakan untuk menilai ketepatan peramalan, dan semakin kecil nilai MAD, semakin akurat hasil peramalan tersebut.

Dalam Tabel 5, terlihat bahwa peramalan untuk tahun 2024 dengan $\alpha = 0,9$ menghasilkan nilai peramalan sebesar 11.794 KL. Hasil ini didapatkan dengan menghitung rata-rata kesalahan absolut antara data penjualan aktual dan nilai peramalan untuk periode-periode sebelumnya, yang menunjukkan bahwa $\alpha = 0,9$ memberikan nilai MAD sebesar 218. MAD yang rendah ini menunjukkan bahwa nilai peramalan dengan $\alpha = 0,9$ lebih mendekati nilai aktual dibandingkan dengan peramalan menggunakan nilai α lainnya.

Tabel 5 mengilustrasikan selisih antara penjualan aktual dan hasil peramalan untuk masing-masing tahun. Selisih tersebut menunjukkan bahwa peramalan dengan $\alpha = 0,9$ cenderung memiliki deviasi yang lebih kecil, yaitu 218 KL, dibandingkan dengan nilai MAD pada α yang lebih rendah. Ini menunjukkan bahwa metode ini mampu mengakomodasi fluktuasi data penjualan dengan lebih baik.

Dengan menggunakan $\alpha = 0,9$, perusahaan dapat memanfaatkan hasil peramalan ini untuk merencanakan produksi dan persediaan dengan lebih tepat. Peramalan yang lebih akurat memungkinkan perusahaan untuk mengoptimalkan jumlah produksi, mengurangi risiko kekurangan atau kelebihan stok, dan meningkatkan efisiensi operasional.

Secara keseluruhan, penggunaan metode Single Exponential Smoothing dengan $\alpha = 0,9$ memberikan panduan yang lebih akurat dalam meramalkan kebutuhan produk LAWS. Ini membantu perusahaan dalam mengelola persediaan secara efektif, memastikan bahwa produk tersedia sesuai dengan permintaan, dan mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik dalam perencanaan produksi. Dengan akurasi peramalan yang lebih tinggi, Depot Petrochemical Benoakade Surabaya dapat meningkatkan efisiensi manajemen persediaan dan meminimalkan biaya terkait dengan kelebihan atau kekurangan stok.

5. PENUTUP

a. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, penerapan metode Single Exponential Smoothing (SES) dengan konstanta α yang berbeda-beda menunjukkan bahwa $\alpha = 0,9$ memberikan hasil peramalan yang paling akurat untuk penjualan produk *Low Aromatic White Spirit* (LAWS) di Depot Petrochemical Benoakade Surabaya. Data penjualan historis dari tahun 2020 hingga 2023 menunjukkan adanya fluktuasi yang signifikan, dan untuk memprediksi penjualan di tahun 2024, $\alpha = 0,9$ memberikan peramalan dengan nilai MAD (Mean Absolute Deviation) terkecil.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa dengan $\alpha = 0,9$, nilai peramalan untuk tahun 2024 adalah 11.794 KL, dengan MAD sebesar 218. Nilai MAD yang rendah ini menandakan bahwa peramalan dengan $\alpha = 0,9$ mendekati nilai aktual penjualan dengan tingkat kesalahan yang

minimal. Ini menjadikannya sebagai metode peramalan yang optimal untuk digunakan dalam merencanakan kebutuhan produksi dan persediaan.

Penggunaan metode SES dengan $\alpha = 0,9$ memungkinkan perusahaan untuk merencanakan stok secara lebih efektif dan akurat. Dengan peramalan yang lebih tepat, perusahaan dapat mengurangi risiko kekurangan atau kelebihan stok, mengoptimalkan jumlah produksi, dan meningkatkan efisiensi operasional secara keseluruhan. Akurasi peramalan yang lebih tinggi mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik dalam manajemen persediaan dan perencanaan produksi, serta membantu Depot Petrochemical Benoakade Surabaya dalam meminimalkan biaya terkait dengan pengelolaan stok.

b. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, beberapa saran dapat diberikan untuk meningkatkan akurasi peramalan dan efisiensi pengelolaan stok di Depot Petrochemical Benoakade Surabaya. Pertama, meskipun metode Single Exponential Smoothing dengan $\alpha = 0,9$ terbukti memberikan hasil yang terbaik, perusahaan juga sebaiknya mempertimbangkan penggunaan metode peramalan lainnya, seperti Holt-Winters atau ARIMA, untuk membandingkan hasil dan memilih metode yang paling sesuai dengan karakteristik data penjualan yang ada. Kedua, perusahaan perlu memastikan bahwa data penjualan yang digunakan dalam peramalan diperbarui secara berkala. Pembaruan data ini penting untuk mencerminkan perubahan tren atau pola musiman dalam penjualan, sehingga peramalan tetap relevan dan akurat. Selain itu, perusahaan disarankan untuk melakukan evaluasi dan penyesuaian konstanta α secara berkala berdasarkan kinerja peramalan di masa lalu. Meskipun $\alpha = 0,9$ memberikan hasil terbaik dalam penelitian ini, perubahan dalam pola penjualan atau kondisi pasar mungkin memerlukan penyesuaian konstanta untuk memastikan akurasi peramalan.

Selanjutnya, implementasi sistem untuk memantau dan mengevaluasi kinerja peramalan secara terus-menerus sangat penting. Hal ini termasuk membandingkan peramalan dengan data aktual secara rutin dan menganalisis penyimpangan untuk memahami dan mengatasi potensi ketidakakuratan. Di samping itu, melatih staf dalam penggunaan alat peramalan dan analisis data dapat meningkatkan kemampuan perusahaan dalam mengelola stok dan merencanakan produksi. Karyawan yang terampil dapat mengoptimalkan penggunaan metode peramalan dan interpretasi hasilnya untuk pengambilan keputusan yang lebih baik. Terakhir, pertimbangkan untuk menggunakan perangkat lunak peramalan dan sistem manajemen persediaan yang lebih canggih. Teknologi ini dapat menyediakan alat analisis yang lebih komprehensif dan mempermudah pemantauan serta pengelolaan stok secara real-time.

Dengan menerapkan saran-saran ini, Depot Petrochemical Benoakade Surabaya dapat meningkatkan akurasi peramalan, mengoptimalkan pengelolaan stok, dan memperbaiki efisiensi operasional secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Barus, M. D. B., Mustofa, & Thahirah, F. S. (2021). Single Eksponensial Smoothing: Analisis Forecasting Dalam Perencanaan Produksi (Studi Kasus PT. Food Beverages Indonesia). *Seminar of Social Sciences Engineering*, 200–212.
- Fachrurrazi, S. (2016). Peramalan Penjualan Obat Menggunakan Metode *Single Exponential Smoothing* Pada Toko Obat Bintang Geurugok. *Techsi*, 6(1), 19–30.
- Maricar, M. A. (2019). Analisa Perbandingan Nilai Akurasi Moving Average dan Exponential Smoothing untuk Sistem Peramalan Pendapatan pada Perusahaan XYZ. *Jurnal Sistem Dan Informatika*, 13(2), 36–45.

- Suryani, D. I., Siddik, M., & Ihsan, M. (2022). Analisis *Single Exponential Smoothing* Untuk Memprediksi Penjualan Ayam. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 9(3), 2363–2371. <http://jurnal.mdp.ac.id>
- Yuniarti, R. (2020). Analisa Metode *Single Exponential Smoothing* Sebagai Peramalan Penjualan Terhadap Penyalur Makanan (Studi Kasus : Lokatara Dimsum). *Aliansi Jurnal Manajemen & Bisnis*, 15(2), 29–33.