

PERBANDINGAN PERAMALAN PERMINTAAN BERBASIS PERMINTAAN PASAR PADA TEH SOLO CABANG BANGKALAN

Eldisyah Arifa Putra Afandi¹, Andre Ridho Saputro², Andhika Cahyono Putra³

¹Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surabaya

*) afandi.eldisyah@gmail.com

Informasi Artikel

Draft awal: 30 Juli 2025
 Revisi : 30 Agustus 2025
 Diterima : 3 September 2025
 Available online: 4 September 2025

Keywords: Demand Forecasting;
 Winters Model; PPIC; Minitab

Tipe Artikel : Research paper
 (Kuantitatif)



Dikelola oleh Prodi Manajemen
 Fakultas Ekonomi dan Bisnis
 Universitas Muhammadiyah
 Surabaya

Diterbitkan oleh UMSurabaya
 Publishing Universitas
 Muhammadiyah Surabaya

ABSTRACT

Teh Solo Bangkalan Branch is a strategic outlet that serves the local market with unique consumer characteristics. Recently, the branch has faced unpredictable demand fluctuations, affecting operational efficiency and customer satisfaction. To overcome this, accurate demand forecasting is essential to capture consumption patterns based on historical data and market dynamics. This study compares forecasting methods at Teh Solo Bangkalan Branch, Madura, namely Single Exponential Smoothing and Winters' Additive. The normality test results show that sales data have a mean of 100.8 and a standard deviation of 9.264, with a normal distribution supported by a p-value of 0.110. Statistical process control analysis indicates that all data points fall within control limits and show no significant deviations, implying stable sales processes. The comparison reveals that Winters' Additive provides higher accuracy with a Mean Absolute Percentage Error (MAPE) of 2.78%, outperforming Single Exponential Smoothing with a MAPE of 8.11%. Forecasting results estimate stock requirements for February 2025 at 2,400 units. These findings confirm Winters' Additive as the most reliable method for predicting demand, while sales stability strengthens stock planning and marketing strategies. This research contributes practical insights for efficient demand management in similar contexts..

eh Solo Cabang Bangkalan merupakan outlet strategis yang melayani pasar lokal dengan karakteristik konsumen yang khas. Dalam beberapa waktu terakhir, cabang ini menghadapi fluktuasi permintaan yang tidak menentu sehingga berdampak pada efisiensi operasional dan kepuasan pelanggan. Untuk mengatasi hal tersebut, diperlukan peramalan permintaan yang akurat guna menangkap pola konsumsi berdasarkan data historis dan dinamika pasar. Penelitian ini membandingkan metode peramalan di Teh Solo Cabang Bangkalan, Madura, yaitu Single Exponential Smoothing dan Winters' Additive. Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data penjualan memiliki rata-rata 100,8 dan standar deviasi 9,264, dengan distribusi normal yang didukung nilai p sebesar 0,110. Analisis pengendalian proses statistik menunjukkan seluruh data berada dalam batas kendali tanpa penyimpangan signifikan, yang menandakan stabilitas proses penjualan. Perbandingan hasil menunjukkan metode Winters' Additive lebih akurat dengan nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) sebesar 2,78%, dibandingkan Single Exponential Smoothing dengan MAPE sebesar 8,11%. Hasil peramalan memperkirakan kebutuhan stok pada Februari 2025 sebanyak 2.400 unit. Temuan ini menegaskan bahwa metode Winters' Additive merupakan cara paling andal untuk memprediksi permintaan, sementara stabilitas penjualan menjadi dasar bagi perencanaan stok dan strategi pemasaran. Penelitian ini memberikan kontribusi praktis bagi pengelolaan permintaan yang efisien pada konteks serupa.

Kata Kunci: Peramalan Permintaan; Model Winters; PPIC; Minitab

PENDAHULUAN

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) memegang peranan penting dalam pertumbuhan ekonomi Indonesia (Farisi, Fasa, & Suharto, 2022). UMKM menjadi salah satu sektor yang mampu menyerap tenaga kerja dalam jumlah besar dan berkontribusi signifikan terhadap pendapatan domestik bruto (PDB) (Tasyim, 2021). Namun, salah satu tantangan utama yang sering dihadapi oleh UMKM adalah perencanaan permintaan pasar. Ketidak tepatan dalam perencanaan dapat menyebabkan masalah serius, seperti kekurangan bahan baku saat permintaan meningkat atau kelebihan stok yang menyebabkan pemborosan biaya (Saputro, 2023).

Dalam dunia usaha yang kompetitif, kemampuan untuk meramalkan permintaan secara akurat menjadi salah satu faktor kunci keberhasilan perusahaan (Saputro, Nuraini, & Alfiyan, 2022). Permintaan yang tidak sesuai antara ketersediaan produk dan kebutuhan pasar dapat menyebabkan kerugian, baik dalam bentuk kelebihan persediaan maupun kekurangan stok yang berujung pada hilangnya peluang penjualan (Apandi et al, 2023). Hal ini menjadi semakin krusial dalam industri makanan dan minuman, termasuk bagi Teh Solo, sebuah usaha minuman kekinian yang tengah berkembang pesat di berbagai kota, termasuk Bangkalan.

Teh Solo Cabang Bangkalan merupakan salah satu cabang strategis yang melayani pasar lokal dengan karakteristik konsumen yang unik. Namun, selama beberapa bulan terakhir, cabang ini menghadapi tantangan berupa fluktuasi permintaan yang tidak terprediksi dengan baik, yang berdampak pada efisiensi operasional dan tingkat kepuasan pelanggan. Oleh karena itu, dibutuhkan metode peramalan permintaan yang mampu menggambarkan pola konsumsi secara akurat berdasarkan data historis dan dinamika permintaan pasar lokal.

Berbagai metode peramalan, baik yang bersifat kuantitatif maupun kualitatif, telah banyak digunakan dalam praktik bisnis. Beberapa di antaranya seperti metode Moving Average, Exponential Smoothing, dan Regresi Linier, serta pendekatan berbasis data pasar (*market-driven forecasting*). Masing-masing metode memiliki kelebihan dan keterbatasan tergantung pada karakteristik data dan tujuan peramalan. Oleh karena itu, penting dilakukan perbandingan beberapa metode peramalan untuk mengetahui mana yang paling sesuai dalam konteks operasional Teh Solo di Bangkalan Madura (Khairunnisa et al, 2024).

Penelitian terkait peramalan permintaan pada sektor UMKM telah banyak dilakukan dengan berbagai pendekatan, baik menggunakan metode *moving average*, *exponential smoothing*, maupun regresi linier. Namun, sebagian besar penelitian sebelumnya cenderung menggunakan data bulanan atau mingguan, sehingga belum banyak yang menguji efektivitas metode *Winters' Additive* pada data harian dengan pola musiman mikro yang lebih fluktuatif. Misalnya, penelitian oleh Utami, Vinsensia, dan Panggabean (2024) membandingkan beberapa metode *exponential smoothing* pada UMKM keripik pisang dengan data mingguan, dan menemukan bahwa metode Winters' Additive menghasilkan nilai kesalahan terkecil dengan MAPE sebesar 11,56% (Utami et al., 2024)

Hal ini menunjukkan adanya celah penelitian, yaitu kurangnya studi yang secara spesifik membandingkan metode peramalan, termasuk Winters' Additive. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan untuk mengisi celah tersebut dengan membandingkan akurasi dan efektivitas beberapa metode peramalan permintaan berdasarkan data harian UMKM minuman.

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan keakuratan dan efektivitas beberapa metode peramalan permintaan berbasis permintaan pasar yang dapat diterapkan di Teh Solo Cabang Bangkalan. Dengan pendekatan ini, diharapkan manajemen cabang dapat mengimplementasikan strategi pemesanan bahan baku, produksi, dan distribusi yang lebih efisien dan responsif terhadap kebutuhan konsumen. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi acuan bagi cabang-cabang lain dalam meningkatkan kinerja bisnis melalui pengambilan keputusan berbasis data.

LANDASAN TEORI

Konsep Dasar Permintaan

Permintaan (*demand*) merupakan salah satu konsep fundamental dalam ilmu ekonomi dan manajemen bisnis. Permintaan dapat didefinisikan sebagai keinginan konsumen untuk membeli suatu barang atau jasa pada tingkat harga tertentu dan dalam periode waktu tertentu (Saputro, Suef, & Sukmono, 2018). Permintaan pasar dipengaruhi oleh sejumlah faktor seperti harga, pendapatan konsumen, preferensi, serta tren sosial dan ekonomi. Dalam konteks bisnis makanan dan minuman seperti Teh Solo, permintaan sangat dinamis dan dipengaruhi oleh faktor musiman, promosi, lokasi, serta kompetitor di pasar lokal.

Permintaan yang tidak dapat diprediksi dengan baik dapat menyebabkan ketidakseimbangan antara pasokan dan kebutuhan aktual. Jika permintaan lebih tinggi dari prediksi, maka perusahaan berpotensi kehilangan pendapatan dan kepercayaan pelanggan. Sebaliknya, jika produksi melebihi permintaan, maka akan terjadi pemborosan sumber daya. Oleh karena itu, perusahaan perlu melakukan peramalan permintaan (*demand forecasting*) untuk mendukung pengambilan keputusan operasional dan strategis (Zijm et al., 2019).

Peramalan Permintaan

Peramalan permintaan adalah proses memperkirakan kebutuhan pelanggan terhadap suatu produk atau jasa pada waktu tertentu di masa depan. Tujuan utama peramalan permintaan adalah untuk membantu perencanaan produksi, pengadaan bahan baku, distribusi, dan pengelolaan persediaan. Peramalan yang akurat memungkinkan organisasi untuk menyesuaikan kapasitas produksi, mengoptimalkan rantai pasok, dan meminimalkan biaya (Heizer, Render, & Munson, 2017).

Metode peramalan secara umum dibedakan menjadi dua kategori utama:

a. Metode Kualitatif (*Qualitative Methods*)

Metode ini digunakan ketika data historis tidak tersedia atau kurang lengkap. Pendekatannya berbasis pada intuisi, opini ahli, atau survei pelanggan. Contoh metode kualitatif termasuk metode Delphi, pendapat tenaga penjual, dan survei pasar.

b. Metode Kuantitatif (*Quantitative Methods*)

Metode ini menggunakan data historis dan teknik statistik untuk membuat prediksi permintaan masa depan. Pendekatan ini cocok jika tersedia data historis yang cukup dan memiliki pola tertentu.

Metode-Metode Kuantitatif dalam Peramalan

Berikut adalah beberapa metode kuantitatif yang umum digunakan dalam peramalan permintaan dan relevan untuk dikaji dalam penelitian ini:

a. Moving Average

Metode moving average menghitung nilai rata-rata dari sejumlah periode sebelumnya untuk memprediksi periode selanjutnya. Metode ini sangat cocok untuk data yang bersifat stabil atau tidak memiliki tren (Raihan, Rusnadi, & Herwanto, 2021).

Rumus:

$$\text{Forecast} = \frac{\text{Dt-1} + \text{Dt-2} + \dots + \text{Dt-n}}{n}$$

dimana D adalah permintaan aktual dan n adalah jumlah periode yang diamati.

Kelebihan:

- Mudah dihitung dan diimplementasikan
- Cocok untuk data tanpa tren atau musiman

Kelemahan:

- Tidak responsif terhadap perubahan tren
- Semua data historis memiliki bobot yang sama

b. *Exponential Smoothing*

Metode ini menggunakan pembobotan eksponensial, di mana data terbaru memiliki bobot lebih besar dibanding data lama (Nathania, Iskandar, Wicaksonoputra, & Nurcahyo). Rumus dasarnya adalah:

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

dengan $0 < \alpha < 1$ sebagai smoothing constant.

Kelebihan:

Responsif terhadap perubahan permintaan
Lebih akurat dibanding moving average dalam banyak kasus

Kelemahan:

Memerlukan pemilihan nilai α yang optimal
Tidak cocok jika terdapat pola musiman atau tren kuat

c. Model Winter

Model Winter atau lebih dikenal sebagai *Holt-Winters Exponential Smoothing* adalah metode peramalan deret waktu (*time series forecasting*) yang digunakan untuk data yang memiliki tren dan musiman (*seasonality*) (Nethanis Marpaung et al., 2024). Model ini merupakan pengembangan dari metode exponential smoothing yang dikembangkan oleh Charles Holt dan Peter Winters, yang menggabungkan tiga komponen utama:

- Level (nilai dasar)
- Trend (kecenderungan naik/turun data)
- Seasonality (pola musiman yang berulang)

Holt-Winters sangat sesuai digunakan dalam bisnis yang mengalami fluktuasi musiman secara reguler, seperti penjualan produk makanan dan minuman yang dipengaruhi oleh hari libur, cuaca, atau event khusus, contohnya seperti Teh Solo Cabang Bangkalan yang mungkin mengalami peningkatan penjualan pada musim panas atau saat

bulan Ramadan (Syahanifadhel, Basuki, Hasna, & Azzam, 2023).

Terdapat dua jenis pendekatan dalam model Holt-Winters, tergantung pada pola musiman yang dimiliki data:

a. Additive Model:

Digunakan jika amplitudo pola musiman cenderung tetap, artinya selisih musiman tidak berubah terhadap level permintaan.

b. Multiplicative Model:

Digunakan jika pola musiman berubah seiring dengan perubahan level (semakin tinggi tren, semakin besar variasi musiman). Ini umum terjadi dalam data penjualan produk ritel.

Berikut adalah rumus-rumus dasar dalam Holt-Winters Multiplicative Model, yang merupakan jenis paling umum dipakai dalam bisnis ritel.

Nilai Level:

$$L_t = \alpha \left(\frac{Y_t}{S_{t-s}} \right) + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1})$$

Nilai Trend:

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

Nilai Seasonal:

$$S_t = \gamma \left(\frac{Y_t}{L_t} \right) + (1 - \gamma) S_{t-s}$$

Peramalan:

$$Y_{t+m} = (L_t + m T_t) \times S_{t-s+m}$$

Keterangan:

Y_t = Nilai aktual pada waktu t

L_t = Level (Nilai Dasar)

T_t = Trend

S_t = Faktor Musiman

α, β, γ = Smoothing Constant untuk Level, Trend, dan Seasonal

s = Panjang musim

m = Jumlah periode peramalan

Kelebihan Model Holt-Winters

- Mampu menangkap pola musiman dan tren secara simultan
- Akurat untuk data dengan fluktuasi periodik (musiman)
- Cocok untuk peramalan jangka pendek hingga menengah
- Didukung di berbagai software analisis statistik seperti Excel, R, Python, dan SPSS

Kelemahan Model Holt-Winters

- Memerlukan data historis dalam jumlah besar (idealnya minimal dua periode musiman)
- Sensitif terhadap nilai parameter smoothing (α, β, γ)
- Tidak cocok jika data tidak menunjukkan pola musiman

Penerapan dalam Konteks Teh Solo Cabang Bangkalan

- Teh Solo Cabang Bangkalan memiliki potensi pola musiman dalam penjualan karena faktor-faktor seperti:
- Musim panas: permintaan meningkat karena minuman bersifat menyegarkan
- Event lokal atau hari besar Islam: volume pembelian dapat naik
- Hari kerja vs akhir pekan: kunjungan dan pembelian bisa berbeda

Model Holt-Winters dapat digunakan untuk menganalisis data penjualan historis harian atau mingguan dan memproyeksikan permintaan masa depan berdasarkan tren serta pola musiman lokal tersebut. Dengan pemodelan yang tepat, manajemen dapat menentukan volume produksi optimal, menyusun strategi promosi, dan mengelola stok bahan baku dengan lebih efisien.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif komparatif, yaitu membandingkan beberapa metode peramalan permintaan berdasarkan data penjualan aktual dan permintaan pasar pada Teh Solo Cabang Bangkalan. Tujuan dari pendekatan ini adalah untuk mengetahui metode peramalan mana yang paling akurat dan efektif dalam memprediksi permintaan produk minuman di lokasi tersebut.

Jenis penelitian ini adalah studi kasus terapan, karena memfokuskan pada satu objek studi, yaitu Teh Solo Cabang Bangkalan, dengan pendekatan empiris terhadap data penjualan dan permintaan pasar lokal. Sumber dan Teknik Pengumpulan Data

a. Data Primer

Wawancara Terstruktur dengan manajer outlet terkait pola penjualan, strategi pemasaran, dan input demand yang diterima dari pasar. Selain itu menggunakan observasi langsung terhadap kondisi pasar, jam ramai pembeli, serta pengaruh promosi terhadap volume permintaan.

b. Data Sekunder

Data sekunder diambil dari historis data Penjualan harian selama 3 bulan terakhir. Lalu data musiman atau eksternal seperti data hari

libur, promosi, cuaca, dan event lokal yang memengaruhi permintaan.

Penelitian ini membandingkan beberapa metode peramalan permintaan, antara lain:

1. *Moving Average*
2. *Exponential Smoothing*
3. Regresi Linier
4. *Holt-Winters (Triple Exponential Smoothing)*

Adapun Langkah-langkah analisis yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Pra-Pemrosesan Data
 - a. Normalisasi data penjualan dan pengelompokan musiman (jika ada)
 - b. Identifikasi tren dan pola
2. Penerapan Metode Peramalan
 Setiap metode diterapkan pada data historis yang sama, kemudian hasil ramalan dibandingkan dengan data aktual.
3. Evaluasi Akurasi Peramalan
 Pengukuran dilakukan dengan tiga indikator umum:
 - a. *Mean Absolute Deviation (MAD)*
 - b. *Mean Squared Error (MSE)*
 - c. *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*

Dalam penelitian ini metode dengan nilai error terkecil akan dianggap paling akurat dan direkomendasikan untuk digunakan oleh manajemen outlet.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan peramalan permintaan berbasis permintaan pasar pada Teh Solo Cabang Bangkalan, Madura. Data diperoleh dari pencatatan penjualan selama 1 bulan terakhir dan wawancara langsung dengan pemilik usaha. Pengolahan data dilakukan secara manual dan menggunakan metode peramalan, menghasilkan informasi terkait pola permintaan berbasis permintaan pasar di masa depan. Adapun data historis dari penjualan selama 1 bulan tersaji pada

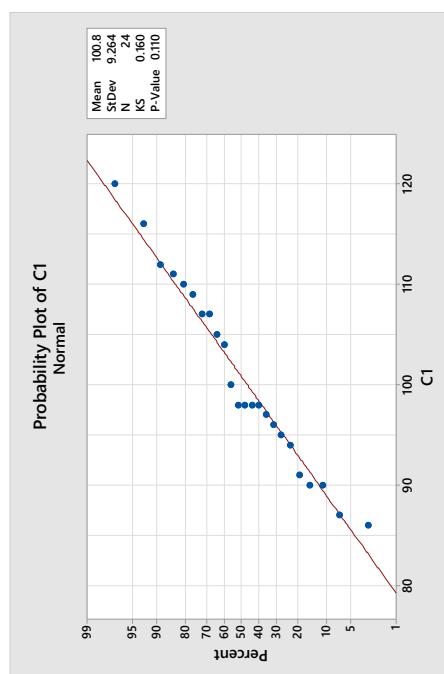
Tabel 1. Penjualan Selama Satu Bulan Teh Solo Cabang Bangkalan

Minggu	Hari	Penjualan
Minggu ke - 1	Senin	116
	Selasa	107
	Rabu	98
	Kamis	105

Minggu	Hari	Penjualan
Minggu ke - 2	Jumat	120
	Sabtu	86
	Senin	110
Minggu ke - 3	Minggu ke - 2	97
	Rabu	95
	Kamis	98
Minggu ke - 4	Jumat	111
	Sabtu	90
	Senin	109
TOTAL	Minggu ke - 3	98
	Rabu	94
	Kamis	90
	Jumat	107
	Sabtu	87
TOTAL	Senin	104
	Minggu ke - 4	100
	Rabu	98
	Kamis	96
	Jumat	112
TOTAL	Sabtu	91
		2419

Sumber: data peneliti (2025)

Uji Normalitas Data



Gambar 1. Uji Normalitas Data
Sumber: data peneliti (2025)

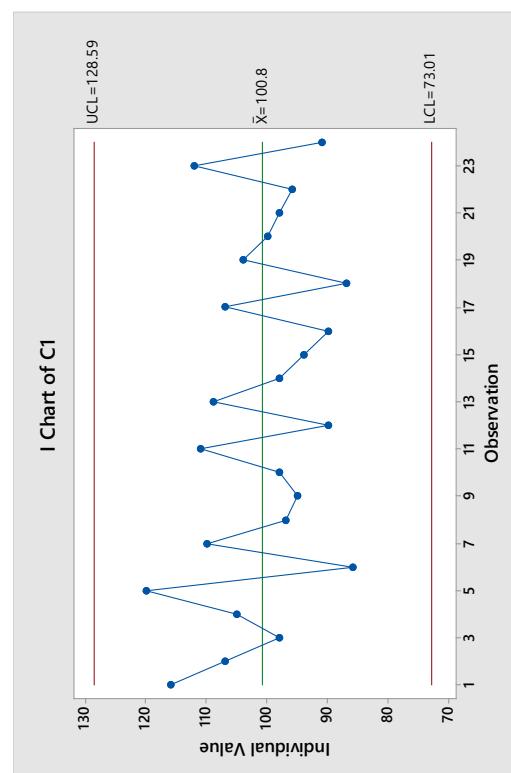
Data yang dianalisis memiliki rata-rata sebesar 100.8 dan sebaran data di sekitar rata-rata memiliki standar deviasi sebesar 9.264. Analisis dilakukan berdasarkan 24 sampel data. Uji normalitas menggunakan statistik Kolmogorov-Smirnov (KS) menghasilkan nilai sebesar 0.160, dengan p-value sebesar 0.110. Nilai p-value ini menunjukkan bahwa tingkat signifikansi uji normalitas lebih besar dari 0.05, sehingga tidak ada cukup bukti untuk menolak hipotesis nol bahwa data mengikuti distribusi normal. Hal ini mengindikasikan bahwa data dapat dianggap berdistribusi normal.

Pada grafik, titik-titik biru merepresentasikan data sebenarnya, sedangkan garis merah diagonal menunjukkan distribusi normal teoritis. Sebagian besar titik berada di dekat garis merah, yang menunjukkan bahwa data cenderung mengikuti distribusi normal meskipun terdapat sedikit penyimpangan. Secara keseluruhan, hasil analisis menunjukkan bahwa data memiliki kesesuaian yang cukup baik dengan distribusi normal.

Uji Keseragaman Data

Grafik ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata (\bar{X}) dari data adalah 100.8, yang digambarkan dengan garis hijau horizontal sebagai garis tengah. Batas kendali atas (Upper Control Limit/UCL) berada pada nilai 128.59, sedangkan batas kendali bawah (Lower Control Limit/LCL) berada pada nilai 73.01. Data yang berada di luar batas-batas ini dianggap berada di luar kendali. Titik-titik biru pada grafik merepresentasikan nilai data dari masing-masing observasi, dengan total 24 observasi.

Hasil analisis menunjukkan bahwa semua titik data berada di dalam batas kendali, yaitu antara LCL dan UCL. Hal ini mengindikasikan bahwa proses secara keseluruhan berada dalam kendali statistik. Fluktuasi data di sekitar garis tengah terlihat wajar, tanpa menunjukkan pola mencolok seperti tren yang terus naik atau turun, maupun siklus tertentu. Selain itu, tidak ada data yang keluar dari batas kendali atau menunjukkan pola berulang yang signifikan, sehingga dapat disimpulkan bahwa proses berada dalam kondisi stabil dan terkendali secara statistik.



Gambar 2. Uji Keseragaman Data

Sumber: data peneliti (2025)

Peramalan Data Menggunakan Single Exponential Smoothing

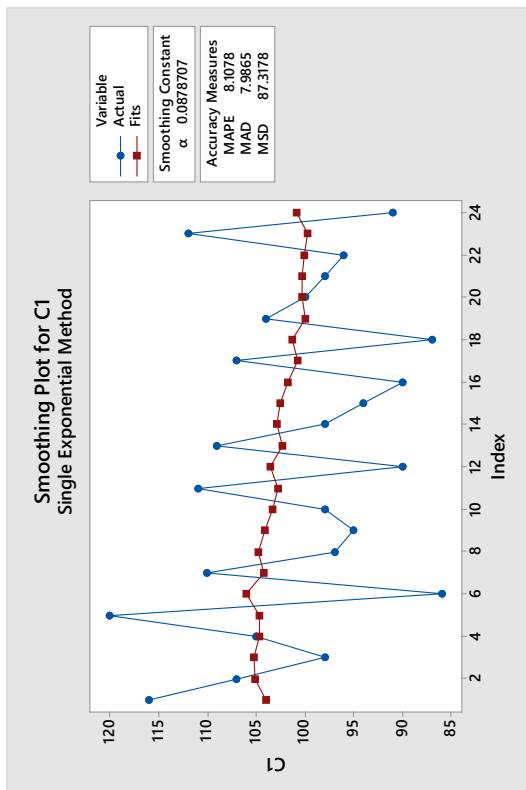
Tabel 2. Peramalan Teh SOLO Menggunakan *Single Exponential Smoothing*

Hari	Penjualan	AVER1	FITS1	FITS2	RESI2
Senin	116	116		104.0592	11.9408
Selasa	107	107	116	105.1084	1.891552
Rabu	98	98	107	105.2747	-7.27466
Kamis	105	105	98	104.6354	0.36457
Jumat	120	120	105	104.6675	15.33253
Sabtu	86	86	120	106.0147	-20.0147
Senin	110	110	86	104.256	5.743964
Selasa	97	97	110	104.7608	-7.76076
Rabu	95	95	97	104.0788	-9.07882
Kamis	98	98	95	103.2811	-5.28106
Jumat	111	111	98	102.817	8.182993
Sabtu	90	90	111	103.5361	-13.5361
Senin	109	109	90	102.3466	6.65337
Selasa	98	98	109	102.9313	-4.93127
Rabu	94	94	98	102.498	-8.49795
Kamis	90	90	94	101.7512	-11.7512
Jumat	107	107	90	100.7186	6.281357
Sabtu	87	87	107	101.2706	-14.2706
Senin	104	104	87	100.0166	3.983376

Hari	Penjualan	AVER1	FITS1	FITS2	RESI2
Selasa	100	100	104	100.3666	-0.36665
Rabu	98	98	100	100.3344	-2.33443
Kamis	96	96	98	100.1293	-4.1293
Jumat	112	112	96	99.76646	12.23354
Sabtu	91	91	112	100.8414	-9.84143

Sumber: data peneliti (2025)

Grafik pada gambar 3 menggambarkan sumbu horizontal (Index) yang merepresentasikan urutan pengamatan atau waktu dari index 1 hingga 24, dan sumbu vertikal (C1/penjualan) yang menunjukkan nilai data aktual (Actual) serta hasil peramalan (Fits). Data aktual ditampilkan dalam bentuk garis biru, yang menunjukkan fluktuasi cukup tinggi dari satu titik ke titik lainnya, mencerminkan variabilitas yang besar pada data. Sementara itu, hasil peramalan ditampilkan dengan garis merah, yang merepresentasikan prediksi menggunakan metode Single Exponential Smoothing. Garis ini terlihat lebih halus dibandingkan dengan data aktual karena proses smoothing yang bertujuan untuk mengurangi fluktuasi.



Gambar 3. Grafik Single Exponential Smoothing
Sumber: data peneliti (2025)

Metode peramalan ini menggunakan konstanta smoothing sebesar $\alpha = 0.0878707$, yang menunjukkan sensitivitas rendah terhadap perubahan besar pada data aktual. Hal ini membuat hasil peramalan lebih lambat dalam merespons fluktuasi data yang signifikan.

Tingkat akurasi peramalan diukur menggunakan beberapa indikator, yaitu Mean Absolute Percentage Error (MAPE) sebesar 8.1078, yang menunjukkan kesalahan rata-rata dalam bentuk persentase; Mean Absolute Deviation (MAD) sebesar 7.9865, yang merepresentasikan rata-rata kesalahan absolut; dan Mean Squared Deviation (MSD) sebesar 87.3178, yang mengukur rata-rata kuadrat deviasi.

Interpretasi dari grafik menunjukkan bahwa data aktual memiliki fluktuasi yang cukup besar, sedangkan hasil peramalan dengan metode Single Exponential Smoothing memberikan garis prediksi yang lebih stabil. Meskipun demikian, metode ini tidak mampu sepenuhnya menangkap fluktuasi tinggi pada data aktual. Namun, tingkat kesalahan yang relatif kecil, dengan MAPE sekitar 8.11%, menunjukkan bahwa model ini cukup efektif untuk meramalkan data penjualan. Meski demikian, masih terdapat ruang untuk perbaikan agar model dapat menangkap fluktuasi data dengan lebih akurat.

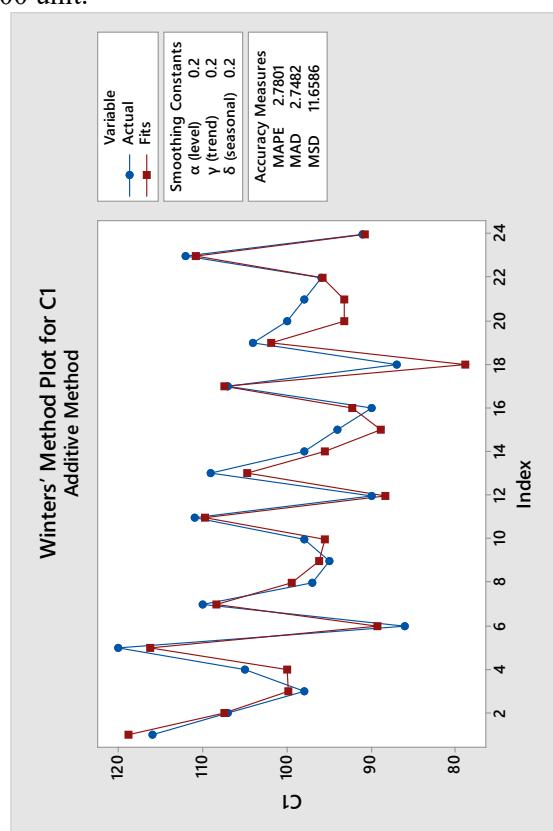
Peramalan Data Musiman Pada Es Teh Solo.

Grafik yang ditunjukkan pada Gambar 4 adalah hasil analisis menggunakan Metode Winters dengan pendekatan Additive untuk data variabel "C1/Penjualan" menunjukkan hubungan antara data aktual (ditandai dengan lingkaran biru) dan hasil peramalan (ditandai dengan kotak merah). Sumbu horizontal merepresentasikan urutan data, sementara sumbu vertikal menunjukkan nilai variabel C1. Grafik ini menunjukkan adanya pola musiman yang konsisten dengan puncak dan lembah yang mengikuti pola tertentu. Konstanta pemulusan yang digunakan adalah α (level) sebesar 0.2, γ (trend) sebesar 0.2, dan δ (seasonal) sebesar 0.2, yang mengontrol masing-masing komponen dalam model.

Ukuran akurasi menunjukkan bahwa metode ini sangat baik, dengan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) sebesar 2.7801, Mean Absolute Deviation (MAD) sebesar 2.7482, dan Mean Squared Deviation (MSD) sebesar 11.6586. Dengan nilai MAPE yang rendah (kurang dari 5%), model ini menunjukkan tingkat akurasi tinggi, mampu merepresentasikan pola musiman dan tren data penjualan dengan baik. Perbedaan kecil antara data aktual dan prediksi menunjukkan bahwa model ini dapat menangkap pola musiman secara efektif.

Hasil peramalan untuk bulan Februari 2025 menggunakan metode Single Exponential Smoothing menunjukkan rata-rata prediksi penjualan mendekati 100.8414 per hari. Untuk merencanakan stok, dengan asumsi rata-rata penjualan harian 100 unit dan jumlah operasional selama 24 hari (karena tutup pada hari

Minggu), stok yang diperlukan diperkirakan sebanyak 2400 unit.



Gambar 4. Grafik Metode Winters

Sumber: data peneliti (2025)

Berdasarkan data yang dianalisis, uji normalitas menunjukkan data penjualan memiliki rata-rata 100,8 dengan standar deviasi 9,264. Hasil uji Kolmogorov-Smirnov menunjukkan P-value sebesar 0,110, yang lebih besar dari 0,05, sehingga data dapat dianggap mengikuti distribusi normal. Uji keseragaman data juga menunjukkan semua data berada dalam batas kendali statistik ($UCL = 128,59$ dan $LCL = 73,01$), tanpa pola atau tren signifikan, sehingga proses penjualan dapat dikatakan stabil dan terkendali secara statistik.

Dalam hal peramalan metode Single Exponential Smoothing memiliki akurasi dengan MAPE sebesar 8,11%, sementara metode Winters Additive menjadi yang paling akurat dengan MAPE sebesar 2,78%. Dengan demikian, metode Winters' Additive adalah model terbaik untuk memprediksi penjualan Es Teh Solo. Berdasarkan analisis ini, stok yang diperlukan untuk bulan Februari 2025 diperkirakan sebanyak 2400 unit, yang cukup untuk memenuhi permintaan.

SIMPULAN & SARAN

Simpulan

Berdasarkan analisis data penjualan Teh Solo Cabang Bangkalan selama satu bulan terakhir, diperoleh beberapa temuan penting. Pertama, hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data penjualan memiliki rata-rata sebesar 100,8 dengan standar deviasi 9,264. Uji Kolmogorov-Smirnov menghasilkan p-value sebesar 0,110 ($> 0,05$), sehingga data penjualan dapat dianggap berdistribusi normal dan layak digunakan dalam analisis lebih lanjut.

Kedua, analisis pengendalian proses statistik mengindikasikan bahwa seluruh data penjualan berada dalam batas kendali, dengan Upper Control Limit (UCL) sebesar 128,59 dan Lower Control Limit (LCL) sebesar 73,01. Tidak ditemukan pola tren naik maupun turun yang berulang, sehingga proses penjualan dapat dikatakan stabil dan terkendali secara statistik.

Ketiga, hasil perbandingan metode peramalan menunjukkan bahwa metode Winters' Additive memiliki tingkat akurasi tertinggi dengan MAPE sebesar 2,78%, dibandingkan metode Single Exponential Smoothing yang menghasilkan MAPE sebesar 8,11%. Model Winters' Additive mampu menangkap pola musiman serta tren, sehingga lebih andal digunakan untuk memprediksi penjualan di masa mendatang.

Berdasarkan peramalan dengan metode Winters' Additive, rata-rata prediksi penjualan harian untuk bulan Februari 2025 adalah 100,8414 unit. Dengan asumsi operasional selama 24 hari, kebutuhan stok diperkirakan sebesar 2.400 unit untuk memenuhi permintaan pasar secara optimal.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa metode Winters' Additive merupakan pendekatan terbaik untuk peramalan penjualan Teh Solo di cabang Bangkalan, didukung oleh stabilitas proses penjualan yang terjaga.

Saran

Manajemen disarankan menggunakan metode Winters' Additive secara rutin dalam perencanaan stok, dengan bantuan software PPIC berbasis Excel atau Minitab. Data penjualan harian perlu diperbarui secara berkala agar hasil peramalan tetap akurat dan responsif terhadap dinamika pasar.

Cabang perlu menyiapkan buffer stock sekitar 5–10% di atas hasil prediksi (± 120 – 240 unit) untuk mengantisipasi fluktuasi permintaan mendadak.

Penggunaan dashboard sederhana yang menampilkan grafik realisasi dengan prediksi harian akan membantu pengambilan keputusan lebih cepat oleh supervisor cabang.

Studi berikutnya sebaiknya memperluas cakupan ke multi-cabang agar dapat dibandingkan antar lokasi. Penelitian lanjutan juga dapat memasukkan variabel makro seperti inflasi, daya beli masyarakat, atau faktor musiman (misalnya bulan Ramadan dan Lebaran) untuk meningkatkan akurasi model peramalan.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih diucapkan pada Es Teh Solo Cabang Bangkalan Madura atas data yang telah tersampaikan. Selanjutnya terimakasih untuk seluruh pihak yang berkontribusi pada penelitian ini. Diharapkan penelitian ini dapat memberi dampak positif bagi Es The Solo Cabang Bangkalan dan bagi keilmuan Manajemen Operasional.

DAFTAR PUSTAKA

- Apandi, A., Sampurna, D. S., Santoso, J. B., & Syamsuar, G. (2023). Pentingnya laporan keuangan yang baik bagi usaha mikro, kecil dan menengah (UMKM). *Jurnal pengabdian komunitas Pendidikan*, 3(2), 53-60.
- Farisi, A., Fasa, I., & Suharto. (2022). Peran UMKM (Usaha Mikro Kecil Menengah) dalam Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat. *Jurnal Dinamika Ekonomi Syariah*, 9(1), 73-84.
doi:<https://doi.org/10.53429/jdes.v9ino.1.307>
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2017). *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management*. Edinburgh: Pearson Education Limited.
- Khairunnisa, N., Nurrahmania, A., Sifa, D., Rafli, M., & Adiyanto, M. R. (2024). PENTINGNYA LAPORAN KEUANGAN DAN KEBERLANJUTAN UMKM PADA USAHA TEH SOLO. *JURNAL MEDIA AKADEMIK (JMA)*, 2(7), 1-7.
doi:<https://doi.org/10.62281/v2i7.642>
- Marpaung, C. A., Yaafi, H. A., Suryadi, R. P., & Wulandari, R. A. (2024). Perencanaan Jadwal Pemenuhan Stok Ulang dan Optimasi Jumlah Karyawan dengan Menggunakan Metode Moving Average dan Exponential Smoothing Studi Kasus Toko Zacky. *Talenta Conference Series: Energy and Engineering (EE)*, 7(1).
doi:<https://doi.org/10.32734/ee.v7i1.2204>
- Nathania, C. J., Iskandar, F. R., Wicaksonoputra, A. F., & Nurcahyo, R. (n.d.). Production PlanningForecasting using Single Moving Average and Exponential Smoothing Method .
- in PT. Semen Indonesia. *1st Indian International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*. doi:<https://doi.org/10.46254/in01.20210082>
- Raihan, A., Rusnadi, & Herwanto, D. (2021). Perencanaan Jadwal Induk Produksi Komponen Band Komp Battery di PT. Mada Wikri Tunggal,”. *TRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi)*, 5(3). doi:<https://doi.org/10.30998/string.v5i3.8615>
- Saputro, A. R., Nuraini, F., & Alfiyan, M. (2022). Strategi Pemasaran Kuliner Halal: Studi Kasus UMKM Kota Surabaya. *Journal of Manufacturing in Industrial Engineering & Technology*, 1(2), 28-37.
doi:<https://doi.org/10.30651/mine-tech.v1i2.16922>
- Saputro, A. R., Nuraini, F., & Maftuh, M. F. (2023). Perencanaan dan Pengendalian Persediaan Material Packing dengan Metode Economic Order Quantity (EOQ) di PT. XYZ. *Journal of Manufacturing in Industrial Engineering & Technology*, 2(1), 18-28.
doi:<https://doi.org/10.30651/mine-tech.v2i1.17124>
- Saputro, A. R., Suef, M., & Sukmono, R. A. (2018). Development of QCDSM-based products for increasing competitive advantage case study of Tenun Ikat SME Kota Kediri. *International Journal of Business and Economic Affairs*, 3(5). Retrieved from <https://ijbea.com/ojs/index.php/ijbea/article/view/27>
- Syahanifadhel, M. V., Basuki, D. E., Hasna, B. A., & Azzam, A. (2023). analisis Perencanaan Produksi Pada Produk Kemeja Pola Menggunakan Metode Forecasting Dan Master Production Schedule Untuk Penjadwalan Produksi Pada CV. Jodion Unggul Perkasa. *Jurnal Teknik Industri*, 9(1). doi:<https://doi.org/10.24014/jti.v9i1.21890>
- Tasyim, D. (2021). Pengaruh Jumlah Unit Usaha Umkm Dan Pdrb Terhadap Penyerapan Tenaga Kerja Di Sulawesi Utara. *Jurnal EMBA*, 9(3), 391–400.
- Zijm, H., Klumpp, M., Regattieri, A., & Heragu, S. (2019). Packaging Logistics. In Switzerland: Springer International Publishing.
doi:https://doi.org/10.1007/978-3-319-92447-2_13