

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Peramalan

2.1.1 Definisi Peramalan

Menurut Zulfikar (2022) *forecasting* atau peramalan merupakan suatu perkiraan atau peramalan terhadap sesuatu yang mungkin akan terjadi di masa depan. *Forecasting* dalam bidang manajemen operasional melakukan aktivitas yang berhubungan dengan peramalan permintaan, peramalan penawaran atau peramalan *supply* bahan baku, dan peramalan terhadap kemajuan atau perkembangan teknologi. Pada jenis peramalan dapat dibedakan menjadi beberapa tipe. Dilihat dari perencanaan operasi di masa depan, maka peramalan dibagi menjadi 3 bagian, antara lain:

1. Peramalan ekonomi menjelaskan siklus bisnis dengan memprediksi tingkat inflasi, ketersediaan uang dan kebutuhan untuk membangun indikator perencananya.
2. Peramalan teknologi memperhatikan tingkat kemajuan teknologi yang dapat meluncurkan produk baru yang menarik
3. Peramalan permintaan adalah proyeksi permintaan untuk produk atau layanan suatu permintaan.

2.1.2 Jenis Peramalan

Menurut Hamirsa dan Rumita (2022) peramalan biasanya di klasifikasikan berdasarkan waktu masa depan yang terbagi dalam beberapa kategori:

1. Peramalan Jangka Pendek
Peramalan ini mencakup jangka waktu hingga satu tahun, tetapi umumnya kurang dari tiga bulan. Peramalan ini digunakan untuk merencanakan pembelian, penjadwalan kerja, jumlah tenaga kerja, penugasan kerja dan tingkat produksi.
2. Peramalan Jangka Menengah
Peramalan ini umumnya mencakup hitungan bulanan hingga tiga tahun. Peramalan ini digunakan untuk merencanakan penjualan, perencanaan dan anggaran produksi, anggaran kas, dan menganalisis bermacam-macam rencana operasi.
3. Peramalan Jangka Panjang
Peramalan ini umumnya untuk perencanaan masa tiga tahun atau lebih. Peramalan ini digunakan untuk merencanakan produksi baru, pembelanjaan modal, lokasi atau pengembangan fasilitas, serta penelitian dan pengembangan.

2.1.3 Tahap-Tahap Peramalan

Tahap melakukan *forecasting* perlu diperhatikan pada saat proses peramalan, adapun langkah-langkah dalam peramalan menurut Lusiana dan Yuliarty (2020) sebagai berikut:

1. Menentukan metode peramalan yang digunakan. Metode peramalan yang baik adalah metode yang menghasilkan penyimpangan antara hasil peramalan dengan nilai kenyataan sekecil mungkin.
2. Melakukan analisis data historis untuk menganalisis pola yang terjadi di masa lalu.
3. Membuat prediksi dari kumpulan data yang diperoleh dengan metode yang relevan dan membuat estimasi berdasarkan perubahan yang terjadi.

2.1.4 Karakteristik Peramalan yang Baik

Menurut Halilurrahman (2023) ada beberapa kriteria penting untuk kinerja yang baik, seperti akurasi, biaya, dan kemudahan. Penjelasan dari kriteria tersebut adalah sebagai berikut:

1. Akurasi

Hasil peramalan diukur dari hasil konsistensi dan kekonsistenan peramalan. Hasil peramalan dianggap bias ketika peramalan terlalu tinggi atau terlalu rendah dibandingkan dengan apa yang sebenarnya terjadi. Hasil peramalan dianggap konsisten ketika ukuran kesalahan peramalan relatif kecil. Peramalan yang terlalu rendah dapat mengakibatkan kekurangan persediaan, yang berarti tidak dapat segera memenuhi permintaan pelanggan dan perusahaan dapat kehilangan pelanggan dan pendapatan. Di sisi lain, perkiraan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan persediaan dan pemborosan sumber daya. Oleh karena itu, akurasi hasil peramalan sangat penting untuk menyeimbangkan persediaan yang ideal.

2. Biaya

Biaya yang diperlukan untuk menghasilkan peramalan bergantung pada tiga faktor, yaitu, jumlah item yang diramalkan, lamanya periode peramalan, dan metode peramalan yang digunakan. Ketiga faktor tersebut memengaruhi seberapa banyak data yang dibutuhkan, bagaimana data tersebut diproses (secara manual atau dikendalikan komputer), bagaimana data tersebut disimpan, dan tenaga ahli mana yang terlibat dalam proses penyiaran. Oleh karena itu, pemilihan metode peramalan harus disesuaikan dengan sumber daya yang tersedia dan tingkat akurasi yang diinginkan. Misalnya, item-item penting dapat diramalkan menggunakan metode yang sederhana dan murah, sedangkan metode peramalan yang lebih canggih dan akurat dapat digunakan untuk metode yang lebih kompleks atau tingkat lanjut.

3. Kemudahan

Penggunaan metode peramalan yang sederhana, mudah dibuat, dan mudah diimplementasikan akan memberikan keuntungan bagi perusahaan. Hal ini karena metode peramalan yang sederhana dapat dengan mudah diimplementasikan dalam sistem perusahaan tanpa memerlukan dana, sumber daya manusia, atau peralatan teknologi yang kompleks. Sebaliknya, menggunakan metode peramalan yang canggih yang sulit diterapkan dalam sistem perusahaan yang ada akan menjadi sia-sia.

2.1.5 Metode Peramalan

Metode deret waktu berkaitan dengan pemeringkatan suatu *variable* yang ditentukan secara berkala dari waktu ke waktu, yang diharapkan dilakukan setiap hari, setiap bulan, setiap triwulan, dan setiap tahun. Metode deret waktu ini sesuai dengan (Taufiqillah dkk. 2024), yaitu:

- 1. *Naïve* merupakan metode peramalan yang menggunakan data *time series* dengan menggunakan data aktual sebelumnya sebagai data untuk ramalan periode sekarang, dan seterusnya.

$F_{t+1} = X_t$ (2.1)

Keterangan :

- X_t : Nilai aktual (t)
- F_{t+1} : Jumlah Keseluruhan Periode

- 2. *Moving average* adalah metode yang paling sering digunakan untuk menentukan data awal dan perkiraan yang sesuai (Kurniawan, Samari, dan Ratnanto 2022). *Moving average* terdiri dari:

- a. *Simple moving average* adalah metode peramalan menggunakan nilai rata – rata (n) dari jumlah yang akan diramalkan di periode di masa mendatang.

$MA = \frac{\sum X}{n}$ (2.2)

Keterangan :

- MA : Rata-Rata Bergerak
- $\sum X$: Jumlah Keseluruhan Periode
- n : Jumlah rata-rata
- Error* : Nilai *actual* dikurang data permintaan
- [*Error*] : Menghilangkan tanda negatif pada nilai error
- Squared : Memangkatkan nilai *error*
- % *Error* : Hasil persentase nilai *error*

- b. *Weighted moving average* adalah nilai rata – rata bergerak sederhana yang menggunakan koefisien penimbang (Khusnul Wildan dan Subchan Asy’ari 2023).

$$WMA = \frac{\sum W_t \times A_t}{\sum W} \dots\dots\dots (2.3)$$

Keterangan :

- WMA : *Weighted Moving Average*
- w_t : Pembobot untuk periode n
- A_t : Permintaan *actual* periode n
- w : Pembobot
- Error* : Nilai *actual* dikurang data permintaan
- [*Error*] : Menghilangkan tanda negatif pada nilai *error*
- Squared* : Memangkatkan nilai *error*
- % *Error* : Hasil persentase nilai *error*

3. *Exponential smoothing* terdiri dari:

- a. *Single exponential smoothing* merupakan penentu untuk permintaan dengan jarak waktu yang singkat.

$$F_{t+1} = \alpha \cdot D_t + (1 - \alpha) F_t \dots\dots\dots (2.4)$$

Keterangan:

- F_{t+1} : Prediksi periode waktu berikutnya (t+1)
- D_t : Permintaan aktual pada priode waktu saat ini (t)
- F_t : Prediksi untuk periode waktu saat ini (t)
- α : Nilai bobot masing-masing data

- b. *Double exponential smoothing* merupakan metode yang biasa digunakan untuk persamaan data pemulusan kedua setelah proses *smoothing*. *Double exponential smoothing* terbagi menjadi 2 bagian yaitu satu parameter (*brown’s linear method*) dan dua paramater (*holt method*) (Khusnul Wildan dan Subchan Asy’ari 2023).

$$F_{t+1} = \alpha \cdot D_t + (1 - \alpha) F_t \dots\dots\dots (2.5)$$

$$T_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta) T_{t-1}$$

$$F_{t+1} = S_t + T_t$$

Keterangan:

- α : Nilai bobot masing – masing data
- β : Nilai bobot untuk *trend*
- S_t : Hasil *smoothing* pada periode-t

T_t	: <i>Trend</i> estimasi
X_t	: Nilai aktual
F_t	: Hasil perkiraan

2.1.6 Ukuran Kesalahan (*Error*) Peramalan

Ukuran akurasi peramalan adalah ukuran yang menunjukkan seberapa besar perbedaan atau kesalahan antara hasil peramalan dan permintaan aktual. Ada 3 ukuran yang digunakan menurut (Kurniawan, Samari, dan Ratnanto 2022), yaitu:

1. *Mean Absolute Deviation* (MAD)

Nilai MAD (*Mean Absolute Deviation*) merupakan suatu proses untuk memperoleh ukuran nilai kesalahan dalam peramalan, MAD juga merupakan rata-rata dari nilai kesalahan absolut.

$$MAD = \frac{\sum D_t \times F_t}{n} \quad (2.6)$$

Keterangan:

MAD	: <i>Mean Absolute Deviation</i>
D_t	: Nilai yang sebenarnya pada masa-t
F_t	: Nilai yang diramalkan pada masa-t
n	: Jangka waktu/jumlah periode

2. *Mean Squared Error* (MSE)

Nilai MSE diperoleh dengan membagi selisih antara nilai aktual dan nilai prakiraan dengan jumlah periode prakiraan. Nilai MSE (*Mean Squared Error*) digunakan ketika nilai *residual* terdistribusi secara merata di seluruh periode pengamatan. Secara matematis, MSE dirumuskan sebagai berikut:

$$MSE = \frac{\sum (X_t - S_t)^2}{n} \quad (2.7)$$

Keterangan:

MSE	: <i>Mean Squared Error</i>
X_t	: Data aktual
S_t	: Data hasil peramalan
n	: Jangka waktu/jumlah periode

3. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)

Nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) digunakan untuk melihat tingkat bias dalam metode peramalan yang digunakan.

$$MAPE = \frac{\sum |D_t - F_t|}{\sum D_t} \quad (2.8)$$

Keterangan:

D_t : Nilai yang sebenarnya pada masa- t
 F_t : Nilai yang diramalkan pada masa- t

2.2 Persediaan

Persediaan merupakan suatu aktiva yang meliputi arang-barang milik perusahaan dengan maksud untuk dijual dalam suatu periode usaha tertentu atau persediaan barang-barang yang masih dalam pengerjaan atau proses produksi ataupun persediaan bahan baku yang menunggu penggunaannya dalam proses produksi (Pakku 2022)

2.2.1 Jenis Persediaan

Heizer dan Render (Zulfikar 2022), menyatakan berdasarkan proses produksi, persediaan terbagi menjadi empat jenis, yaitu:

1. Persediaan bahan mentah (*raw material inventory*) adalah bahan - bahan yang telah dibeli tetapi belum diproses. Bahan - bahan dapat diperoleh dari sumber alam atau dibeli dari supplier (penghasil bahan baku).
2. Persediaan barang setengah jadi (*work in process*) atau barang dalam proses adalah komponen atau bahan mentah yang telah melewati sebuah proses produksi/telah melewati beberapa proses perubahan, tetapi belum selesai atau akan diproses kembali menjadi barang jadi.
3. Persediaan pasokan pemeliharaan/perbaikan/operasi (*maintenance, repair, operating*) yaitu persediaan - persediaan yang disediakan untuk pemeliharaan, perbaikan, dan operasional yang dibutuhkan untuk menjaga agar mesin-mesin dan proses-proses tetap produktif.
4. Persediaan barang jadi (*finished good inventory*) yaitu produk yang telah selesai di produksi atau diolah dan siap dijual.

2.2.2 Fungsi Persediaan

Setiap perusahaan berupaya memastikan kelancaran kegiatan produksinya. Salah satu cara perusahaan untuk meningkatkan fleksibilitas operasional dan memastikan kelancaran proses produksi adalah dengan pengadaan persediaan (Lusiana dan Yuliarty 2020). Fungsi persediaan meliputi:

1. Antisipasi berarti persediaan disiapkan beberapa periode sebelum dibutuhkan.
2. Fluktuasi persediaan pengaman berarti persediaan pengaman, juga dikenal sebagai stok pengaman. Tujuannya adalah untuk mengakomodasi fluktuasi pasokan dan permintaan barang serta mengantisipasi perubahan waktu tunggu pengiriman.

3. Persediaan ukuran lot adalah persediaan yang timbul dari barang yang dibeli atau diproduksi dalam jumlah besar.
4. Persediaan proyek adalah persediaan yang timbul dari suatu proyek, di mana bahan baku dan peralatan operasional harus diangkut ke lokasi proyek.

2.2.3 Pengendalian Persediaan

Pengendalian persediaan menitikberatkan fokus pada penyimpanan serta penggunaan persediaan agar persediaan tetap berada dalam jumlah yang memadai kapanpun diperlukan untuk menghasilkan nilai ekonomi yang maksimum. Tujuan dari pengendalian persediaan adalah untuk meminimalisir kemungkinan adanya gangguan dalam jadwal produksi serta menjaga agar investasi modal dalam bentuk persediaan tidak berlebihan. Kontrol persediaan berfokus pada tiga topik, antara lain jumlah pemesanan barang, *interval* pemesanan, serta sistem kontrol persediaan. Topik-topik ini menjawab barang apa yang harus dipesan, berapa jumlah barang yang seharusnya dipesan, dengan memperhitungkan biaya pemesanan barang tersebut, serta kapan barang tersebut harus dipesan agar tidak mengganggu produksi dan penjualan.

Sistem pengendalian persediaan yang baik memiliki tujuan bukan untuk meminimalkan persediaan namun untuk menyeimbangkan persediaan agar tidak berlebihan maupun kekurangan. Jumlah persediaan yang berlebih dapat menyebabkan biaya meningkat sehingga mengurangi keuntungan perusahaan, kerusakan barang, dan keusangan. Menentukan tingkat persediaan yang tepat bagi sebuah perusahaan merupakan salah satu tantangan yang besar yang dihadapi oleh pihak manajemen. Pasalnya, apabila perusahaan memiliki tingkat persediaan yang terlalu tinggi maupun terlalu rendah, maka akan menyebabkan meningkatnya biaya atas persediaan tersebut (Mahendra, Sitania, dan Wahyuda 2023).

Tujuan utama dilakukannya pengendalian persediaan adalah untuk meningkatkan pelayanan pelanggan sehingga perusahaan dapat mengembangkan pangsa pasar melalui pelayanan yang baik.

2.2.4 Biaya-Biaya Persediaan

Menurut Mahendra, Sitania, dan Wahyuda (2023) biaya persediaan merupakan komponen mutlak yang perlu dipertimbangkan dalam operasional perusahaan karena perusahaan menginvestasikan sebagian besar modalnya dalam persediaan. Beberapa jenis biaya persediaan yang umum meliputi:

1. Biaya penyimpanan (*holding cost*) adalah biaya yang berkaitan dengan penyimpanan persediaan sepanjang waktu tertentu seperti biaya asuransi, biaya penambahan staf dan biaya bunga.

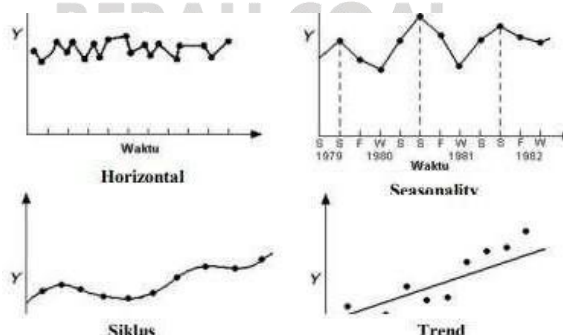
2. Biaya pemesanan (*ordering cost*) adalah biaya yang meliputi biaya pasokan, formulir, proses pemesanan, tenaga untuk pemesanan.
3. biaya pemasangan (*setup cost*) meliputi biaya untuk menyiapkan mesin untuk memproses pemesanan seperti biaya waktu dan tenaga kerja untuk membersihkan dan mengganti peralatan.

2.3 Peramalan Permintaan

Menurut Safitri (2025) Peramalan permintaan merupakan upaya untuk memproyeksikan tingkat permintaan produk dalam jangka waktu tertentu di masa mendatang. Tujuannya adalah untuk memperkirakan realisasi penjualan produk dan membantu perusahaan merencanakan strategi pemasaran, produksi, dan persiapan untuk mencapai target penjualan dan profitabilitas yang diinginkan. Peramalan merupakan cara bagi perusahaan untuk membuat keputusan bisnis yang strategis dan beradaptasi dengan perubahan lingkungan bisnis. Perusahaan juga menggunakan perkembangan informasi pemasaran tertentu untuk menginterpretasikan masa lalu dan merencanakan kegiatan di masa mendatang. Tujuan peramalan permintaan adalah untuk memprediksi permintaan produk pada jangka waktu tertentu di masa mendatang dan memperkirakan pengakuan pendapatan dari produk tersebut

2.3.1 Jenis – Jenis Pola Peramalan

Dalam peramalan, sangat penting untuk menentukan metode yang tepat guna mempertimbangkan pola data yang tepat. Pola data ini akan diklasifikasikan ke dalam metode peramalan yang sesuai. Dalam analisis deret waktu, terdapat empat pola data yang umum ditemukan: *horizontal*, musiman, siklikal, dan tren. Pola-pola ini akan diklasifikasikan ke dalam metode peramalan (Lusiana dan Yuliarty 2020).



Gambar 2. 1 Pola Peramalan (Sumber: Lusiana & Yuliarty, 2020)

Ada beberapa Pola Data :

1. *Trend* (T), terjadi ketika ada peningkatan atau penurunan data secara bertahap dari pergerakan data dalam jangka waktu yang panjang.
2. *Seasonality* (S) pola musiman terjadi ketika pola data berulang setelah periode tertentu: harian, mingguan, bulanan, triwulanan dan tahunan.
3. *Cycles* (C), siklus adalah pola data yang terjadi setiap beberapa tahun, biasanya ditentukan oleh ekonomi jangka panjang yang terkait dengan siklus bisnis.
4. *Horizontal* (H) / *Stationary*, terjadi ketika nilai data berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata yang tetap, stabil atau stasioner terhadap nilai rata-ratanya.

Tabel 2. 1 Klasifikasi Metode Peramalan

Metode Peramalan	Pola Data	Horizon Waktu	Kebutuhan Data Minimal
			Nonseasonal
Naive	<i>Stasioner</i>	Sangat Pendek	1 or 2
	<i>Trend</i>		
	<i>Cyclical</i>		
<i>Moving Average</i>	<i>Stasioner</i>	Sangat Pendek	Jumlah periode
<i>Eksponential Smoothing</i>	<i>Stasioner</i>	Pendek	5 sampai 10

Dari tabel di atas, kita dapat melihat bahwa ketika menentukan metode peramalan yang paling tepat untuk data kita, kita dihadapkan pada kerangka waktu peramalan. Metode yang digunakan untuk membuat peramalan jangka sangat pendek seringkali digunakan. Perbedaan kerangka waktu peramalan juga menunjukkan perbedaan jumlah data yang dibutuhkan; semakin panjang kerangka waktu peramalan, semakin banyak data yang dibutuhkan (Lusiana dan Yuliaty 2020).

2.4 Pengertian POM QM For Windows

Program POM QM *for windows* merupakan suatu *software* dari gabungan POM *for windows* dan QM *for windows*. *Software* ini merupakan perangkat lunak yang didesain khusus untuk menyelesaikan persoalan secara sistematis yang berhubungan dengan metode kuantitatif, ilmu manajerial, dan riset operasi.

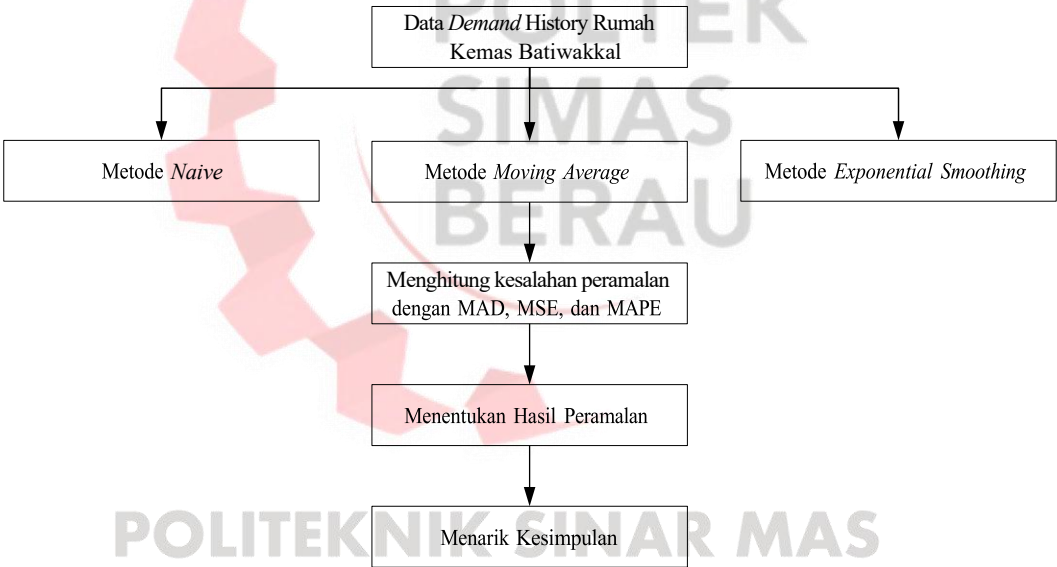
POM QM *for windows* merupakan program komputer yang dapat digunakan untuk memecahkan permasalahan yang berkaitan dengan pengambilan keputusan termasuk manajemen produksi dan operasi, metode kuantitatif, ilmu manajemen, atau riset operasi (Pakku 2022).



Gambar 2. 2 Tampilan POM QM For Windows

2.5 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir dalam penelitian ini bersumber dari pemikiran yang disusun sebagai acuan untuk mencari solusi masalah secara sistematis dan logis



Gambar 2. 3 Kerangka Berpikir (Data Penulis)

2.6 Peneliti Terdahulu

Penelitian terdahulu yakni penelitian sebelumnya berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan. Berikut rangkuman beberapa penelitian terdahulu dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Peneliti Terdahulu

No.	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1 .	Muhammad Halilurrahman (2023)	Analisis <i>Forecasting</i> Demand Produk <i>Filter Oil</i> Dengan Metode <i>Naive</i> , <i>Moving Average</i> & <i>Exponential Smoothing</i> Terhadap Pengendalian Persediaan <i>Customer Pt Bandang Mining Coal Di Pt United Tractors Tbk</i> , Site Binungan, Kalimantan Timur	Penelitian menggunakan metode <i>Simple Moving Average</i> , <i>Exponential Smoothing</i> dan <i>Naive</i>	Berdasarkan analisa dari permintaan yang terjadi, metode <i>Naive</i> memiliki nilai rata-rata error terkecil. Pada 1 bulan kedepan, hasil meramalkan permintaan produk filter oil P/N 6742-01-4540 yaitu bulan Januari 2023 yakni sebesar 13 unit dengan nilai kesalahan terkecil MAD sebesar 3,45%, MSE sebesar 16,55%, MAPE sebesar 0,30% dan SSE sebesar 4,5
2.	Anna Lusiana, Popy Yuliarty (2020)	Penerapan Metode Peramalan (<i>Forecasting</i>) Pada Permintaan Atap di PT.X	Menggunakan metode <i>Exponential</i> , <i>Exponential Smoothing</i> dengan $\alpha = 0,1$ dan <i>Exponential Smoothing</i> $\alpha = 0,2$	Hasil penelitian setelah dilakukam penelitian menunjukkan metode dengan peramalan dengan tingkat kesalahan paling kecil yaitu menggunakan metode <i>Exponential Smoothing</i> $\alpha = 0,2$ dengan nilai MAPE yakni 32,67, MAD yakni 286.023,31; MSE yakni 118.336.236.635,27; dan MFE yakni

				286.023,31.
3.	Rahmat Adi Wijaya (2023)	Perbandingan Metode <i>Moving Average</i> Dan <i>Exponential Smoothing</i> Dalam Peramalan Penjualan Produk Keripik Pisang Pd. Dwi Putra Di Tulang Bawang Barat	Penelitian ini membanding dua metode peramalan yaitu <i>Moving Average</i> dan <i>Exponential Smoothing</i> dengan mengacu pada hasil nilai MAPE, MSE dan MAD	Berdasarkan hasil penelitian, perusahaan cocok dengan metode <i>Exponential Smoothing</i> dengan parameter $\alpha = 0,6$ yang relevan untuk empat tahun kedepan karena memiliki tingkat kesalahan peramalan rendah.
4.	Rizal Taufiqillah, Reza Nur Aulia, Puspita Dewi, Jerry Heikal (2024)	Analisis Evaluasi Efektivitas Metode <i>Forecasting Moving Avarage Naive Approach, Simple Moving Average, Exponential Smoothing</i> terhadap <i>Supply Chain Management</i> PT XYZ	Penelitian ini membandingkan 3 metode yaitu <i>Naïve Approach, Simple Moving Average 3 Bulan, dan Exponential Smoothing</i>	Hasil yang diberikan memberikan gambaran bahwa <i>Exponential Smoothing</i> memiliki <i>forecasting</i> paling akurat dan minim error dalam membuat prediksi kebutuhan bahan baku logam baja
5.	Muhammad Hilmi Zulfikar (2022)	Sistem Peramalan Pemesanan Barang Menggunakan Metode <i>Double Exponential Smoothing</i> Di Cv Ngadeg Jaya	Penelitian ini menggunakan metode <i>Double Exponential Smoothing</i> untuk mempermudah pemesanan barang sesuai kebutuhan CV Ngadeg Jaya	Berdasarkan hasil Pengujian beta testing yang telah dilakukan oleh seorang pegawai CV Ngadeg Jaya, sistem mampu mendapatkan rata - rata skor sebanyak 4,6 dan mendapatkan rata - rata hasil persentase sebanyak 92 %