

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN PENELITIAN TERDAHULU

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Pengertian Peramalan

Peramalan didefinisikan sebagai suatu proses untuk membuat prediksi masa depan yang digunakan sebagai dasar untuk pengambilan keputusan di berbagai bidang. Peramalan memainkan peran penting dalam perencanaan dan pengendalian operasional organisasi, termasuk dalam menentukan kebutuhan bahan baku, pengelolaan tenaga kerja, dan perencanaan strategis (Heizer, Jay; Render, Barry; Munson, 2017).

Peramalan adalah proses sistematis yang melibatkan analisis data historis untuk memperkirakan nilai atau kejadian di masa depan. Peramalan berfungsi sebagai dasar pengambilan keputusan strategis dan operasional dalam berbagai konteks, seperti bisnis, ekonomi, dan manajemen. Proses ini bergantung pada identifikasi pola atau hubungan dalam data masa lalu, dengan asumsi bahwa pola tersebut akan terus berlanjut di masa depan. Untuk mencapai hasil yang akurat, peramalan dapat menggunakan pendekatan kuantitatif, seperti metode time series atau model kausal, serta pendekatan kualitatif, seperti pendapat ahli atau teknik Delphi, khususnya saat data historis terbatas. Fokus dari peramalan adalah memberikan panduan yang andal untuk mengurangi ketidakpastian dan meningkatkan efektivitas keputusan organisasi (Briggs et al., 1999).

Peramalan persediaan adalah bagian integral dari manajemen rantai pasok yang bertujuan untuk mengantisipasi kebutuhan material atau produk di masa depan berdasarkan data historis dan analisis faktor-faktor eksternal, seperti tren pasar dan fluktuasi musiman. Proses ini dirancang untuk menjaga keseimbangan antara permintaan pelanggan dan ketersediaan produk, sehingga perusahaan dapat menghindari risiko kekurangan stok (stock-out) maupun kelebihan stok yang membebani biaya operasional. Dalam implementasinya, peramalan persediaan memanfaatkan teknik kuantitatif, seperti analisis data time series, dan pendekatan kualitatif, seperti pendapat ahli, untuk menghasilkan proyeksi yang akurat dan fleksibel guna mendukung efisiensi rantai pasok secara keseluruhan. Hal ini

memungkinkan perusahaan untuk mengelola stok dengan optimal, meningkatkan kepuasan pelanggan, dan meminimalkan biaya yang terkait dengan penyimpanan maupun pengelolaan stok (Chopra & Meindl, 2019).

Tujuan utama dari peramalan permintaan adalah untuk membantu institusi pendidikan dalam merencanakan kegiatan pembelajaran, pengadaan sumber daya, dan pengelolaan fasilitas secara efektif, sehingga dapat menghindari kekurangan atau kelebihan sumber daya.

2.1.2 Tujuan Peramalan

Tujuan utama peramalan adalah untuk mengurangi ketidakpastian masa depan dan memberikan dasar bagi pengambilan keputusan strategis dan operasional. Peramalan membantu dalam merencanakan kebutuhan produksi, pengelolaan persediaan, penjadwalan tenaga kerja, dan alokasi sumber daya secara lebih efisien (Heizer, Jay; Render, Barry; Munson, 2017).

Beberapa tujuan utama dari peramalan permintaan antara lain:

1. **Optimalisasi Produksi:** Dengan estimasi permintaan yang akurat, perusahaan dapat merencanakan produksi secara efektif, menghindari kelebihan atau kekurangan stok yang dapat menimbulkan biaya tambahan dan mengurangi peluang penjualan.
2. **Pengelolaan Persediaan:** Peramalan yang tepat memungkinkan perusahaan mengelola persediaan dengan lebih efisien, memastikan ketersediaan produk saat dibutuhkan tanpa menimbulkan biaya penyimpanan yang tinggi.
3. **Perencanaan Anggaran:** Data peramalan membantu perusahaan dalam menyusun anggaran dan mengalokasikan sumber daya dengan lebih optimal, termasuk pengeluaran untuk pemasaran dan pembelian bahan baku.
4. **Peningkatan Pengalaman Pelanggan:** Dengan mengetahui permintaan pasar, perusahaan dapat lebih tanggap terhadap kebutuhan pelanggan, yang dapat meningkatkan kepuasan dan loyalitas pelanggan.
5. **Strategi Pemasaran:** Peramalan permintaan memungkinkan perusahaan merencanakan kampanye pemasaran dan promosi yang lebih tepat waktu serta relevan dengan tren pasar.

6. Pengurangan Risiko: Dengan memproyeksikan fluktuasi permintaan, perusahaan dapat mengurangi risiko akibat ketidakpastian pasar, seperti perubahan preferensi konsumen atau kondisi ekonomi.

2.1.3 Prinsip-prinsip Peramalan

Prinsip peramalan mencakup pentingnya menggunakan data yang relevan dan terbaru untuk memprediksi kebutuhan masa depan dengan akurat. Mereka menekankan bahwa peramalan harus fleksibel, mampu beradaptasi dengan perubahan yang cepat, dan harus mendukung pengambilan keputusan yang strategis dan operasional dalam manajemen rantai pasok. Selain itu, peramalan harus berfokus pada keseimbangan antara permintaan pelanggan dan ketersediaan produk, serta mempertimbangkan ketidakpastian yang ada di pasar untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi biaya operasional (Chopra & Meindl, 2019). Berikut adalah beberapa prinsip penting dalam peramalan:

1. Ketidakpastian dan Kesalahan: Setiap peramalan mengandung ketidakpastian dan risiko kesalahan. Tujuan peramalan adalah mengurangi, bukan menghilangkan, ketidakpastian.
2. Data Historis: Peramalan yang akurat membutuhkan data historis yang andal untuk mengenali pola dan tren permintaan.
3. Model Peramalan: Pemilihan model yang tepat, baik kuantitatif maupun kualitatif, harus disesuaikan dengan jenis data dan tujuan peramalan.
4. Horizon Waktu: Akurasi peramalan lebih tinggi untuk jangka pendek; penting memilih horizon waktu yang sesuai.
5. Monitoring dan Evaluasi: Hasil peramalan perlu dipantau dan dievaluasi secara berkala dengan membandingkannya pada data aktual dan menyesuaikan model jika perlu.

2.1.4 Ciri-ciri Peramalan

Beberapa ciri-ciri Estimasi yang tepat mencakup sebagian aspek penting yang memastikan keakuratan dan efektivitas prediksi permintaan. Berikut adalah ciri-ciri utamanya:

- 3 Akurasi: Peramalan yang baik menghasilkan prediksi yang mendekati kenyataan, dengan kesalahan yang kecil dan konsisten, diukur dari perbandingan dengan data aktual.
- 4 Efisiensi Biaya: Proses peramalan harus mempertimbangkan biaya, termasuk untuk pengumpulan data, metode, dan sumber daya manusia. Metode yang lebih sederhana sering lebih dipilih jika hasilnya memadai.
- 5 Kemudahan Penggunaan: Metode peramalan sebaiknya mudah dipahami dan diterapkan; metode yang terlalu rumit tanpa dukungan yang cukup bisa menghambat penerapan.
- 6 Ketersediaan Data: Peramalan memerlukan data historis yang relevan dan berkualitas; data yang memadai meningkatkan keandalan hasil.
- 7 Fleksibilitas: Metode peramalan harus cukup fleksibel untuk menyesuaikan diri dengan perubahan kondisi pasar atau faktor eksternal yang memengaruhi permintaan.

2.1.5 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Peramalan

Ada Banyak faktor yang dapat mempengaruhi hasil peramalan permintaan. Beberapa faktor penting yang harus diperhatikan meliputi:

1. Tren Historis: Pola jangka panjang dalam data yang menunjukkan peningkatan atau penurunan permintaan secara konsisten dari waktu ke waktu.
2. Musiman: Fluktuasi permintaan yang berulang pada periode tertentu, seperti peningkatan penjualan pakaian musim dingin di akhir tahun atau tingginya permintaan minuman dingin selama musim panas.
3. Siklus Ekonomi: Aspek-aspek makroekonomi, seperti dinamika pertumbuhan ekonomi, fluktuasi tingkat inflasi, dan angka pengangguran, yang memiliki dampak signifikan terhadap kemampuan daya beli konsumen, pola konsumsi, serta perubahan dalam permintaan pasar yang dapat memengaruhi kestabilan ekonomi secara keseluruhan.
4. Promosi dan Pemasaran: Aktivitas pemasaran dan promosi yang dapat meningkatkan visibilitas produk dan mendorong peningkatan permintaan jangka pendek.

5. Perubahan Harga: Harga produk, termasuk harga pesaing, memengaruhi permintaan; diskon atau penurunan harga cenderung meningkatkan permintaan, sementara kenaikan harga dapat menurunkannya.
6. Perilaku Konsumen: Perubahan preferensi, gaya hidup, dan kebiasaan konsumen juga memengaruhi permintaan terhadap produk tertentu.

2.1.6 Jenis Peramalan

Berikut adalah beberapa jenis peramalan yang biasa digunakan dalam berbagai bidang:

1. Peramalan Berdasarkan Rentang Waktu:
 - a. Peramalan Jangka Pendek: Mencakup periode waktu yang relatif singkat, biasanya kurang dari satu tahun. Sering digunakan untuk perencanaan operasional harian.
 - b. Peramalan Jangka Menengah: Meliputi periode antara satu hingga dua tahun. Digunakan untuk perencanaan kapasitas dan strategi pemasaran.
 - c. Peramalan Jangka Panjang: Meliputi periode lebih dari dua tahun. Digunakan untuk perencanaan strategis jangka panjang, seperti pengembangan produk baru dan ekspansi pasar.
2. Peramalan Berdasarkan Sifat Data
 - a. Peramalan Data Deret Waktu: Menggunakan data historis yang dikumpulkan secara berurutan seiring berjalannya waktu. Contoh: model ARIMA, dekomposisi deret waktu.
 - b. Peramalan Causal (Sebab-Akibat): Menggunakan variabel independen untuk memprediksi variabel dependen. Contoh: analisis regresi, model ekonometrik.
3. Peramalan Berdasarkan Tujuan
 - a. Peramalan Permintaan: Memperkirakan permintaan produk atau layanan untuk perencanaan produksi dan manajemen persediaan.
 - b. Peramalan Penjualan: Memperkirakan penjualan masa depan berdasarkan data penjualan historis dan analisis pasar.

- c. Peramalan Ekonomi: Memprediksi indikator ekonomi seperti pertumbuhan GDP, inflasi, dan pengangguran.
- d. Peramalan Teknologi: Memprediksi perkembangan teknologi dan inovasi di kemudian hari

2.1.7 Model Peramalan

Sejumlah jenis model peramalan dijelaskan sebagai mengikuti :

1. Peramalan model kuantitatif

Peramalan model kuantitatif menggunakan data historis dan metode matematis untuk memprediksi masa depan. Berikut adalah beberapa model kuantitatif peramalan yang umum digunakan beserta contoh penerapannya:

a. *Moving Average*

Moving Average adalah metode peramalan yang menghitung rata-rata dari sejumlah data historis dalam periode tertentu untuk memprediksi nilai masa depan. Metode moving average ini berguna untuk data yang tidak menunjukkan tren atau pola musiman yang kuat (Briggs et al., 1999).

$$MA_t = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^{n-1} D_{t-i}$$

Keterangan :

MA_t adalah moving average untuk periode t.

n adalah jumlah periode dalam *moving average*.

D_{t-i} adalah permintaan pada periode ke t - i.

b. *Weighted Moving Average*

Weighted Moving Average merupakan bentuk lain dari moving average yang memberikan bobot yang lebih besar kepada data terbaru dibandingkan data yang lebih lama. Hal ini berguna ketika data lebih baru dianggap lebih relevan untuk peramalan. Metode ini digunakan untuk memberikan penekanan lebih pada data yang lebih baru dalam situasi di mana perubahan cepat diperlukan dalam prediksi (Chopra & Meindl, 2019)

$$WMA_t = \sum_{i=0}^{n-1} w_i D_{t-i}$$

Keterangan :

WMA_t adalah *weighted moving average* untuk periode t .

w_i adalah bobot yang diberikan pada data periode ke $t - i$.

D_{t-1} adalah permintaan pada periode ke $t - i$.

c. *Exponential Smoothing*

Menurut (Hyndman & Athanasopoulos, 2021) *Exponential Smoothing* sangat efektif untuk data dengan pola musiman atau tren sederhana, dan sering digunakan untuk peramalan jangka pendek yang membutuhkan respons cepat terhadap perubahan.

$$S_t = \alpha D_t + (1 - \alpha)S_{t-1}$$

Informasi :

S_t adalah nilai pemulusan untuk periode t .

α adalah faktor pemulusan ($0 < \alpha < 1$).

D_t adalah permintaan aktual pada periode t .

S_{t-1} adalah nilai pemulusan untuk periode sebelumnya.

1. Model Kualitatif

Menurut (Heizer, Jay; Render, Barry; Munson, 2017) Model kualitatif peramalan adalah metode yang digunakan ketika data historis tidak tersedia, tidak memadai, atau ketika prediksi bergantung pada faktor-faktor yang sulit diukur secara kuantitatif. Pendekatan ini sering digunakan untuk situasi di mana intuisi, pengalaman, atau penilaian ahli lebih relevan daripada data numerik. Berikut adalah beberapa metode utama dalam peramalan kualitatif:

a. Juri Opini Eksekutif

Metode ini melibatkan sekelompok eksekutif atau manajer dari berbagai departemen yang berdiskusi dan memberikan pandangan mereka tentang proyeksi permintaan. Pendekatan ini mengandalkan pengetahuan dan pengalaman kolektif para ahli untuk menciptakan prediksi yang lebih baik.

b. Metode Delphi

Dalam metode ini, serangkaian survei dikirimkan secara anonim kepada para ahli. Setelah setiap putaran, hasilnya dibagikan ke semua peserta

untuk mendapat umpan balik dan revisi, sehingga tercapai konsensus dalam proyeksi yang dibuat.

c. Analisis Pasar

Metode ini melibatkan pengumpulan data melalui survei pasar, wawancara, dan observasi guna memahami kebutuhan dan preferensi pelanggan, yang kemudian digunakan untuk memproyeksikan permintaan produk di masa depan.

d. Pertimbangan Subjektif

Pendekatan ini mengandalkan intuisi dan pengalaman pribadi dalam membuat prediksi. Walaupun sederhana, hasilnya dapat bervariasi tergantung pada subjektivitas individu yang terlibat.

2.1.8 Uji Kesalahan Peramalan

Pengujian kesalahan peramalan adalah langkah penting dalam proses peramalan untuk mengevaluasi seberapa akurat model peramalan yang telah digunakan. Berikut adalah beberapa metode umum untuk mengukur kesalahan peramalan

1. *Mean Absolute Deviation* (MAD):

Menurut (Heizer, Jay; Render, Barry; Munson, 2017) *Mean Absolute Deviation* (MAD) adalah rata-rata dari nilai absolut kesalahan antara nilai yang diprediksi dan nilai aktual. MAD memberikan gambaran seberapa besar rata-rata kesalahan peramalan tanpa memperhitungkan arah kesalahan (positif atau negatif).

$$MAD = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |F_t - A_t|$$

Keterangan

n adalah jumlah pengamatan.

F_t adalah nilai yang diprediksi pada periode ke- i .

A_t adalah nilai sebenarnya pada waktu ke- i .

2. *Mean Squared Error (MSE)*

Mean Squared Error adalah rata-rata dari kuadrat selisih antara nilai aktual dan peramalan. (Chopra & Meindl, 2019) menjelaskan bahwa metode ini lebih sensitif terhadap kesalahan besar karena mengkuadratkan setiap selisih. MSE sering digunakan ketika kesalahan besar perlu diperhatikan secara khusus karena dapat sangat memengaruhi perencanaan.

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (F_t - A_t)^2$$

3. *Mean Absolute Percentage Error*

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) adalah rata-rata dari persentase kesalahan absolut yang memberikan ukuran kesalahan relatif dalam bentuk persentase. (Briggs et al., 1999) menjelaskan bahwa MAPE berguna untuk membandingkan akurasi metode peramalan pada berbagai skala data. Namun, metode ini kurang efektif jika terdapat nilai aktual yang mendekati nol.

$$MAPE = \frac{100}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|F_t - A_t|}{A_t}$$

4. *Tracking Signal*

Tracking Signal digunakan untuk memantau performa model peramalan dengan menghitung rasio antara Cumulative Forecast Error (CFE) dan Mean Absolute Deviation (MAD). Jika nilai TS berada di luar batas yang telah ditetapkan (biasanya ± 4), itu menandakan adanya bias dalam peramalan yang memerlukan koreksi (Heizer, Jay; Render, Barry; Munson, 2017).

$$Tracking\ Signal = \frac{\sum_{i=1}^n (F_i - A_i)}{MAD}$$

Keterangan :

F_t adalah nilai yang diprediksi pada waktu ke- i .

A_i adalah nilai sebenarnya pada waktu ke- i .
 n adalah jumlah waktu.

Interpretasi *Tracking Signal* menunjukkan bahwa nilai 0 menandakan tidak ada bias dalam peramalan, sedangkan nilai positif mengindikasikan *over-forecasting* (perkiraan terlalu tinggi), dan nilai negatif menunjukkan *under-forecasting* (perkiraan terlalu rendah). Biasanya, nilai *Tracking Signal* antara -4 dan +4 dianggap wajar, dan jika berada di luar rentang ini, itu menunjukkan adanya bias yang signifikan, yang berarti model peramalan perlu diperbaiki (Heizer, Jay; Render, Barry; Munson, 2017).

2.1.9 Pengertian Persediaan

Persediaan adalah serangkaian sumber daya yang disediakan bisnis untuk proses produksinya, dan barang jadi yang juga disediakan untuk memenuhi permintaan konsumen. Ini mencakup berbagai kategori termasuk stok, bahan baku, barang dalam proses, dan barang.

Menurut (Assauri, 2008) persediaan adalah sejumlah bahan baku, barang dalam proses, atau barang jadi yang disimpan untuk digunakan dalam kegiatan operasional atau dijual pada waktu tertentu. Persediaan berfungsi untuk menjamin kelancaran operasi perusahaan, seperti memenuhi permintaan pelanggan yang fluktuatif, menghindari gangguan pasokan, dan memanfaatkan efisiensi biaya pembelian dalam jumlah besar. Jenis-jenis persediaan meliputi bahan baku, barang dalam proses, barang jadi, serta suku cadang dan bahan pembantu.

Pengelolaan persediaan yang optimal membutuhkan perencanaan kebutuhan, pengendalian tingkat stok, serta pengawasan biaya untuk menghindari risiko overstock atau stockout. Hal ini penting untuk menjaga efisiensi operasional, meningkatkan kualitas layanan pelanggan, dan mendukung keberlanjutan bisnis perusahaan.

Persediaan adalah salah satu aspek penting dalam manajemen rantai pasokan dan operasional bisnis. Pengelolaan persediaan yang efektif dapat membantu

perusahaan dalam memastikan ketersediaan produk, mengurangi biaya penyimpanan, dan meningkatkan kepuasan pelanggan.

Definisi persediaan dapat berbeda-beda, tetapi secara umum mencakup bahan mentah, produk setengah jadi, dan produk jadi yang disimpan oleh perusahaan untuk memenuhi kebutuhan produksi serta permintaan pasar. Persediaan memiliki peran vital dalam memastikan kelancaran operasional bisnis dan memenuhi ekspektasi pelanggan.

2.1.10 Fungsi Persediaan

Menurut (Assauri, 2008) menjelaskan bahwa persediaan memiliki peranan penting dalam mendukung kelancaran operasional perusahaan. Fungsi-fungsi persediaan yang dijelaskan antara lain:

1. Menjamin Kelancaran Produksi

Persediaan memastikan ketersediaan bahan baku, barang setengah jadi, atau barang jadi agar proses produksi dapat berlangsung tanpa gangguan, meskipun ada kendala dalam pasokan dari pemasok.

2. Memenuhi Permintaan Pelanggan

Dengan memiliki persediaan barang jadi, perusahaan dapat segera memenuhi kebutuhan pelanggan, terutama saat terjadi peningkatan permintaan secara mendadak.

3. Mengatasi Risiko Keterlambatan Pasokan

Persediaan bertindak sebagai cadangan untuk mengantisipasi kemungkinan keterlambatan pengiriman bahan baku atau barang dari pemasok, sehingga kegiatan produksi atau distribusi tetap berjalan lancar.

4. Menghemat Biaya Pengadaan

Dengan pengelolaan persediaan yang baik, perusahaan dapat mengurangi biaya per unit melalui pembelian dalam jumlah besar, yang juga dapat mengurangi biaya transportasi.

5. Mengurangi Ketergantungan pada Pemasok

Persediaan membantu perusahaan menghadapi ketidakpastian dalam pasokan dari pemasok, sehingga operasional tidak terganggu meskipun terjadi fluktuasi pasokan.

2.1.11 Jenis-jenis Persediaan

Persediaan dapat dikategorikan dalam beberapa jenis berdasarkan karakteristik dan perannya dalam produksi dan operasi perusahaan (Heizer, Jay; Render, Barry; Munson, 2017) . Berikut adalah jenis-jenis persediaan yang umum:

1. Persediaan Bahan Baku: Barang yang belum diproses dan akan digunakan dalam produksi. Contoh: bijih logam untuk pabrik baja, kapas untuk pabrik tekstil.
2. Persediaan Barang dalam Proses (WIP): Barang yang sedang dalam tahap produksi tetapi belum selesai. Contoh: komponen elektronik yang sedang dirakit.
3. Persediaan Barang Jadi: Barang yang telah selesai diproduksi dan siap dijual kepada pelanggan. Contoh: kendaraan yang telah selesai dirakit.
4. Persediaan Barang Pembantu: Barang-barang yang digunakan untuk mendukung proses produksi tetapi tidak menjadi bagian dari produk akhir. Contoh: pelumas, bahan pembersih.
5. *Maintenance, Repair, and Operating (MRO) Supplies* adalah barang-barang yang digunakan untuk pemeliharaan (*maintenance*), perbaikan (*repair*), dan operasional (*operating*) fasilitas, mesin, atau peralatan. Barang ini tidak berhubungan langsung dengan produk yang dihasilkan, tetapi berperan penting dalam menjaga kelangsungan proses produksi.

2.1.12 Pengendalian Persediaan

Pengendalian persediaan adalah proses manajerial yang bertujuan untuk memastikan ketersediaan barang yang cukup untuk mendukung operasi perusahaan, sambil menghindari kelebihan stok yang dapat menyebabkan pemborosan biaya. Pengendalian persediaan melibatkan perencanaan, pengawasan, dan pengelolaan jumlah, lokasi, dan waktu pengadaan barang untuk memenuhi permintaan produksi atau pelanggan dengan cara yang efisien dan efektif. Tujuan dari pengendalian persediaan adalah untuk menjaga keseimbangan antara memiliki cukup stok untuk memenuhi kebutuhan dan meminimalkan biaya penyimpanan atau kelebihan persediaan (Chopra & Meindl, 2019).

Pengendalian persediaan berperan krusial dalam mendukung operasional perusahaan dengan mengelola penggunaan modal yang tersimpan dalam stok sehingga dapat dialihkan untuk investasi yang lebih produktif. Pengelolaan persediaan yang baik juga membantu menekan biaya penyimpanan dan mencegah kerugian akibat kekurangan stok, seperti kehilangan peluang penjualan. Selain itu, memastikan produk tersedia dalam jumlah yang memadai dapat meningkatkan kepuasan serta loyalitas pelanggan. Di sisi lain, pengendalian persediaan yang efisien turut mendukung kelancaran perencanaan produksi dan distribusi, sekaligus meminimalkan waktu tunggu yang tidak diperlukan (Julyanthry et al., 2020).

2.1.13 Persediaan Pengaman

Safety stock, atau persediaan pengaman, adalah stok tambahan yang disediakan perusahaan untuk mengatasi ketidakpastian permintaan, keterlambatan pasokan, atau perubahan kondisi pasar yang tidak terduga. Persediaan ini berperan penting dalam menjaga kelancaran operasional dengan mencegah kekosongan stok yang dapat mengganggu produksi atau mengakibatkan hilangnya peluang penjualan. Selain itu, *safety stock* memastikan perusahaan dapat memenuhi ekspektasi pelanggan terkait ketersediaan produk, meskipun terjadi fluktuasi permintaan atau gangguan dalam rantai pasok (Rayalu & Kumar, 2023).

Safety stock memiliki beberapa fungsi penting dalam operasional perusahaan. Pertama, stok pengaman membantu mengatasi fluktuasi permintaan yang tidak terduga, memastikan perusahaan dapat memenuhi lonjakan permintaan pelanggan. Selain itu, *safety stock* juga berfungsi untuk mengatasi keterlambatan pasokan, seperti penundaan pengiriman atau masalah dalam proses produksi, dengan menyediakan stok cadangan selama gangguan tersebut. Keberadaan *safety stock* juga berkontribusi pada peningkatan kepuasan dan loyalitas pelanggan, karena memastikan produk selalu tersedia. Terakhir, dengan stok tambahan, perusahaan dapat mengurangi risiko kehilangan penjualan akibat kekurangan barang.

2.1.14 Menghitung Persediaan Pengaman

Berikut adalah beberapa rumus yang sering digunakan untuk menghitung persediaan pengaman (*safety stock*) berdasarkan berbagai skenario dan kebutuhan:

1. Menurut (Bowersox et al., 2002) *Safety stock* berdasarkan variasi *lead time*. Rumus ini digunakan jika hanya ada variasi dalam lead time (permintaan dianggap konstan).

$$SS = Z \times \sigma_L \times D$$

Keterangan:

Z = Z-score untuk tingkat layanan

σ_L = Standar deviasi lead time

D = Rata-rata permintaan per waktu

2. Menurut (Heizer, Jay; Render, Barry; Munson, 2017) menjelaskan rumus *safety stock* untuk situasi di mana hanya fluktuasi permintaan yang diperhitungkan:

$$SS = Z \times \sigma_D \times \sqrt{LT}$$

Di mana:

Z = Z-score (nilai yang sesuai dengan tingkat layanan yang diinginkan)

σ_D = Standar deviasi permintaan per periode

$\sqrt{L}$ = Lead time (waktu tunggu dalam periode)

3. Menurut (Chopra & Meindl, 2019) menjelaskan untuk untuk menghitung *safety stock* dalam manajemen persediaan, dengan tujuan untuk mencapai tingkat layanan yang diinginkan meskipun ada fluktuasi permintaan dan ketidakpastian lead time. Berikut penjelasan singkatnya:

$$Z \times \sigma_{LT} \times D_{avg}$$

Keterangan

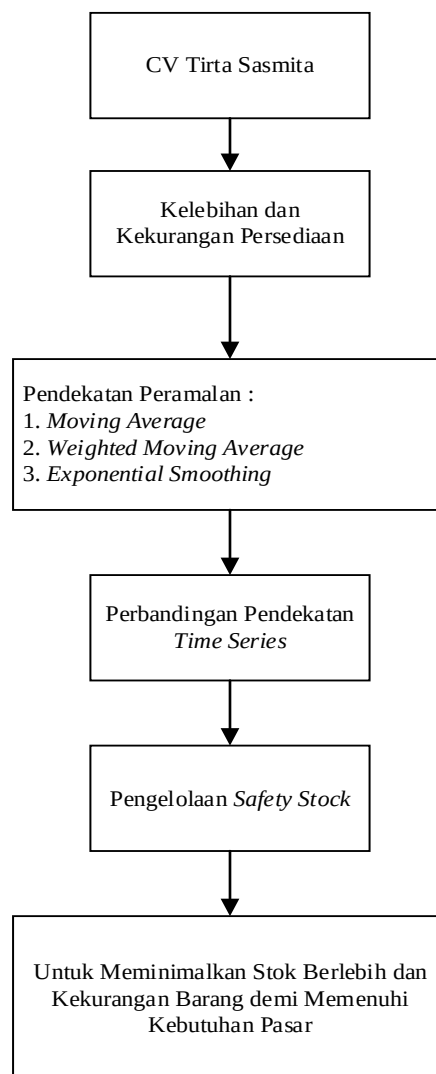
Z : Nilai Z-score yang menunjukkan tingkat kepercayaan atau tingkat layanan yang diinginkan

σ_{LT} : Standar deviasi permintaan selama lead time, yang menggambarkan fluktuasi permintaan selama periode pengiriman.

D_{avg} : Rata-rata permintaan per periode.

2.1.15 Kerangka Fikir

Kerangka pikir merupakan representasi yang terstruktur dari hubungan antara konsep-konsep utama yang ingin dijelaskan dalam sebuah penelitian atau analisis. Fungsi utamanya adalah untuk menggambarkan bagaimana berbagai elemen saling terkait dan berinteraksi dalam konteks penelitian tersebut.



(Sumber : Penulis, 2024)

Gambar 2. 1 Kerangka Fikir

2.2 Penelitian Terdahulu

Sebagian besar penelitian hingga saat ini berfokus pada analisis prediktif, yang berfokus pada prediksi permintaan, penjualan, dan layanan. Hasil penelitian

sebelumnya digunakan sebagai perbandingan di bawah ini dan disajikan pada **Tabel**

2.1

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No.	Judul	Metode	Hasil	Persamaan	Perbedaan
1.	Analisis Perbandingan Metode Moving Average, Single Exponential Smoothing, dan Double Exponential Smoothing dalam Prediksi Permintaan Tabung Gas LPG PT Petrogas Prima Services	Pendekatan Moving Average, Single Exponential Smoothing, dan Double Exponential Smoothing	Metode Double Exponential Smoothing adalah yang paling akurat dalam meramalkan permintaan tabung gas LPG, dengan MAPE 4, MAD 3968, dan MSE 35979235. Peramalan Moving Average menunjukkan angka 74151,5 tabung untuk bulan September, Desember, dan Januari 2022, sedangkan Single Exponential Smoothing menghasilkan 71652,1 tabung (November), 69344,6 tabung (Desember), dan 67037 tabung (Januari).	Memakai Metode Moving Average, Single Exponential Smoothing,	Data yang digunakan dan metode Double Exponential Smoothing

2.	Asynari, E., Wahyudi, D., & Aeni, Q. (2020). Analisis Prediksi Permintaan di Geprek Benu dengan Pendekatan Time Series	<i>Single Moving Average (SMA) dan Single Exponential Smoothing (SES)</i>	metode Single Moving Average (SMA) memiliki akurasi yang lebih baik dibandingkan dengan metode Single Exponential Smoothing (SES). Hasil perbandingan akurasi menggunakan Mean Absolute Deviation (MAD) adalah 3,116, Absolute Percentage Error (MAPE) adalah 9%, dan Mean Squared Error (MSE) adalah 2,762	Menerapkan metode peramalan yang sejenis	Menggunakan variasi produk yang berbeda
3	Khan, S. P., Wahyudin, W., Ayuningtyas, S. M., Rohmah, W., Vindari, Z. I., & Azzahra, A. G. (2023). Perbandingan Akurasi Exponential	Metode Peramalan <i>exponential smoothing</i> dan <i>linear regression</i>	Hasil analisis menunjukkan bahwa regresi linier memiliki akurasi lebih rendah daripada exponential smoothing, dengan nilai Mean Absolute Deviation (MAD) 341.278,	Menggunakan metode perhitungan <i>exponential smoothing</i>	Tidak menggunakan metode <i>linear regression</i>

	Smoothing dan Regresi Linier pada Peramalan Permintaan Part Joint Brake Rod KTMV.		Mean Squared Error (MSE) 185.084, dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) 0.11. Untuk perencanaan produksi di masa depan, PT. XYZ disarankan menggunakan metode regresi linier.		
4.	Syafwan, H., Siagian, F., Putri, P., & Handayani, M. (2021). Estimasi Jumlah Pengangguran di Kabupaten Asahan Menggunakan Metode Weighted Moving Average.	Metode <i>Weighted Moving Average</i> .	Berdasarkan peramalan, jumlah pengangguran di Kabupaten Asahan pada tahun 2021 diprediksi mencapai 19.851 orang dengan bobot 6, menghasilkan nilai MAD 1.763,43, MSE 8.394.169,76, dan MAPE sebesar 8,55%.	Menggunakan metode yang sama yaitu Metode <i>Weighted Moving Average</i> .	Data yang digunakan untuk penelitian
5.	Marita, L. S., & Darwati, I. (2022). Peramalan Persediaan Barang dengan Menggunakan	Metode <i>Weighted Moving Average</i> , <i>Exponential Smoothing</i> , dan <i>Simple Moving Average</i>	Hasil penelitian mengungkapkan bahwa metode terbaik dalam meramalkan	Memfaatkan Metode <i>Weighted Moving Average</i> , <i>Exponential Smoothing</i> , <i>Simple</i>	Data yang digunakan

	kan Metode Weighted Moving Average, Exponential Smoothing, dan Simple Moving Average.		persediaan amplop coklat di toko fotokopi dan alat tulis kantor F2 adalah Exponential Smoothing dengan $\alpha=0,1$, yang menghasilkan nilai RMSE terkecil, yaitu 13,616. Prediksi untuk periode berikutnya adalah 57 lembar amplop coklat, sementara metode Weighted Moving Average dan Simple Moving Average menghasilkan nilai RMSE yang lebih besar, yaitu masing-masing 15,079 dan 14,276.	<i>Moving Average</i>	
--	---	--	--	-----------------------	--

(Sumber: Data yang diambil dari berbagai sumber)