

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Pada tinjauan pustaka diperlukan penelitian terdahulu yang berguna sebagai acuan dalam menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan peramalan permintaan yang nantinya akan diselesaikan dengan metode yang berbeda-beda ataupun sama. Dengan begitu maka nantinya akan diketahui informasi bagaimana suatu permasalahan yang ada dapat diselesaikan dengan menggunakan metode yang sudah digunakan terlebih dahulu oleh penelitian tersebut. Maka dari itu dibutuhkan penelitian terdahulu sebagai sumber informasi dalam menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan peramalan permintaan, dengan begitu penyelesaian masalah yang ada dapat diselesaikan secara lebih terstruktur dan pembahasan lebih tepat dan sesuai.

Dengan kondisi ekonomi yang kurang membaik di Indonesia yang memberikan dampak pada permintaan yang tidak stabil membuat banyak permasalahan yang timbul, salah satunya adalah terjadinya penumpukan atau pengurangan jumlah persediaan. Permasalahan tersebut terjadi di CV. SPU yaitu terjadinya ketidakstabilan permintaan yang merupakan dampak dari kondisi perekonomian pada saat ini. Akibatnya terjadi jumlah persediaan yang berlebih yang mengakibatkan terjadinya pengeluaran biaya yang berlebihan dan juga permasalahan ini didukung dengan adanya fakta bahwa CV. SPU belum pernah menggunakan metode ilmiah atau metode kuantitatif, dan masih menggunakan metode kualitatif sehingga dalam menentukan permintaan untuk periode ke depan masih menggunakan pengalaman terdahulu dan juga informasi dari mulut ke mulut.

Kemudian pada penelitian sebelumnya yang membahas permasalahan pada peramalan permintaan, terdapat beberapa metode dalam penyelesaiannya, salah satunya penelitian yang dilakukan oleh Mulyati dkk (2006). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis peramalan permintaan di PT. Amanah Prima Indonesia sebagai pengambilan keputusan untuk menentukan bahan baku di masa yang akan datang dengan menggunakan metode ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) dan juga *Exponential Smoothing* yang mana hasil penelitiannya adalah keputusan analisis sistem peramalan permintaan

perusahaan kurang realistis dan hasil peramalan permintaan dapat di terapkan dalam pengambilan keputusan untuk menentukan kebutuhan persediaan.

Penelitian selanjutnya adalah penelitian yang dilakukan oleh Iwan dkk (2018). Tujuan dari penelitian yang sudah dilakukan ini adalah menganalisis peramalan permintaan mobil mitsubishi xpander yang bertujuan untuk memperkirakan produksi di masa yang akan datang dengan menggunakan metode *Moving Average Method*, *Exponential Smoothing*, dan *Tren Analysis*. Hasil penelitian yang telah dilakukan adalah hasil peramalan permintaan pada metode *exponential smoothing* merupakan hasil terkecil pada kesalahan peramalan sehingga dipilih menjadi metode peramalan permintaan yang akan digunakan, dan juga asumsi produksi/bulan sehingga tidak mengalami kekurangan atau kelebihan pada persediaan nantinya.

Kemudian, penelitian selanjutnya adalah penelitian yang dilakukan oleh Fauzan HM dkk (2018). Tujuan penelitian yang dilakukan adalah memastikan ketepatan perencanaan produksi di PT. Perkebunan Nusantara V Sei Pagar sehingga dapat ditentukan jumlah optimal produksi untuk mengurangi kelebihan produksi dengan metode peramalan permintaan yaitu, *Exponential Smoothing*. Hasil dari penelitian yang telah dilakukan adalah pengujian hasil peramalan menunjukkan metode layak untuk digunakan dan diharapkan dengan adanya peramalan permintaan yang sudah diterapkan dengan menggunakan metode yang sudah ditentukan dapat menjadi solusi untuk mengurangi kelebihan produksi pada PT. Perkebunan Nusantara V Sei Pagar.

Selanjutnya terdapat penelitian yang menggunakan metode peramalan yang berbeda yang dilakukan oleh Asynari dkk (2020). Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis peramalan permintaan di geprek benu yang bertujuan untuk memperkirakan produksi pada periode mendatang dengan menggunakan metode peramalan permintaan yaitu *single moving average* dan *single exponential smoothing*. Hasil dari penelitian yang telah dilakukan ini adalah hasil peramalan permintaan dengan metode *single moving average* lebih akurat bila dibandingkan dengan metode *single exponential smoothing*.

Kemudian penelitian selanjutnya dilakukan oleh Al Zukri dkk (2020) yang bertujuan untuk menerapkan peramalan (*forecasting*) permintaan di PT. Tirta Intimizu Nusantara sebagai solusi dalam mengatasi kelebihan produk di gudang dengan menggunakan metode peramalan permintaan *Moving Average Method* dan

Exponential Smoothing. Hasil dari penelitian yang telah dilakukan adalah Metode *Exponential Smoothing* lebih efektif dalam peramalan permintaan di masa mendatang. Pada Tabel 2.1 di bawah ini menunjukkan perbandingan penelitian sebelumnya dengan penelitian yang dilakukan pada saat ini yang berisikan tujuan dari penelitian, metode yang digunakan, dan hasil dari penelitian.



Tabel 2.1. Perbandingan Penelitian

No	Deskripsi	Mulyati dkk (2006)	Fauzan HM dkk (2018)	Iwan dkk (2018)	Al Zukri dkk (2020)	Asynari dkk (2020)	Wendrian (2020)
1	Tujuan Penelitian	Menganalisis peramalan permintaan sebagai pengambilan keputusan untuk menentukan bahan baku di masa mendatang	Memastikan ketepatan perencanaan produksi sehingga dapat ditentukan jumlah optimal produksi untuk mengurangi kelebihan produksi	Menganalisis peramalan permintaan sebagai pertimbangan dalam melakukan proses produksi di masa mendatang	Menerapkan <i>forecasting</i> permintaan sebagai solusi dalam mengatasi kelebihan produk di gudang	Menganalisis peramalan permintaan yang bertujuan untuk memperkirakan produksi	Menerapkan metode peramalan permintaan sebagai pengendalian stock penyimpanan agar dapat memaksimalkan keuntungan

Tabel 2.1. Lanjutan

No	Deskripsi	Mulyati dkk (2006)	Fauzan HM dkk (2018)	Iwan dkk (2018)	Al Zukri dkk (2020)	Asynari dkk (2020)	Wendrian (2020)
2	Metode	Metode ARIMA	Exponential Smoothing	Moving Average Method	Moving Average Method	Single Moving Average	Single Exponential Smoothing,
		Exponential Smoothing		Exponential Smoothing	Exponential Smoothing	Single Exponential Smoothing	Double Exponential Smoothing,
				Tren Analysis			Weighted Moving Average, Naive

Tabel 2.1. Lanjutan

No.	Deskripsi	Mulyati dkk (2006)	Fauzan HM dkk (2018)	Iwan dkk (2018)
3	Hasil	Keputusan analisis sistem peramalan permintaan perusahaan kurang realistis.	Pengujian hasil peramalan yang menunjukkan metode layak untuk digunakan.	Hasil peramalan permintaan pada metode <i>exponential smoothing</i> mempunyai tingkat kesalahan yang lebih kecil dibandingkan dengan metode lain sehingga dipilih menjadi metode peramalan permintaan.
		Hasil ramalan permintaan dapat dijadikan acuan pengambilan keputusan dalam menentukan kebutuhan persediaan.	Diharapkan dapat menjadi solusi untuk mengurangi kelebihan produksi.	Perkiraan produksi/bulan agar tidak mengalami kekurangan atau kelebihan persediaan.

Tabel 2.1. Lanjutan

No.	Deskripsi	Al Zukri dkk (2020)	Asynari dkk (2020)	Wendrian (2020)
3	Hasil	Metode <i>exponential smoothing</i> lebih efektif dalam peramalan permintaan di masa mendatang.	Hasil <i>single moving average</i> lebih akurat dalam meramalkan permintaan.	Diharapkan peramalan permintaan yang sudah diterapkan dapat mengendalikan stock penyimpanan dan dapat memaksimalkan keuntungan.

2.2. Penelitian Sekarang

Pada penelitian sekarang yang bertempat di CV. SPU, terdapat permasalahan pada CV. SPU yaitu dalam menentukan permintaan pada periode mendatang masih menggunakan metode kualitatif yang mana dalam menentukan permintaan di masa mendatang, CV. SPU masih mengandalkan pengalaman terdahulu dan juga dalam mendapatkan informasi masih dari mulut ke mulut, dengan begitu metode yang digunakan oleh CV. SPU tersebut kurang efektif dalam meramalkan permintaan sehingga terjadi kelebihan pada jumlah stok penyimpanan yang tersedia yang menyebabkan pengeluaran biaya yang dilakukan pun menjadi besar di saat kondisi ekonomi yang semakin menurun pada saat ini. Maka dari itu dibutuhkan peramalan permintaan dengan metode *Single Exponential Smoothing*, *Double Exponential Smoothing*, *Moving Average*, *Simple Moving Average*, *Weighted Moving Average*, *Naive* dengan data yang didukung berupa data CV. SPU dari periode Januari 2020 sampai dengan awal bulan Oktober 2020, yaitu data permintaan, data persediaan dan kapasitas produksi, data biaya operasional dan data ongkos produksi. Kemudian peramalan permintaan dengan menggunakan metode *Exponential Smoothing* akan didukung dengan program Microsoft Excel 2013, maka dari itu program yang digunakan tersebut dapat membantu proses analisis peramalan data permintaan sehingga hasil yang didapatkan diharapkan dapat mengendalikan jumlah persediaan dan dapat mengoptimalkan biaya persediaan.

2.3. Dasar Teori

2.3.1. Peramalan (*Forecasting*)

a. Definisi Peramalan

Peramalan (*forecasting*) memiliki banyak arti yang mendeskripsikan mengenai peramalan sesuai dengan sudut pandang masing-masing. Definisi peramalan (*forecasting*) menurut Nasution dkk (2008) mendefinisikan bahwa peramalan merupakan proses untuk memperkirakan kebutuhan di masa mendatang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kualitas, waktu, kuantitas dan lokasi yang dibutuhkan untuk memenuhi permintaan barang ataupun jasa. Kemudian definisi peramalan menurut Murahartawaty (2009) adalah penggunaan data periode sebelumnya dari sebuah variabel atau kumpulan variabel untuk memperkirakan nilainya pada periode mendatang. Dengan memprediksi apa yang akan terjadi pada

periode yang akan datang, dapat mengubah kebiasaan yang ada pada saat ini menjadi lebih baik dan akan jauh lebih berbeda pada periode yang akan datang. Hal ini disebabkan kinerja pada masa lalu akan terus berulang setidaknya dalam periode mendatang yang cenderung dekat.

b. Jenis Peramalan

Terdapat beberapa jenis-jenis peramalan yang dibedakan berdasarkan perspektif masing-masing pribadi. Salah satunya adalah jenis peramalan menurut Adisaputro dkk (2000) yang berdasarkan jenis data yang disusun dibagi menjadi 2 jenis, yaitu:

- i. Peramalan kualitatif: Data yang digunakan pada peramalan ini adalah data kualitatif pada periode sebelumnya dan hasil peramalan ini bergantung kepada orang yang menyusun peramalan ini yang dikarenakan peramalan ini ditentukan berdasarkan pendapat, intuisi, pengetahuan, dan juga pengalaman dari orang yang menyusun peramalan ini.
- ii. Peramalan kuantitatif: Data yang digunakan adalah data Permintaan pada periode sebelumnya dan hasil peramalan ini bergantung kepada metode yang digunakan. Hal ini disebabkan jika menggunakan metode yang berbeda, maka hasil yang didapatkan akan berbeda juga.

Kemudian terdapat jenis peramalan yang lain menurut Heizer dkk (2020) terdapat 3 jenis peramalan berdasarkan horizon waktu, yaitu:

- i. Peramalan jangka pendek: Peramalan ini memiliki jangka waktu hingga 1 tahun, namun jangka waktu umumnya adalah kurang dari 3 bulan. Peramalan jangka pendek diterapkan dalam merencanakan Persediaan, penjadwalan pekerjaan, tingkat tenaga kerja, penugasan kerja, dan juga tingkat produksi.
- ii. Peramalan jangka menengah: Jangka waktu pada peramalan ini adalah 3 bulan sampai dengan 3 tahun. Peramalan jangka menengah diterapkan dalam perencanaan Permintaan, perencanaan dan penganggaran produksi, penganggaran tunai, dan juga analisis rencana operasi.
- iii. Peramalan jangka panjang: Jangka waktu pada peramalan ini adalah 3 tahun atau lebih dan peramalan ini diterapkan dalam perancangan produk baru, pengeluaran modal, lokasi atau perluasan fasilitas, serta penelitian dan pengembangan.

Dari jenis peramalan yang sudah disebutkan sebelumnya, menurut Heizer dkk (2020) terdapat jenis peramalan berdasarkan fungsi dan perencanaan operasi yang dibagi menjadi 3 jenis, yaitu:

- i. Peramalan ekonomi (*economic forecast*): Peramalan ini diterapkan dalam menangani siklus bisnis dengan memprediksi tingkat inflasi, persediaan uang, pembangunan rumah, dan perencanaan lainnya.
- ii. Peramalan teknologi (*technological forecast*): Peramalan ini diterapkan jika berhubungan dengan kemajuan teknologi yang menghasilkan produk baru yang membutuhkan peralatan dan pabrik yang baru.
- iii. Peramalan permintaan (*demand forecast*): Peramalan ini diterapkan pada proyeksi permintaan pada produk baru dan layanan perusahaan. Peramalan permintaan memotivasi adanya keputusan sehingga manajer akan membutuhkan informasi yang akurat dan cepat dalam permintaan yang nyata. Peramalan ini memotivasi adanya produksi, kapasitas, dan sistem penjadwalan perusahaan dan dapat digunakan sebagai saran dalam perencanaan keuangan, pemasaran, dan personel.

c. Faktor yang Mempengaruhi Peramalan

Dalam melakukan peramalan menurut Sofyan (2015) terdapat faktor yang mempengaruhi peramalan tersebut, faktor-faktor tersebut adalah sebagai berikut:

- i. Horizon Waktu: Pada faktor yang pertama terdapat beberapa aspek horizon waktu yang berhubungan dengan masing-masing metode peramalan, yaitu aspek yang pertama adalah cakupan waktu pada periode mendatang dan sebaiknya metode yang digunakan harus disesuaikan. Aspek selanjutnya adalah jumlah periode yang diinginkan.
- ii. Pola Data: Dasar utama pada faktor ini adalah tanggapan bahwa beberapa pola yang didapatkan pada data yang nantinya akan diramalkan akan berkelanjutan, hal ini dikarenakan agar dapat mempermudah proses produksi, maka aktivitas produksi harus mempunyai pola.
- iii. Jenis Model: Model yang dimaksudkan pada faktor ini merupakan suatu deret yang mana waktu dijelaskan sebagai suatu unsur penting untuk menentukan perubahan yang ada pada pola dan dijelaskan secara sistematis sebagai analisis regresi dan korelasi. Faktor ini menjelaskan bahwa peramalan yang dilakukan

bergantung kepada peristiwa yang lain dan sifatnya campuran dari model sebelumnya.

- iv. Biaya: Terdapat 4 unsur biaya dalam penggunaan prosedur peramalan pada faktor ini, yaitu biaya pengembangan, penyimpanan, operasi pelaksanaan dan kesempatan pada penggunaan beberapa teknik dan metode lainnya.
- v. Ketepatan: Tingkat ketepatan yang dibutuhkan hubungannya sangat berkaitan dengan tingkat perincian yang dibutuhkan pada suatu peramalan.
- vi. Mudah Tidaknya Penggunaan: Metode yang digunakan nantinya dapat mudah untuk dimengerti dan diterapkan dalam mengambil keputusan nantinya.

d. Langkah-langkah Dalam Proses Peramalan

Dalam meramalkan permintaan terdapat langkah-langkah dalam melakukan peramalan tersebut. Dengan adanya langkah-langkah dalam melakukan peramalan, maka proses peramalan akan menjadi lebih mudah. Langkah-langkah dalam melakukan peramalan menurut Heizer dkk (2020) adalah sebagai berikut:

- i. Penentuan penggunaan peramalan
- ii. Pemilihan item yang akan diramalkan
- iii. Penentuan jangka waktu peramalan
- iv. Pemilihan model peramalan
- v. Pengumpulan data yang dibutuhkan untuk membuat peramalan
- vi. Membuat peramalan
- vii. Memvalidasi dan penerapan hasil peramalan.

2.3.2. Pemulusan Eksponensial (*Exponential Smoothing*)

a. Pemulusan Eksponensial Tunggal (*Single Exponential Smoothing*)

Definisi *exponential smoothing* menurut Heizer dkk (2020) adalah metode peramalan rata-rata bergerak dengan menyertakan sedikit pencatatan data pada periode sebelumnya dan cukup mudah untuk digunakan. Kemudian menurut Handoko (2011) dalam mendefinisikan *exponential smoothing* adalah suatu metode peramalan rata-rata bergerak yang melakukan pembobotan terhadap data pada periode sebelumnya dengan cara eksponensial sehingga data paling akhir mempunyai bobot yang lebih besar. Menurut Fachrurrazi (2015) metode *Single Exponential Smoothing* adalah teknik peramalan rata-rata bergerak yang melakukan pembobotan terhadap data pada periode sebelumnya oleh fungsi *exponential*. Metode ini diterapkan pada

peramalan rata-rata pada pembobotan. *Single exponential smoothing* digunakan pada peramalan jangka pendek (biasanya 1 bulan ke depan). Model ini memperkirakan data berfluktuasi di sekitar nilai mean yang tetap dan tanpa pola pertumbuhan yang tetap menurut Makridakis (1999). Rumus *single exponential smoothing* ditunjukkan sebagai berikut:

$$F_{t+1} = \alpha X_t + (1-\alpha) F_{t-1} \quad (2.1)$$

Keterangan:

F_{t+1} = Peramalan untuk periode ke t+1

X_t = Nilai riil periode ke t

α = Bobot yang menunjukkan konstanta penghalus ($0 < \alpha < 1$)

F_{t-1} = Peramalan untuk periode ke t-1

Metode ini memiliki nilai alpha (α) sebagai nilai standar penghalusan. Agar nilai parameter α sesuai dan menampilkan hasil peramalan yang lebih baik dengan tingkat kesalahan yang paling kecil, maka bobot dari nilai α harus lebih besar dan diberikan pada data yang baru. *Trial and error* yang bertujuan untuk menentukan nilai kesalahan terkecil harus dilakukan agar nilai α tepat.. Metode ini hanya mampu memberikan hasil peramalan pada periode satu waktu ke depan dan sesuai dengan data yang memiliki unsur stasioner.

b. *Double Exponential Smoothing*

Metode *Double Exponential Smoothing* dimanfaatkan ketika data menunjukkan adanya pola pertumbuhan yang konsisten menurut Makridakis (1999). menurut Alfarisi (2017) adalah pengembangan dari metode *single exponential* yang menambahkan unsur tren pada bobot perhitungan. Dengan begitu maka pada *double exponential smoothing* diberikan 2 jenis bobot pada perhitungan nantinya, yaitu level (α) dan tren (β). Menurut Hayuningtyas (2017), metode ini disampaikan oleh Brown bahwa metode merupakan model linier dan dilakukan proses penghalusan dua kali pada metode ini dengan persamaan sebagai berikut:

$$A_t = \alpha Y_t + (1-\alpha)(A_{t-1} + T_{t-1}) \quad (2.2)$$

$$T_t = \beta(A_t - A_{t-1}) + (1-\beta) T_{t-1} \quad (2.3)$$

$$F_{t+1} = A_t + T_t \quad (2.4)$$

Keterangan:

A_t = Nilai pada pemulusan eksponensial

α = Konstanta ($0 < \alpha < 1$)

β = Konstanta ($0 < \beta < 1$)

Y_t = Nilai aktual pada periode t

T_t = prediksi tren

$F(t+m)$ = Nilai peramalan

2.3.3. Moving Average

Definisi *moving average* menurut Makridakis dkk (1999) adalah metode yang paling standar dan umum untuk digunakan. *Moving average* merupakan metode peramalan mudah dan umum dalam menggunakan alat-alat yang tersedia pada analisis teknis.

Menurut Rachman (2018), metode ini memiliki karakteristik khusus, yaitu:

- I. Dalam menentukan peramalan pada periode selanjutnya memerlukan data historis selama batas waktu tertentu. Contohnya, dengan 3 bulan *moving average*, maka peramalan bulan ke-5 baru akan dibuat setelah bulan ke-4 selesai.
- II. Semakin panjang batas waktu pada *moving average*, maka efek pelicinan semakin terlihat pada peramalan.

Metode ini menyediakan metode sederhana untuk pemulusan data pada periode sebelumnya. Metode ini disebut dengan “bergerak” karena menggunakan data baru yang tersedia dan tidak menggunakan data yang sudah lama. Kemudian menurut Wardah dkk (2016), peramalan dengan metode *moving average* menggunakan nilai data yang baru dalam melakukan perhitungan dan data yang lama tidak digunakan lagi (dihapus). Berdasarkan jumlah data, dan angka rata-rata bergerak maka nilai rata-rata akan dihitung nantinya yang ditentukan dari harga 1 sampai dengan nilai N. *Moving average* dirumuskan sebagai berikut:

$$F_{t+1} = \frac{1}{N} \sum_{i=t-N+1}^t X_i \quad (2.5)$$

Keterangan:

F_{t+1} = Peramalan pada periode berikut, t+1

$X_{t,t-1,t-2}$ = Nilai sebenarnya dari variabel pada periode t,t-1,t-2...

N = Jumlah observasi yang dipakai untuk menghitung rata-rata bergerak.

Dilihat dari persamaan yang sudah ditampilkan sebelumnya, t merupakan nilai yang paling akhir dan $t+1$ merupakan periode berikutnya pada periode suatu ramalan. Terdapat kelemahan dari metode ini, yaitu pada semua data observasi mempunyai bobot yang sama yang membentuk rata-ratanya, padahal data observasi yang terbaru harusnya memiliki bobot yang lebih besar jika dibandingkan dengan data observasi pada periode sebelumnya.

a. *Simple Moving Average*

Metode *simple moving average* adalah salah satu jenis metode peramalan berdasarkan data rentet waktu. Metode ini menggunakan nilai pada masa lalu untuk digunakan sebagai acuan dalam melakukan peramalan pada periode mendatang. Metode ini memakai bobot yang sama pada setiap data menurut Abbas (2016). Menurut Yudaruddin (2019) *simple moving average* adalah metode yang diterapkan oleh perusahaan untuk mendapatkan peramalan dengan jangka waktu pendek, dengan kesederhanaan dalam teknik peramalannya membuat metode *simple average* memudahkan data analisis dalam memodelkan pola data fluktuatif. *Simple moving average* menggunakan data periode waktu sebelumnya untuk kemudian dijumlahkan dan melakukan perhitungan rata-rata untuk mengetahui pola data selanjutnya. Metode *simple moving average* membutuhkan data periode sebelumnya dengan rentang waktu tertentu, semakin panjang rentang waktu data pada periode sebelumnya, maka semakin halus grafik permodelan yang dihasilkan. Rumus dari metode *simple moving average* akan ditunjukkan sebagai berikut:

$$S_{t+1} = \frac{X_t + X_{t-1} + \dots + X_{t-n+1}}{n} \quad (2.6)$$

Keterangan:

S_{t+1} = Peramalan untuk periode $t+1$

X_t = Data pada periode t

n = Jangka waktu *moving average*

b. *Weighted Moving Average*

Metode *Weighted Moving Average* merupakan metode rata-rata bergerak yang banyak digunakan untuk menetapkan tren dari suatu deret waktu, data yang digunakan pada metode ini adalah data yang perubahannya tidak cepat menurut Nugroho (2017). Menurut Kapgate (2014) *weighted moving average* adalah model

perkiraan rata-rata bergerak tertimbang yang didasarkan pada deret waktu yang dibuat secara artifisial yang mana nilai untuk periode waktu tertentu diganti dengan rata-rata tertimbang dari nilai tersebut dan nilai untuk beberapa periode waktu sebelumnya. Kelemahan pada metode ini adalah tidak bisa menghasilkan persamaan yang sebenarnya, maka dari itu tidak semuanya berguna sebagai alat peramalan jarak menengah-panjang. Metode ini hanya dapat digunakan untuk meramalkan beberapa periode ke depan. Kemudian berikut adalah persamaan pada metode *weighted moving average* menurut Hayuningtyas (2017):

$$WMA = (\sum (dt * bobot)) / (\sum bobot) \quad (2.7)$$

Keterangan:

Dt = Data aktual pada periode t

Bobot = Bobot yang diberikan untuk setiap bulan

Rumus untuk menghitung galat adalah sebagai berikut:

$$Et = Xt - Ft \quad (2.8)$$

Keterangan:

Et = Nilai galat

Xt = Data aktual pada periode ke t

Ft = Data ramalan pada periode ke t

2.3.4. Naive

Definisi metode *Naive* menurut Yudaruddin (2019) adalah metode peramalan berdasarkan pengamatan pola data sebelumnya, sehingga metode ini mengasumsi bahwa data masa lalu sebagai parameter peramalan terbaik pada periode mendatang dan metode ini sangat cocok untuk data yang bertipe stasioner atau stagnan. Metode *naive* musiman memodelkan data pada periode mendatang jika menggunakan pola data musiman. Kemudian metode *naive* dirumuskan pada persamaan berikut:

$$\hat{Y}_{t+1} = Y_t \quad (2.9)$$

Keterangan:

\hat{Y}_{t+1} = Peramalan yang dibuat dalam periode waktu t+1

2.3.5. Kesalahan Peramalan (*Forecasting Error*)

Kesalahan peramalan menurut Yamit (2008) adalah ukuran dalam ketepatan dan sebagai perbandingan beberapa metode alternatif yang digunakan nantinya. *Mean Absolute Deviation* dan *Mean Squared Error* merupakan metode yang digunakan untuk menghitung tingkat kesalahan peramalan. Kemudian *Mean Absolute Deviation* (*MAD*) menurut Rachman (2018) merupakan nilai absolut rata-rata yang harus memperhatikan tanda positif dan negatif. Berikut adalah persamaan dari *Mean Absolute Deviation* yang ditunjukkan sebagai berikut:

$$MAD = \sum |A_t - F_t| \quad (2.10)$$

Keterangan:

\sum = Jumlah

A_t = Data pengamatan pada periode t

F_t = Peramalan pada periode t

Definisi *Mean Squared Error* (*MSE*) menurut Rachman (2018) merupakan nilai rata-rata perbedaan kuadrat antara nilai yang akan diramalkan dan diamati. *Mean Squared Error* akan memperkuat pengaruh angka kesalahan yang dinilai besar dan juga memperkecil angka kesalahan tersebut. Persamaan dari *Mean Squared Error* (*MSE*) ditunjukkan sebagai berikut:

$$MSE = \sum (A_t - F_t)^2 \quad (2.11)$$

Keterangan:

\sum = Jumlah

A_t = Data pengamatan periode t

F_t = Ramalan periode t

2.3.6. Persediaan

a. Definisi Persediaan

Persediaan memiliki beragam definisi berdasarkan pandangan masing-masing individu. Menurut Chopra (2019) persediaan mencakup semua bahan mentah, barang dalam proses, dan barang jadi dalam rantai pasokan. Persediaan milik perusahaan dilaporkan sebagai aset. Kemudian menurut Oakden (2011) dalam perdagangan, persediaan adalah daftar barang yang dibeli dan dibuat oleh bisnis namun belum

dijual. Daftar barang tersebut akan memberikan informasi mengenai jumlah dan nilai setiap item unik (unit penyimpanan stok atau SKU) yang disimpan dalam inventaris dan nilai total semua item.

b. Jenis Persediaan

Persediaan memiliki beberapa jenis yang dibedakan berdasarkan pandangan dari masing-masing individu. Menurut Heizer dkk (2020) terdapat beberapa jenis persediaan pada proses manufaktur, persediaan dibagi menjadi 4 jenis, yaitu:

- i. Persediaan bahan baku (*raw material inventory*): Jenis persediaan ini sudah dibeli tetapi tidak diproses. Persediaan ini digunakan untuk memisahkan pemasok dari proses produksi. Pendekatan yang disukai pada jenis ini adalah menghilangkan variasi pemasok dalam kuantitas, kualitas, atau akta pengiriman sehingga tidak diperlukan pemisahan.
- ii. *Working in process inventory* (WIP): Jenis ini adalah bahan baku yang belum jadi namun sudah mengalami beberapa perubahan. Jenis ini ada karena waktu yang dibutuhkan dalam membuat produk (waktu aliran).
- iii. Persediaan pemeliharaan, perbaikan dan pengoperasian (MRO): Jenis persediaan ini adalah pencatatan yang di khususkan pada perbaikan, pemeliharaan, dan perlengkapan pengoperasian yang dibutuhkan untuk menjaga mesin dan proses agar tetap produktif. MRO dibutuhkan karena waktu dan kebutuhan dalam pemeliharaan dan perbaikan peralatan tidak diketahui.
- iv. Persediaan barang jadi (*finished goods inventory*): Jenis persediaan ini menyediakan produk yang menunggu untuk dikirim dan jenis ini tentunya akan meningkat yang dikarenakan jumlah permintaan konsumen pada periode mendatang tidak dapat diketahui.

Kemudian menurut Ristono (2009), terdapat 3 jenis persediaan berdasarkan tujuannya, yaitu:

- i. Persediaan pengaman (*safety stock*): Persediaan ini diterapkan dalam mencegah ketidakpastian permintaan dari penyediaan. Namun jika persediaan ini tidak dapat mencegah ketidakpastian maka kekurangan persediaan pun akan terjadi.
- ii. Persediaan antisipasi (*stabilization stock*): Persediaan ini diterapkan dalam menghadapi naik dan turunnya permintaan yang dapat diperkirakan sebelumnya.

- iii. Persediaan dalam pengiriman (*transit stock*): Persediaan ini adalah persediaan yang masih dalam tahap pengiriman yang dibagi menjadi 2 kategori, yaitu *External transit stock* yang merupakan persediaan yang berada dalam transportasi dan *Internal transit stock* yang merupakan persediaan yang menunggu untuk di proses atau dipindahkan.

2.3.7. Safety Stock

Menurut Umami dkk (2018) mendefinisikan *safety stock* adalah metode untuk mengurangi risiko yang ada dari persediaan sehingga dinilai melindungi perusahaan. Berikut adalah persamaan dalam mendapatkan nilai penyimpangan yang merupakan standar deviasi menurut Zuliana (2017):

$$\text{Standar Deviasi} = \sqrt{\frac{\sum (x-\mu)^2}{n}} \quad (2.12)$$

Keterangan:

N = Jumlah/total pada data

x = Permintaan bahan

μ = Perkiraan bahan

Setelah mendapatkan *standar deviasi* yang sudah didapatkan dari persamaan sebelumnya, kemudian akan digunakan faktor pengaman. Menurut Sompie dkk (2015) Faktor pengaman (*Service level*) adalah target proporsi dari pemenuhan permintaan secara langsung dari persediaan atau kemungkinan maksimum yang disetujui ketika pada saat permintaan tidak dapat terpenuhi dari persediaan yang menunjukkan kemampuan pada perusahaan untuk memenuhi permintaan pelanggan. Menurut Aditya (2016), pada Tabel 2.2 di bawah ini merupakan daftar dari *Service Level* beserta faktor pengaman (*Safety Factor*).

Tabel 2.2. Daftar *Service Level* beserta *Safety Factor* (Aditya, 2016)

Service Level (%)	Safety Factor
50	0,00
75	0,67
80	0,84
85	1,04

Tabel 2.2. Lanjutan

Service Level (%)	Safety Factor
90	1,28
94	1,56
95	1,65
96	1,75
97	1,88
98	2,05
99	2,33
99,86	3,00
99,99	4,00

Dari faktor pengaman yang sudah didapatkan dari Tabel 2.1 di atas dapat diketahui *safety stock* melalui rumus berikut:

$$\text{Safety Stock} = S_d \times \text{Safety Factor} \quad (2.13)$$

Keterangan:

S_d = Standar Deviasi

Safety Factor = Faktor pengaman