

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Teori Dasar

2.1.1 Teori Peramalan (*forecasting*)

Peramalan (*forecasting*) merupakan prediksi nilai-nilai sebuah variabel berdasarkan kepada nilai yang diketahui dari variabel tersebut atau variabel yang berhubungan. Meramal juga dapat didasarkan pada keahlian penilaian, yang pada gilirannya didasarkan pada data historis dan pengalaman. Alasan utama dari peramalan adalah adanya waktu tenggang (*lead time*) antara kesadaran akan peristiwa atau kebutuhan mendatang dengan peristiwa itu sendiri. Jika waktu tenggang ini nol atau kecil, perencanaan dan peramalan tidak diperlukan. Sedangkan jika waktu tenggang panjang dan hasil peristiwa akhir bergantung pada faktor-faktor yang dapat diketahui, peramalan dibutuhkan untuk menetapkan kapan suatu peristiwa akan terjadi atau timbul, sehingga tindakan yang tepat dapat dilakukan (Mose, *et al.*, (2013) dalam Pujadi, 2015: 956).

2.1.2 Persediaan (*Inventory*)

Persediaan adalah sumber daya menganggur (*idle resources*) yang menunggu proses selanjutnya, yang dimaksud dengan proses yang lebih lanjut tersebut adalah berupa kegiatan produksi pada sistem manufaktur, kegiatan pemasaran pada sistem distribusi ataupun kegiatan konsumsi pangan pada sistem rumah tangga (Rahmayanti dan Fauzan, 2013: 317).

Menurut Rangkuti di dalam jurnal (Saragi dan Setyorini, 2014 : 2) jenis persediaan ada beberapa macam, dimana setiap jenis mempunyai karakteristik khusus tersendiri dan cara pengolahan yang berbeda. Persediaan dapat dibedakan atas :

- a. Persediaan bahan mentah (*raw material*) yaitu persediaan barang berwujud, seperti besi, kayu, serta komponen-komponen lain yang digunakan dalam proses produksi.
- b. Persediaan komponen-komponen rakitan (*purchased parts/ componen*), yaitu persediaan barang-barang yang terdiri dari komponen-komponen yang diperoleh dari perusahaan lain secara langsung dapat dirakit menjadi suatu produk.
- c. Persediaan bahan pembantu atau penolong (*supplies*), yaitu persediaan barang-barang yang diperlukan dalam proses produksi, tetapi bukan merupakan bagian atau komponen barang jadi.
- d. Persediaan dalam proses (*work in process*), yaitu persediaan barang-barang yang merupakan keluaran dari tiap-tiap bagian dalam proses produksi atau telah diolah menjadi suatu bentuk, tetapi masih perlu diproses lebih lanjut menjadi barang jadi.
- e. Persediaan barang jadi (*finished goods*), yaitu persediaan barang-barang yang telah selesai diproses atau diolah dalam pabrik dan siap dijual atau dikirim kepada pelanggan.

Persediaan dapat pula diklasifikasikan berdasarkan fungsinya, yaitu (Nasution, *et al*, 2008: 40):

- a. *Batch stock/ lot size inventory*, yaitu persediaan yang diadakan karena kita membeli atau membuat bahan-bahan atau barang-barang dalam jumlah yang lebih besar daripada jumlah yang dibutuhkan.
- b. *Fluctuation stock*, yaitu persediaan yang diadakan untuk menghadapi fluktuasi permintaan konsumen yang tidak dapat diramalkan.
- c. *Anticipation stock*, yaitu persediaan yang diadakan untuk menghadapi fluktuasi permintaan yang dapat diramalkan, berdasarkan pola musiman yang terdapat dalam satu tahun dan menghadapi penggunaan, penjualan, atau permintaan yang meningkat.

2.1.3 Metode-metode Peramalan

1. Model Deret berkala (Time Series)

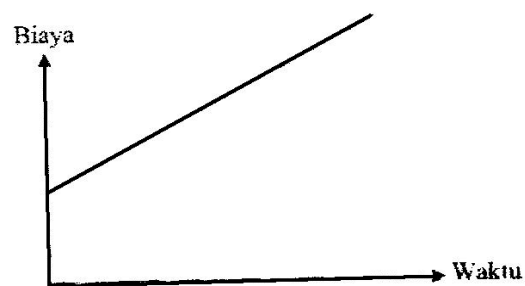
Metode time series adalah metode yang dipergunakan untuk menganalisis serangkaian data yang merupakan fungsi dari waktu. Metode ini mengasumsikan beberapa pola atau kombinasi pola selalu berulang sepanjang waktu, dan pola dasarnya dapat diidentifikasi semata-mata atas dasar data historis dari serial itu (Nasution dan yudha, 2008: 39).

Dengan analisis deret waktu dapat ditunjukkan bagaimana permintaan terhadap suatu produk tertentu bervariasi terhadap waktu. Sifat dari perubahan permintaan dari tahun ke tahun dirumuskan untuk meramalkan penjualan pada masa yang akan datang. Untuk memilih suatu metode berkala yang tepat adalah dengan mempertimbangkan jenis pola data, sehingga metode yang paling tepat

tersebut dapat diuji. Pola data dapat dibagi menjadi 4 jenis yaitu (Assauri, 1998: 23):

1) Pola *Trend*/ kecenderungan

Pola data ini terjadi bila data memiliki kecenderungan untuk naik atau turun secara terus menerus. Pola ini dapat digambarkan di bawah ini:

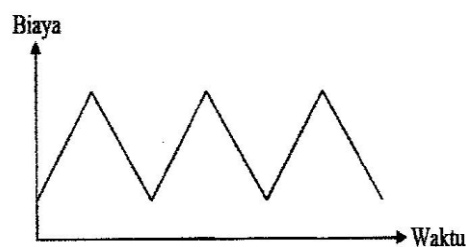


Gambar 2.1 Pola Trend/Kecenderungan

Sumber : (Nasution *et al.*, 2008).

2) Pola Musiman

Pola data ini terjadi bila nilai data sangat dipengaruhi oleh musim yang menggambarkan pola penjualan yang berulang setiap periode. Pola data musim dapat digambarkan di bawah ini:

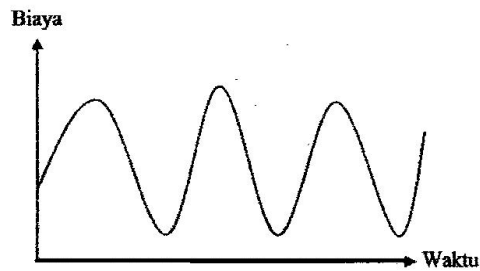


Gambar 2.2 Pola Musiman

Sumber : (Nasution *et al.*, 2008).

3) Pola Siklus (*Cycle*)

Pola ini dapat terjadi bila penjualan produk dapat memiliki siklus yang berulang secara periodik, biasanya lebih dari satu tahun. Pola ini dapat digambarkan di bawah ini:

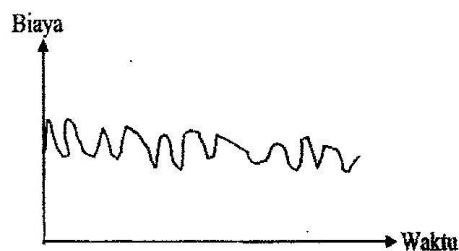


Gambar 2.3 Pola Siklus

Sumber : (Nasution *et al.*, 2008).

4) Pola Acak (*Random*)

Pola data ini terjadi apabila nilai data berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata. Pola ini dapat digambarkan pada gambar di bawah ini:



Gambar 2.4 Pola Acak (Random)

Sumber : (Nasution *et al.*, 2008).

Metode peramalan dengan pendekatan statistik digunakan untuk Peramalan yang berdasarkan pada pola data, dan termasuk ke dalam model peramalan deret berkala (*time series*) antara lain adalah:

1. Metode *Exponential Smoothing*

Pemulusan eksponensial (*exponential smoothing*) adalah suatu prosedur yang mengulang perhitungan secara terus menerus dengan menggunakan data terbaru. Metode ini didasarkan pada perhitungan rata-rata (pemulusan) data-data masa lalu secara eksponensial. Setiap data diberi bobot, dimana data yang lebih baru diberi bobot yang lebih besar. Bobot yang digunakan adalah α untuk data yang paling baru, $\alpha(1-\alpha)$ digunakan untuk data yang agak lama, $\alpha(1-\alpha)^2$ untuk data yang lebih lama lagi, dan seterusnya.

$$F_{t+1} = \alpha A_t + (1 - \alpha)F_{t-1} \dots\dots\dots \textbf{Rumus 2.1}$$

Dimana:

A_t = Permintaan pada periode t

α = Faktor/konstanta pemulusan

F_{t-1} = Nilai ramalan periode sebelumnya

F_{t+1} = Hasil peramalan untuk periode t+1

Metode *Winter* didasarkan atas tiga persamaan pemulusan, yaitu satu persamaan untuk unsur penyesuaian stasioner, satu persamaan untuk unsur penyesuaian *trend*, dan satu persamaan untuk unsur penyesuaian musiman (Nasution *et al.*, 2008: 47).

Salah satu masalah dalam penggunaan metode *Winter* ini adalah penentuan nilai-nilai α , β , dan γ yang akan meminimumkan MSE dan MAPE. Pendekatan untuk penentuan nilai parameter tersebut biasanya dilakukan secara *Trial Error*. Apabila data yang ditangani sangat banyak, maka bisa digunakan algoritma

optimasi *non-linear*, dimana cara ini jarang digunakan karena memakan biaya dan waktu.

2. Model *Winter* dengan *Trend*

Model *winter* menggunakan model *trend* dari *Holt*, dimana model ini dimulai dengan perkiraan *trend* sebagai berikut :

$$T_t = \beta (F_t - F_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \dots\dots\dots \textbf{Rumus 2.2}$$

Dimana

β = Konstanta pecahan

T_t = Perkiraan *trend* pada periode t

F_1 = Rata-rata eksponensial pada periode t

Bila kita notasikan f_t sebagai peramalan permintaan pada periode-t sehingga $f_t = F_{t-1}$. Dalam memperbaharui rata-rata eksponensial, maka peramalan baru akan melibatkan rata-rata eksponensial ditambah *trend*, sehingga :

$$f_t = f_{t-1} + T_{t-1} \dots\dots\dots \textbf{Rumus 2.3}$$

Dengan mendistribusikan persamaan pada rumus perhitungan rata-rata eksponensial kedalam persamaan umum ES, maka diperoleh persamaan sebagai berikut :

$$F_t = \alpha A_t + (1 - \alpha)(f_{t-1} + T_{t-1}) \dots\dots\dots \textbf{Rumus 2.4}$$

Hal ini berarti faktor *trend* menjadi bagian dari rata-rata lama yang dimuluskan, dan F_t tidak lama berperan sebagai rata-rata yang pemulusan eksponensial sederhana dan membentuk persamaan :

$$F_{t+1} = F_t + nT_t \dots\dots\dots \textbf{Rumus 2.5}$$

2.1.4 Ukuran Akurasi Hasil Peramalan

Ukuran akurasi hasil peramalan yang merupakan ukuran kesalahan merupakan ukuran tentang tingkat perbedaan antara hasil peramalan dengan permintaan yang sebenarnya terjadi. Ukuran hasil peramalan yang biasanya digunakan, yaitu :

1. Rata-rata Deviasi Mutlak (*Mean Absolute Deviation* = MAD)

MAD merupakan rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu tanpa memperhatikan apakah hasil peramalan lebih besar atau lebih kecil dibandingkan kenyataannya. Secara matematis MAD dirumuskan sebagai berikut:

$$MAD = \sum \left| \frac{A_t - F_t}{n} \right| \dots\dots\dots \textbf{Rumus 2.6}$$

Dimana :

A_t = Permintaan aktual pada periode t

F_t = Peramalan permintaan pada periode t

N = Jumlah periode peramalan yang terlihat

2. *Tracking Signal*

Tracking Signal merupakan suatu ukuran bagaimana sebuah ramalan memperkirakan nilai-nilai aktual. Nilai *Tracking Signal* dikatakan dapat diandalkan jika hasil tidak melewati batas(maksimum ± 4). Rumusan *Tracking Signal* dinyatakan sebagai berikut :

$$TS = \frac{RSFE}{MAD} \dots\dots\dots \textbf{Rumus 2.7}$$

Dimana:

RSFE = Kumulatif dari *Forecast Error*

MAD = *Mean Absolute Deviation*

2.1.5 Persediaan Pengaman (*Safety Stock*)

Persediaan pengaman adalah persediaan tambahan yang diadakan untuk melindungi atau menjaga kemungkinan terjadinya kekurangan bahan (*stock out*).

Ada beberapa faktor yang menentukan besarnya persediaan pengaman yaitu:

- a. Penggunaan bahan baku rata-rata
- b. Faktor waktu
- c. Biaya-biaya yang digunakan.

Standar kuantitas:

1. Persediaan minimum
2. Besarnya pesanan standar
3. Persediaan maksimum
4. Tingkat pemesanan pembeli
5. Administrasi persediaan.

Catatan penting dalam Sistem Pengawasan Persediaan :

1. Permintaan untuk dibeli
2. Laporan penerimaan
3. Catatan persediaan
4. Daftar permintaan bahan
5. Perkiraan pengawasan.

Rumus umum Persediaan Pengaman (*Safety Stock*) untuk tingkat permintaan variabel dan *lead time* yang konstan yaitu:

$$SS = z\sqrt{LT} (\sigma d) \dots\dots\dots \textbf{Rumus 2.8}$$

Dimana :

SS = *Safety Stock*

z = *Service Level*

LT = Waktu Tenggang (*Lead Time*)

σd = Standar Deviasi dari tingkat kebutuhan

2.1.6 Reorder Point (ROP)

(Lukmana *et. al.*, 2015: 272) *Reorder point* (ROP) menjawab pernyataan kapan mulai mengadakan pemesanan. ROP model terjadi apabila jumlah persediaan yang terdapat di dalam stok berkurang terus. Dengan demikian kita harus menentukan berapa banyak batas minimal tingkat persediaan yang harus dipertimbangkan sehingga tidak terjadi kekurangan persediaan. Jumlah yang diharapkan tersebut dihitung selama masa tenggang. Mungkin dapat juga ditambahkan dengan *safety stock* yang biasanya mengacu kepada probabilitas atau kemungkinan terjadinya kekurangan *stock* selama masa tenggang. ROP atau biasa disebut dengan batas/titik jumlah pemesanan kembali termasuk permintaan yang diinginkan atau dibutuhkan selama masa tenggang, misalnya suatu tambahan /ekstra stok. Model-model *reorder point* :

1. Jumlah permintaan maupun masa tenggang adalah konstan
2. Jumlah permintaan adalah variabel, sedangkan masa tenggang adalah konstan

3. Jumlah permintaan konstan, sedangkan masa tenggang adalah variabel
4. Jumlah permintaan maupun masa tenggang adalah variabel.

Rumus umum *Reorder Point* (ROP) untuk tingkat permintaan variabel dan *lead time* yang konstan yaitu :

$$ROP = \bar{d}LT + SS \dots\dots\dots \textbf{Rumus 2.9}$$

Dimana :

$\bar{d}$ = Rata-rata tingkat permintaan

LT = masa tenggang (*lead time*) konstan

SS = *Safety Stock*

2.2 Penelitian Terdahulu

Berikut diuraikan beberapa hasil penelitian terdahulu yang berhubungan dengan penelitian ini :

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Judul Penelitian	<i>Determining Supply Chain Safety Stock Level and Location</i>
	Nama dan Tahun Penelitian	Amirjabbari dan Bhuiyan, 2014
1.	Hasil Penelitian	Model optimasi dan simulasi <i>safety stock</i> yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat diterapkan untuk setiap jenis sistem manufaktur yang bergerak menuju penerapan prinsip <i>lean</i> . Itu Model <i>safety stock</i> yang disajikan dalam makalah ini dapat diterapkan untuk menciptakan arus dalam rantai pasokan mereka serta sekaligus mengurangi biaya logistik. Optimalisasi model <i>safety stock</i> dalam hal ini studi dapat disesuaikan sesuai dengan kebutuhan arus nilai yang berbeda dari pasokan apapun rantai. Model simulasi <i>safety key</i> dalam penelitian ini juga membahas metrik utama untuk pasokan pengukuran kinerja rantai dari mana sistem dapat memanfaatkan.

Lanjutan Tabel 2.1

2.	Judul Penelitian	<i>Demand Forecasting For Production Planning In A Food Company</i>
	Nama dan Tahun Penelitian	Barbosa <i>et al.</i> , 2015
	Hasil Penelitian	Industri makanan dan minuman merupakan salah satu sektor ekonomi Brasil yang paling penting, dengan partisipasi yang signifikan dalam indeks PDB. Perekonomian Brasil telah menunjukkan stabilitas relatif dalam dekade terakhir, yang dibutuhkan permintaan penjualan menjadi lebih mudah diprediksi. Karena skenario stabilitas ekonomi ini, perusahaan telah khawatir tentang investasi dalam merencanakan operasi mereka, dengan memanfaatkan metode peramalan agar lebih kompetitif dalam pasar. Dalam kasus industri makanan, faktor musiman dan kekurangan jangka pendek adalah pembatasan pemeliharaan dari saham, membutuhkan perkiraan dengan tingkat akurasi tinggi. Pekerjaan saat ini terdiri dari penerapan metode untuk meramalkan permintaan untuk produk industri makanan, yang mengarahkan penjualannya ke pasar layanan makanan, untuk mendasari kekurangannya perencanaan produksi jangka menengah Secara posterior, prakiraan akan dievaluasi dengan menggunakan ukuran kesalahan MAPE dan dibandingkan dengan permintaan yang saat ini dipertimbangkan oleh perusahaan. Metode yang diusulkan menampilkan pengurangan kesalahan sekitar 5%.
3.	Judul Penelitian	Rancang Bangun Aplikasi Peramalan Permintaan Barang Dengan Metode Pemulusan Eksponensial Winter Pada PT. Supramedika Prima
	Nama dan Judul Penelitian	Sulistiowati <i>et. al.</i> , 2014
	Hasil Penelitian	PT. Supramedika Prima Perwakilan Surabaya adalah importir tunggal alat kesehatan dan reagen PT. Supramedika Prima Perwakilan Surabaya adalah importir tunggal alat kesehatan dan reagen dari berbagai merek di Indonesia. Pelanggannya adalah laboratorium klinis dan rumah sakit di

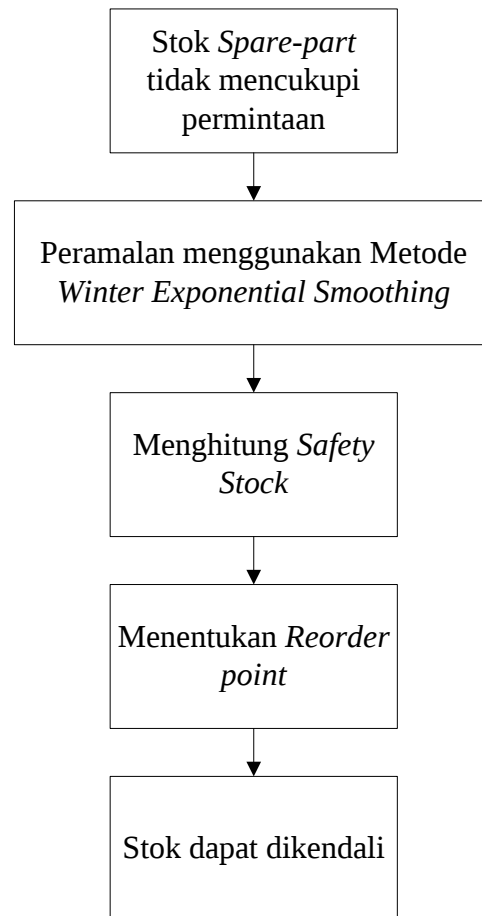
Lanjutan Tabel 2.1

	seluruh wilayah di wilayah timur Indonesia. Sebagai importir tunggal, perusahaan ini harus memiliki persediaan yang cukup untuk melengkapi setiap kebutuhan pelanggan mereka. Sementara itu, manajer penjualan perusahaan ini mengalami kesulitan dalam memperkirakan jumlah barang yang perlu dijual pada periode mendatang. Masalah ini perlu diselesaikan agar tidak ada pelanggan yang berhenti membeli barang dari perusahaan. Aplikasi yang memberikan perkiraan kebutuhan barang di masa depan sangat dibutuhkan untuk mengatasi masalah tersebut. Menurut data pola uji, data penjualan memiliki kesamaan yang erat dengan pola data musiman dan tren. Metode peramalan terbaik untuk memecahkan pola data tersebut adalah metode Winter Exponential Smoothing. Aplikasi tersebut bisa menghasilkan kesalahan rata-rata dari hasil peramalan sebesar 13,2%, sedangkan tingkat keberhasilan penerapan metode Musim Dingin adalah sebesar 85,7%.
Judul Penelitian	Penerapan Metode <i>Winter's Exponential Smoothing</i> Dan <i>Single Moving Average</i> Dalam Sistem Informasi Pengadaan Obat Rumah Sakit
Nama dan Tahun Penelitian	Tanuwijaya, 2010
Hasil Penelitian	Implementasi Sistem Informasi Perolehan akuisisi melalui Metode Exponensial Smoothing Winter dan metode Single Moving Average dapat dipecahkan masalah pasokan obat Metode Exponensial Smoothing Winter digunakan untuk memprediksi kebutuhan obat yang bersifat musiman, sedangkan metode Single Moving Average digunakan untuk memprediksi persediaan obat yang stationer. Dengan membandingkan nilai error terkecil dari kedua metode tersebut siste informasi pemberian obat dapat menghasilkan jumlah informasi pasokan obat periode berikutnya.
Judul Penelitian	Peramalan Stok Barang Untuk Membantu Pengambilan Keputusan Pembelian Barang Pada Toko Bangunan XYZ Dengan Metode Arima
Nama dan Tahun Penelitian	Octavia dan Yulia, 2013

Lanjutan Tabel 2.1

	Hasil Penelitian	Bahan bangunan yang dijual terdiri atas berbagai jenis barang dengan harga dan merek yang berbeda-beda. Hal ini menyebabkan informasi akan ketersediaan stok barang sesuai dengan penjualan menjadi sangatlah penting, mengingat banyak barang berharga cukup mahal dan membutuhkan tempat penyimpanan yang besar. Sehingga bila terjadi salah perhitungan akan stok barang, maka akan terjadi kehilangan kesempatan untuk memenuhi penjualan karena kekurangan stok barang ataupun akan terjadi investasi yang terhenti karena barang tertimbun di gudang tanpa bisa terjual dengan lancar. Permasalahan di atas, dibutuhkan sebuah sistem peramalan guna menentukan persediaan barang yang ada sesuai dengan permintaan. Guna memprediksi jumlah persediaan stok akan digunakan metode ARIMA yang akan dihitung dengan menggunakan sebuah aplikasi yang berjalan pada VB.Net dan SQL Server 2005. Hasil perhitungan nantinya akan ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik yang nanti akan divalidasi dan verifikasi secara manual berdasar data penjualan lampau yang telah terjadi. Dari penelitian dan pengujian yang dilakukan didapatkan bahwa sistem yang dibuat telah mampu menentukan model peramalan ARIMA yang tepat pada barang di toko bahan bangunan “XYZ” ini.
--	-------------------------	--

2.3 Kerangka Pemikiran



Gambar 2.5 Kerangka Pemikiran