

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Beberapa teori tentang persediaan (inventory) :

Persediaan merupakan stok bahan/barang yang digunakan untuk memudahkan produksi atau untuk memuaskan permintaan pelanggan.

Stok bahan/barang :

- a. Bahan baku
- b. Bahan penolong
- c. Barang dalam proses
- d. Barang jadi

Fungsi Persediaan :

- Menghubungkan antara operasi yang berurutan
- Mengantisipasi keterlambatan datangnya barang
- Menumpuk bahan yang dihasilkan secara musiman
- Mencapai penggunaan mesin yang optimal

Jenis- jenis persediaan :

- Berdasarkan jenis dan posisi barang :
 1. Bahan baku
 2. Bagian produk
 3. Bahan pembantu
 4. Barang setengah jadi
 5. Barang jadi
- Berdasarkan sumbernya :

1. Diproduksi sendiri
 2. Dibeli dari luar
- Berdasarkan keterkaitan permintaan :
 1. Permintaan bebas
 2. Permintaan tidak bebas
 - Biaya – biaya persediaan :
 1. Biaya satuan produk
 2. Biaya pemesanan/persiapan
 - Biaya pengadaan/penyimpanan
 1. Biaya modal
 2. Biaya gudang
 3. Biaya penyusutan, kerusakan
 4. Biaya keusangan dan kehilangan
 5. Biaya kehabisan stok
 - Keuntungan persediaan banyak :
 1. Dapat menjamin kelancaran produksi dan pelayanan terhadap konsumen.
 2. Menumbuhkan kepercayaan terhadap konsumen.
 3. Harga per unit barang bisa lebih rendah.
 4. Kenaikan harga dikemudian hari dapat dihindari.
 5. Pengangkutan lebih ekonomis.
 6. Total biaya pemesanan per periode bisa lebih rendah.
 - Keuntungan persediaan kecil :

1. Ruang penyimpanan yang digunakan lebih sedikit.
 2. Uang yang terikat pada persediaan lebih sedikit.
 3. Biaya asuransi lebih rendah.
 4. Persediaan selalu baru.
 5. Persediaan yang lama nampaknya akan menjadi kecil.
- Faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan yang berkaitan dengan persediaan :
1. Tingkat permintaan/kebutuhan.
 2. Tenggang waktu pengadaan.
 3. Fasilitas penyimpanan yang ada.
 4. Sifat bahan/barang yang akan disimpan.
 5. Tingkat pelayanan yang diharapkan.
 6. Biaya-biaya persediaan.
 7. Jumlah persediaan yang masih ada

Pada prinsipnya maksud persediaan adalah untuk memudahkan dan melancarkan proses produksi suatu perusahaan dalam memenuhi kebutuhan para konsumennya. Adapun maksud dari adanya persediaan menurut Freddy Rangkuti (2002:2) adalah sebagai berikut:

1. Karena dibutuhkannya waktu menyelesaikan operasi dan untuk memindahkan produk dari suatu tingkat proses lainnya yang disebut persediaan dalam proses dan pemindahan.
2. Untuk memungkinkan suatu unit atau bagian membuat jadwal operasinya secara bebas, tidak tergantung dari yang lainnya.

Sedangkan tujuan persediaan menurut Freddy Rangkuti (2000:2), yaitu:

1. Menghilangkan resiko keterlambatan datangnya barang/bahan yang dibutuhkan perusahaan.
2. Menghilangkan resiko dari materi yang dipesan berkualitas tidak baik sehingga harus dikembalikan.
3. Untuk mengantisipasi bahan yang dihasilkan secara musiman sehingga dapat digunakan bila bahan itu tidak ada dalam pasaran.
4. Mempertahankan stabilitas operasi perusahaan atau menjamin kelancaran arus produksi
5. Mencapai penggunaan mesin yang optimal.
6. Memberikan pelayanan kepada langganan dengan sebaik-baiknya, dengan memberikan jaminan tersedianya barang jadi.
7. Membuat pengadaan atau produksi tidak perlu sesuai dengan penggunaan atau penjualannya.

Dengan tujuan di atas dapat disimpulkan bahwa persediaan diharapkan tersedia dalam jumlah yang optimal, sehingga memperkecil biaya persediaan yang ditimbulkan akibat kelebihan atau kekurangan stok.

Fungsi persediaan menurut Dr. Zulian Yamit, Msi (2003:6), ada empat faktor yang dijadikan fungsi dari persediaan, yaitu:

1. Faktor waktu, menyangkut lamanya proses produksi dan distribusi sebelum barang jadi sampai kepada konsumen.
2. Faktor ketidakpastian waktu datang dari pemasok (*supplier*), menyebabkan perusahaan memerlukan persediaan agar tidak menghambat proses produksi maupun keterlambatan pengiriman kepada konsumen.

3. Faktor ketidakpastian penggunaan dari dalam perusahaan, disebabkan oleh kesalahan dalam peramalan permintaan, kerusakan mesin, keterlambatan operasi, bahan cacat dan berbagai aspek lainnya.
4. Faktor ekonomis, adalah adanya keinginan perusahaan untuk mendapatkan alternatif biaya rendah dalam memproduksi atau membeli item dengan menentukan jumlah yang paling ekonomis.

Sedangkan Freddy Rangkuti (2004:15), menyebutkan bahwa fungsi-fungsi persediaan adalah sebagai berikut:

1. *Fungsi Decoupling* adalah persediaan yang memungkinkan perusahaan dapat memenuhi permintaan pelanggan tanpa tergantung pada pemasok (*supplier*). Persediaan bahan mentah diadakan agar perusahaan tidak sepenuhnya tergantung pada pengadaannya dalam kuantitas dan waktu pengiriman.
2. *Fungsi Economic Lot Sizing*. Persediaan *lot size* ini perlu mempertimbangkan penghematan atau potongan pembelian, biaya pengangkutan per unit menjadi lebih murah, dan lain sebagainya. Hal ini disebabkan perusahaan melakukan pembelian dalam kuantitas yang lebih besar dibandingkan biaya yang timbul karena besarnya persediaan (biaya sewa gudang, investasi, resiko, dan lain sebagainya).
3. Fungsi Antisipasi. Apabila perusahaan menghadapi fluktuasi permintaan yang dapat diperkirakan dan diramalkan berdasarkan pengalaman atau data-data masa lalu, yaitu permintaan musiman. Dalam hal ini perusahaan dapat mengadakan persediaan musiman (*seasonal inventories*). Di samping itu, perusahaan juga sering menghadapi ketidakpastian jika waktu pengiriman dan

permintaan barang-barang selama periode tertentu. Dalam hal ini perusahaan memerlukan persediaan ekstra yang disebut persediaan pengaman (*safety stock*).

Setiap jenis persediaan memiliki karakteristik tersendiri dan cara pengelolaan yang berbeda, sehingga dapat dilihat dari jenis dan posisi barang. Persediaan menurut jenis dan posisi barang dapat dibedakan menjadi beberapa jenis:

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

Dalam Manajemen persediaan, barang-barang dapat dibagi menurut beberapa sudut pandang/pendekatan, yang antara lain dapat disampaikan sebagai berikut:

1. Menurut jenis :

- Barang umum (*general materials*), barang jenis ini biasanya cukup banyak, pemakaiannya tidak tergantung dari peralatan, harganya relatif lebih kecil. Dan penentuan kebutuhannya relatif gampang.
- Suku cadang (*spare parts*), barang jenis ini macamnya sangat banyak, harganya biasanya lebih mahal, pemakaiannya tergantung dari peralatan, dan penentuan kebutuhannya lebih sulit.

2. Menurut harga :

- Barang berharga tinggi (*high value items*), barang ini biasanya berjumlah sekitar hanya 10% dari jumlah item persediaan, namun jumlah nilainya mewakili sekitar 70% dari seluruh nilai persediaan, dan oleh sebab itu memerlukan tingkat pengawasan yang tinggi.
- Barang berharga menengah (*medium value items*), barang ini biasanya berjumlah kira-kira 20% dari jumlah item persediaan, dan jumlah nilainya juga sekitar 20% dari jumlah nilai persediaan, sehingga memerlukan tingkat pengawasan cukup saja.
- Barang berharga rendah (*low value items*), berlawanan dengan barang berharga tinggi, jenis barang ini biasanya berjumlah kira-kira 70% dari seluruh pos persediaan, namun nilai harganya hanya mewakili 10% saja dari seluruh nilai barang persediaan, sehingga hanya memerlukan tingkat pengawasan rendah.

3. Menurut frekuensi penggunaan :

- Barang yang cepat pemakaiannya atau pergerakannya (*fast moving items*), barang ini frekuensi penggunaannya dalam 1 tahun lebih dari sekian bulan tertentu, misalnya lebih dari 4 bulan, sehingga barang jenis ini memerlukan frekuensi perhitungan pemesanan kembali yang lebih sering.
- Barang lambat pemakaian atau pergerakannya (*slow moving items*), barang yang frekuensi penggunaannya dalam 1 tahun kurang dari sekian bulan tertentu, misalnya dibawah 4 bulan, sehingga barang jenis ini memerlukan frekuensi perhitungan pemesanan kembali yang tidak sering.

4. Menurut tujuan penggunaan :

- Barang pemeliharaan, perbaikan, dan operasi (*MRO materials*), barang ini sifatnya habis pakai, digunakan untuk keperluan pemeliharaan, perbaikan, atau reparasi dan operasi dan kalau pada suatu saat persediaan habis, operasi masih dapat berjalan sementara.
- Barang program (*program materials*), barang yang sifatnya juga habis pakai, jumlah kebutuhannya sesuai dengan tingkat produksi/kegiatan perusahaan yang bersangkutan. Dan kalau pada suatu saat persediaan habis, kegiatan perusahaan akan langsung berhenti.

5. Menurut jenis anggaran :

- Barang Operasi (*operating materials*), barang yang digunakan untuk keperluan operasi biasa, yang dianggarkan dalam anggaran operasi, dan apabila digunakan sebagai biaya, dan proses persetujuan anggarannya biasanya lebih cepat dan sederhana.

- Barang investasi (*capital materials*), barang yang biasanya berbentuk peralatan dan digunakan untuk penambahan, perluasan, dan pembangunan proyek, atau sebagai aset perusahaan, dianggarkan dalam anggaran investasi, bukan dalam anggaran operasi, dan dibukukan dalam akun aset perusahaan, sedangkan biayanya dihitung dengan metode penyusutan sesuai dengan metode perhitungan yang telah ditentukan, dan proses persetujuan anggarannya biasanya lebih sulit dan lama.

6. Menurut cara pembukuan perusahaan :

- Barang persediaan (*stock items*), jenis barang yang setibanya barang tersebut dari proses pembelian, dibukukan dalam akun “persediaan barang perusahaan” dan barangnya sendiri disimpan digudang persediaan. Setelah barang tersebut digunakan oleh suatu bagian, baru dibebankan pada akun bagian yang bersangkutan. Penggunaan barang ini berulang-ulang, sehingga memang perlu disediakan digudang.
- Barang dibebankan langsung (*direct charged materials*), jenis barang yang setelah dibeli langsung dikirimkan dan dibebankan kebagian yang akan menggunakan. Barang jenis ini memang biasanya tidak disediakan dalam persediaan, karena jarang sekali digunakan.

7. Menurut hubungannya dengan produksi :

- Barang Langsung (*direct materials*), jenis barang yang langsung digunakan dalam produksi, yang akan menjadi bagian dari produk akhir. Jadi bahan mentah, bahan penolong, barang setengah jadi, dan barang komoditas barang jadi termasuk dalam kategori ini.

- Barang tidak langsung (*indirect materials*), jenis barang yang tidak ada hubungannya dengan proses produksi, namun diperlukan untuk memelihara mesin dan fasilitas yang digunakan dalam proses produksi. Yang termasuk dalam kategori ini adalah barang suku cadang, barang umum dan barang proyek.

Untuk dapat mengetahui besarnya persediaan, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan :

1. Besarnya persediaan pengaman (*safety stock*)

Menurut Freddy Rangkuti “persediaan pengaman adalah persediaan tambahan yang diadakan untuk melindungi atau menjaga kemungkinan terjadinya kekurangan bahan/barang (*stock out*)”.

Ada beberapa faktor yang menentukan besarnya persediaan pengaman, yaitu :

- Penggunaan bahan baku rata-rata. Hal ini perlu diperhatikan karena ketika kita mengadakan pemesanan pengganti maka pemenuhan permintaan dari langganan sebelum barang yang dipesan datang harus dapat dipenuhi dari stock yang ada atau yang disimpan.
- Faktor waktu. Lamanya waktu antara mulai dilakukannya pemesanan bahan-bahan yang dipesan sampai pada bahan diterima digudang persediaan.
- biaya-biaya yang digunakan

2. *Economic Order Quantity (EOQ)*

Jumlah pembelian bahan mentah pada setiap kali pesan dengan biaya yang paling rendah. Menurut Bambang Riyanto “EOQ adalah jumlah kuantitas

barang yang dapat diperoleh dengan biaya yang minimal, atau sering dikatakan sebagai jumlah pembelian yang optimal ”.

Dalam menentukan besarnya jumlah pembelian yang optimal ini kita hanya memperhatikan biaya variabel dari penyediaan persediaan tersebut.

3. *Reorder Point*

Suatu titik dari jumlah persediaan yang ada pada suatu saat dimana pemesanan harus dilakukan kembali, sehubungan dengan adanya leadtime dan stok pengaman (*safety stock*).

2.2. Beberapa teori tentang peramalan (forecasting) :

Menurut Jay Heizer dan Barry Render (2009:162), peramalan (*forecasting*) adalah seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian di masa depan. Peramalan dapat dilakukan dengan melibatkan data historis dan memproyeksikannya ke masa mendatang dengan menggunakan suatu bentuk model matematis. Menurut peneliti peramalan merupakan suatu alat bantu dalam perencanaan yang sangat efektif dan efisien.

2.2.1 Klasifikasi peramalan berdasarkan waktu :

Peramalan biasanya diklasifikasikan berdasarkan horizon waktu masa depan yang dilingkupinya. Heizer dan Render (2009:163) membagi horizon waktu peramalan menjadi beberapa kategori:

2.2.1.1 Peramalan jangka pendek. Peramalan ini meliputi jangka waktu hingga satu tahun, tetapi umumnya kurang dari 3 bulan. Peramalan ini

digunakan untuk merencanakan pembelian, penjadwalan kerja, jumlah tenaga kerja, penugasan kerja, dan tingkat produksi.

2.2.1.2 Peramalan jangka menengah. Peramalan jangka menengah atau *intermediate*, umumnya mencakup hitungan bulanan hingga 3 tahun.

Peramalan ini berguna untuk merencanakan penjualan, perencanaan dan anggaran produksi, anggaran kas, serta menganalisis bermacam-macam rencana operasi.

2.2.1.3 Peramalan jangka panjang. Umumnya untuk perencanaan masa 3 tahun atau lebih. Peramalan jangka panjang digunakan untuk merencanakan produk baru, pembelanjaan, modal, lokasi atau pembangunan fasilitas, serta penelitian dan pengembangan (litbang).

2.2.2 Jenis-Jenis Peramalan :

Menurut Heizer dan Render (2009:164), organisasi pada umumnya menggunakan tiga tipe peramalan yang utama dalam perencanaan operasi.

2.2.2.1 Peramalan ekonomi (*economic forecast*) menjelaskan siklus bisnis dengan memprediksikan tingkat inflasi, ketersediaan uang, dana yang dibutuhkan untuk membangun perumahan, dan indikator perencanaan lainnya.

2.2.2.2 Peramalan teknologi (*technological forecast*) memperhatikan tingkat kemajuan teknologi yang dapat meluncurkan produk baru yang menarik, yang membutuhkan pabrik dan peralatan baru.

2.2.2.3 Peramalan permintaan (*demand forecast*) adalah proyeksi permintaan untuk produk atau layanan suatu perusahaan. Peramalan ini disebut peramalan penjualan yang mengendalikan produksi, kapasitas, serta sistem penjadwalan dan menjadi input bagi perencanaan keuangan, pemasaran, dan sumber daya manusia.

2.2.3 Langkah-Langkah Sistem Peramalan :

Peramalan terdiri atas tujuh langkah dasar (Heizer dan Render, 2009:165).

Tujuh langkah peramalan tersebut, yaitu:

2.2.3.1 Menetapkan tujuan peramalan.

2.2.3.2 Memilih unsur yang akan diramalkan.

2.2.3.3 Menentukan horizon waktu peramalan.

2.2.3.4 Memilih jenis model peramalan.

2.2.3.5 Mengumpulkan data yang diperlukan untuk melakukan peramalan.

2.2.3.6 Membuat peramalan.

2.2.3.7 Memvalidasi dan menerapkan hasil peramalan.

2.2.4 Peramalan berdasarkan metode terbagi menjadi 2, yaitu :

2.2.4.1 Metode Kuantitatif

Metode Peramalan Kuantitatif dapat dikelompokkan menjadi dua jenis, yaitu :

2.2.4.1.1 Model seri waktu / metode deret berkala (*time series*) metode yang dipergunakan untuk menganalisis serangkaian data yang merupakan fungsi dari waktu.

2.2.4.1.2 Model / metode kausal (*causal/explanatory model*),

mengasumsikan variabel yang diramalkan menunjukkan adanya hubungan sebab akibat dengan satu atau beberapa variabel bebas (*independent variable*).

2.2.4.1.1 Model Seri Waktu / Metode deret berkala, terbagi menjadi :

2.2.4.1.1.1 Rata-rata bergerak (*moving averages*)

- Rata-Rata Bergerak Sederhana (*simple moving averages*) : bermanfaat jika diasumsikan bahwa permintaan pasar tetap stabil.
- Rata-Rata Bergerak Tertimbang (*weighted moving averages*) : apabila ada pola atau trend yang dapat dideteksi, bisa digunakan apabila untuk menempatkan lebih banyak bobot pada nilai tertentu.

2.2.4.1.1.2 Penghalusan eksponensial (*exponential smoothing*),

Penghalusan Eksponensial : metode peramalan dengan menambahkan parameter alpha dalam modelnya untuk mengurangi faktor kerandoman.

Istilah eksponensial dalam metode ini berasal dari pembobotan/timbangan (faktor penghalusan dari periode-periode sebelumnya yang berbentuk eksponensial).

2.2.4.1.1.3 Proyeksi trend (*trend projection*)

Metode proyeksi trend dengan regresi, merupakan metode yang digunakan baik untuk jangka pendek maupun jangka panjang. Metode ini merupakan garis trend untuk persamaan matematis.

2.2.4.1.2 Model / metode kausal (*causal/explanatory model*) :

Merupakan metode peramalan yang didasarkan kepada hubungan antara variabel yang diperkirakan dengan variabel alin yang mempengaruhinya tetapi bukan waktu. Dalam prakteknya jenis metode peramalan ini terdiri dari :

2.2.4.1.2.1 Metode regresi dan korelasi, merupakan metode yang digunakan baik untuk jangka panjang maupun jangka pendek dan didasarkan kepada persamaan dengan teknik least squares yang dianalisis secara statis.

2.2.4.1.2.2 Model Input Output, merupakan metode yang digunakan untuk peramalan jangka panjang yang biasa digunakan untuk menyusun trend ekonomi jangka panjang.

2.2.4.1.2.3 Model ekonometri, merupakan peramalan yang digunakan untuk jangka panjang dan jangka pendek.

2.2.4.2 Metode Kualitatif

Metode kualitatif umumnya bersifat subjektif, dipengaruhi oleh intuisi, emosi, pendidikan dan pengalaman seseorang. Oleh karena itu hasil peramalan dari satu orang dengan orang lain dapat berbeda. Meskipun demikian, peramalan kualitatif dapat menggunakan teknik/metode peramalan, yaitu :

2.2.4.2.1 Juri dari Opini Eksekutif : metode ini mengambil opini atau pendapat dari sekelompok kecil manajer puncak/top manager

(pemasaran, produksi, teknik, keuangan dan logistik), yang seringkali dikombinasikan dengan model-model statistik.

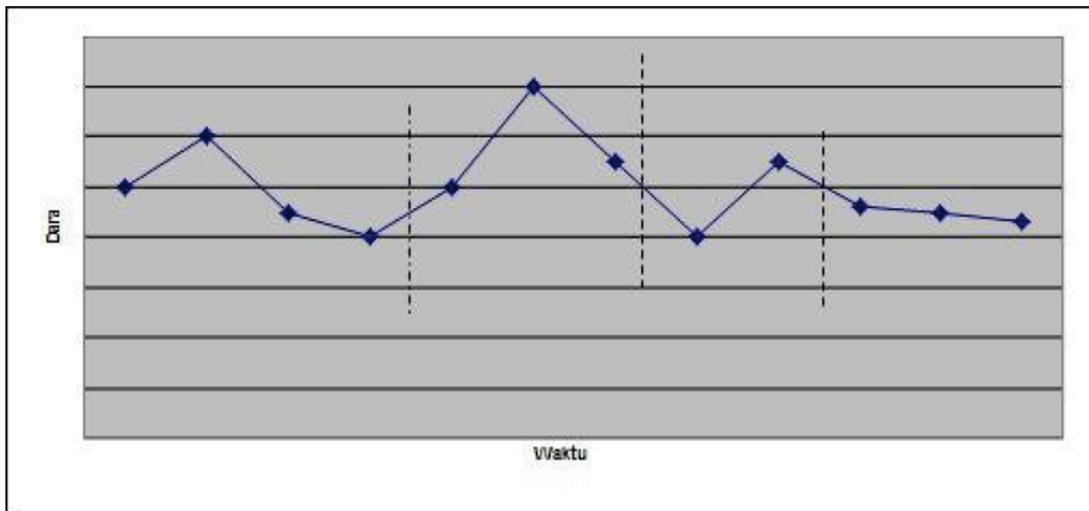
2.2.4.2.2 Gabungan Tenaga Penjualan : setiap tenaga penjual meramalkan tingkat penjualan di daerahnya, yang kemudian digabung pada tingkat provinsi dan nasional untuk mencapai ramalan secara menyeluruh.

2.2.4.2.3 Metode Delphi : dalam metode ini serangkaian kuesioner disebarakan kepada responden, jawabannya kemudian diringkas dan diberikan kepada para ahli untuk dibuat peramalannya. Metode memakan waktu dan melibatkan banyak pihak, yaitu para staf, yang membuat kuesioner, mengirim, merangkum hasilnya untuk dipakai para ahli dalam menganalisisnya. Keuntungan metode ini hasilnya lebih akurat dan lebih profesional sehingga hasil peramalan diharapkan mendekati aktualnya.

2.2.4.2.4 Survei Pasar (*market survey*) : Masukan diperoleh dari konsumen atau konsumen potensial terhadap rencana pembelian pada periode yang diamati. Survai dapat dilakukan dengan kuesioner, telepon, atau wawancara langsung.

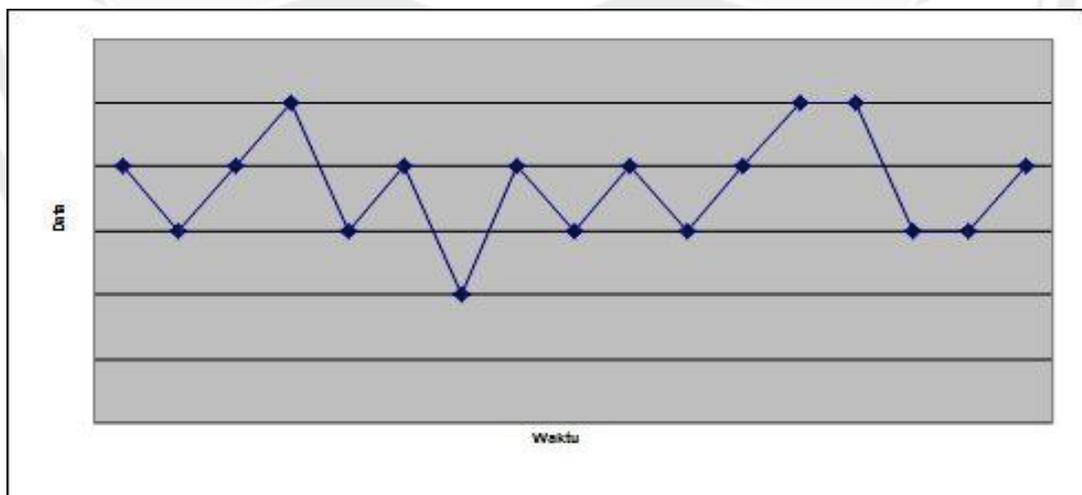
2.2.5 Beberapa Pola Data

2.2.5.1 Musiman (*Seasonal*) : Pola musiman terjadi bila nilai data dipengaruhi oleh faktor musiman (misalnya kuartal tahun tertentu, bulanan atau hari-hari pada minggu tertentu). Struktur datanya dapat digambarkan sebagai berikut ini :



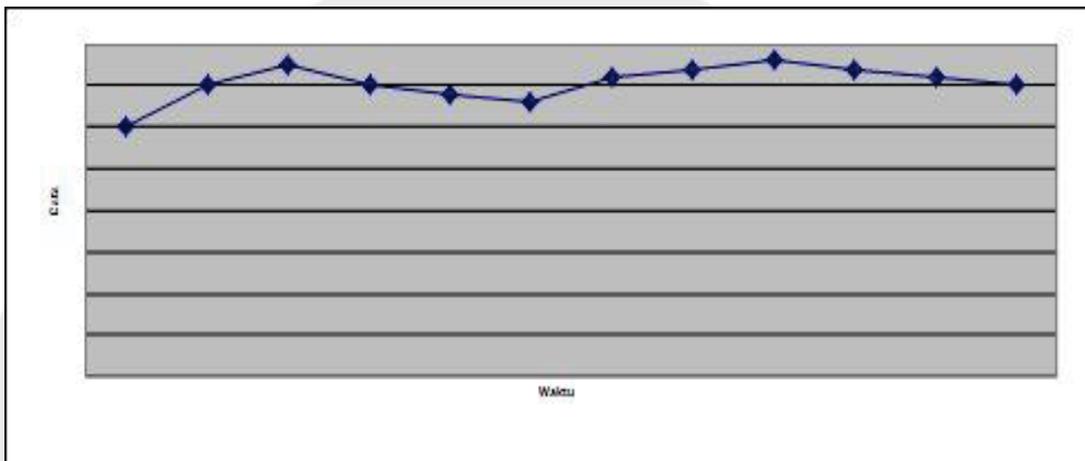
Gambar 2.1
Grafik Pola Data Musiman (*Seasonal*)

2.2.5.2 Horizontal (*Stationary*) : Pola ini terjadi bila data berfluktuasi di sekitar rata-ratanya. Produk yang penjualannya tidak meningkat atau menurun selama waktu tertentu termasuk jenis ini. Struktur datanya dapat digambarkan sebagai berikut ini :



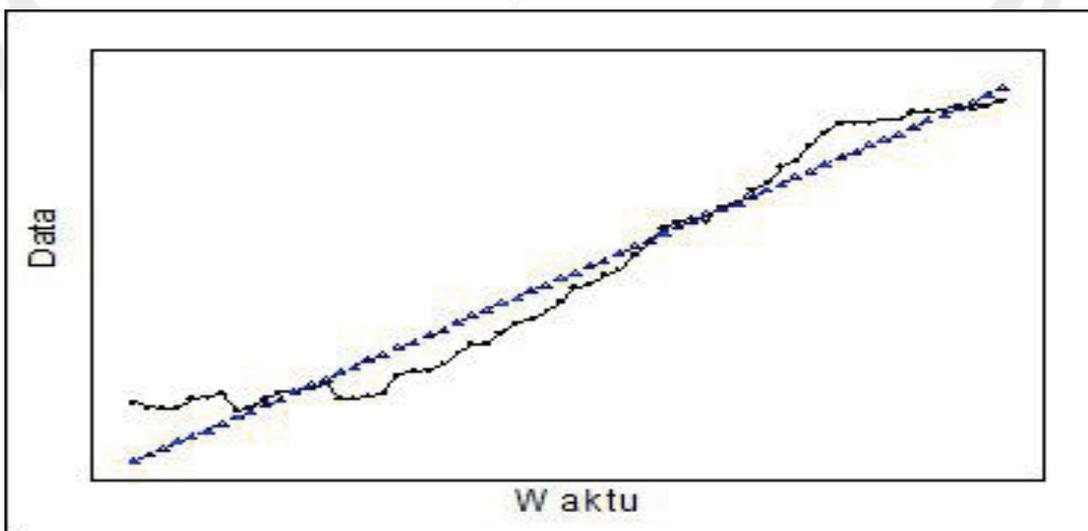
Gambar 2.2
Grafik Pola Data Horizontal (*Stationary*)

2.2.5.3 Siklus (*Cyclical*) : Pola ini terjadi bila data dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang seperti yang berhubungan dengan siklus bisnis. Struktur datanya dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 2.3
Grafik Pola Data Siklus (*Cyclical*)

2.2.5.4 Tren : Pola Tren terjadi bila ada kenaikan atau penurunan sekuler jangka panjang dalam data. Struktur datanya dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2.4
Grafik Pola Data Tren

2.3 Biaya-Biaya Persediaan

Ada tiga jenis biaya dalam persediaan menurut Heizer dan Render (2009:91-92) antara lain :

2.3.1. Biaya penyimpanan (*holding cost*) yaitu biaya yang terkait dengan menyimpan atau “membawa” persediaan selama waktu tertentu.

2.3.2. Biaya pemesanan (*ordering cost*) mencakup biaya dari persediaan, formulir, proses pesanan, pembelian, dukungan administrasi dan seterusnya. Ketika pesanan sedang diproduksi, biaya pesanan juga ada, tetapi mereka adalah bagian dari biaya penyetelan.

2.3.3. Biaya penyetelan (*setup cost*) adalah biaya untuk mempersiapkan sebuah mesin atau proses untuk membuat sebuah pesanan. Ini menyertakan waktu dan tenaga kerja untuk membersihkan serta mengganti peralatan. Manajer operasi dapat menurunkan biaya pemesanan dengan mengurangi biaya penyetelan serta menggunakan prosedur-prosedur yang efisien seperti pemesanan dan pembayaran elektronik.

2.4 Studi Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu tentang peramalan (*forecasting*) yang bisa menjadi acuan dalam penelitian ini yakni : Penelitian yang dilakukan oleh Xingyu Zhang, Yuanyuan Liu, Min Yang, Tao Zhang, Alistair A. Young, dan Xiaosong Li dengan judul “*Comparative Study of Four Time Series Methods in Forecasting Typhoid Fever Incidence in China*” penelitian ini menggunakan 4 metode dalam peramalan yakni : *seasonal autoregressive integrated moving average (SARIMA)*, *back propagation neural networks (BPNN)*, *radial basis*

function neural networks (RBFNN), dan *Elman recurrent neural networks* (ERNN) dan datanya dikumpulkan dari insiden penyakit flu dari lembaga pencegahan dan pengendalian penyakit di china (CDC) dengan populasi lebih dari 45 juta penduduk pada tahun 2010 dan dengan area 236,700 km². Hasil penelitian menunjukkan metode yang menunjukkan hasil terbaik adalah metode RBFNN namun pada penelitian mendatang dapat diharapkan hasilnya bisa lebih akurat dan lebih banyak lagi metode dan teknik peramalan yang dapat digunakan. Penelitian oleh Chin J. dan Mann J. yang berjudul “*Global surveillance and forecasting of AIDS*” penelitian ini merupakan penelitian peramalan jangka pendek dengan metode peramalan yang berbasis epidemiological untuk mengestimasi jumlah dan penyebaran kasus AIDS di populasi yang ditentukan. Dari hasil penelitian ini dapat diketahui bahwa pada dasarnya jumlah penyebaran kasus AIDS bergantung pada 2 faktor utama yakni : jumlah orang yang terinfeksi HIV dan bagaimana proporsi mereka dalam penyebaran AIDS. Penelitian oleh Marilyn Maggio Zitzke yang berjudul “*Cardiac Surgical services : forecasting resources and budgets*”, penelitian dengan melakukan peramalan pendapatan di bidang kardiovaskular yang bermanfaat untuk meminimalisir biaya operasional peralatan kesehatan di bidang kardiovaskular yang tinggi.

Penelitian oleh Saphiro Douglas T dengan judul “*Modelling Supply and Demand for Arts and Sciences Faculty*” merupakan penelitian dengan menggunakan metode model Bowen dan Sosa yang mengambil data selama 10 tahun untuk melakukan peramalan permintaan dari fakultas seni dan sains untuk

periode mendatang sehingga bisa tercapai titik dimana permintaan bertemu dengan penawaran. Penelitian oleh Deborah J Schofield dan Arul Earnest dengan judul "*Demographic Change and the Future Demand for public Hospital Care in Australia, 2005 to 2050*" data dari institut kesehatan di Australia dan data dari masyarakat yang di rawat di rumah sakit dari 1993-94 sampai 2003-04 digunakan untuk mengembangkan model untuk permintaan di masa mendatang dan dengan meningkatnya populasi akan menambah permintaan dari jasa kesehatan, hal ini menyebabkan lebih sulitnya untuk merekrut pekerja kesehatan yang profesional, sehingga kita membutuhkan perencanaan karena meningkatnya populasi di masa mendatang.

Penelitian oleh Chandrajit Chatterjee dan Ram Rup Sarkar yang berjudul "*Multi-Step Polynomial Regression Method to Model and Forecast Malaria Incidence*" pada penelitian ini menggunakan metode multistep untuk memperkenalkan variable di analisis regresi non linear dengan model Gauss-Markov dan ANOVA. Model pada peramalan ini mudah dibaca dan sangat bagus serta dapat memprediksi insiden penyakit dengan horizon waktu peramalan yang panjang. Dengan metode pada penelitian ini bisa dilakukan peramalan sebagai tindakan peringatan awal yang sangat berguna dan dapat dikembangkan dalam skala nasional dan regional untuk tindakan pencegahan dan pengendalian.

Penelitian oleh Madhu Agrawal dan Roger J Calantone yang berjudul "*Examining the Applicability of Market Forecasting Models to New Pharmaceutical Products*" penelitian ini melakukan peramalan untuk

menentukan produk baru dengan menggunakan market model : Awareness Model, Pretest Model, dan Test Market Model. Beberapa model peramalan dikembangkan untuk mengetahui pengaruh variabel pemasaran campuran, reaksi competitor, dan kondisi lingkungan dari estimasi penjualan produk baru dan mengevaluasi efek dari pengenalan dan penjualan produk baru terhadap keuntungan perusahaan.

Penelitian oleh Barry B Hughes, Randall Kuhn, Cecilia M Peterson, Dale S Rothman, Jose R Solorzano, Colin D Mathers dan Janet R Dickson dengan judul "*Projections of Global Health outcomes from 2005 to 2060 using the International Futures integrated forecasting model*" penelitian dengan menggunakan model internasional dengan menambahkan formula structural alternative yang tidak tersaji dengan baik dari model regresi dan perubahan factor resiko kesehatan. Peramalan dibuat sampai tahun 2100 tetapi hanya dilaporkan sampai tahun 2060. Peramalan kesehatan jangka panjang yang terintegrasi dengan baik membantu untuk memahami hubungan antara kesehatan dengan penanda proses kehidupan manusia lainnya dan menawarkan wawasan yang kuat kepada poin utama yang menjadi pengaruh untuk perbaikan di masa mendatang.

Penelitian oleh Lijing Yu, Lingling Zhou, Li Tan, Hongbo Jiang, Ying Wang, Sheng Wei, Shaofa Nie yang berjudul "*Application of a New Hybrid Model with Seasonal Auto Regressive Integrated Moving Average (ARIMA) and Nonlinear Auto-Regressive Neural Network (NARNN) in Forecasting Incidence Cases of HFMD in Shenzhen, China*" penelitian ini menggunakan model

gabungan kombinasi musiman auto-regressive integrated moving average (ARIMA) dan Nonlinear auto-regressive neural network (NARNN) digunakan untuk memprediksi indiden yang terjadi sejak Desember 2012 sampai Mei 2013 menggunakan observasi retrospektif dari Sistem Informasi untuk pengendalian dan pencegahan penyakit di China dari Januari 2008 sampai November 2012, dengan hasil bahwa model hybrid yang terbaik untuk digunakan dengan musiman adalah ARIMA $((2,3)1,0)_{12}$ dan NARNN dengan 15 hidden units dan 5 delays. Model hybrid membuat peramalan dengan baik untuk mengestimasi kasus penyakit dari Desember 2012 sampai Mei 2013.

Penelitian oleh Bradford D Allen dan Rocco J Perla dengan judul “*A Long-Term Forecast of MRSA Daily Burden Using Logistic Modelling*” penelitian ini menggunakan angka rata-rata dari data MRSA yang dikumpulkan setiap kuartal dari kuartal pertama tahun 1996 sampai kuartal pertama tahun 2008. Model logistic dikembangkan untuk disesuaikan dengan data dan kemudian di ekstrapolasi untuk mendapatkan peramalan jangka panjang. Model logistik dari data empiris menggunakan model dengan asumsi matematika adalah salah satu cara yang efektif untuk mengetahui, memvisualisasi, dan meramalkan frekuensi harian MRSA setiap waktu. Terlebih lagi apabila data tambahan bisa diperoleh, dapat dilakukan peramalan yang lebih baik lagi. Pada dasarnya beberapa penelitian terdahulu melakukan peramalan dengan obyek dan metode yang berbeda-beda disesuaikan dengan data yang digunakan, namun sama halnya dengan peneliti, peramalan dilakukan pada tahap perencanaan agar perencanaan dan persiapan bisa dilakukan dengan lebih baik lagi.

No	Peneliti	Judul	Metode	Variabel Dependent	Variabel Independent	Kesimpulan	Future Research
1	Xingyu Zhang, Yuanyuan Liu, Min Yang, Tao Zhang, Alistair A. Young, Xiaosong Li	<i>Comparative Study of Four Time Series Methods in Forecasting Typhoid Fever Incidence in China</i>	Membandingkan 4 metode yakni : seasonal autoregressive integrated moving average (SARIMA) model, back propagation neural networks (BPNN), radial basis function neural networks (RBFNN), dan Elman recurrent neural networks (ERNN) dan data nya dikumpulkan dari insiden penyakit flu dari lembaga pencegahan dan pengendalian penyakit china (CDC) dengan populasi lebih dari 45 juta penduduk di 2010 dan areanya 236,700 km ² .	-	Penyakit flu (disease fever).	Metode yang menunjukkan kinerja terbaik dan terakurat dari metode-metode yang digunakan adalah metode RBFNN.	Diharapkan penelitian lebih lanjut bisa lebih akurat, dan lebih banyak lagi teknik peramalan yang bisa digunakan.
2	Chin, J, Mann, J	<i>Global surveillance and forecasting of AIDS</i>	Peramalan jangka pendek (short term forecasting) dengan metode peramalan yang berbasis epidemiological untuk mengestimasi jumlah dan penyebaran kasus AIDS di populasi yang ditentukan.	-	HIV AIDS.	Pada dasarnya penyebaran kasus AIDS bergantung pada 2 faktor utama : jumlah orang yang terinfeksi HIV dan bagaimana proporsi mereka untuk menyebarkan AIDS.	-
3	Maggio-Zitzke, Marilyn	<i>Cardiac surgical services: Forecasting resources and budgets</i>	Melakukan peramalan untuk meminimalisir biaya dan melakukan peramalan pendapatan terutama dari sektor kardiovaskular, karena alat-alat di bidang kardiovaskular memiliki biaya operasional yang cukup tinggi.	-	Biaya dan pendapatan dari pasien yang melakukan perawatan di bidang kardiovaskular	Perencanaan merupakan sebuah kunci yang sangat menentukan bagi organisasi. Dengan melakukan kolaborasi dengan tim pembedah merupakan salah satu kunci untuk menentukan rencana yang komprehensif sehingga bisa meminimalisir	-

4	Shapiro, Douglas T	<i>Modelling Supply and Demand for Arts and Sciences Faculty</i>	Menggunakan metode Bowen and Sosa model dengan data selama 10 tahun.	-	Permintaan dan penawaran dari fakultas Seni dan Sains.	biaya operasional. Keakuratan metode Bowen and Sosa model dapat dijadikan lebih akurat dengan beberapa instrumen.	-
5	Schofield, Deborah J; Earnest, Arul	<i>Demographic change and the future demand for public hospital care in Australia, 2005 to 2050</i>	Data dari institut kesehatan Australia dan data publik yang di rawat di rumah sakit dari 1993-94 sampai 2003-04 digunakan untuk mengembangkan model dari permintaan di masa mendatang dan menentukan sensitifitas dari hasil yang dihasilkan dari model yang digunakan.	-	Data permintaan permintaan rumah sakit publik.	Dengan meningkatnya populasi akan menambah permintaan dari jasa kesehatan, hal ini akan menyebabkan lebih sulitnya untuk merekrut pekerja kesehatan yang profesional, sehingga kita membutuhkan perencanaan karena meningkatnya populasi di masa mendatang.	-
6	Chatterjee, Chandrajit; Sarkar, Ram Rup	<i>Multi-Step Polynomial Regression Method to Model and Forecast Malaria Incidence</i>	Menggunakan metode multistep untuk memperkenalkan variabel di analisis regresi non linear dengan Gauss-Markov model dan ANOVA untuk menguji prediksi.	-	Penyakit Malaria.	Penelitian ini dapat mendemonstrasikan model yang sangat bagus dengan peramalan yang bisa dibaca, salah satu yang dapat memprediksi insiden penyakit dengan horizon waktu peramalan yang panjang.	Dengan metode yang digunakan bisa dilakukan salah satu peringatan awal yang sangat berguna bisa dikembangkan untuk negara dan regional untuk tindakan

								pengeghahan dan pengendalian.
7	Agrawal, Madhu; Calantone, Roger J	<i>Examining the Applicability of Market Forecasting Models to New Pharmaceutical Products</i>		Melakukan peramalan untuk menentukan produk baru dengan menggunakan market model : Awareness Model, Pretest Model, dan Test Market Model.	-	Permintaan produk baru di bidang farmasi.	Beberapa model peramalan telah dikembangkan untuk mengetahui pengaruh dari variabel pemasaran campuran, reaksi kompetitor dan kondisi lingkungan dari estimasi penjualan produk baru, dan mengevaluasi efek dari pengenalan dan penjualan produk baru terhadap keuntungan perusahaan.	-
8	Barry B Hughes, Randall Kuhn, Cecilia M Peterson, Dale S Rothman, José R Solórzano, Colin D Mathers & Janet R Dickson	<i>Projections of global health outcomes from 2005 to 2060 using the International Futures integrated forecasting model</i>		Model internasional dengan menambahkan formula struktural alternatif yang disebabkan tidak tersaji dengan baik dari model regresi dan perubahan faktor resiko kesehatan. Peramalan dibuat sampai tahun 2100 tetapi hanya dilaporkan sampai tahun 2060.	-	Model peramalan untuk kesehatan.	Peramalan kesehatan jangka panjang yang terintegrasi dengan baik membantu untuk memahami hubungan antara kesehatan dengan penanda proses kehidupan manusia lainnya dan menawarkan wawasan yang kuat kepada poin pengaruh utama untuk perbaikan di masa mendatang.	-
9	Yu, Lijing; Zhou, Lingling; Tan, Li; Jiang, Hongbo; Wang, Ying; Wei,	<i>Application of a New Hybrid Model with Seasonal Auto-Regressive</i>		Model gabungan kombinasi musiman auto-regressive integrated moving average (ARIMA) dan nonlinear auto-regressive neural network (NARNN) digunakan	-	Kasus insiden penyakit	Model hibrid yang terbaik untuk digunakan dengan musiman adalah ARIMA ((2,3)1,0) ₁₂ dan NARNN dengan 15 hidden units dan 5 delays . model hibrid	-

10	Sheng; Nie, Shaofa	<i>Integrated Moving Average (ARIMA) and Nonlinear Autoregressive Neural Network (NARNN) in Forecasting Incidence Cases of HFMD in Shenzhen, China</i>	untuk memprediksi insiden yang sejak Desember 2012 sampai Mei 2013 menggunakan observasi retrospektif dari Sistem Informasi untuk pengendalian dan pencegahan penyakit China dari Januari 2008 sampai November 2012.	-	Model logistik dari data empiris menggunakan model dengan asumsi matematika adalah salah satu cara yang efektif untuk mengetahui, memvisualisasi, dan meramalkan frekuensi harian MRSA setiap waktu. Terlebih lagi apabila data tambahan bisa diperoleh dapat dilakukan peramalan yang lebih baik lagi.	membuat peramalan dengan baik untuk mengestimasi kasus insiden penyakit dari Desember 2012 sampai Mei 2013.	-
	Allen, Bradford D; Perla, Rocco J	<i>A Long-term Forecast of MRSA Daily Burden Using Logistic Modeling</i>	Menggunakan angka rata-rata dari data MRSA yang dikumpulkan setiap kuartal dari kuartal pertama tahun 1996 sampai kuartal pertama tahun 2008. Model logistik dikembangkan untuk disesuaikan dengan data dan kemudian di ekstrapolasi untuk mendapatkan peramalan jangka panjang.	-	Model logistic dari MRSA (Methicillin-Resistant Staphylococcus Aureus)		