

## BAB III

### LANDASAN TEORI

#### 3.1 Beton

Beton adalah campuran antara semen *portland*, agregat halus, agregat kasar dan air dengan atau tanpa bahan tambahan, dengan perbandingan tertentu sesuai dengan kualitas dan volume beton yang akan dihasilkan dan dicampur dalam keadaan basah (segar) dan siap untuk dipakai. Saat ini pengetahuan tentang cara pembuatan beton tampaknya lebih populer daripada pengetahuan tentang bahan-bahan dasarnya. Hal ini mengakibatkan munculnya banyak pabrik beton jadi (*ready mixed concrete*), dimana pemakai beton tinggal menyebutkan saja spesifikasi dari beton yang diinginkan. Bahkan muncul pula pabrik beton pracetak (*precast concrete*), dimana pemesan dapat menginginkan suatu elemen struktur yang sudah siap pakai lengkap dengan spesifikasi yang diinginkan.

(sumber : Kardiono Tjokrodimulyo, 1991, Teknologi Beton)

#### 3.2 Semen *Portland*

Semen *portland* adalah semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menghaluskan klinker yang terutama terdiri dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidrolis dengan gips sebagai bahan tambah. (PUBI-1982). Suatu semen jika diaduk dengan air akan terbentuk adonan pasta semen, sedangkan jika

ditambah pasir menjadi mortar semen, dan jika ditambah lagi dengan kerikil/batu pecah disebut beton.

Bahan-bahan pembuatan beton dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok, yaitu bahan aktif dan bahan pasif. Kelompok aktif yaitu semen dan air, sedangkan yang pasif yaitu pasir dan kerikil (disebut agregat kasar dan agregat halus). Kelompok pasif disebut bahan pengisi, sedangkan yang aktif disebut perekat/pengikat. Istilah perekat tampaknya lebih cocok mengikat fungsinya seperti lem, bukan seperti tali yang biasa mengikat kayu bakar atau jerami.

(sumber : Kardiono Tjokrodimulyo, 1991, Teknologi Beton)

### **3.2.1 Pembuatan Semen *Portland***

Semen diperoleh dengan membakar secara bersamaan suatu campuran dari *calcareous* (mengandung kalsium karbonat atau batu gamping) dan *argillaceous* (mengandung alumina) dengan perbandingan tertentu.

Secara mudahnya kandungan semen *portland* ialah campuran dari kapur, silika, dan alumina yang dibakar dengan suhu 1550°C dan menjadi klinker. Setelah itu dikeluarkan, didinginkan dan dihaluskan sampai berbentuk bubuk. Kemudian dimasukkan kedalam kantong semen.

(sumber : Kardiono Tjokrodimulyo, 1991, Teknologi Beton)

### **3.2.2 Sifat-sifat Semen *Portland***

Beberapa sifat dari semen *portland* yang dapat dijelaskan adalah sebagai berikut :

**a. Sifat Fisik Semen**

Reaksi antara semen dan air dimulai dari permukaan butir-butir semen. Hal ini berarti bahwa butir-butir semen yang halus akan menjadi kuat dan menghasilkan panas hidrasi yang lebih cepat daripada semen dengan butir-butir yang lebih kasar. Selain itu waktu dari pencampuran semen dan air sampai saat kehilangan sifat keplastisannya disebut waktu ikatan awal, dan waktu sampai mencapai pastanya menjadi massa yang lebih keras disebut waktu ikatan akhir.

**b. Hidrasi Semen**

Bilamana semen bersentuhan dengan air maka proses hidrasi berlangsung dalam arah keluar dan ke dalam, maksudnya hasil hidrasi mengendap dibagian luar dan inti semen yang belum terhidrasi dibagian dalam secara bertahap terhidrasi sehingga volumenya mengecil. Reaksi tersebut berlangsung lambat, antara 2-5 jam. Endapan hasil hidrasi pada permukaan butiran semen membuat laju hidrasi semakin lambat.

**c. Kekuatan Pasta Semen dan Faktor Air Semen**

Kekuatan semen yang telah mengeras tergantung pada jumlah air yang dipakai waktu proses hidrasi berlangsung. Pada dasarnya jumlah air yang diperlukan untuk proses hidrasi hanya kira-kira 25% dari berat semennya, penambahan jumlah air akan mengurangi kekuatan setelah mengeras.

(sumber : Kardiono Tjokrodimulyo, 1991, Teknologi Beton)

### 3.3 Penyimpanan Semen

Penyimpanan semen kadang-kadang diperlukan dalam jangka waktu lama terutama jika distribusi semen tidak teratur. Walaupun semen dapat dijaga mutunya dalam jangka waktu tidak terbatas asalkan uap air dijauhkan dari tempat penyimpanan tersebut. Namun butir-butir semen yang berhubungan dengan udara akan menyerap air dengan perlahan-lahan, dan ini menyebabkan kerusakan. Penyerapan 1 sampai 2 persen air tidak cukup mempengaruhi kualitas semen, tetapi jumlah penyerapan tersebut memperlambat proses pengerasan semen dan mengurangi kekuatan. Lebih-lebih jika semen ditaruh diatas tanah akibatnya semen cepat menyerap kadar uap air dari kelembaban udara disekelilingnya.

Semen dalam bentuk curah dapat disimpan dalam tempat penyimpanan setinggi 2 meter atau lebih. Biasanya hanya bagian luar saja setebal 5 cm yang keras dan harus dibuang sebelum semen dipakai. Semen dalam kantong juga dapat disimpan dengan aman untuk beberapa bulan jika disimpan diatas lembaran alas yang kedap air, dengan dinding dan lantai yang tidak berpori.

(sumber : Kardiono Tjokrodimulyo, 1991, Teknologi Beton)

### 3.4 Perencanaan Produksi

Pada industri beton jadi (*readymix*), perencanaan proses produksi memegang peranan penting untuk mencapai tujuan perusahaan. Perencanaan produksi ini merupakan acuan untuk kegiatan yang harus dilakukan pada proses industri. Dengan adanya perencanaan yang baik maka seluruh kegiatan dalam

proses industri dapat dianalisa dan hal-hal yang dapat menghambat ataupun menunjang lancarnya produksi dapat diperkirakan dan dikontrol.

Dalam pembuatan rencana produksi, ada hal yang perlu diperhatikan dan bahkan menjadi suatu tuntutan agar rencana tersebut dinilai baik, yaitu:

1. Konsistensi dengan kebijaksanaan produksi.
2. Memenuhi permintaan yang ada.
3. Berada dalam batas kapasitas.
4. Meminimumkan biaya produksi.

#### **3.4.1 Hal-hal Yang Mempengaruhi Perencanaan Produksi.**

Adapun hal-hal yang mempengaruhi perencanaan produksi pada industri beton *readymix* adalah:

##### **a. Volume produksi**

Dasar penentuan volume dan laju produksi adalah peramalan penjualan untuk jangka panjang dan juga jangka pendek, tetapi juga harus merancang proses sehingga dapat diubah atau mengisi pemenuhan kebutuhan di masa yang akan datang dengan mudah, baik volume maupun laju produksi.

##### **b. Kapasitas produksi**

Volume yang akan dihasilkan untuk memenuhi permintaan pasar, perlu pertimbangan mengenai kapasitas produksi perusahaan. Hal ini sehubungan dengan terbatasnya kemampuan sumber daya yang ada. Dengan pertimbangan kapasitas produksi maka perusahaan akan selalu melihat kemampuan produksinya sebelum menerima dan meluaskan pasarnya. Dengan demikian

maka tidak ada pemesan yang dirugikan akibat pelayanan yang kurang memuaskan.

**c. Jarak Lokasi proyek**

Jarak yang jauh untuk pengangkutan beton, memerlukan waktu yang lama. Proses pengikatan suatu beton merupakan fungsi dari waktu. Oleh karena itu perlu dipertimbangkan mengenai campuran yang akan digunakan, alternatif route pengangkutan dan lain-lain untuk mengatasi kendala tersebut.

**d. Ketersediaan Sumber Material**

Ketersediaan sumber material menjadi suatu kendala dalam perencanaan produksi. Bahan baku yang tidak memenuhi syarat secara kualitas untuk mencapai kekuatan beton serta kelangkaan suatu jenis material perlu dipertimbangkan bagaimana jalan keluarnya.

**e. Metode Produksi**

Metode Produksi akan menentukan urutan-urutan pekerjaan dari proses produksi. Alat-alat serta sumber daya lainnya ditentukan oleh metoda yang dipakai. Keberhasilan suatu proses sangat tergantung pada seberapa jauh metode yang dipakai sesuai dengan yang seharusnya.

### **3.4.2 Perencanaan Sumber Daya Manusia**

**a. Operator**

Operator yang diperlukan adalah untuk mengoperasikan seluruh sistem peralatan yang digunakan dalam industri. Bertanggung jawab untuk

menjalankan peralatan agar bekerja dan memproduksi sesuai dengan yang diinginkan.

#### **b. Pengawas lapangan**

Merupakan orang yang bertugas mengontrol semua prosedur pekerjaan yang dilaksanakan, terdiri dari pengawas di *batching plant* dan lokasi proyek.

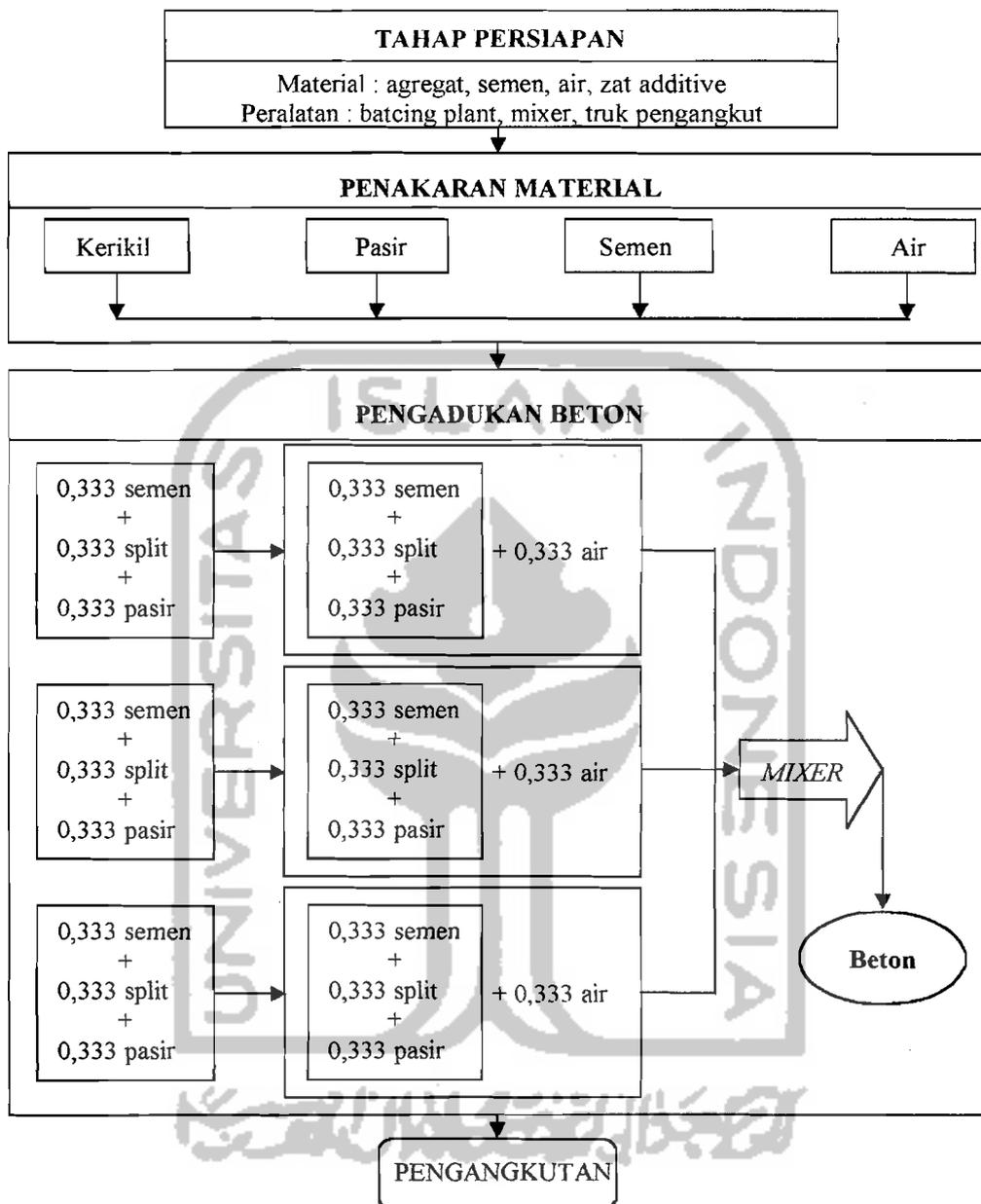
### **3.5 Proses Produksi**

Proses produksi dalam industri beton *readymix* ini mengikuti metode dan alur tertentu sesuai dengan jenis dan sistem tertentu yang dianut oleh perusahaan. Pertimbangan pengambilan sistem dan metoda-metoda yang diterapkan mengacu pada kelayakan usaha serta pengalamandalam menangani industri beton *readymix*.

#### **3.5.1 Sistem Produksi**

Sistem produksi adalah merupakan suatu rangkaian unsur-unsur yang saling terkait dan tergantung serta saling pengaruh mempengaruhi satu dengan yang lainnya yang secara keseluruhan merupakan satu kesatuan bagi pelaksanaan kegiatan. Sedangkan produksi secara umum diartikan sebagai suatu kegiatan atau proses yang mentransformasikan masukan (*input*) menjadi hasil keluaran (*output*). Jadi sistem produksi adalah suatu keterkaitan unsur-unsur yang berbeda-beda secara terpadu, menyatu dan menyeluruh dalam mentransformasikan masukan menjadi keluaran.

Secara umum sistem produksi industri beton *readymix* dapat dilihat pada bagan dibawah ini:



Gambar 3.1. Bagan Sistem Produksi Industri Beton *Readymix*.

Sumber : Sistem produksi beton *readymix* PT Jaya *Readymix* Yogyakarta

### 3.5.2 Siklus Produksi

Siklus produksi dari industri beton *readymix* sangat sederhana, sesuai dengan sistem yang digunakan. Dimulai dari persiapan bahan baku (pasir, kerikil,

semen, air, bahan penambah serta persiapan peralatan yang akan dipakai). Kemudian dilakukan penakaran (penimbangan) untuk masing-masing jenis material sesuai dengan desain yang direncanakan. Setelah itu material tersebut dicampur pada *mixer (truck mixer)* dengan pencampuran mengikuti aturan yang ditentukan. Pengadukan selesai apabila pengontrolan adukan secara visual menyatakan baik, dan selanjutnya beton yang sudah jadi diangkut kelokasi pemesanan.

### 3.6 Teori Persediaan

Pada pelaksanaan pekerjaan konstruksi, hubungan pekerjaan satu dengan yang lain saling terkait dan tergantung. Proses yang simultan itu harus dilaksanakan terus menerus tanpa hambatan, bila satu kegiatan terhambat akibat kekurangan material (*under stock material*), mungkin seluruh sistem akan terhenti. Kerugian yang terjadi pada proyek adalah waktu penyelesaian tidak tepat sehingga pembayaran tenaga akan bertambah, biaya untuk operasi dan sewa alat akan bertambah, dan lain-lain. Akumulasi biaya seluruh kerugian akan besar. Tetapi untuk menghindari kekurangan material (*stock out*), biasanya material ditimbun sebanyak mungkin (*over stock material*), namun ini akan terkendali oleh kapasitas gudang yang tersedia dan pemborosan karena investasi atau dana yang menganggur (*idle resources*). Masalahnya adalah bagaimana menentukan jumlah dan waktu yang tepat untuk memesan material sehingga proyek tidak kekurangan material dan tidak menimbun material.

Untuk mempertahankan tingkat persediaan yang optimum, maka diperlukan jawaban dua pertanyaan mendasar yaitu : jumlah barang yang harus dipesan dan waktu pemesanan kembali.

Ada dua jenis kondisi ekstrim yang dapat terjadi pada masalah persediaan barang atau material yaitu :

- a. *Over stocking*, yaitu kondisi dimana jumlah barang yang disimpan terdapat dalam jumlah yang besar untuk memenuhi permintaan dalam jangka waktu yang lama. Penyelesaian dengan kondisi ini mempunyai karakteristik bahwa pembelian dilakukan dalam jumlah yang besar dengan frekuensi yang jarang. Hal ini mengakibatkan biaya penyimpanan (*holding cost*) menjadi besar, tetapi resiko kekurangan material menjadi kecil.
- b. *Under stocking*, yaitu kondisi dimana persediaan dalam jumlah sedikit/terbatas untuk memenuhi kebutuhan dalam jangka waktu pendek. Karakteristik dalam kondisi ini adalah pembelian barang dalam jumlah kecil dan frekuensi yang sering, biaya penyimpanan pada kondisi ini menjadi kecil.

Sistem manajemen sediaan dapat memberikan penghematan besar bagi perusahaan. Penghematan ini terwujud dalam berbagai bentuk, tergantung pada situasi perusahaan. Beberapa sumber penghematan adalah biaya-biaya pembelian yang lebih rendah, biaya bunga yang lebih rendah atau meningkatnya ketersediaan dana internal biaya operasi yang lebih rendah, biaya produksi perunit yang lebih rendah, dan layanan pelanggan yang lebih baik.

Sumber : Zulian Yamit, 1999, *Manajemen Persediaan*, EKONISIA Fakultas Ekonomi UII, Yogyakarta

### 3.7 Pengendalian Persediaan Bahan Baku

#### 3.7.1 Definisi Persediaan Bahan (*Inventory*)

Persediaan adalah sumber daya yang menganggur (*idle resources*) yang menunggu proses lebih lanjut tersebut. Yang dimaksud dengan proses lebih lanjut adalah berupa kegiatan produksi dalam sistem manufaktur, kegiatan pemasaran dalam sistem distribusi ataupun kegiatan konsumsi pada sistem rumah tangga. Dalam sistem manufaktur, persediaan terdiri dari 3 bentuk sebagai berikut :

- a. Bahan baku, yaitu yang merupakan input awal dari proses *transformasi* menjadi produk jadi.
- b. Barang setengah jadi yaitu yang merupakan bentuk dari peralihan antar bahan baku dengan produk setengah jadi.
- c. Barang jadi yaitu merupakan hasil akhir proses transformasi yang siap dipasarkan kepada konsumen.

Jadi persediaan adalah merupakan barang atau bahan, baik berupa bahan mentah, bahan setengah jadi atau barang jadi yang dengan sengaja disimpan untuk digunakan di masa yang akan datang.

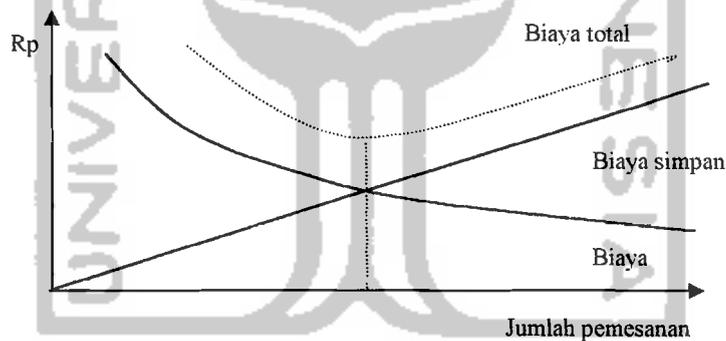
#### 3.7.2 Tujuan Persediaan

Pada umumnya persoalan yang dihadapi dalam pengendalian persediaan adalah penentuan besarnya persediaan yang optimal. Dalam hal ini akan selalu timbul dua tujuan yang saling bertentangan yaitu meminimumkan biaya dan memaksimalkan pelayanan. Jika persediaan sedikit, biaya yang timbul akan

kecil sedang resiko kegagalan akan menjadi besar. Demikian juga sebaliknya, jika persediaan terlalu besar, maka biaya yang timbul akan besar dan resiko kegagalannya kecil.

Hal dalam pengendalian persediaan yang bertentangan :

- a. Biaya persediaan yang semakin besar, jika jumlah persediaan bertambah besar atau dengan kata lain biaya penyimpanan akan bertambah besar bila jumlah persediaan bertambah besar.
- b. Biaya persediaan bertambah besar, bila jumlah persediaan mengecil atau dengan kata lain biaya pemesanan akan bertambah besar jika jumlah kali pemesanan bertambah besar.



Gambar 3.2 Biaya Persediaan yang Kontradiktif

Sumber : Zulian Yamit, 1999, *Manajemen Persediaan*, EKONISIA Fakultas Ekonomi UII, Yogyakarta

Jadi tujuan pengendalian persediaan adalah untuk meminimumkan biaya total yang terjadi sebagai akibat adanya biaya untuk mempunyai persediaan, biaya kerugian yang diderita jika tidak mempunyai persediaan dan biaya-biaya pemesanan.

Ada tiga dasar tujuan persediaan yang diuraikan sebagai berikut :

a. Tujuan Keuangan

Maksudnya agar modal atau dana yang tertanam dalam persediaan selalu dalam batas-batas yang diijinkan.

b. Tujuan perlindungan hak milik (kekayaan)

1). Menghindari dan melindungi persediaan terhadap kerusakan, pemborosan, dan pemakaian yang tidak perlu.

2). Memberikan jaminan dalam batas tertentu bahwa modal yang ditanam dalam persediaan sesuai dalam pembukuan perusahaan.

c. Tujuan operasi/pelaksanaan

Untuk mencapai kerugian yang minimal akibat barang yang disimpan menjadi rusak dan kualitas yang menurun.

### 3.7.3 Struktur Persoalan Persediaan

Ada dua aspek yang saling berkaitan sehubungan dengan persoalan persediaan yaitu aspek adanya penggunaan bahan, baik untuk masa sekarang dan masa yang akan datang, persediaan permintaan tersebut dapat terpenuhi.

Penggunaan bahan menyebabkan berkurangnya persediaan, keadaan ini dapat diimbangi dengan penambahan bahan sehingga persediaan bertambah.

Berikut diuraikan beberapa sifat dari permintaan, yaitu :

a. Permintaan akan bahan untuk waktu yang akan datang diketahui dengan pasti.

Keadaan ini dapat disebut sebagai persoalan persediaan dengan kepastian (*inventory problem under certainty*).

- b. Permintaan akan bahan untuk waktu yang akan datang tidak dapat diketahui dengan pasti, tetapi hanya diketahui ditribusi kemungkinan.

Keadaan ini dapat disebut sebagai persoalan persediaan dengan resiko (*inventory problem under risk*).

- c. Permintaan akan bahan untuk waktu yang akan datang tidak dapat diketahui baik jumlah dan kemungkinannya.

Keadaan ini dapat disebut sebagai persoalan persediaan dengan ketidakpastian (*inventory problem under uncertainty*).

Ada empat unsur utama yang harus diperhatikan dengan baik dalam melakukan analisis terhadap sistem persediaan :

- a. Permintaan, yaitu sesuatu yang dibutuhkan oleh pemakai yang perlu dikeluarkan oleh perusahaan. Secara umum hal ini tidak dapat dikendalikan secara langsung. Beberapa sifat permintaan ini adalah ukurannya dapat tetap atau berubah-ubah, waktu kedatangan dapat diketahui atau tidak diketahui, jadi bersifat probabilistik atau deterministik. Jika bersifat probabilistik distribusi permintaannya harus dapat diketahui.
- b. Penambahan persediaan yaitu menambahkan bahan pada persediaan dan umumnya dapat dikendalikan. Beberapa sifat dari penambahan ini adalah ukurannya tetap atau berubah-ubah, periode penjadwalannya dapat tetap atau berubah-ubah, dan penambahan dapat dengan waktu ancap-ancang atau tidak.
- c. Biaya-biaya persediaan, yaitu biaya-biaya yang harus dikeluarkan untuk pengadaan persediaan.

- d. Batasan-batasan, yaitu faktor-faktor yang membatasi jumlah persediaan seperti keterbatasan pada unit, baik yang berupa unit diskrit ataupun kontinyu, keterbatasan tempat penyimpanan, keterbatasan penjadwalan dan tingkat persediaan, keterbatasan permintaan seperti terjadi kekurangan persediaan apakah dapat diatasi dengan segera atau tidak, serta keterbatasan dana.

#### 3.7.4 Biaya-biaya Persediaan

Seperti telah diuraikan sebelumnya, persediaan dikendalikan untuk mencapai biaya yang minimum. Karena itu biaya-biaya yang berhubungan dengan persediaan merupakan hal yang penting untuk dibahas. Biaya-biaya yang timbul akibat persediaan adalah :

- a. Biaya pemesanan, yaitu biaya-biaya yang dikeluarkan untuk keperluan pemesanan dan pembelian bahan baku. Biaya pemesanan meliputi biaya yang tetap terjadi di bagian pemesanan dan biaya variabel yang terjadi untuk persiapan menjalankan pembelian. Yang termasuk biaya pemesanan adalah :
- 1) Biaya surat-menyurat.
  - 2) Biaya telepon.
  - 3) Biaya pemeriksaan barang.
  - 4) Biaya administrasi lainnya.
- b. Biaya memiliki persediaan yaitu biaya-biaya yang dikeluarkan karena memiliki atau menyimpan persediaan bahan baku, antara lain :
- 1) Biaya modal yang tertanam dalam persediaan yaitu merupakan bunga jika pihak perusahaan mendapatkan modal yang tertanam dalam persediaan

sebagai pinjaman bank. Biaya ini dapat juga dilihat dari kehilangan kesempatan bagi perusahaan untuk memanfaatkan modal tersebut untuk investasi atau keperluan lainnya.

- 2) Biaya penyimpanan yaitu biaya yang dikeluarkan untuk sewa gudang tempat penyimpanan persediaan, gaji pengawas persediaan dan biaya administrasi lainnya.
  - 3) Depresiasi yaitu biaya yang dikeluarkan akibat barang-barang yang disimpan menjadi rusak atau ketinggalan zaman.
  - 4) Asuransi yaitu biaya-biaya yang timbul karena mengansuransikan barang-barang selama berada dalam penyimpanan. Biaya ini biasanya dinyatakan dalam prosentase harga dari barang yang disimpan di tempat penyimpanan selama setahun.
- c. Biaya kekurangan persediaan yaitu biaya yang terjadi karena permintaan melebihi dari persediaan yang ada, sehingga permintaan akan barang tersebut tidak dapat terpenuhi. Biaya ini dapat dibagi menjadi :
- 1). Biaya ekstra yang timbul akibat pemesanan darurat.
  - 2). Biaya yang timbul akibat kehilangan kesempatan untuk memperoleh keuntungan.
  - 3). Biaya akibat kehilangan nama baik (*good will*).

### 3.7.5 Model-model Sistem Persediaan

Secara umum model pengendalian persediaan dibedakan menjadi dua bagian yaitu :

- a. Model *deterministik* yaitu menganggap bahwa semua parameter telah diketahui dengan pasti.
- b. Model *probabilistik* yaitu menganggap bahwa semua parameter tersebut mempunyai nilai-nilai yang tidak pasti (satu atau lebih parameter dapat merupakan parameter acak).

Pada dasarnya masalah yang dianalisis oleh sistem persediaan meliputi dua hal :

- a. Berapa banyak suatu item harus dipesan ?
- b. Bilamana atau kapan suatu item harus dipesan ?

### 3.7.6 Metode *Economic Order Quantity* (EOQ)

Jumlah pemesanan yang dapat meminimumkan total biaya persediaan disebut *Economic Order Quantity* (EOQ). Model EOQ tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan asumsi sebagai berikut :

1. Kebutuhan bahan baku dapat ditentukan, relatif tetap, dan terus menerus.
2. Tenggang waktu pemesanan dapat dilakukan dan relatif tetap.
3. Tidak diperkenankan adanya kekurangan persediaan, artinya setelah kebutuhan dan tenggang waktu dapat ditentukan secara pasti berarti kekurangan persediaan dapat dihindari.
4. Pemesanan datang sekaligus dan akan menambah persediaan.
5. Struktur biaya tidak berubah, biaya pemesanan atau persiapan sama tanpa memperhatikan jumlah yang dipesan, biaya simpan adalah berdasarkan fungsi

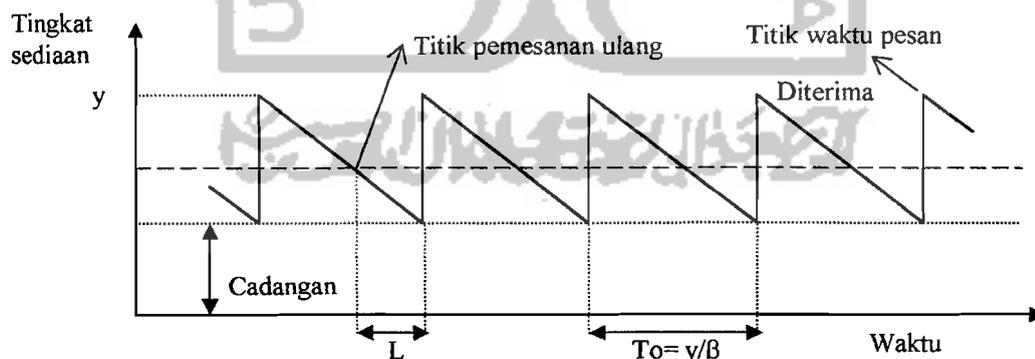
linier terhadap rata-rata persediaan, dan harga beli atau biaya pembelian perunit adalah konstan (tidak ada potongan).

6. Kapasitas gudang dan modal cukup untuk menampung dan membeli pesanan.
7. Pembelian adalah satu jenis item.

Meskipun terdapat berbagai macam asumsi yang harus dipenuhi dalam model EOQ, bagaimanapun juga EOQ adalah model manajemen persediaan yang dapat meminimumkan total biaya.

(Sumber : Zulian Yamin, 1999, *Manajemen Persediaan*, EKONISIA Fakultas Ekonomi UII, Yogyakarta)

Bila diasumsikan kebutuhan rata-rata yang terjadi adalah  $\beta$  (perunit waktu) kemudian tingkat persediaan maksimum ( $y$ ) dan tingkat *inventory* mencapai nol ( $y/\beta$ ) satuan waktu setelah *order quantity* ( $y$ ) diterima, maka secara visual masalah *inventory* dapat dilihat pada gambar 3.3 berikut :



Gambar 3.3 Grafik variasi dalam tingkat sediaan

(dikutip dari Kushartanto, Junaedik, 2000, *Manajemen Persediaan Material Pada*

*Industri Beton Jadi (Readymix)*, UII, Yogyakarta)

Dengan melihat gambar diatas, perhitungan untuk mendapatkan tingkat persediaan yang optimum dapat dilakukan. Bila (K) adalah *setup cost* yang harus dikeluarkan setiap kali melakukan pemesanan, (h) adalah *holding cost* perunit *inventory* persatuan waktu, (L) adalah tenggang waktu, (c) adalah *purchasing cost* per satuan waktu dan biaya total per satuan waktu (TCU) sebagai fungsi dari (y), maka :

$$TCU(y) = \frac{K}{y/\beta} + h(y/2) \dots\dots\dots (3.1)$$

Keterangan :

$y/\beta$  = siklus persediaan.

$y/2$  = tingkat persediaan rata-rata.

Harga optimum dari y dapat dicari dengan meminimumkan TCU (y) terhadap y, dengan menganggap y adalah variabel yang kontinyu, maka :

$$TCU(y) = \frac{K}{y/\beta} + h(y/2) = 0 \dots\dots\dots (3.2)$$

### 3.8 Analisa Permodelan

Permodelan yang dibuat dimaksudkan untuk menjelaskan langkah-langkah pengerjaan secara umum. Adapun analisa permodelan adalah sebagai berikut :

- a. Pembacaan data pemakaian material bahan baku penyusun beton.
- b. Analisis penentuan titik pemesanan ulang (*reorder point*).
- c. Cadangan penyangga (*buffer stock*).
- d. Penentuan jumlah pesanan optimum.
- e. Penentuan siklus pemesanan.

### 3.9.1. Pembacaan Data Pemakaian Material

Data pemakaian material bahan baku untuk campuran beton yang digunakan adalah data mulai bulan Januari 1999 sampai dengan bulan Desember 2001. Data tersebut digunakan untuk mengetahui jumlah permintaan konsumen selama waktu itu.

### 3.9.2. Analisis Penentuan Titik Pemesanan Ulang (*Reorder Point*)

Pemesanan kembali barang atau material tidak dapat dilakukan sembarangan. Dalam pemesanan kembali perlu diperhatikan waktu pemesanan sehingga material tersebut dapat mencukupi kebutuhan sementara material yang dipesan sebelum sampai. Jadi dalam hal ini perlu diperhatikan tenggang waktu pemesanan dan waktu datangnya material tersebut.

$$R = B + \beta \cdot L \dots\dots\dots (3.3)$$

Keterangan :

R = titik pemesanan.

B = cadangan penyangga.

$\beta \cdot L$  = pemakaian kebutuhan selama masa tenggang waktu.

### 3.9.3. Cadangan Penyangga (*Buffer Stock*)

Cadangan penyangga disiapkan untuk memenuhi kebutuhan bila sewaktu-waktu kebutuhan tersebut melebihi dari yang diperkirakan. Besarnya cadangan penyangga tergantung dari pemesanan ulang dan pemakaian selama tenggang waktu. Menurut Zulian Zamit, 1999, perhitungan cadangan penyangga diperoleh

dengan cara menentukan suatu tingkat resiko atau tingkat pelayanan yang diinginkan oleh perusahaan dalam memproduksi beton.

$$B_m = \mu_m + (1+p) \cdot \sigma_m - \beta L \dots\dots\dots (3.4)$$

Keterangan :

$p$  = tingkat resiko yang diijinkan.

$B_m$  = cadangan penyangga.

$\beta L$  = konsumsi material selama waktu  $L$ .

$L$  = *lead time*, yaitu selang waktu antara pemesanan dan tiba dilokasi.

$\mu_m$  = rata-rata kebutuhan.

$\sigma_m$  = Standar deviasi.

#### 3.9.4. Penentuan Jumlah Pesanan Optimum

$$Y_{\text{optimum}} = \sqrt{\frac{2 \cdot K_m \cdot (\beta_m \cdot n)}{H_m}} \dots\dots\dots (3.5)$$

Keterangan :

$Y_{\text{opt}}$  = jumlah pesanan optimum.

$K_m$  = besar biaya untuk satu kali pemesanan.

$H_m$  = besar biaya penyimpanan.

$\beta_m$  = rata-rata kebutuhan material.

$n$  = waktu pengendalian.

### 3.9.5. Penentuan Siklus Pemesanan

$$N = \frac{\beta m \cdot n - B_m}{Y_{\text{optimum}}} \dots\dots\dots (3.6)$$

Keterangan :

N = siklus pemesanan.

$\beta m$  = kebutuhan rata-rata.

n = jangka waktu pengendalian.

$B_m$  = cadangan penyangga.

$Y_{\text{opt}}$  = jumlah pesanan optimum.

