

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Teori tentang Tiang Pancang

Tiang pancang adalah salah satu type pondasi untuk suatu bangunan apabila tanah dasar di bawah bangunan tersebut tidak mempunyai daya dukung (*Bearing Capacity*), yang cukup untuk memikul berat bangunan dan bebannya, atau apabila tanah keras yang mempunyai daya dukung yang cukup untuk memikul berat bangunan dan bebannya letaknya sangat dalam.

Tiang pancang mempunyai struktur dasar berupa rangkaian besi yang dilapisi dengan beton yang terdiri dari campuran semen, *split*, pasir, air dan bahan tambah dengan perbandingan tertentu.

Tabel 3.1 Spesifikasi tiang pancang

Diameter (mm)	Tebal Dinding (mm)	Panjang (m)	Berat (Kg/m)	Tulangan	Type
300	60	6 - 13	110	6 D7	A2
				8 D7	A3
				12 D7	B
				10 D9	C
350	65	6 - 15	140	8 D7	A1
				10 D7	A2
				14 D7	B

Lanjutan tabel 3.1

				12 D9	C
400	75	6 – 16	200	10 D7 12 D7 20 D7 / 12 D9 16 D9	A2 A3 B C
450	80	6 – 16	240	10 D7 14 D7 18 D7 / 12 D9 22 D7 20 D9	A1 A2 A3 B C
500	90	6 – 16	300	14 D7 18 D7 / 12 D9 24 D7 26 D9 24 D9	A1 A2 A3 B C
600	100	6 – 16	400	18 D7 20 D7 28 D7 / 18 D9	A1 A2 A3
				24 D9 32 D9	B C

Sumber: PC Piles PT Wijaya Karya Beton

3.2 Perencanaan Produksi

Pada industri tiang pancang, perencanaan produksi memegang peranan penting untuk dapat mencapai tujuan perusahaan. Perencanaan produksi ini merupakan acuan untuk kegiatan yang harus dilakukan pada proses industrinya. Dengan adanya

perencanaan yang baik maka seluruh kegiatan dalam proses produksi dapat dianalisa dan hal-hal yang dapat menghambat ataupun menunjang lancarnya produksi dapat diperkirakan dan dikontrol.

3.2.1 Hal-hal yang mempengaruhi perencanaan produksi

Adapun hal-hal yang mempengaruhi perencanaan produksi pada industri tiang pancang adalah:

a. Volume produksi

Keputusan dalam perencanaan produksi banyak didasarkan pada beberapa banyak volume produksi yang akan dihasilkan dan selama berapa periode waktu jumlah tersebut akan diproduksi. Dasar penentuan volume dan laju produksi ini adalah ramalah penjualan untuk jangka panjang dan 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 produksi yang akan dihasilkan untuk memenuhi permintaan pasar, perlu pertimbangan mengenai kapasitas produksi perusahaan. Hal ini berhubungan dengan terbatasnya kemampuan sumber daya yang ada. Dengan pertimbangan kapasitas produksi, maka perusahaan akan selalu melihat kemampuan produksinya sebelum menerima atau meluaskan pasarnya. Dengan demikian maka tidak ada pemesan yang dirugikan akibat pelayanan yang kurang memuaskan.

c. Ketersediaan sumber material

Ketersediaan sumber material menjadi kendala dalam perencanaan produksi. Bahan baku yang tidak memenuhi syarat dan kelangkaan suatu jenis material perlu dipertimbangkan jalan keluarnya.

d. Metode produksi

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

3.2.2 Perencanaan bahan baku

Bahan baku dari industri tiang pancang terdiri dari agregat, semen air, besi dan bahan penambah. Kualitas material harus sesuai dengan yang disyaratkan. Perencanaannya meliputi penentuan prosedur pemeliharaan material untuk menjaga kualitas bahan.

Sedangkan kuantitas material direncanakan berdasarkan pada volume produksi yang akan dilaksanakan meliputi penentuan stock material, siklus pemesanan dan besarnya jumlah pemesanan.

3.2.3 Perencanaan peralatan

Perencanaan yang dilakukan adalah untuk penentuan jenis peralatan yang akan dipakai, prosedur pengoperasian, banyaknya peralatan yang akan digunakan, meliputi:

a. Peralatan pembesian

Peralatan ini digunakan untuk membuat rangkaian pembesian sebagai tulangan pada tiang pancang.

b. Peralatan penakar (*batcher equipment*)

Peralatan ini digunakan untuk menakar material beton sebelum dituang ke dalam Pan Mixer.

c. Peralatan pencampuran beton (*Pan Mixer*)

Peralatan ini digunakan untuk mencampur material-material beton.

d. Peralatan pengangkut beton (*Hopper*)

Peralatan ini digunakan untuk mengangkut dan menuangkan beton ke dalam cetakan tiang pancang.

e. Peralatan pemadat beton (*Spinning*)

Peralatan ini digunakan untuk memadatkan beton yang telah dituangkan dalam cetakan.

f. Peralatan penguapan (*Boyle*)

Peralatan ini digunakan untuk pengeringan beton, yaitu dengan cara penguapan.

Prosedur pengoperasian dimaksudkan untuk menuntun pengoperasian dan pemeliharaan yang berdasarkan rekomendasi dari pembuatnya dan kondisi lingkungan dimana peralatan dioperasikan. Dengan adanya kerusakan peralatan, kecelakaan dan keterlambatan program pelaksanaan dapat dihindari.

3.2.4 Perencanaan sumber daya manusia

Salah satu sumber perusahaan yang paling penting adalah sumber daya manusia, yang meliputi:

a. Operator

Operator yang diperlukan adalah untuk mengoperasikan seluruh sistem peralatan yang digunakan dalam industri, bertanggung jawab untuk menjalankan peralatan agar bekerja dan berproduksi sesuai dengan yang diinginkan.

b. Pengawas lapangan

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

c. Tenaga Administrasi

3.3 Proses Produksi

Proses produksi merupakan aktifitas lanjutan dari perencanaan yang akan mewujudkan tujuan dari perusahaan. Proses produksi dalam industri tiang pancang mengikuti metode dan alur tertentu sesuai dengan jenis dan sistem tertentu yang dianut oleh perusahaan. Pertimbangan pengambilan sistem dan metode. Metode yang diterapkan mengacu pada kelayakan usaha serta pengalaman dalam menangani industri tiang pancang.

3.3.1 Sistem produksi

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

3.3.2 Siklus produksi

Siklus produksi pada industri tiang pancang dimulai dari persiapan peralatan dan tulangan sesuai dengan tipe dan ukuran tiang yang diinginkan. Kemudian dilakukan pekerjaan beton dengan bahan baku pasir, *split*, semen, air, bahan penambah serta persiapan alat yang akan dipakai, kemudian dilakukan penakaran (penimbangan) untuk masing-masing jenis material sesuai dengan desain yang direncanakan. Setelah itu material dicampur dalam *Pan Mixer*. Setelah pengadukan selesai, apabila pengontrolan adukan menyatakan baik, kemudian beton yang sudah jadi dituang pada *Hopper* sebagai alat angkut beton pada saat pengecoran. Setelah tulangan dimasukkan dalam cetakan dan kemudian diregangkan, maka campuran beton dapat dituangkan dalam cetakan dan kemudian dipadatkan dengan cara diputar dengan alat spinning. Setelah itu dikeringkan dengan mesin uap (*Boyle*) selama tiga jam, cetakan dapat dibuka.

3.3.3 Persiapan material

A. Tulangan

Tulangan berfungsi sebagai penguat pada tiang pancang, dengan menggunakan baja *Wire* diameter 7 mm dan 9 mm, untuk pemakaiannya tergantung besar kecilnya tiang pancang.

B. Semen

Semen yang digunakan sebagai bahan campuran beton menggunakan portland cement, yang merupakan bahan pengikat yang mengeras jika bereaksi dengan air serta menghasilkan produk yang tahan air.

Persyaratan Umum Bahan Bangunan Indonesia (PUBBI, 1982) menggolongkan semen menjadi 5 jenis, yaitu:

1. Jenis I, untuk penggunaan umum tanpa persyaratan khusus.
2. Jenis II, dipakai untuk menanggulangi gangguan sulfat sedang dan panas hidrasi sedang.
3. Jenis III, pemakaiannya menurut persyaratan kekuatan awal tinggi.
4. Jenis IV, pemakaiannya menurut persyaratan hidrolis rendah.
5. Jenis V, untuk melindungi beton dari gangguan sulfat tinggi.

Pada industri tiang pancang ini, digunakan semen dengan jenis I dan jenis V.

C. Agregat

Agregat adalah butiran material alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran beton. Agregat terdiri dari agregat kasar (kerikil) dan agregat halus (pasir).

Agregat memiliki porsi terbesar yaitu 60 - 80 % dari volume beton. Agregat yang digunakan harus memenuhi persyaratan (PBBI, 1971), yaitu:

1. Harus bersifat kekal, berbutir tajam dan kuat.
2. Tidak mengandung lumpur lebih dari 5 % untuk agregat halus dan 1 % untuk agregat kasar.
3. Tidak mengandung bahan-bahan organik dan zat-zat yang reaktif alkali.
4. Harus terdiri dari butir-butir yang keras dan tidak berpori.

D. Air

Air merupakan bahan dasar utama selain semen dalam pembuatan beton. Air dalam adukan memungkinkan adanya reaksi kimia pada semen yang menyebabkan

pengikatan dan pengerasan juga berfungsi sebagai pelumas butir-butir agregat halus dan kasar untuk memudahkan pelaksanaan dan percetakan.

Adapun air yang digunakan dalam pembuatan beton harus memenuhi persyaratan:

1. Tidak mengandung lumpur dan benda melayang lainnya lebih dari 2 gram/liter.
2. Tidak mengandung garam-garam yang dapat merusak beton (asam, zat organik dan sebagainya) lebih dari 15 gram/liter.
3. Tidak mengandung *clorida* (Cl) lebih dari 0,5 gram/liter.
4. Tidak mengandung senyawa sulfat lebih dari 1 gram/liter.

E. Bahan tambahan (*Additive*)

Bahan tambahan adalah suatu bahan yang ditambahkan ke dalam campuran beton selama pengadukan dalam jumlah tertentu dengan tujuan untuk mengubah beberapa sifatnya.

3.3.4 Persiapan peralatan

A. *Batcher*

Metode yang digunakan dalam pembuatan tiang pancang ini adalah dengan menggunakan penakaran berat. Keakuratan penimbangan bahan campuran akan sangat menentukan keberhasilan kualitas tiang pancang yang diproduksi.

B. *Pan Mixer*

Pan Mixer yang akan digunakan dibersihkan dari kotoran-kotoran maupun sisa-sisa pengadukan beton sebelumnya.

C. Hopper

Hopper berfungsi untuk mengangkat campuran beton dari *Pan Mixer* kemudian menuangkannya ke dalam cetakan tiang pancang.

D. Bekisting (cetakan)

Bekisting ini berfungsi untuk membentuk tiang pancang. *Bekisting* ini terbuat dari plat besi, untuk bentuk dan ukuran disesuaikan ukuran tiang pancang yang akan dibuat.

3.3.5 Penakaran material (*batching*)

Untuk pembuatan beton berkualitas sedang dan tinggi, proporsi campuran beton harus dilakukan dengan penakaran berat (*Weigh Batching*). Ada dua cara proses penakaran yang dilakukan tergantung dari peralatan yang digunakan, yaitu:

1. *Single Material Batcher*

Merupakan *batcher* yang paling sederhana. Untuk mengisi dengan jumlah yang sesuai. Operator membuka *gate* yang terdapat dibagian bawah *batcher* dengan bukaan yang sesuai. Jika *gate* ini dioperasikan secara manual maka, operator harus memperhatikan skala bukaan dengan hati-hati, untuk menghindari terlalu banyaknya material yang diambil dalam *batcher*. Keuntungan dari penggunaan *batcher* ini adalah masing-masing material diukur dan ditimbang tersendiri.

2. *Multiple atau Cumulative Batcher*

Pada *multiple batcher*, sejumlah agregat material beton yang berbeda terlebih dahulu ditimbang, dimasukkan di bagian atas. Semen dan air yang diukur terpisah

juga dimasukkan. Pengukuran air dilakukan dalam volume. Agregat pertama ditimbang, kemudian agregat kedua, sehingga berat sekarang adalah jumlah berat pertama dan kedua. dan seterusnya sampai proporsi campuran untuk beton terpenuhi.

3.3.6 Pengadukan beton

Pengadukan beton dilakukan dalam *Pan Mixer* yang mempunyai kapasitas maksimum 5 m³. Bahan baku yang telah ditimbang dicampur dengan cara berikut:

Agregat diangkut melalui *belt conveyor* masuk ke dalam *mixer*, bersamaan dengan itu air dimasukkan dengan ukuran tertentu. Setelah agregat masuk setengahnya, semen dari timbangan silo ditambahkan setengahnya. Sisa dari semen ditambahkan, setelah semua agregat masuk dalam *mixer*. Selama proses pemasukkan bahan baku, *mixer* terus bekerja hingga pengawas menyatakan campuran beton telah siap.

3.3.7 Pengangkutan dan pengecoran

Pengangkutan beton dari *Pan Mixer* ke tempat dimana cetakan tiang pancang diletakkan yang sebelumnya telah diisi tulangan dilakukan oleh *Hopper*. Kemudian *Hopper* langsung menuangkan ke dalam cetakan tersebut.

3.3.8 Pematatan

Pematatan dilakukan dengan cara memutar, dengan mesin *Spinning* kurang lebih selama 10 menit.

3.3.9 Perawatan Beton

Perawatan beton dilakukan dengan cara penguapan selama 3 jam. Setelah 3 jam cetakan dapat dibuka dan tiang pancang siap untuk dipakai.

3.4 Teori Persediaan

3.4.1 Definisi dan peranan persediaan

Setiap perusahaan yang mengolah bahan baku menjadi produk jadi akan selalu mengadakan persediaan, baik persediaan bahan baku (material), persediaan bahan dalam proses, maupun persediaan produk jadi. Tanpa adanya persediaan perusahaan akan dihadapkan pada resiko bahwa perusahaan tersebut tidak dapat memenuhi permintaan konsumen maupun permintaan dalam proses produksi.

Disamping itu yang perlu diperhatikan dalam persediaan adalah biaya-biaya yang ditanggung perusahaan. Oleh karena itu persediaan yang ada pada perusahaan harus dalam keadaan seimbang antara persediaan bahan baku (material), persediaan barang dalam proses dan persediaan produk jadi.

Apabila terjadi kekurangan persediaan akan mengakibatkan tergantungnya proses produksi, demikian pula apabila terjadi kelebihan persediaan perusahaan akan menanggung biaya penyimpanan yang besar. Itulah resiko yang terjadi apabila perusahaan tidak dapat menerapkan adanya keseimbangan dalam pengadaan persediaan. Dengan demikian diharapkan adanya keseimbangan dalam pengadaan bahan baku, bahan dalam proses, maupun produk jadi, sehingga biaya dapat ditekan seminimal mungkin dan tentunya hal itu akan memperlancar jalannya proses produksi untuk memproduksi barang jadi.

Beberapa definisi persediaan yang sering dikemukakan adalah sebagai berikut:

1. Persediaan didefinisikan sebagai suatu aktiva yang meliputi usaha barang milik dengan maksud dapat dijual dalam periode usaha yang normal atau persediaan barang-barang yang masih dalam pengerjaan atau proses produksi atau persediaan

- bahan mentah yang menunggu penggunaannya dalam proses produksi (Assauri S, 1997).
2. Persediaan dapat didefinisikan sebagai bahan yang ada digudang yang dapat digunakan pada masa yang akan datang (Biegel, 1974). Bahan yang dimaksud di sini dapat berupa bahan mentah untuk keperluan produksi, bahan setengah jadi, atau barang jadi yang siap dipasarkan.
 3. Teori persediaan memberikan penentuan proses yang optimal untuk mendapatkan perkiraan kebutuhan masa yang akan datang (Start dan Miller, 1986).

Dari definisi-definisi di atas dapat disimpulkan bahwa persediaan adalah merupakan barang atau bahan baik mentah, bahan setengah jadi, maupun barang jadi yang dengan sengaja disimpan menurut cara-cara tertentu sehingga dapat digunakan pada masa yang akan datang dengan menguntungkan.

Sedangkan persediaan yang diadakan mulai dari bentuk bahan mentah sampai barang jadi, antara lain berguna untuk:

1. Menghilangkan resiko keterlambatan datangnya barang atau bahan-bahan yang dibutuhkan perusahaan.
2. Menghindari dan melindungi persediaan terhadap kerusakan, pemborosan dan pemakaian yang tidak perlu.
3. Mempertahankan stabilitas operasi perusahaan atau menjamin kelancaran arus produksi.
4. Mendapatkan biaya yang minimal sebagai tujuan praktis.

3.4.2 Jenis-jenis persediaan

Berjalan lancarnya proses produksi dalam perusahaan adalah suatu hal yang sangat diharapkan. Supaya proses produksi dapat lancar sesuai dengan tujuan

perusahaan, maka perusahaan harus memperhatikan unsur persediaan sesuai dengan fungsi dan kegunaannya. Persediaan dalam perusahaan dapat dibedakan menjadi dua cara, yaitu dilihat dari fungsinya dan dilihat dari jenis barang tersebut dalam pengerjaannya.

Dilihat dari fungsinya, persediaan dapat dibedakan antara lain sebagai berikut:

(Assauri, Sofyan, 1987)

1. Persediaan yang berlebih (*Batch Stock* atau *lot size inventory*), yaitu persediaan yang diadakan karena membeli atau membuat bahan-bahan atau barang-barang dalam jumlah yang lebih besar dari pada jumlah yang dibutuhkan pada saat itu. Jika dalam hal ini pembelian atau pembuatan yang dilakukan untuk jumlah besar, sedangkan penggunaannya atau pengeluarannya dalam jumlah yang kecil. Terjadinya persediaan ini disebabkan oleh pengadaan bahan atau barang yang dilakukan lebih banyak dari yang dibutuhkan.
2. Persediaan yang berfluktuasi (*Fluctuation Stock*), yaitu persediaan yang diadakan untuk menghadapi fluktuasi permintaan konsumen yang tidak dapat diramalkan. Dalam hal ini perusahaan mengadakan persediaan untuk dapat memenuhi permintaan konsumen apabila terjadi tingkat permintaan menunjukkan keadaan yang tidak beraturan atau tidak tetap dan fluktuasinya tidak dapat diramalkan lebih dahulu.
3. Persediaan yang dapat diramalkan (*Anticipation Stock*), yaitu persediaan yang diadakan untuk menghadapi fluktuasi yang dapat diramalkan berdasarkan pola musiman yang terdapat dalam satu tahun dan menghadapi penggunaan, penjualan atau permintaan yang meningkat dan dimaksudkan pula untuk menjaga kemungkinan terjadi kesulitan untuk memperoleh bahan-bahan sehingga tidak mengganggu operasi.

Dalam perusahaan, jenis-jenis persediaan menurut jenis dan posisi barang menurut (T. Hani Handiko, 1984) dibedakan menjadi:

- (1) Persediaan Bahan Mentah (*Raw Materials*), yaitu persediaan barang-barang berwujud seperti besi, kayu, serta komponen-komponen lainnya yang digunakan dalam proses produksi.
- (2) Persediaan Komponen-komponen Rakitan (*Purchased Parts*), yaitu persediaan barang-barang yang terdiri dari komponen-komponen yang diperoleh dari perusahaan lain, dimana secara langsung dapat dirakit menjadi suatu produk.
- (3) Persediaan Barang Pembantu atau Penolong (*Supplies*), yaitu persediaan barang-barang yang diperlukan dalam proses produksi, tetapi tidak 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 untuk dijual atau dikirim kepada konsumen.

3.5 Pengertian dan Tujuan Pengendalian Persediaan

3.5.1 Pengertian pengendalian persediaan

Untuk dapat mencapai tujuan perusahaan, yaitu kelancaran operasi dan kelangsungan hidup serta berkembangnya perusahaan, maka sangat perlu bagi perusahaan tersebut mengadakan persediaan bahan baku (material). Dalam pengadaan

persediaan perusahaan harus dapat mempertahankan suatu jumlah persediaan yang optimal agar dapat menjamin kelancaran proses produksi dan dapat menekan biaya seminimal mungkin.

Perlu juga diperhatikan kualitas dan kuantitas bahan baku (material). Jumlah persediaan yang terlalu besar berarti modal yang tertanam untuk persediaan cukup besar dan biaya yang ditimbunnya juga besar pula dan sebaliknya persediaan yang terlalu sedikit akan merugikan perusahaan karena kelancaran proses produksi terganggu. Oleh karena itu perusahaan harus dapat mempertahankan jumlah persediaan dalam tingkat optimum. Dengan adanya persediaan ini maka perusahaan harus melaksanakan pula pengawasan persediaan.

Pengertian pengendalian dapat diartikan sebagai suatu kegiatan untuk dapat menentukan tingkat komposisi bagian produk, bahan baku (material) dan produk jadi, sehingga perusahaan dapat melindungi kelancaran proses produksi dan penjualan, serta kebutuhan-kebutuhan pembelanjaan perusahaan dengan efektif dan efisien.

Jadi masalah pengendalian persediaan merupakan masalah yang penting, karena jumlah persediaan masing-masing material akan menentukan atau mempengaruhi kelancaran proses produksi serta efektifitas dan efisiensi perusahaan tersebut.

3.5.2 Tujuan Pengendalian Persediaan

Pada prinsipnya perusahaan mempunyai tujuan-tujuan tertentu yang akan dicapai. Tujuan utama perusahaan adalah berusaha memperoleh laba yang maksimum dengan ongkos produksi yang minimum. Untuk mencapai tujuan itu perusahaan harus mempunyai sistem pengendalian persediaan agar tidak terjadi pemborosan yang tidak perlu.

Adapun tujuan pengendalian persediaan dapat dinyatakan sebagai usaha untuk (Assauri, Sofyan, 1987):

1. Menjaga jangan sampai perusahaan kehabisan persediaan sehingga mengakibatkan berhentinya proses produksi.
2. Menjaga supaya persediaan yang dilakukan oleh perusahaan tidak terlalu berlebihan sehingga biaya-biaya yang timbul dari persediaan tidak terlalu besar.
3. Menjaga agar pembelian secara kecil-kecilan dapat dihindari, karena hal ini akan berakibat biaya pemesanan menjadi besar.

Dari keterangan di atas dapat dinyatakan bahwa tujuan dari pengendalian persediaan adalah untuk memperoleh kuantitas dan kualitas yang tepat untuk material-material yang tersedia pada waktu yang dibutuhkan dengan biaya yang minimum untuk kepentingan atau keuntungan perusahaan yang maksimum. Dengan kata lain persediaan untuk menjamin terdapatnya persediaan pada tingkat yang optimal agar proses produksi dapat berjalan lancar dan biaya persediaan dapat ditekan minimal.

3.6 Faktor-Faktor Persediaan

Didalam penyelenggaraan persediaan bahan baku (material) untuk kepentingan pelaksanaan proses produksi dari suatu perusahaan maka akan terdapat beberapa macam faktor yang mempengaruhi terhadap persediaan tersebut semuanya saling berkaitan satu sama lain dan secara bersama-sama akan mempunyai pengaruh terhadap jumlah persediaan bahan baku (material) dalam perusahaan yang bersangkutan.

Oleh karena itu manajemen perusahaan selayaknya mengadakan analisa terhadap masing-masing faktor tersebut, sehingga akan terdapat keselarasan persediaan

bahan baku (material) dalam upaya untuk menunjang kegiatan proses produksi perusahaan yang bersangkutan.

Adapun faktor-faktor yang berpengaruh persediaan bahan baku (material) antara lain (Agus Ahyari, 1987) sebagai berikut:

3.6.1 Perkiraan pemakaian bahan baku (material)

Sebelum perusahaan mengadakan pembelian bahan baku (material), maka selayaknya pihak manajemen perusahaan mengadakan penyusunan perkiraan pemakaian bahan baku (material) dalam perusahaan tersebut dalam satu periode (satu tahun), berdasarkan kepada perencanaan produksi maupun jadwal yang telah dibuat oleh perusahaan yang bersangkutan. Dengan demikian dapat diketahui pemakaian bahan baku (material) baik dari jenisnya dan jumlah masing-masing jenis bahan baku (material).

3.6.2 Harga Bahan Baku (Material)

Harga dari bahan baku (material) yang dipergunakan merupakan salah satu faktor tertentu terhadap persediaan bahan baku (material) yang akan diselenggarakan dalam perusahaan tersebut. Hal ini disebabkan harga bahan baku (material) akan menentukan seberapa besar dana yang harus disediakan untuk penyediaan bahan baku (material) dalam kualitas tertentu. Sehubungan dengan ini, maka besarnya biaya modal (*cost of capital*) yang harus ditanggung oleh perusahaan tersebut harus diperhitungkan dengan baik pula. Semakin tinggi harga bahan baku (material) yang dipergunakan, maka akan mencapai persediaan bahan baku (material) dalam kualitas tertentu akan diperlukan dana yang besar pula, sehingga biaya modal yang tertanam dalam persediaan bahan tersebut akan semakin tinggi.

3.6.3 Pemakaian bahan baku (material)

Pemakaian bahan baku (material) dari perusahaan dalam periode-periode yang telah lalu untuk keperluan proses produksi dapat dipergunakan sebagai salah satu dasar pertimbangan dalam pengadaan persediaan bahan baku (material).

3.6.4 Biaya-Biaya Persediaan

Sebagaimana yang telah dikemukakan bahwa yang menjadi tujuan pengendalian persediaan ini adalah untuk mencapai keadaan pesanan dan persediaan yang optimal dengan cara menekan biaya total sekecil mungkin. Oleh karena itu, maka perlu diadakan perincian dan penjelasan tentang macam-macam biaya tersebut. Jenis biaya yang pertama adalah biaya pemesanan. Biaya ini dibedakan menurut cara pengadaannya. Bila bahan-bahan disediakan oleh penyedia dari luar pabrik (*out side supplier*), maka biaya pengadaan dinamakan biaya pemesanan (*order cost*). Sedangkan bila bahan-bahan disediakan oleh sumber-sumber di dalam pabrik sendiri (*self supplier*), maka biaya pengadaan dinamakan biaya simpan (*set up cost*).

Baik biaya pemesanan maupun biaya penyimpanan terdiri dari beberapa elemen biaya yang berhubungan dengan prosedur pemesanan atau proses persiapan produksi.

Jenis biaya yang kedua yaitu biaya memiliki persediaan, yang mencakup beberapa elemen biaya, yaitu:

1. Biaya pemesanan (*order cost*), adalah biaya-biaya yang dikeluarkan untuk keperluan pemesanan dan pembelian barang. Sebelum dilakukan pembelian barang perlu dilakukan pemesanan, yang biasanya membutuhkan kegiatan dan bahan dalam melakukan surat-menyurat tentang pemesanan tersebut. Yang termasuk dalam biaya ini adalah biaya surat-menyurat, biaya pengiriman atau pengangkutan barang, biaya

pemeriksaan barang, dan biaya administrasi lainnya. Bila barang tersebut disediakan sendiri, maka biaya pemesanan termasuk biaya penyiapan, meliputi biaya pengaturan dan penyetelan mesin-mesin produksi, biaya kerugian karena kerusakan produk pada awal produksi dan pemakaian jan kerja orang dan mesin.

2. Biaya memiliki persediaan, yaitu biaya-biaya yang dikeluarkan karena memiliki atau menyimpan persediaan barang, dan biasanya dihitung berdasarkan fraksi dari biaya barang per unit yang disimpan per satuan waktu, biaya-biaya ini mencakup beberapa elemen biaya, antara lain:

- a) Biaya tertanam dalam persediaan, yaitu merupakan bunga jika perusahaan mendapat modal yang tertanam dalam persediaan sebagai pinjaman dari bank, dan biasanya disesuaikan bunga uang yang disimpan di bank. Biaya ini dapat juga dilihat dari kehilangan kesempatan bagi perusahaan untuk memanfaatkan modal tersebut untuk memenuhi kebutuhan mendesak lainnya.
- b) Biaya kerusakan dan penyusutan, yaitu biaya yang dikeluarkan karena barang-barang rusak, menurun mutunya, kadaluarsa dan kehilangan. Ini semua terjadi sebagai akibat diadakannya pengangkutan dan penyimpanan barang.
- c) Biaya penyimpanan, yaitu biaya-biaya yang dikeluarkan untuk sewa gudang, tempat penyimpanan persediaan, honor atau gaji pengawas, biaya angkut dan biaya administrasi lainnya. Jika gudangnya milik sendiri, maka biaya sewa gudang menjadi biaya pemeliharaan dan penyusutan gudang.
- d) Pajak, yaitu biaya yang dikeluarkan kepada barang-barang dalam persediaan sebagai pajak. Sebagian perusahaan melakukan perhitungan pajak atas dasar besarnya modal yang tertanam selama jangka waktu tertentu dalam setahunnya.

Ada juga yang menghitung atas dasar nilai rata-rata modal tertanam selama satu tahun.

- e) Biaya asuransi, adalah biaya yang harus dibayar menurut jumlah persediaan yang diasuransikan.

3.6.5 Waktu tunggu/waktu tenggang (LT)

Waktu tunggu adalah tenggang waktu yang terjadi antara saat pemesanan bahan baku (material) dengan datangnya bahan baku (material). Waktu tunggu ini perlu diperhatikan karena berhubungan langsung dengan permintaan material selama waktu tunggu.

Distribusi probabilitas untuk permintaan selama waktu tenggang dapat diperkirakan dengan mengamati permintaan aktual selama waktu tenggang selama beberapa kesempatan. Observasi ini dapat digunakan untuk menghitung nilai harapan, (D) dan standart deviasi permintaan selama waktu tenggang (σD).

Jika waktu tenggang mendekati konstan tetapi laju permintaan bulanan berdistribusi normal, maka (D) dan (σD) untuk permintaan selama waktu tenggang dapat diturunkan dengan mudah. Kita mengasumsikan bahwa permintaan bulanan independen, dengan menggunakan observasi masa lalu kita menentukan permintaan bulanan rata-rata selama waktu tenggang (\bar{D}) dan varians selama waktu tenggang ($\sigma^2 D$), kemudian menghitung nilai:

$$\bar{D} = \text{waktu tenggang} \times \text{permintaan bulanan rata-rata.}$$

$$\sigma^2 D = \text{waktu tenggang} \times \text{variens permintaan bulanan.}$$

Jika waktu tenggang (LT) maupun laju permintaan harian berubah-ubah, maka kita perlu mengestimasi 4 kuantitas, yaitu: permintaan bulanan rata-rata, standart

deviasi permintaan bulanan, waktu tenggang rata-rata, dan standart deviasi waktu tenggang. Jika permintaan bulanan dan waktu tenggang berdistribusi normal maka:

$$\bar{D} = \text{permintaan bulanan rata-rata} \times \text{waktu tenggang rata-rata}$$

$$\sigma^2 D = \text{waktu tenggang rata-rata} \times \text{varians permintaan bulanan} + (\text{permintaan bulanan rata-rata})^2 \times \text{varians waktu tenggang.}$$

3.6.6 Persediaan penyangga atau persediaan pengaman (*safety stock*)

Perhitungan untuk titik pemesanan kembali dan persediaan penyangga atau pengamanan dapat sangat disederhanakan jika kita dapat menerima asumsi bahwa distribusi probabilitas untuk permintaan selama waktu tenggang mengikuti distribusi tertentu, seperti distribusi normal, poison atau distribusi eksponensial negatif.

Pertama-tama ingatlah bahwa persediaan penyangga didefinisikan sebagai selisih antara titik pemesanan kembali dan perkiraan permintaan selama waktu tenggang.

$$B = K \times S \sqrt{LT} \dots\dots\dots (3.1)$$

B : Persediaan penyangga/*safety stock*

K : Konstanta (besarnya 0, 1, 2, 3, 4)

S : Standar deviasi

LT : *Lead Time*

$$\text{Sekarang kita mendefinisikan } ROP = B + D \dots\dots\dots (3.2)$$

Artinya titik pemesanan kembali. Rumusan sederhana ini memungkinkan kita menentukan dengan mudah persediaan penyangga yang memenuhi ketentuan resiko bilamana kita mengetahui bentuk distribusi permintaan.

3.7 Model-Model Persediaan

Dalam masalah persediaan ada beberapa model persediaan yang perlu diperhatikan, agar penyelesaian bisa tepat dan sesuai dengan parameter-parameter yang digunakan untuk merumuskan suatu masalah. Secara umum model persediaan dibagi menjadi 2 bagian, yaitu:

1. Model deterministik adalah model yang menganggap semua parameter telah diketahui dengan pasti. Contohnya adalah model persediaan *Economic Order Quantity* (EOQ).
2. Model stokastik (probabilistik) adalah model yang menganggap semua parameter tersebut mempunyai nilai-nilai yang tidak pasti dari satu atau lebih parameter dapat merupakan variabel-variabel acak. Contohnya adalah model persediaan *Economic Order Quantity* (EOQ) dengan permintaan tidak pasti.

Dalam mengadakan penyediaan bahan yang diperlukan adanya proses pemesanan bahan atau proses persiapan produksi, pemilihan penyediaan bahan (*supplier*), cara mendapatkan bahan dan waktu anjang-ancang (*lead time*) yang dibutuhkan. Waktu anjang-ancang adalah waktu antara pembuatan keputusan melakukan pemesanan bahan sampai dengan pengisian kembali secara nyata dalam gudang.

Model-model persediaan tersebut di atas mempunyai 2 tujuan pokok yang perlu diperhatikan, yaitu jumlah pemesanan dan waktu/saat melakukan pemesanan. Dua tujuan pokok tersebut memerlukan perhatian dalam sistem persediaan, yang harus dilakukan dan hasilnya merupakan cerminan dari kebijaksanaan yang harus dijalankan oleh kelompok manajemen pada perusahaan yang bersangkutan.

3.7.1 Model persediaan EOQ

Model *Economic Order Quantity* (EOQ) adalah model persediaan yang terkenal untuk menyelesaikan permasalahan persediaan secara kuantitatif. Metode ini dapat digunakan untuk bahan baku yang dibeli maupun bahan baku yang diproduksi sendiri.

Sasaran model persediaan ini adalah menentukan jumlah pemesanan yang optimal yang meminimalkan biaya model EOQ dapat dirumuskan sebagai berikut:

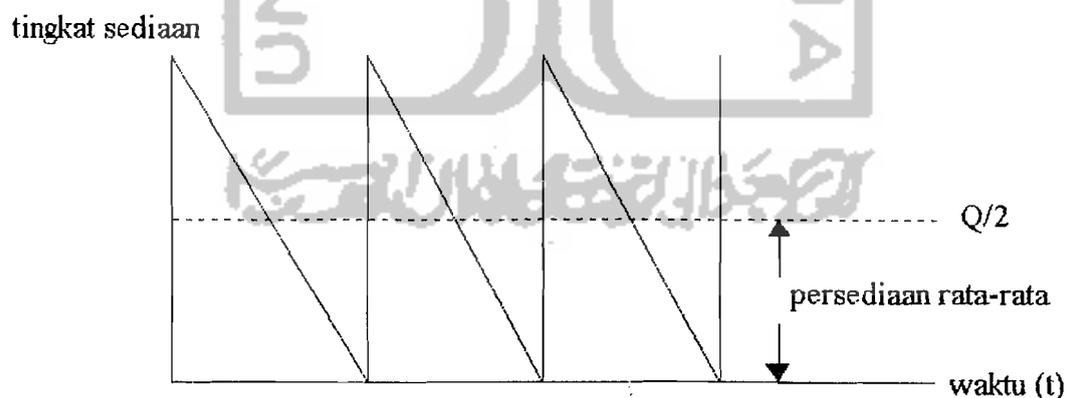
$$EOQ = \sqrt{\frac{2RC_p}{C_h}} \dots\dots\dots (3.3)$$

R = kebutuhan bahan baku tahunan

C_p = biaya pemesanan

C_h = biaya penyimpanan

Model EOQ dapat digambarkan dengan grafik seperti dibawah ini.



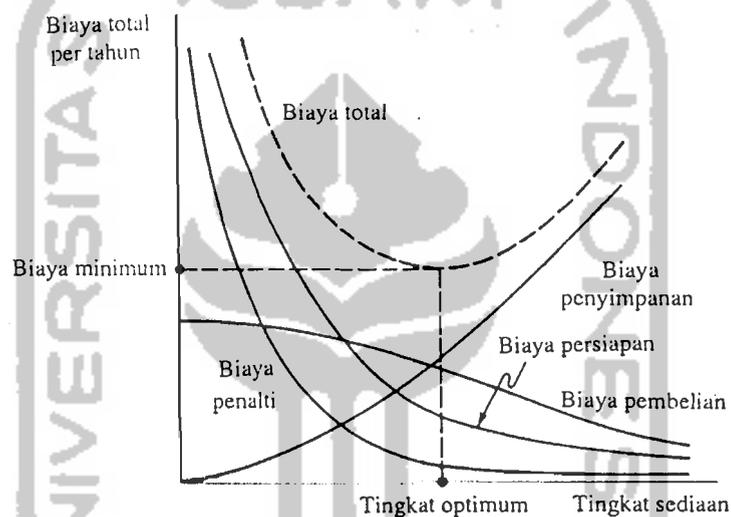
Gambar 3.1 Model persediaan (EOQ)

Biaya-biaya yang berkaitan dengan tingkat persediaan pada model ini adalah biaya penyimpanan (C_h) dan biaya pemesanan (C_p). Sehingga total biaya persediaan dirumuskan:

$$\text{TIC} = \text{Biaya penyimpanan} + \text{Biaya pemesanan}$$

$$= \frac{Q}{2} \cdot C_h + \frac{R}{Q} \cdot C_p \dots\dots\dots (3.4)$$

Hal ini terjadi karena tingkat persediaan rata-rata adalah $Q/2$, sedangkan jumlah pemesanan yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan pertahun adalah R/Q . Hubungan antara tingkat persediaan (Q) dan biaya total persediaan (TIC) dapat ditampilkan dengan grafik dibawah ini.



Gambar 3.2 Grafik fungsi tingkat persediaan (Taha, 1996)

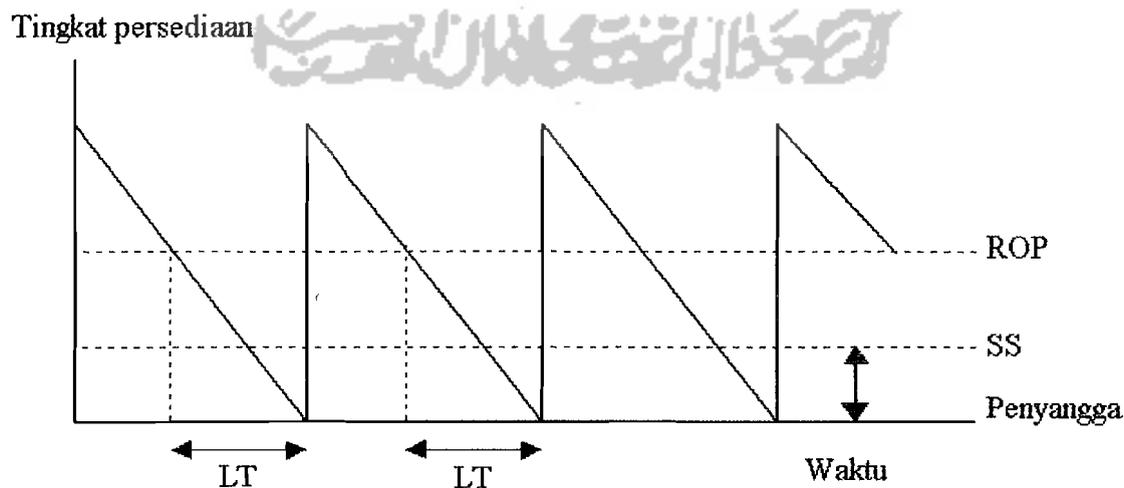
3.7.2 Model persediaan EOQ dengan permintaan tak pasti

Dalam model persediaan sederhana diasumsikan bahwa waktu tenggang permintaan dan pasokan konstan. Dalam banyak hal permintaan tidak dapat diprediksi dengan hasil pasti dan waktu tenggang sering kali bervariasi dari satu pesanan ke pesanan lainnya. Konsekuensi dari variasi ini adalah bahwa kehabisan persediaan dapat terjadi jika permintaan datang melampaui perkiraan kita atau bila pesanan tiba lebih lambat dari yang diharapkan. Kita mungkin mengurangi resiko kehabisan

persediaan dengan persediaan pengaman atau persediaan penyangga, biaya tambahan akan terjadi dan mengandung resiko keusangan bahan. Sasarannya dengan demikian adalah mengembangkan model untuk menentukan kebijaksanaan persediaan yang menyeimbangkan resiko-resiko dan meminimalkan biaya total yang diharapkan.

Bila mana suatu mata persediaan dibutuhkan secara kontinyu, pesanan pembelian untuk mata persediaan ini dapat dilakukan sembarang waktu dan sistem persediaan dapat dianggap bisa berlaku untuk waktu yang cukup lama di masa mendatang. Masalahnya adalah menentukan jumlah pesanan (Q) kapan pemesanan harus dilakukan, titik pemesanan kembali (*Reorder Point/ROP*).

Gambar di bawah ini memperlihatkan karakteristik model (Q, ROP). Bila persediaan mencapai titik pemesanan kembali, yang telah ditentukan sebelumnya, maka pemesanan sebanyak Q dilakukan. Karena permintaan selama waktu tenggang tidak pasti, persediaan ada kalanya menurun sehingga mengakibatkan kekurangan persediaan. Karenanya sasarannya adalah memilih Q dan ROP untuk meminimalkan jumlah biaya pemesanan dan biaya penyimpanan yang diharapkan dan biaya kekurangan persediaan.



Gambar 3.3 Model persediaan QROP

Bilamana distribusi probabilitas permintaan selama waktu tenggang diketahui maka dapat diselesaikan dengan langkah pertama menggunakan persamaan (3.3). Selanjutnya dicari ROP dengan memilih nilai terbesar yang membuat probabilitas kebutuhan rata-rata selama waktu tenggang (DDLT).

$$\text{Prob (DDLT)} \geq \frac{Ch}{Ch + Cs \left(\frac{R}{Q} \right)} \dots\dots\dots (3.5)$$

CS = Biaya kekurangan persediaan

Total biaya inkremental tahunan, untuk kebijaksanaan model (Q,ROP) adalah:

TIC = biaya pemesanan per tahun + biaya penyimpanan per tahun + biaya kekurangan persediaan per tahun.

$$= \frac{R}{Q} \cdot Cp + \left[\frac{Q}{2} + ROP - DDLT + E(S) \right] \cdot Ch + E(S) \cdot \frac{R}{S} \cdot Cs \dots\dots\dots (3.6)$$

ROP-DDLT juga dinamakan persediaan pengaman (*safety stock*) atau penyangga (*buffer stock*). E(S) adalah probabilitas kemungkinan kekurangan persediaan.

Prosedur berurutan di atas memberikan aproksimasi dekat dengan solusi optimal. Untuk mendapatkan solusi yang lebih baik maka persamaan (3.6) harus diminimasi terhadap 2 variable keputusan Q dan ROP. Solusi yang dihasilkan adalah:

$$Q = \sqrt{\frac{2R \cdot \{Cp + Cs \cdot E(S)\}}{Ch}} \dots\dots\dots (3.7)$$

Pada model (Q,ROP) ini permintaan bersifat tidak pasti, karenanya ROP memperhitungkan baik permintaan yang diharapkan selama waktu tenggang maupun persediaan pengaman. Tingkat ROP juga menentukan jumlah rata-rata kekurangan persediaan. Untuk menghitung Q dan ROP estimasi kekurangan persediaan harus

tersedia, bila estimasi demikian tidak dapat dilakukan maka metode tingkat pelayanan (*service level method*) dapat digunakan untuk menentukan Q dan ROP.

Dalam metode tingkat layanan manajemen menetapkan suatu kebijaksanaan misalnya kehabisan persediaan tidak boleh terjadi lebih dari x persen. Jelas x yang semakin kecil akan menuntut tingkat persediaan pengamanan yang lebih tinggi, dengan demikian ROP lebih tinggi.

3.8 Prosedur Pengendalian Persediaan

Prosedur pengendalian persediaan berfungsi sebagai alat untuk mengkoordinasikan kegiatan, untuk menganalisa, menyederhanakan dan membuat standar setiap kegiatan yang dilakukan perusahaan, agar diperoleh catatan dari semua kegiatan yang dilakukan perusahaan. Berdasarkan pesanan (*order*) yang disampaikan oleh bagian yang membawahi pemasaran, maka bagian yang bertanggung jawab terhadap perencanaan persediaan melakukan perencanaan mengenai jenis barang, spesifikasi barang yang dibutuhkan dan waktu kebutuhan barang. Bagian yang bertanggung jawab terhadap pengendalian persediaan melakukan pengendalian persediaan yang mana bagian ini meminta laporan dari bagian gudang mengenai keadaan barang di gudang, kemudian atas laporan ini dilakukan penilaian apakah persediaan perlu ditambah atau tidak.

Prosedur-prosedur dari pengendalian persediaan meliputi:

1. Prosedur pembelian dan pengadaan bahan baku yang terdiri atas beberapa komponen, yaitu:
 - a) Prosedur permintaan bahan baku dari gudang

Dengan mengisi formulir surat permintaan akan kebutuhan bahan baku sesuai

dengan syarat yang ada di perusahaan.

b) Prosedur permintaan pembelian bahan baku

Apabila bahan baku yang diminta tidak tersedia di gudang, kepala bagian gudang mengisi dan menandatangani surat permintaan barang yang ditujukan kepada bagian keuangan.

c) Prosedur pelaksanaan pembelian bahan baku

Berdasarkan surat permintaan pembelian bahan baku yang telah mendapatkan persetujuan, maka bagian yang menangani pembelian bahan baku menyampaikan kepada pihak *supplier*.

d) Prosedur penerimaan bahan baku

Apabila bahan baku yang telah dibeli datang, maka bahan baku tersebut masuk gudang. Bahan baku yang masuk di gudang harus diperiksa dulu dengan teliti mengenai berbagai hal, yaitu:

- Mutu dan ukuran barang yang diterima harus sesuai dengan pesanan yang dilakukan.
- Jumlah barang yang sebenarnya diterima sesuai dengan surat pengantarnya dan surat pesanan yang ada.

Setelah semua barang telah sesuai dengan surat, kemudian oleh bagian gudang dibuat bukti bahan baku yang masuk. Dalam beberapa hal perlu dilengkapi dengan surat berita acara.

2. Prosedur penyimpanan

Barang yang telah diterima kemudian diserahkan ke bagian penyimpanan dan selanjutnya bagian ini melakukan penyimpanan bahan baku sesuai dengan tempat

penyimpanan yang telah ditentukan. Bahan baku yang ada dalam persediaan perlu dilengkapi dengan sokumen yang berisi informasi yang diperlukan untuk pengendalian persediaan. Bentuk dokumen ini berbeda-beda menurut kepentingan perusahaan tersebut.

3. Prosedur pengeluaran bahan baku

Setiap surat permintaan bahan baku yang datang ke gudang harus diperiksa kelengkapannya sesuai persyaratan yang telah ditentukan. Apabila surat telah memenuhi syarat, maka bagian gudang wajib mengeluarkan barang tersebut sesuai dengan permintaan dan melakukan pencatatan pada dokumen.

