

BAB 3

LANDASAN TEORI

3.1. Persediaan Bahan Baku Atau Inventori

3.1.1. Pengertian *inventory*

Menurut Tersine (1994) *inventory* atau persediaan bahan baku adalah material atau bahan baku yang disediakan dalam keadaan menganggur atau dalam keadaan setengah jadi yang menunggu untuk dijual, digunakan atau diubah bentuknya.

Inventory dapat terdiri dari *supplies*, *raw materials*, *in-process goods* dan *finished goods*. *Supplies* adalah *inventory* yang tidak berhubungan dengan produk yang dihasilkan oleh suatu organisasi, tetapi dikonsumsi organisasi tersebut. Contoh pensil, kertas, lampu, dan disket. *Raw materials* atau bahan mentah adalah barang yang dibeli dari *suppliers* yang akan digunakan sebagai *input* proses produksi. Bahan mentah ini nantinya akan dimodifikasi atau diubah bentuknya menjadi barang jadi. *In-process goods* adalah produk yang masih setengah jadi yang masih berada dalam proses produksi. *Finished goods* merupakan produk jadi yang tersedia untuk dijual, disalurkan atau disimpan.

3.1.2. Fungsi *inventory*

Inventory dibutuhkan karena persediaan dan permintaan susah untuk diseimbangkan, dan untuk memenuhi permintaan dibutuhkan waktu untuk mengubah

barang menjadi seperti yang diinginkan (Tersine, 1994). Fungsi-fungsi dari *inventory* adalah :

- a. *Working stock*, yaitu *inventory* yang diperlukan dan disimpan dalam jumlah tertentu (dalam bentuk lot) untuk memenuhi permintaan. Lot digunakan untuk meminimalkan biaya.
- b. *Safety stock*, yaitu *inventory* yang disimpan untuk menghadapi persediaan dan permintaan yang berubah-ubah.
- c. *Anticipation stock*, yaitu *inventory* yang disimpan untuk menghadapi permintaan yang bersifat musiman. *Inventory* disediakan secara berlebih pada periode tertentu untuk memenuhi kebutuhan yang melonjak pada periode tersebut dan habis pada periode yang sama. Contohnya adalah persediaan daging sapi selama hari raya.
- d. *Pipeline stock (work-in-process)*, yaitu *inventory* yang masih berada di rantai produksi.
- e. *Decoupling stock (buffer stock)*, yaitu *inventory* yang dikumpulkan terlebih dahulu sebelum didistribusikan ke tahap berikutnya untuk menyeimbangkan operasi.
- f. *Psychic stock*, yaitu *inventory* yang digunakan untuk merangsang permintaan. Contohnya adalah barang yang diletakkan pada *showroom*.

3.1.3. Metode *inventory*

Menurut Tersine (1994) berdasar jenis permintaan, terdapat dua jenis metode untuk menyelesaikan masalah *inventory*. Kedua jenis metode tersebut adalah:

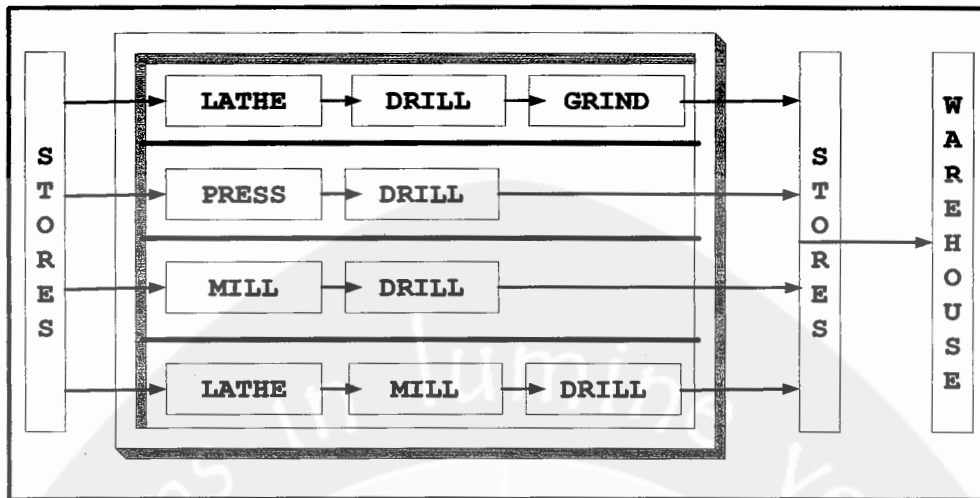
- a. Untuk permintaan jenis *deterministic*, dimana permintaan diketahui secara pasti. Metode yang digunakan adalah dengan metode *Material Requirement Planning* (MRP).
- b. Untuk permintaan jenis *probabilistic*, dimana permintaan tidak diketahui secara pasti. Jenis metode yang digunakan adalah dengan metode perhitungan distribusi probabilitas. Metode ini mengasumsikan bahwa rata-rata permintaan bersifat konstan terhadap waktu.

3.2. Make To Order (MTO)

Menurut Nicholas (1998) dalam sistem MTO, perusahaan memproduksi produk sesuai dengan permintaan konsumen secara pasti. Karena perusahaan beroperasi sesuai dengan permintaan konsumen maka *inventory* yang mereka simpan sedikit.

3.3. Product Layout

Product layout merupakan jenis *layout* (tata letak) yang menyusun departemen-departemen produksi sesuai dengan urutan-urutan kerja produk yang diproduksi pada lantai produksi (Tompkins dkk, 2003).



Gambar 3.1. *Product layout* (Tompkins dkk, 2003)

3.4. Penjadwalan Produksi

3.4.1. Pengertian penjadwalan

Penjadwalan menurut Burbidge (1971) dalam Rinawaty (2007) adalah penentuan kapan dan di mana setiap operasi yang dibutuhkan untuk membuat atau merakit suatu produk mulai dikerjakan. Penjadwalan dapat juga diartikan sebagai susunan waktu mulai dan berakhirnya setiap kejadian atau operasi yang membentuk suatu prosedur.

Menurut Tersine (1994), teknik penjadwalan ada dua macam yaitu penjadwalan *forward* dan *backward*. Penjadwalan *forward* mengasumsikan pengadaan material dan operasi dimulai ketika *order* telah datang, tanpa memperhatikan *due date*. Penjadwalan *forward* menentukan tanggal penyelesaian produk yang paling awal. Pada penjadwalan *backward*, operasi yang terakhir dijadwalkan terlebih dahulu mulai dari *due date*, dan kemudian sisanya operasi yang mengikuti menyeimbangkan secara waktu ke belakang. Penjadwalan *backward* cenderung

membuat *in-process inventory* dalam jumlah relatif rendah.

3.4.2. Tujuan penjadwalan

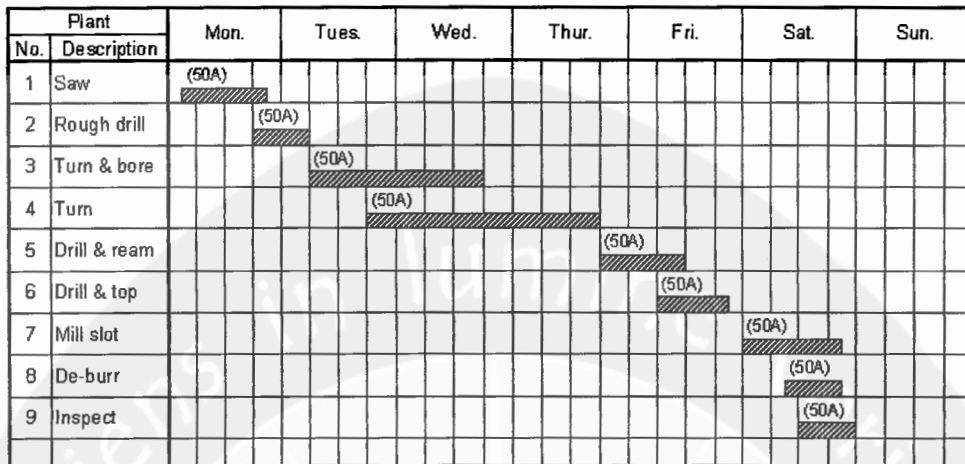
Teknik penjadwalan yang benar tergantung pada volume pesanan, ciri operasi, dan keseluruhan kompleksitas pekerjaan sekaligus penempatan penjadwalan pada kriteria tujuan dari penjadwalan itu sendiri. Tujuan penjadwalan tersebut menurut Render dan Heizer (1997) dalam Rinawaty (2007) adalah:

- a. Meminimalkan waktu penyelesaian. Ini dinilai dengan menentukan rata-rata waktu penyelesaian.
- b. Memaksimalkan utilisasi. Ini dinilai dengan menentukan persentase waktu fasilitas itu digunakan.
- c. Meminimalkan persediaan barang dalam proses. Ini dinilai dengan menentukan rata-rata jumlah pekerjaan dalam sistem. Semakin kecil jumlah pekerjaan yang ada dalam sistem, maka akan semakin kecil persediaannya.
- d. Meminimalkan waktu tunggu pelanggan. Ini dinilai dengan menentukan rata-rata jumlah keterlambatan.

3.5. Gantt Chart

Gantt chart adalah suatu alat perencanaan dan kontrol produksi, khususnya dirancang untuk menunjukkan secara grafis hubungan antara pekerjaan yang telah direncanakan dengan pelaksanaan pekerjaan yang sebenarnya (APICS, 2002). *Gantt chart* mempunyai dua fungsi utama, yaitu untuk pembebanan tiap mesin dan memonitor kinerja *job*. Setiap perusahaan mempunyai

bentuk dan simbol *Gantt chart* yang berbeda. Contoh *Gantt chart* dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. *Gantt chart*

(Burbidge (1971) dalam Rinawaty (2007))

Garis-garis vertikal menunjukkan pembagian skala waktu secara horisontal, dapat berupa tahun, bulan, minggu, jam, menit, atau detik. Garis-garis horisontal membagi grafik menjadi beberapa potongan yang dapat menunjukkan jenis pekerjaan, mesin, dan lain-lain. Keterangan pada *Gantt chart* tidak selalu sama. Pada Gambar 3.1, keterangan yang terdapat pada *Gantt chart* adalah "50 A", yaitu 50 unit produk A. Simbol yang berbentuk persegi panjang dengan motif garis-garis menunjukkan waktu pengerjaan 50 unit produk A untuk tiap jenis pekerjaan.

3.6. Pengukuran Waktu

Pengukuran waktu adalah pekerjaan mengamati pekerja dan mencatat waktu-waktu kerjanya baik setiap elemen ataupun siklus dengan menggunakan alat-alat yang telah disiapkan, yaitu *stopwatch*, lembar pengamatan,

pena atau pensil, dan papan pengamatan (Sutalaksana dkk, 1979). Bila operator telah siap di depan mesin atau di tempat kerja lain yang waktu kerjanya akan diukur, maka pengukur memilih posisi tempat ia berdiri mengamati dan mencatat. Posisi ini hendaknya sedemikian rupa sehingga operator tidak terganggu gerak-geraknya ataupun merasa canggung karena terlampau merasa diamati. Posisi ini pun hendaknya memudahkan pengukur mengamati jalannya pekerjaan sehingga dapat mengikuti dengan baik saat-saat suatu siklus bermula dan berakhir.

Hal pertama yang dilakukan adalah pengukuran pendahuluan. Tujuannya adalah untuk mengetahui berapa kali pengukuran harus dilakukan untuk tingkat ketelitian dan keyakinan yang diinginkan. Tingkat ketelitian dan keyakinan ini ditetapkan pada saat menjalankan langkah penetapan dan tujuan pengukuran.

Pengukuran pendahuluan tahap pertama dilakukan dengan melakukan beberapa kali pengukuran. Setelah itu, tiga hal harus mengikutinya yaitu menguji keseragaman data, menghitung jumlah pengukuran yang diperlukan, dan bila jumlah pengukuran belum mencukupi dilanjutkan dengan pengukuran pendahuluan tahap kedua. Jika tahap kedua selesai, maka dilakukan lagi tiga hal yang sama seperti di atas, begitu seterusnya sampai jumlah keseluruhan pengukuran mencukupi untuk tingkat ketelitian dan keyakinan yang dikehendaki.

3.6.1. Uji keseragaman, dan kecukupan data

Menurut Putra (1998) langkah-langkah yang dilakukan untuk uji keseragaman data adalah sebagai berikut :

- a. Hitung banyaknya sub grup dengan rumus :

$$k = 1 + 3,3 \log N \quad (3.1)$$

di mana :

k = banyaknya sub grup

N = banyaknya data pengamatan

- b. Kelompokkan data pengamatan dalam beberapa sub grup, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Pengelompokan Data Pengamatan (Erawati (2006))

Sub grup	Waktu Penyelesaian	Rata-rata sub grup
1	X11 X21 X31 Xn1	X1
2	X12 X22 X32 Xn2	X2
.	.	.
.	.	.
k	X1k X2k X3k Xn2	Xk

di mana :

X_{ij} = waktu penyelesaian yang terukur selama pengamatan

($i = 1, 2, 3, \dots, n$; $j = 1, 2, 3, \dots, k$)

n = ukuran sub grup

- c. Hitung harga rata-rata dari harga rata-rata sub grup dengan rumus :

$$\bar{x} = \frac{\sum \bar{x}_i}{k} \quad (3.2)$$

di mana :

\bar{x} = harga rata-rata dari sub grup ke - k

x_i = waktu penyelesaian yang terukur selama pengamatan

- d. Hitung standar deviasi sebenarnya dari waktu penyelesaian dengan rumus :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N-1}} \quad (3.3)$$

di mana :

σ = standar deviasi

- e. Hitung standar deviasi dari distribusi harga rata-rata sub grup dengan rumus :

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad (3.4)$$

di mana :

$\sigma_{\bar{x}}$ = standar deviasi distribusi harga rata-rata sub grup

- f. Tentukan batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB) dengan rumus :

$$BKA = \bar{x} + 3\sigma_{\bar{x}} \quad (3.5)$$

$$BKB = \bar{x} - 3\sigma_{\bar{x}} \quad (3.6)$$

Batas-batas kontrol inilah yang merupakan batas apakah suatu sub grup "seragam" atau tidak. Data dinyatakan seragam apabila nilainya berada di antara batas-batas kontrol tersebut. Jika semua rata-rata sub grup berada dalam batas kontrol maka

semua harga yang ada dapat digunakan untuk menghitung banyaknya pengukuran yang diperlukan yaitu dengan menggunakan rumus :

$$N' = \left(\frac{K}{S} \sqrt{N(\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2} \right)^2 \quad (3.7)$$

di mana :

N' = banyaknya data yang harus diamati

K = konstanta untuk tingkat keyakinan tertentu

S = konstanta untuk tingkat ketelitian tertentu

Jika $N' < N \rightarrow$ pengamatan cukup

Jika $N' > N \rightarrow$ perlu tambahan data

Nilai K dan S untuk berbagai tingkat kepercayaan dan tingkat ketelitian dapat dilihat pada Tabel 3.2 dan Tabel 3.3 berikut.

Tabel 3.2. Nilai K untuk Tingkat Kepercayaan Tertentu (Putra, 1998)

Tingkat Kepercayaan	Nilai K
68%	1
95%	2
99%	3

Tabel 3.3. Nilai S untuk Tingkat Ketelitian Tertentu (Putra, 1998)

Tingkat Ketelitian	Nilai S
5%	0.05
10%	0.10

3.6.2. Perhitungan waktu baku

Jika semua data telah memiliki keseragaman yang dikehendaki dan jumlahnya telah memenuhi tingkat-tingkat ketelitian dan keyakinan yang diinginkan, maka langkah selanjutnya adalah mengolah data tersebut sehingga diperoleh waktu baku. Menurut Putra (1998) langkah-langkahnya adalah sebagai berikut.

a. Hitung waktu siklus rata-rata dengan :

$$W_s = \frac{\sum x_i}{N} \quad (3.8)$$

di mana x_i dan N mempunyai arti yang sama dengan yang telah dibahas sebelumnya.

b. Hitung waktu normal dengan :

$$W_n = W_s \times p \quad (3.9)$$

di mana p adalah faktor penyesuaian.

c. Hitung waktu baku dengan :

$$W_b = W_n \times (1 + a) \quad (3.10)$$

di mana a adalah faktor kelonggaran.

3.6.3. Faktor penyesuaian dan kelonggaran

a. Penyesuaian

Menurut Satalaksana dkk (1979), ketidakwajaran dapat terjadi selama pengukuran sedang berlangsung, misalnya bekerja tanpa kesungguhan, sangat cepat seolah diburu waktu, atau karena menjumpai kesulitan-kesulitan seperti karena kondisi ruangan yang buruk. Sebab-sebab ini mempengaruhi kecepatan kerja yang berakibat terlalu singkat atau terlalu panjangnya waktu penyelesaian. Hal ini jelas tidak diinginkan, karena waktu baku

yang dicari adalah waktu yang diperoleh dari kondisi dan cara kerja yang diselesaikan secara wajar. Oleh karena itu diperlukan adanya penyesuaian.

Ada beberapa cara menentukan faktor penyesuaian, empat di antaranya adalah :

1. Cara Persentase

Di sini besarnya faktor penyesuaian sepenuhnya ditentukan oleh pengukur melalui pengamatannya selama melakukan pengukuran.

2. Cara *Shumard*

Cara ini memberikan patokan-patokan penilaian melalui kelas-kelas *performace* kerja di mana setiap kelas mempunyai nilai sendiri-sendiri, seperti *superfast*, *fast*, *excellent*, *good*, dan sebagainya.

3. Cara *Westinghouse*

Cara *Westinghouse* mengarahkan penilaian pada empat faktor yang dianggap menentukan kewajaran atau ketidakwajaran dalam bekerja yaitu keterampilan (*skill*), usaha (*effort*), kondisi kerja (*condition*), dan konsistensi (*consistency*). Keterampilan merupakan kemampuan mengikuti cara kerja yang ditetapkan. Usaha didefinisikan sebagai kesungguhan yang ditunjukkan atau diberikan operator ketika melakukan pekerjaannya. Kondisi kerja yang dimaksud adalah kondisi fisik lingkungannya seperti keadaan pencahayaan, temperatur, dan kebisingan ruangan. Faktor konsistensi perlu diperhatikan karena kenyataan bahwa pada setiap

pengukuran waktu angka-angka yang dicatat tidak pernah semuanya sama.

Masing-masing faktor tersebut mempunyai kelas dengan nilai yang berbeda, yang merupakan penyimpangan terhadap nilai p ($p = 1$). Terhadap penyimpangan ini harga p -nya ditambah dengan angka-angka yang sesuai dengan empat faktor di atas.

4. Cara Objektif

Cara objektif merupakan cara yang memperhatikan dua faktor, yaitu kecepatan kerja dan kesulitan pekerjaan.

b. Kelonggaran

Kelonggaran diberikan untuk tiga hal yaitu untuk kebutuhan pribadi, menghilangkan rasa *fatigue* (lelah), dan hambatan-hambatan yang tidak dapat dihindarkan. Ketiganya ini merupakan hal-hal yang secara nyata dibutuhkan oleh pekerja, dan yang selama pengukuran tidak diamati, diukur, maupun dihitung. Oleh karena itu setelah mendapatkan waktu normal faktor kelonggaran perlu ditambahkan.