

2. DASAR TEORI

2.1 Strategi Manufaktur *Make to Stock*

Strategi manufaktur penting bagi perusahaan dalam menentukan strategi produksi yang tepat untuk membuat jadwal produksi dan memenuhi permintaan pelanggan. Salah satu strategi produksi yang berlaku di perusahaan farmasi adalah *Make to Stock*. *Make to stock* adalah strategi perusahaan dengan men-stock produk jadi (*finished good*) agar dapat segera dikirim secara langsung ketika ada permintaan masuk dari pelanggan. Dengan begitu, perusahaan harus melakukan produksi terlebih dahulu sebelum menerima pesanan dari pelanggan. Dalam implementasi *make to stock*, perusahaan bergantung pada permintaan aktual pelanggan yang diramalkan dimana hal ini juga mempengaruhi ketersediaan inventori serta ketepatan dalam memenuhi kebutuhan pelanggan. Perusahaan yang menggunakan strategi ini akan berfokus pada pengisian kembali inventori (*Replenishment of inventory*) dengan menetapkan tingkat inventori (*inventory level*) berdasarkan antisipasi permintaan yang akan datang (Gaspersz V., 2008).

2.2 *Master Production Schedule*

Master Production Schedule merupakan suatu pernyataan tentang produk akhir dari suatu perusahaan industri manufaktur yang merencanakan memproduksi output berkaitan dengan kuantitas dan periode waktu (Gaspersz V., 2008). MPS dapat menghasilkan jadwal pelaksanaan produksi dan menjadi inputan MRP untuk mengatur perencanaan dan pengendalian persediaan (Herdiyanto *et al.*, 2020). Berikut adalah bentuk umum untuk mengolah MPS (Jacobs *et al.*, 2011; Gaspersz V., 2008)

Tabel 2. 1

Master Production Schedule

		Period				
	On hand	1	2	3	4	5
Forecast						
Orders						
Projected available balance						
Available-to-promise						
Master production schedule						
Lot size = Safety stock =						

- **Stok gudang (*On hand inventory*)** adalah jumlah *inventory* awal yang ada dalam stok
- **Periode (*Period*)** adalah periode perencanaan MPS
- **Perkiraan penjualan (*Forecast*)** adalah ramalan penjualan untuk produk yang dijadwalkan.
- **Permintaan *customer* (*orders*)** adalah jumlah penjualan yang diterima dan bersifat pasti.
- **Simulasi stok akhir (*Projected available balance*)** adalah status *on hand inventory* selama horizon perencanaan *Master Production Schedule* (MPS).
- ***Available to promise*** adalah informasi mengenai berapa banyak produk yang dijadwalkan pada periode waktu tertentu tersedia untuk pesanan pelanggan, sehingga informasi ini akan membantu departemen pemasaran bisa membuat janji yang tepat kepada pelanggan.
- **Jadwal produksi (*Master Production Schedule*)** adalah jadwal produksi atau manufaktur yang diantisipasi untuk item tertentu.
- ***Lot size*** adalah jumlah dari item yang biasanya dipesan dari pabrik atau pemasok dan bisa disebut juga sebagai ukuran batch.
- **Stok pengaman (*Safety stock*)** adalah persediaan tambahan yang disimpan untuk jaga - jaga jika permintaan suatu barang lebih besar dari *forecast* (Jacobs & Chase, 2018). *Safety stock* bertujuan untuk menjaga kemungkinan keterlambatan datang bahan baku atau keterlambatan produksi sehingga tidak menghambat produksi dan pengiriman produk pada *customer* (Slamet, 2007 dalam Kadafi & Delvina, 2021). Besarnya *safety stock* ditentukan melalui rumus:

$$\sigma_l = \sqrt{\sum_{i=1}^L \sigma_d^2} = \sqrt{L(\sigma_d)^2} \quad (2.1)$$

Keterangan

σ_d = Standar deviasi dari Forecast

L = Lead time produksi (week)

2.3 Bill of Material

Bill Of Material adalah gabungan komponen - komponen yang diperlukan untuk memproduksi suatu produk (Gaspersz V., 2008). Melalui *Bill Of Material* dapat mengetahui jumlah dan kelengkapan komponen yang diperlukan dalam satu produk dan dapat mengetahui apakah material tersebut dibeli atau diproduksi sendiri. *Bill Of Material* adalah salah satu data yang digunakan sebagai input menyusun MRP dalam perencanaan dan pengendalian bahan baku.

2.4 Material Requirement Planning (MRP)

Material Requirement Planning (MRP) adalah teknik perencanaan dan pengendalian persediaan bahan yang dapat membantu perusahaan untuk mengatur pengadaan dan pemakaian bahan baku yang diperlukan untuk proses produksi (Herdiyanto *et al.*, 2020). Dengan menggunakan teknik MRP, perusahaan dapat menentukan bahan apa saja yang dibutuhkan, berapa jumlahnya dan kapan barang tersebut dibutuhkan sesuai jadwal induk produksi. Manfaatnya, perusahaan dapat mengurangi resiko keterlambatan suatu proses produksi dan dapat meminimalkan persediaan (Herjanto E., 2010). Adapun bentuk dasar yang digunakan untuk membuat MRP (Jacobs *et al.*, 2011; Gaspersz V., 2008; Widarta GK., 2021)

Tabel 2. 2

Material Requirement Planning

	1	2	3	4	5	6	7	8
Gross requirements								
Schedule receipts								
Projected on-hand								
Net requirements								
Planned order receipts								
Planned order releases								

- **Kebutuhan Kotor (*Gross Requirements*)** adalah total dari semua kebutuhan bahan untuk setiap periode tertentu yang diperlukan untuk proses produksi.
- **Jadwal Penerimaan (*Schedule Receipt*)** adalah jumlah bahan baku yang diterima pada periode waktu tertentu berdasarkan pesanan yang telah dibuat.
- **Simulasi Stok akhir (*Projected on-hand*)** adalah jumlah inventori pada periode waktu tertentu. Formula *Projected on-hand*:

$$\text{Projected on-hand} = \text{On hand beginning inventory} + \text{Schedule Receipt periode saat ini} + \text{Planned Order Receipt periode saat ini} - \text{Gross Requirement periode saat ini}$$
- **Kebutuhan Bersih (*Net Requirements*)** adalah kekurangan bahan yang diproyeksikan dalam periode ini. Formula *Net Requirements*:

$$\text{Net Requirement} = (\text{Gross requirement} + \text{Allocation} + \text{Safety stock}) - \text{Schedule Receipts} - \text{Projected on Hand pada akhir periode lalu.}$$
- **Rencana penerimaan bahan (*Planned order receipts*)** adalah jumlah pesanan untuk pengisian kembali yang telah direncanakan oleh MRP untuk memenuhi *net requirements*.
- **Rencana pemesanan bahan (*Planned order releases*)** adalah jumlah *planned order receipts* yang dikeluarkan pada periode tertentu berdasarkan *lead time* agar bahan yang dipesan tersedia pada saat dibutuhkan.

2.5 Metode *LotSizing*

2.5.1 *Lot 4 Lot*

Metode *Lot Sizing* L4L adalah metode pemesanan yang dilakukan dengan pertimbangan meminimasi biaya penyimpanan (Susmita A. & Cahyana BJ., 2018). Teknik L4L memesan bahan hanya ketika pada periode tersebut dibutuhkan untuk produksi (Lestari S.S., 2022).

2.5.2 *Algoritma Wagner Whitin*

Algoritma Wagner Within adalah metode yang akurat untuk menentukan *lot size* yang optimal untuk memesan suatu bahan dengan permintaan dinamis dari produksi (Rajhans & Kulkarnia, 2013). *Algoritma wagner within* akan menghasilkan informasi kapan waktu yang tepat untuk melakukan pemesanan, jumlah yang dipesan

dan total biaya yang optimal (Katias P. & Affandi A., 2018). Berikut adalah langkah pengerjaan sistem *Algoritma Wagner Within* (Jacobs et al., 2011):

- Langkah pertama: Mendefinisikan Cij

C_{ij} diartikan sebagai biaya pemesanan pada periode i untuk memenuhi permintaan dari periode 1 hingga j . Cij dapat didapatkan dengan rumus:

$$C_{ij} = A + h \sum_{k=i+1}^j (k - i) D_k \quad (2.2)$$

Keterangan

A = Biaya pemesanan (*Ordering Cost*)

h = Biaya penyimpanan per unit per periode

D_k = Permintaan pada periode k (Kebutuhan bersih)

$(k - i)$ = jumlah periode antara periode i dan periode k

- Langkah kedua: Mendefinisikan F_k

F_k didefinisikan sebagai biaya optimal untuk memenuhi permintaan dari periode 1 sampai k . Awalnya, biaya untuk periode 0 adalah 0 ($F_0 = 0$).

- Langkah ketiga: Persamaan Rekursif:

Menghitung Biaya Optimal (F_j) untuk memenuhi permintaan hingga periode j .

Biaya optimal dihitung dengan memilih nilai minimum dari biaya optimal sebelumnya ditambah biaya pemesanan untuk periode tersebut.

$$F_j = \min \{ F_k + C_k + 1, j : 0 \leq k \leq j - 1 \} \quad (2.3)$$

Keterangan:

F_k = biaya optimal periode k

$C_k + 1, j$ = biaya pemesanan dari periode $k + 1$ hingga j

- Langkah keempat: Nilai Optimal (F_T)

Nilai optimal didefinisikan sebagai biaya optimal untuk memenuhi permintaan dari periode 1 hingga T , dimana T adalah periode terakhir yang dipertimbangkan.

2.6 Biaya penyimpanan (*Holding Cost*)

Biaya penyimpanan (*Holding Cost*) adalah biaya yang timbul saat barang tersebut disimpan dalam gudang dengan kuantitas tertentu. Biaya penyimpanan per periode akan semakin besar ketika kuantitas barang yang disimpan semakin tinggi (Nimaturrahmah,2023). Perhitungan biaya penyimpanan pada laporan ini menggunakan rumus:

$$\text{Holding Cost} = \frac{\text{Suku bunga pinjam (\%)}}{\text{Periode penyimpanan}} \times \text{Harga Produk} \quad (2.4)$$

2.7 Biaya Persiapan produksi (*Set up cost*)

Biaya persiapan produksi (*Set Up Cost*) adalah total biaya yang ditimbulkan untuk mempersiapkan produksi suatu produk (Akbar M.,2018). Biaya yang timbul dalam perusahaan meliputi: Biaya tenaga kerja untuk set up, Biaya trial bahan, Biaya energi (listrik, air), dll.

2.8 Biaya Pemesanan (*Ordering Cost*)

Biaya pemesanan (*Ordering Cost*) adalah biaya-biaya yang timbul ketika perusahaan melakukan pemesanan bahan dalam satu kali pemesanan (Ramadhona F. & Puspitasari N.). Biaya yang dimaksud seperti biaya telepon/email ke supplier untuk melakukan pemesanan bahan.