

2 LANDASAN TEORI

2.1 Gudang

Gudang merupakan bangunan yang digunakan untuk menyimpan barang yang dibutuhkan oleh perusahaan. Penyimpanan pada gudang seharusnya bersifat *temporary* atau sementara untuk barang perusahaan. Gudang juga merupakan bagian dari *supply chain management* yang meliputi peramalan permintaan, pembelian, manajemen inventori, perpindahan informasi, penjadualan, distribusi dan *customer service*. *Customer service* merupakan bagian paling utama dalam gudang karena pengiriman jenis barang dan kuantitas harus akurat. Terdapat beberapa kegiatan dalam gudang, yaitu sebagai berikut (Richard, 2014).

1. *Receiving/Unloading*

Proses *receiving* merupakan tahapan awal pada gudang. Pada proses ini akan dilakukan pengecekan terhadap barang yang dikirim oleh *supplier*, mulai dari menghitung kuantitas hingga mengecek kualitas barang. Pada proses ini juga meliputi pembongkaran atau *unloading* barang dari kendaraan.

2. *Put Away*

Proses *put-away* merupakan penempatan barang-barang yang diterima pada proses *receiving*. Penempatan barang akan disesuaikan dengan rak yang telah disediakan dan ditandai sesuai dengan tata letak barang.

3. *Picking*

Proses *picking* merupakan proses pengambilan barang sesuai dengan permintaan dari *customer* untuk dikirimkan ke *customer*.

4. *Packing*

Proses *packing* merupakan proses pengemasan barang dari proses *picking* untuk menjaga kondisi barang tersebut tetap baik dan utuh saat sampai di tangan *customer*.

5. *Shipping/Loading*

Proses *shipping* merupakan tahapan akhir pada gudang. Pada proses ini akan dilakukan pembuatan surat jalan atau dokumen lain yang diperlukan untuk mendukung proses pengiriman. Pada proses ini juga meliputi proses pemuatan atau *loading* barang ke kendaraan.

2.2 Sistem Manajemen Pergudangan

Sistem manajemen pergudangan atau *warehouse management system* (WMS) adalah sistem atau *software* yang dirancang dan digunakan untuk mengontrol proses yang terjadi pada gudang. Proses-prose yang ada pada gudang mencakupi penerimaan barang dan pengiriman barang. Selain itu, sistem manajemen pergudangan merupakan konsep penting yang harus diterapkan pada *modern warehouse* (Indian Institute Of Materials Management, 2020). Dengan penerapan sistem manajemen pergudangan yang baik dapat mengurangi biaya-biaya tambahan yang disebabkan oleh proses di gudang, keakuratan informasi terkait stok barang, meningkatkan *customer service*, meminimalkan resiko kerusakan barang, dan proses *inbound* dan *outbound* yang lebih efektif dan efisien. Sistem manajemen pergudangan juga membantu dalam perbaikan tata letak gudang untuk memaksimalkan penggunaan ruang gudang untuk meminimalkan biaya tambahan yang disebabkan oleh tata letak yang buruk. Terdapat beberapa metode yang digunakan untuk menyusun fasilitas penyimpanan pada gudang, yaitu (Muller, 2011):

1. *Dedicated storage*

Dedicated storage atau *fixed location* merupakan metode yang penempatan barang yang sudah pasti sehingga tidak dapat diisi oleh produk lain dikarenakan lokasi tersebut telah ditentukan khusus untuk satu produk. Untuk menggunakan metode ini lokasi penempatan suatu produk harus diperhitungkan untuk jumlah penyimpanan maksimalnya.

2. *Randomized storage*

Randomized storage atau *floating lot storage* merupakan metode penyimpanan produk yang dapat berpindah lokasi penyimpanannya secara acak. Hal ini membuat penyimpanan barang menjadi kurang teratur dan penggunaan ruang tidak optimal serta menghambat pencarian barang.

3. *Zoning storage*

Zoning storage memiliki kemiripan dengan *dedicated storage*. Metode ini mengklasifikasikan produk-produk yang ada menjadi beberapa kelas berdasarkan jenis maupun ukuran dari barang. Metode ini dibuat lebih fleksibel dikarenakan tempat penyimpanan terbagi menjadi beberapa bagian. Tempat penyimpanan dapat diisi secara acak berdasarkan klasifikasi dari barang.

4. *Combination Storage*

Combination storage merupakan gabungan dari *dedicated storage* dan *randomized storage*. Metode ini akan membagi area penyimpanan menjadi dua, yaitu *fixed location* dan *random*

location. Untuk item dengan pertimbangan khusus akan menggunakan *fixed location* sedangkan selain item lainnya akan diletakkan *random* pada gudang.

2.3 Perencanaan dan Pengendalian Persediaan

Perencanaan dan pengendalian persediaan yang baik sangat diperlukan untuk keseluruhan sistem manajemen pergudangan. Hal ini dikarenakan keadaan gudang industri logistik yang lebih sibuk dan fluktuatif. Untuk melakukan perencanaan stok diperlukan menghitung rerata permintaan yang ada pada perusahaan terlebih dahulu. Perhitungan rerata permintaan dilakukan dengan menggunakan data masa lalu perusahaan. Terdapat beberapa atribut yang perlu dihitung dalam perencanaan persediaan ini.

1. Permintaan (*demand*)

Perhitungan rata-rata permintaan produk yang dibutuhkan dalam periode tertentu.

2. Biaya Persediaan

Biaya persediaan merupakan biaya-biaya yang timbul dikarenakan adanya persediaan. Terdapat dua jenis biaya persediaan yaitu *holding cost* atau biaya penyimpanan dalam periode tertentu (seperti biaya pemeliharaan, asuransi, dan lainnya) dan *ordering cost* atau biaya pemesanan dalam sekali melakukan transaksi pemesanan (seperti biaya administrasi).

3. *Lead time*

Lead time merupakan waktu yang dibutuhkan antara waktu pemesanan barang ke *supplier* hingga datangnya barang pada *customer*. Perhitungan *lead time* harus tepat dikarenakan akan digunakan untuk perhitungan pemesanan kembali (*reorder point*). Perhitungan *lead time* dapat bervariasi tergantung pada jenis produk, *supplier*, dan faktor lainnya.

4. *Safety Stock*

Safety stock merupakan persediaan pengaman yang dipersiapkan oleh perusahaan saat terjadi peningkatan permintaan yang tidak pasti ataupun keterlambatan pengiriman oleh *supplier*. Berikut ini adalah rumus yang digunakan dalam perhitungan *safety stock* (Elsayed & Boucher, 1994):

$$SS = \text{Service level} \times \sigma_L \quad (2.1)$$

Keterangan:

- *Service Level*: Kemampuan gudang dalam memenuhi permintaan selama *lead time*
- σ_L : Standar deviasi dari permintaan suatu barang saat *lead time* (unit)

5. *Reorder point*

Reorder point merupakan titik dari jumlah persediaan yang sudah harus dilakukan pemesanan kembali agar persediaan tidak habis atau *stock out*. Dengan *reorder point* dapat membantu perusahaan untuk meminimalisir terjadinya *stock out* pada penyimpanan. Berikut ini adalah rumus yang digunakan dalam perhitungan *reorder point* (Muller, 2011):

$$\text{Reorder Point} = \mu_L + SS \quad (2.2)$$

Keterangan

- μ_L : Rata-rata permintaan selama *lead time* (unit)
- SS : Jumlah persediaan cadangan yang disimpan untuk permintaan yang tidak pasti (unit)

6. *Economic Order Quantity* (EOQ)

Economic Order Quantity (EOQ) merupakan metode untuk manajemen persediaan yang dibeli maupun persediaan yang diproduksi sendiri. Dengan metode ini dapat mengoptimalkan perhitungan jumlah pemesanan ekonomis (EOQ) yang dibutuhkan oleh perusahaan. Berikut ini adalah rumus yang digunakan dalam perhitungan *Economic Order Quantity* (Elsayed & Boucher, 1994):

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times A \times D}{h}} \quad (2.3)$$

Keterangan:

- D = Permintaan produk dalam satu tahun (unit)
- A = Biaya pemesanan per pemesanan
- h = Biaya penyimpanan per unit

2.3.1 *ABC Analysis*

ABC Analysis adalah metode yang digunakan untuk pengendalian inventori dengan mengklasifikasikan jenis barang kedalam tiga kelas, yaitu kelas A, B, dan C. Proses pengklasifikasian jenis barang didasarkan oleh tingkat pengeluaran tahunan yang digunakan dalam penyediaan persediaan untuk setiap jenis barang. Klasifikasi ABC terbagi menjadi tiga kelas yang didasarkan oleh prinsip pareto, yaitu (Elsayed & Boucher, 1994):

- Kelas A, mewakili persediaan yang memiliki total pengeluaran tahunan yang tinggi. Pada kelas ini mengambil sekitar 70%-80% dari total pengeluaran tahunan dan sekitar 20% dari jenis barang yang dikelola.

- Kelas B, mewakili persediaan yang memiliki total pengeluaran tahunan yang menengah. Pada kelas ini mengambil sekitar 10%-15% dari total pengeluaran tahunan dan sekitar 30% dari jenis barang yang dikelola.
- Kelas C, mewakili persediaan yang memiliki total pengeluaran tahunan yang rendah. Pada kelas ini mengambil sekitar 5%-10% dari total pengeluaran tahunan dan sekitar 50% dari jenis barang yang dikelola.

2.4 Barcode

Barcode merupakan representasi informasi secara visual yang berisikan kode-kode yang ada pada produk untuk membedakan jenis produk satu dengan lainnya. Berkembangnya teknologi saat ini membuat *barcode* dibutuhkan untuk identifikasi dan penggolongan produk menjadi lebih mudah. Terdapat dua jenis *barcode*, yaitu *linear code* dan *matrix code*. *Linear code* merupakan *barcode* dengan code satu dimensi, sedangkan *matrix code* merupakan *barcode* dengan code dua dimensi. *Linear barcode* terbagi menjadi beberapa jenis yaitu, *UPC*, *Interleaved 2 of 5 (ITF)*, *EAN Code*, *Code 128*, dan *Code 39*. *Matrix barcode* juga terbagi menjadi beberapa jenis yaitu, *QR Code*, *PDF 417*, *Data Matrix*, dan *Aztec*. Dibandingkan dengan *linear barcode*, *matrix barcode* dapat menyimpan ratusan karakter di dalamnya, memiliki tampilan yang berbeda dengan *linear barcode*, dan pemindaian yang lebih cepat karena menjaga data tetap utuh walaupun dalam keadaan robek maupun tergores (Nugraheni & Bakhtiar, 2017). Pada penelitian ini akan menggunakan *matrix barcode*, lebih tepatnya *QR Code*.



Gambar 2.1 *Linear Barcode*

Sumber: Dickson. (2020). *Pengertian Barcode dan Jenis-Jenis Barcode*. Manajemen Produksi Sumber Elektronika. produksi elektronik.com.



Gambar 2.2 *Matrix Barcode*

Sumber: Dickson. (2020). *Pengertian Barcode dan Jenis-Jenis Barcode*. Manajemen Produksi Sumber Elektronika. produksielektronik.com

2.4.1 **QR Code**

Quick Response Code atau lebih dikenal dengan *QR Code* merupakan jenis *barcode* dua dimensi (*matrix barcode*) yang mampu menyimpan ratusan karakter didalamnya, dan tingkat baca yang cepat. *QR code* merupakan evolusi dari *barcode* satu dimensi (*Linear Barcode*). *QR Code* dapat menyimpan data berupa teks, baik numerik, alfanumerik maupun kode biner. Jenis *barcode* ini dikembangkan oleh perusahaan Jepang, Denso Corporation yang bergerak di bidang otomotif pada tahun 1994 (Nugraha, & Munir, 2011). *QR Code* memiliki toleransi kesalahan yang tinggi sehingga memungkinkan kerusakan kode 30% masih terbaca, dan juga *QR Code* juga dapat dipindai dari berbagai sisi.