

**SKRIPSI**

**ANALISIS PENGENDALIAN PERSEDIAAN MATERIAL PELAT PADA  
PROYEK PEMBANGUNAN KAPAL KMP TAKABONERATE**

*Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar sarjana teknik pada  
Departemen Teknik Kelautan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin*



**MUSTAKIN  
D321 14 302**

**DEPARTEMEN TEKNIK KELAUTAN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**GOWA**

**2021**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**Tugas Akhir**

**Analisis Pengendalian Persediaan Material Pelat Pada Proyek Pembangunan Kapal KMP Takabonerate**

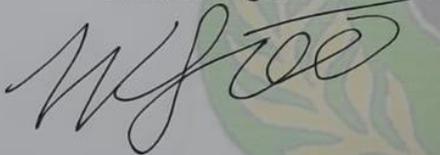
Disusun dan diajukan oleh

**Mustakin**  
**D321 14 302**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin pada tanggal 16 Agustus 2021 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

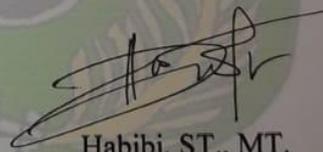
Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Wahyuddin, ST., MT.  
Nip. 197202051999031002

Pembimbing Pendamping,



Habibi, ST., MT.  
Nip. 198704252019031012

Ketua Departemen Teknik Sistem Perkapalan



Dr. Chaetul Paotonan, ST., MT.  
Nip. 197506052002121003

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Mustakin  
NIM : D321 14 302  
Departemen : Teknik Kelautan  
Jenjang : SI

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

“Analisis Pengendalian Persediaan Material Pelat Pada Proyek Pembangunan Kapal KMP Takabonerate”

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan saya tersebut.

Makassar, 16 Agustus 2021

Yang menyatakan



(Mustakin)

## **ANALISIS PENGENDALIAN PERSEDIAAN MATERIAL PELAT PADA PROYEK PEMBANGUNAN KAPAL KMP TAKABONERATE**

### **ABSTRAK**

Perencanaan untuk persediaan material merupakan bagian terpenting karena sumber daya material menyerap hampir sebagian besar dari total biaya proyek. Penanganan pengadaan persediaan material proyek KMP Takabonerate khususnya material pelat yang merupakan material terbanyak digunakan yaitu ±480 ton dibutuhkan perhatian khusus karena dalam pengelolaan material dalam jumlah besar diperlukan manajemen pengendalian persediaan yang optimal mengingat masa proyek pembangunan dapat berpengaruh pada kualitas material serta volume material yang besar akan berpengaruh pada kapasitas gudang yang terbatas. Analisa perencanaan persediaan material dalam tugas akhir ini dilakukan dengan menghitung *safety stock* dan *reorder point* kemudian melakukan pengendalian persediaan dengan Material Requirement Planning (MRP). Dari hasil analisa perhitungan *safety stock* dan *reorder point* untuk setiap material diperoleh nilai yang akan menjaga stok material tetap aman, selanjutnya analisa pengendalian persediaan dengan MRP diperoleh jadwal persediaan yang lebih terencana sehingga memudahkan proyek untuk melakukan pengendalian persediaan.

Kata kunci : persediaan, MRP, *safety stock*, *reorder point*

**ANALYSIS OF PLATE MATERIAL INVENTORY CONTROL IN THE  
KMP TAKABONERATE SHIPBUILDING PROJECT**

**ABSTRACT**

*Planning for material inventory is the most important part because material resources absorb almost a large part of the total project cost. Handling the procurement of material inventory for the KMP Takabonerate project, especially plate material, which is the most used material, namely ±480 tons, special attention is needed because in the management of large quantities of material, optimal inventory control management is needed considering that the development project period can affect the quality of the material and the large volume of material will effect on limited warehouse capacity. Analysis of material inventory planning in this final project is carried out by calculating safety stock and reorder points then controlling inventory using Material Requirement Planning (MRP). From the results of the analysis of the calculation of safety stock and reorder point for each material, a value is obtained that will keep the stock of the material safe, then the analysis of inventory control with MRP obtains a more planned inventory schedule, making it easier for the project to carry out inventory control.*

**Keywords:** *inventory, MRP, safety stock, reorder point*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “Analisis Pengendalian Persediaan Material Pelat Pada Proyek Pembangunan Kapal KMP Takabonerate”. Tak lupa pula saya kirimkan shalawat serta taslim kepada nabi junjungan kita yaitu Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita dari kegelapan menuju alam yang terang menderang seperti saat ini.

Tugas akhir ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Departemen Teknik Kelautan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Tugas akhir ini dapat selesai karena bantuan, motivasi, dukungan, dan doa dari banyak pihak. Pada kesempatan ini saya mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Allah SWT. atas berkah dan rahmat-Nya yang tidak pernah putus kepada saya.
2. Ibu saya Muliati Daeng Pale yang menjadi motivasi dan tetap bertahan sesulit apapun hidup beliau selalu memberi dukungan.
3. Bapak Wahyuddin, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing I yang senantiasa membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
4. Bapak Habibi, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing II yang juga senantiasa membimbing dalam menyusun tugas akhir ini.
5. Bapak Dr. Ir. Chairul Paotonan, ST., MT. selaku Ketua Departemen Teknik Kelautan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
6. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Teknik Kelautan yang saya hormati yang telah memberi bekal kepada penulis secara keilmuan disiplin ilmu Teknik Kelautan.
7. Ztringer Crew saudara seperjuangan di Jurusan Teknik Perkapalan 2014, satu rasa, sama rasa, sama-sama manrasa-rasa.
8. The Last Ztringer saudara sejati yang sama-sama berjuang meraih gelar sarjana hingga semester 14.

9. Teknik 2014 yang sama-sama membantu dalam berbagai hal baik urusan akademik maupun diluar urusan akademik.
10. Mapala 09 tempat belajar dan bermain, tempat menyalurkan minat dan bakat kepecintaalaman dan kepetualangan penulis.

Karena keterbatasan pengetahuan, saya yakin tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, saya mengharapkan saran dan kritik dari para pembaca untuk kesempurnaan laporan ini.

Akhir kata, saya berharap semoga tugas akhir ini dapat menambah pengetahuan dan pemahaman bagi para pembaca, serta dapat diterima dan bermanfaat bagi saya pribadi dan Mahasiswa Departemen Teknik Kelautan Universitas Hasanuddin.

**Gowa, 2021**

**Penulis**

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Pengendalian Persediaan .....	5
2.1.1 Definisi Pengendalian Persediaan.....	5
2.1.2 Fungsi Persediaan .....	6
2.1.3 Jenis-jenis Persediaan .....	8
2.1.4 Pola Permintaan Persediaan.....	9
2.1.5 Model-model Persediaan .....	10
2.1.6 Permasalahan Dalam Persediaan .....	10
2.2 <i>Material Pequirement Planning</i> (MRP).....	13
2.2.1 Definisi <i>Material Requirement Planning</i> (MRP) .....	13
2.2.2 Kemampuan Sistem MRP.....	13
2.2.3 Input Sistem MRP.....	14
2.2.4 Output Sistem MRP.....	15
2.2.5 Langkah-langkah Pengerjaan MRP .....	16

2.3 Persediaan Pengaman ( <i>Safety Stock</i> ) .....	17
2.4 Titik Pemesanan Kembali ( <i>Reorder Point</i> ) .....	19
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>21</b>
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	21
3.2 Metode Pengambilan Data .....	21
3.3 Sumber Data .....	21
3.4 Prosedur Penelitian.....	22
3.5 <i>Flowchart</i> Penelitian .....	23
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>24</b>
4.1 KMP Takabonerate.....	24
4.2 Gambaran Umum Proyek Pembangunan KMP Takabonerate.....	24
4.3 Struktur Produk ( <i>Bill of Material</i> ).....	25
4.4 Rincian Kebutuhan Material .....	26
4.5 Jadwal Induk Produksi .....	28
4.6 Analisa <i>Lead Time</i> .....	30
4.7 Analisa <i>Safety Stock</i> .....	31
4.8 Analisis <i>Reorder Point</i> .....	33
4.9 Analisa Jumlah Pesanan .....	34
4.10 Penentuan Ukuran Lot ( <i>Lotting</i> ) dan Waktu Rencana Pemesanan ( <i>Offsetting</i> ).....	36
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>40</b>
5.1 Kesimpulan.....	40
5.2 Saran .....	40
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>42</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>43</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data masa pelaksanaan pekerjaan konstruksi.....	1
Tabel 2.1 Ketentuan dari Keputusan Persediaan.....	11
Tabel 2.2. Matriks MRP .....	17
Tabel 2.3 Faktor pengaman dan Tingkat Kepercayaan.....	18
Tabel 4.1 Total kebutuhan material .....	27
Tabel 4.2 Rincian kebutuhan material setiap blok pekerjaan .....	27
Tabel 4.3 Jadwal pekerjaan konstruksi .....	29
Tabel 4.4 Jadwal induk produksi ... ..	30
Tabel 4.5 Perhitungan <i>Safety Stock</i> untuk setiap material .....	32
Tabel 4.6 Perhitungan <i>Reorder Point</i> untuk setiap material .....	33
Tabel 4.7 Perhitungan kebutuhan kotor material .....	35
Tabel 4.8 MRP teknik FLF untuk setiap material.....	37

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 <i>flowchart</i> penelitian .....	23
Gambar 4.1 KMP Takabonerate .....	24
Gambar 4.2 <i>Bill of material</i> pekerjaan struktur KMP Takabonerate .....	26



mengingat salah satu faktor yang mempengaruhi kelancaran dalam pelaksanaan suatu proyek konstruksi adalah aliran material saat pelaksanaan. Keterlambatan datangnya material konstruksi yang menyebabkan kehabisan stok persediaan material saat akan digunakan membuat pekerjaan menjadi tertunda. Hal ini secara tidak langsung dapat mempengaruhi total waktu pelaksanaan.

Pada suatu proyek konstruksi, perencanaan untuk persediaan material merupakan bagian terpenting karena sumber daya material menyerap hampir sebagian besar dari total biaya proyek. Penanganan pengadaan persediaan material tidaklah mudah, apalagi material yang digunakan tidaklah sedikit terutama material pelat yang merupakan material terbanyak digunakan yaitu  $\pm 480$  ton (sumber: Kepala proyek KMP Takabonerate).

Pengelolaan material plat baja dalam jumlah besar diperlukan manajemen pengendalian persediaan yang optimal mengingat masa proyek pembangunan dapat berpengaruh pada kualitas material serta volume material yang besar akan berpengaruh pada kapasitas gudang yang terbatas, selain itu turut pula biaya penyimpanan dan biaya pemesanan yang akan berpengaruh pada total biaya.

Dari permasalahan tersebut, penulis tertarik untuk menganalisa pengendalian persediaan yang ditulis dalam Tugas Akhir ini dengan judul "***Analisis Pengendalian Persediaan Material Pelat Pada Proyek Pembangunan Kapal KMP Takabonerate***"

## **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah terkait dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat manajemen persediaan dengan menghitung *safety stock* dan *reorder point* untuk material pelat
2. Bagaimana pengendalian persediaan menggunakan sistem *Material Requirement Planning* (MRP)

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghitung *safety stock* dan *reorder poin*
2. Melakukan pengendalian persediaan menggunakan sistem *Material Requirement Planning* (MRP)

### **1.4 Batasan Masalah**

1. Material yang dianalisis adalah pelat yang digunakan untuk keseluruhan proyek pembangunan kapal KMP Takabonerate
2. Menggunakan data persediaan material plat datar gudang PT. Industri Kapal Indonesia selama masa pembangunan
3. Data mengenai biaya atau keuangan diabaikan

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberi kontribusi, antara lain:

1. Pihak perusahaan  
Dapat menggunakan penelitian ini sebagai bahan acuan atau referensi dalam merencanakan persediaan agar mencapai hasil yang optimal.
2. Pihak lain  
Hasil penelitian ini dapat dijadikan sumber referensi pengetahuan bagi pihak-pihak yang ingin mempelajari hal yang sama untuk penelitian yang lebih lanjut.
3. Pihak penulis  
Penelitian ini merupakan bentuk penerapan teori-teori yang didapatkan selama perkuliahan yang dapat menambah pengetahuan dan wawasan penulis serta melatih kemampuan penulis untuk menganalisa suatu permasalahan yang terjadi.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Penulisan skripsi ini disusun dalam 5 bab, dengan rincian sebagai berikut :

1. **BAB I : PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang dari penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat penelitian serta sistematika penulisan.

2. **BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menguraikan tentang beberapa teori yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan.

3. **BAB III : METODE PENELITIAN**

Bab ini berisikan metode yang digunakan untuk memperoleh hasil dan penelitian dan teknik analisa data.

4. **BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini menyajikan hasil dari penelitian disertai pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan

5. **BAB V : PENUTUP**

Bab ini berisikan simpulan dari penulisan dan saran bagi pembaca

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengendalian Persediaan**

##### **2.1.1 Definisi Pengendalian Persediaan**

Persediaan (*inventory*) adalah sumber daya menganggur (*idle resources*) yang menunggu proses lebih lanjut. Yang dimaksud proses lebih lanjut tersebut adalah berupa kegiatan produksi pada sistem manufaktur, kegiatan pemasaran, sistem distribusi ataupun kegiatan konsumsi pangan pada sistem rumah tangga (Nasution, 1999).

Dalam sistem manufaktur, persediaan terdiri dari tiga bentuk yaitu sebagai berikut (Nasution, 1999):

a. Bahan Baku

Bahan baku yaitu sumber daya yang merupakan input awal dari proses transformasi menjadi produk jadi.

b. Barang Setengah Jadi

Barang setengah jadi yaitu bentuk peralihan antara bahan baku dengan produk setengah jadi.

c. Barang Jadi

Barang jadi yaitu merupakan hasil akhir proses transformasi yang siap dipasarkan kepada konsumen.

Pengendalian persediaan merupakan fungsi manajerial yang sangat penting, karena persediaan fisik banyak perusahaan melibatkan investasi rupiah terbesar dalam pos aktiva lancar. Bila perusahaan menanamkan terlalu banyak dananya dalam perseediaan, menyebabkan biaya penyimpanan yang berlebih, dan mungkin mempunyai *opportunity cost* (dana dapat ditanamkan dalam investasi yang lebih menguntungkan). Demikian pula, bila perusahaan tidak mempunyai persediaan yang cukup, dapat mengakibatkan biaya-biaya dari terjadinya kekurangan bahan (Handoko, 2000).

Tujuan Pengendalian Persediaan Menurut Handoko (2000) berpendapat bahwa tujuan perusahaan menerapkan pengendalian persediaan adalah untuk (Handoko, 2000):

- a. Mengusahakan agar apa yang telah direncanakan bisa terjadi menjadi kenyataan.
- b. Mengusahakan agar pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan instruksi yang telah dikeluarkan.
- c. Mengetahui kelemahan-kelemahan serta kesulitan-kesulitan yang dihadapi dalam pelaksanaan rencana.

### **2.1.2 Fungsi Persediaan**

Terdapat empat macam fungsi dari persediaan, antara lain (Eunike, et al., 2018):

- a. Persediaan dalam Transportasi

Persediaan ini bergantung kepada waktu yang digunakan untuk mengirim barang dari perusahaan ke lokasi lainnya. Persediaan ini juga disebut sebagai persediaan saluran (*pipeline inventory*). Perusahaan dapat mempengaruhi jumlah dari persediaan dalam transportasi dengan merubah desain sistem distribusi. Sebagai contoh pada persediaan di lokasi untuk transisi diantara pemasok bahan baku dan perusahaan yang dapat disederhanakan dengan cara merubah metode transportasi seperti dengan mengganti pengiriman menggunakan truk dengan pengiriman menggunakan kereta api, dengan memilih lokasi dari pemasok yang lebih dekat dengan perusahaan atau dengan tidak menanggung biaya pengiriman bahan baku dengan pemasok. Beberapa pilihan tersebut memungkinkan terjadinya peningkatan biaya untuk bahan baku maupun biaya untuk pengiriman. Analisisnya sebagai berikut ketika kita membeli bahan baku dari pemasok yang memiliki lokasi yang jauh dari perusahaan maka ada beberapa pilihan alat transportasi seperti pesawat terbang atau kereta api, keduanya akan memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing.

Pesawat terbang jika dipandang memiliki biaya yang lebih mahal dan kapasitas pengiriman terbatas tetapi waktu pengiriman akan lebih cepat, sedangkan kereta api mungkin lebih murah dan kapasitas bisa banyak tetapi waktu pengiriman menjadi lebih lama. Begitulah *trade off* yang dihadapi oleh perusahaan yang penentuan atau pemilihannya harus dipertimbangkan dengan baik.

b. Persediaan Siklus

Persediaan ini akan muncul ketika permintaan kepada bagian produksi lebih banyak dari pada permintaan yang muncul dari pelanggan yang akan digunakan untuk memenuhi adanya skala ekonomi. Sebagai contoh, bagian pemasaran mungkin menjual delapan unit produk pada setiap transaksinya. Maka bagian pemasaran akan memesan untuk dibuat produk sebanyak 8 unit. Karena ada pertimbangan skala ekonomi dalam proses produksi yang dilakukan perusahaan tidak akan membuat 8 tetapi akan membuat sebanyak 10 unit. Hal ini akan mengakibatkan perusahaan yaitu biaya produksi yang muncul untuk setiap produk menjadi lebih kecil.

c. Persediaan Pengaman

Persediaan ini akan memberikan perlindungan kepada perusahaan ketika terjadi ketidakpastian permintaan dan pasokan bahan baku. Hal ini terjadi ketika permintaan lebih besar dari apa yang diramalkan oleh perusahaan atau ketika waktu untuk memesan bahan baku ulang lebih lama dari yang diestimasi. Persediaan pengaman akan menjamin bahwa permintaan pelanggan dapat dipenuhi dengan segera, dan apa yang tidak diinginkan oleh pelanggan yang tidak ingin menunggu ketika barang yang diinginkan tidak tersedia. Sebagai contoh, rata-rata permintaan pada pusat distribusi adalah 100 unit per minggu dengan waktu untuk memenuhi persediaan kembali adalah satu minggu dan permintaan yang masuk kepada perusahaan akan menjadi sebanyak 150 dalam rangka ketika pada saat pemesanan ulang barang jadi mengalami kendala di pusat distribusi masih memiliki persediaan sebanyak 50 unit.

d. Persediaan Antisipasi

Persediaan antisipasi dibutuhkan untuk produk yang memiliki pola data bersifat musiman dan pasokan yang seragam. Permintaan AC, jaket, jas hujan, dan busana muslim merupakan contoh dari barang yang memiliki karakteristik pola data bersifat musiman. Persediaan antisipasi digunakan untuk mengantisipasi kondisi jumlah permintaan yang tinggi. Hal ini juga perlu adanya *trade off* yang dilakukan perusahaan.

### 2.1.3 Jenis-jenis Persediaan

Menurut Heizer dan Render (2014), mengemukakan bahwa ada 4 hal yang merupakan jenis-jenis persediaan yaitu sebagai berikut:

- a. Persediaan bahan mentah (*raw material*) adalah bahan-bahan yang telah dibeli tetapi belum diproses. Bahan-bahan dapat diperoleh dari sumber alam atau dibeli dari *supplier* (penghasil bahan baku).
- b. Persediaan barang setengah jadi (*work in process*) atau barang dalam proses adalah komponen atau bahan mentah yang telah melewati sebuah proses produksi/telah melewati beberapa proses perubahan, tetapi belum selesai atau akan diproses kembali menjadi barang jadi.
- c. Persediaan pasokan pemeliharaan/perbaikan/operasi (*maintenance, repair, operating*) yaitu persediaan-persediaan yang disediakan untuk pemeliharaan, perbaikan, dan operasional yang dibutuhkan untuk menjaga agar mesin-mesin dan proses-proses tetap produktif.
- d. Persediaan barang jadi (*finished goods*), yaitu persediaan barang-barang yang telah selesai diproses atau diolah dalam pabrik dan siap dijual atau dikirim kepada pelanggan.

#### 2.1.4 Pola Permintaan Persediaan

Pada dasarnya terdapat dua macam pola permintaan persediaan, yaitu sebagai berikut (Gaspersz, 2012):

- a. *Independent demand*, adalah permintaan untuk suatu item yang berkaitan dengan permintaan untuk item lain. Item-item inventori yang termasuk ke dalam atau mengikuti pola *independent demand* adalah: *retail, wholesale finished goods, service and replacement parts, maintenance, repair, and operating (MRO) supplies*.

Inventori yang mengikuti pola *independent demand* sering juga diklasifikasikan sebagai *distribution inventories*, yang memiliki karakteristik berikut:

1. Permintaan adalah eksternal, berdasarkan pada kebutuhan pasar.
2. Permintaan bersifat acak (*random*) dan relative kontinu.
3. Permintaan harus diramalkan menggunakan teknik-teknik peramalan.
4. Stok pengaman digunakan untuk mencapai target tingkat pelayanan (*service level*) tertentu.

- b. *Dependent demand*, adalah permintaan item yang secara langsung berkaitan dengan atau diturunkan dari struktur *bill of material (BOM)* untuk item lain atau produk akhir. Item-item inventori yang mengikuti pola *dependent demand* harus dihitung, sehingga tidak perlu diramalkan. Suatu item inventori tertentu mungkin mengikuti pola *dependent demand* atau *independent demand* pada waktu tertentu, misalnya: suatu *part* yang mungkin secara simultan menjadi komponen dari suatu *assembly* dan juga dijual sebagai *service part*. Item-item inventori yang mengikuti pola *dependent demand* adalah *assemblies, subassemblies, fabricated components, purchased components, raw materials*. Inventori yang mengikuti pola *dependent demand* sering juga diklasifikasikan sebagai *manufacturing inventories*, yang memiliki karakteristik berikut:

1. Permintaan adalah internal, berdasarkan pada skedul produksi.
2. Permintaan cenderung tidak mulus dan diskrit (*lumpy and discontinuous*).

3. Permintaan tidak perlu diramalkan tetapi dapat dihitung dan dikendalikan menggunakan metode *lot size*.
4. Sedikit atau tanpa stok pengaman diperlukan untuk menjamin tingkat pelayanan 100%.

### **2.1.5 Model-model Persediaan**

Menurut Thaha (2007), model persediaan dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu:

a. Model deterministik, adalah sistem persediaan yang parameter dan seluruh variabel telah diketahui secara pasti. Model ini dibagi menjadi dua karakteristik:

1. Deterministik Statis Pada model ini permintaan diketahui secara pasti atau total permintaan unit pada setiap periode waktu adalah diketahui konstan serta laju permintaan adalah sama untuk setiap periode.
2. Deterministik Dinamis Pada model ini permintaan untuk setiap periode diketahui dan konstan, tetapi laju permintaan dapat bervariasi dari satu periode ke periode lainnya.

b. Model probabilistik, adalah sebuah model pengendalian persediaan yang memiliki parameter persediaan bersifat variatif. Model ini dibagi menjadi dua karakteristik:

1. Probabilistik Statis Pada model ini variabel permintaan bersifat random dan distribusi probabilistik dipengaruhi oleh waktu setiap periode.
2. Probabilistik Dinamis Model ini mirip dengan probabilistik statis dengan pengecualian bahwa distribusi probabilitas permintaan dapat bervariasi dari satu periode ke periode lainnya.

### **2.1.6 Permasalahan Dalam Persediaan**

Beberapa permasalahan yang berkaitan dengan persediaan adalah sebagai berikut (Eunike, et al., 2018):

a. Keputusan Jumlah Persediaan

Secara mendasar hanya dua keputusan yang dibutuhkan dalam pegolahan permintaan *independent* adalah berapa banyak jumlah pemesanan dan kapan kita melakukan pemesanan. Dua keputusan ini dapat dibuat secara periodik dengan menggunakan salah satu dari empat faktor pengendali persediaan seperti table 2.1. Keputusan terkait kebijakan pemesanan juga mewadahi kondisi jumlah pesanan tetap dan variabel (berubah-ubah). Sebagai contoh, pada kondisi umum penggunaan titik pemesanan menggunakan aturan Q, R pemesanan dilakukan ketika jumlah persediaan telah mencapai jumlah minimum persediaan untuk melakukan pemesanan kembali (*reorder point*), selain itu aturan S, T pada table 2.1 juga menyebutkan bahwa pemesanan dilakukan pada setiap T periode sehingga jumlah persediaan sama dengan tingkat yang diharapkan.

Tabel 2.1 Ketentuan dari Keputusan Persediaan

Frekuensi Pemesanan	Jumlah Pesanan	
	Tetap (Q)	Variabel (S)
Variabel	Q,R	S,R
Tetap	Q,T	S,T

(Sumber: Eunike, et al., 2018)

Keterangan:

Q = Melakukan pemesanan dengan jumlah tetap

S = Melakukan pemesanan sampai jumlah sama dengan tingkat persediaan yang diharapkan

R = Melakukan pemesanan ketika keseimbangan persediaan menurun

T = Melakukan pemesanan untuk setiap T periode

b. Penentuan Sistem Kinerja Persediaan

Kunci dari pengelolaan persediaan adalah penentuan standar kinerja dari sistem pengendalian persediaan. Kita sudah menjelaskan seberapa besar investasi pada persediaan. Ukuran investasi yang digunakan dapat ditetapkan sebagai salah satu tolak ukur dalam pengukuran kinerja persediaan. Selain itu beberapa parameter yang digunakan untuk mengukur

kinerja dari persediaan perusahaan adalah dengan menggunakan pergantian barang/aliran barang di persediaan. Hal ini berhubungan dengan tingkat penjualan dari produk perusahaan. Sebagai contoh adalah sejumlah produk yang memiliki hasil penjualan sebesar Rp1.000.000,- dan rata-rata investasi pada persediaan untuk produk ini adalah Rp50.000,- maka dapat diketahui bahwa pergantian persediaan sebanyak 20 kali. Hal ini mengidentifikasi bahwa persediaan akan mengalir dengan pergantian produk di gudang sebanyak 20 kali. Pergantian atau perputaran barang di gudang sering digunakan oleh masing-masing perusahaan. Perputaran yang tinggi dapat diartikan sebagai pengembalian yang tinggi pada investasi yang dilakukan di persediaan barang. Hal ini juga mengidentifikasi bahwa kinerja dari penjualan yang tinggi. Tetapi semua itu tidak serta-merta mencerminkan keuntungan dari adanya persediaan.

Perusahaan juga menggunakan layanan pelanggan dalam menilai kinerja dari sistem persediaan mereka. Salah satu parameter yang umum digunakan adalah tingkat pemenuhan yang dari produk yang diminta oleh pelanggan. Sebagai contoh tingkat pemenuhan adalah 95% maka artinya adalah hanya 5% dari total permintaan pelanggan yang tidak dapat dipenuhi oleh perusahaan. 95% yang dipenuhi mendapat penilaian baik oleh pelanggan. Beberapa perusahaan menggunakan analisis ketidakpuasan pelanggan untuk melakukan perbaikan berkelanjutan dari layanan pelanggan. Diantara alternatif tersebut maka dapat kita ketahui parameter utama dari kinerja persediaan perusahaan adalah ketidakterersediaan barang yang diminta pelanggan dalam waktu produk tersedia.

c. Ketepatan Waktu Penerapan Sistem Persediaan

Prosedur informasi mungkin sedikit efektif dalam mengelola persediaan pada persediaan skala kecil. Tetapi ketika permintaan produk meningkat dan variasi produk juga bertambah maka dibutuhkan suatu metode yang lebih terstruktur untuk menangani persediaan. Kebijakan persediaan antara suatu perusahaan dengan perusahaan memungkinkan berbeda yang dikarenakan kondisi dari masing-masing perusahaan yang

berbeda. Sebagai contoh penggunaan sistem computer dalam persediaan, jika ketepatan dalam persediaan akan membantu mempermudah dalam pelacakan dan meningkatkan keakurasiannya.

## **2.2 Material Pequirement Planning (MRP)**

### **2.2.1 Definisi Material Requirement Planning (MRP)**

Teknik perencanaan kebutuhan material (*material requirement planning*, MRP) digunakan untuk perencanaan dan pengendalian item barang (komponen) yang tergantung (*dependent*) pada item-item ditingkat (level) yang lebih tinggi. Kebutuhan pada item-item yang bersifat tergantung merupakan hasil dari kebutuhan yang disebabkan oleh penggunaan item-item tersebut dalam memproduksi item yang lain, seperti dalam kasus dimana bahan baku dan komponen *assembling* yang digunakan untuk memproduksi produk jadi. Sebagai contoh, ada hubungan tiga roda untuk satu becak yang diproduksi. Jadi, permintaan untuk produk akhir (becak) mungkin bersifat kontinyu dan tidak tergantung (*independent*), tetapi permintaan untuk item level yang lebih rendah, yaitu roda becak adalah bersifat tergantung pada kondisi berapa jumlah becak yang akan diproduksi (Nasution, 1999).

### **2.2.2 Kemampuan Sistem MRP**

Ada empat kemampuan yang menjadi ciri utama dari sistem MRP, yaitu (Nasution, 1999):

1. Mampu menentukan kebutuhan pada saat yang tepat. Maksudnya adalah menentukan secara tepat kapan suatu pekerjaan harus diselesaikan atau kapan material harus tersedia untuk memenuhi permintaan atas produk akhir yang sudah direncanakan pada jadwal induk produksi.
2. Membentuk kebutuhan minimal untuk setiap item. Dengan diketahuinya kebutuhan akan produk jadi, MRP dapat menentukan secara tepat sistem

penjadwalan (berdasarkan prioritas) untuk memenuhi semua kebutuhan minimal setiap item komponen.

3. Menentukan pelaksanaan rencana pemesanan. Maksudnya adalah memberikan indikasi kapan pemesanan atau pembatalan terhadap pesanan harus dilakukan, baik pemesanan yang diperoleh dari luar atau dibuat sendiri.
4. Menentukan penjadwalan ulang atau pembatalan atas suatu jadwal yang sudah direncanakan. Apabila kapasitas yang ada tidak mampu memenuhi pesanan yang dijadwalkan pada waktu yang diinginkan, maka MRP dapat memberikan indikasi untuk melakukan rencana penjadwalan ulang dengan menentukan prioritas pesanan yang realistis. Jika penjadwalan masih tidak memungkinkan untuk memenuhi pesanan, berarti perusahaan tidak mampu memenuhi permintaan konsumen, sehingga perlu dilakukan pembatalan atas pesanan konsumen tersebut.

### **2.2.3 Input Sistem MRP**

Ada tiga input yang dibutuhkan oleh sistem MRP, yaitu (Nasution, 1999):

1. Jadwal Induk Produksi

Jadwal induk produksi (JIP) didasarkan pada peramalan atas permintaan dari setiap produk akhir yang akan dibuat. Hasil peramalan (perencanaan jangka panjang) dipakai untuk membuat rencana produksi (perencanaan jangka sedang) yang pada akhirnya dipakai untuk membuat JIP (perencanaan jangka pendek) yang berisi rencana secara mendetail mengenai jumlah produksi yang dibutuhkan untuk setiap produk akhir beserta periode waktunya untuk suatu jangka perencanaan dengan memperhatikan kapasitas yang tersedia (pekerja, mesin, dan bahan).

2. Catatan Keadaan Persediaan

Catatan keadaan persediaan menggambarkan status semua item yang ada dalam persediaan. Setiap item persediaan harus diidentifikasi secara jelas jumlahnya karena transaksi-transaksi yang terjadi, seperti penerimaan,

pengeluaran, produk cacat, dan data-data tentang *lead time*, teknik *lot sizing* yang digunakan, *safety stock*, dan sebagainya. Hal ini dilakukan untuk menghindari kesalahan dalam perencanaan.

### 3. Struktur Produk

Struktur produk berisi informasi tentang hubungan antara komponen-komponen dalam suatu proses *assembling*. Informasi ini dibutuhkan dalam menentukan kebutuhan kotor dan kebutuhan bersih suatu komponen. Selain itu, struktur produk juga berisi informasi tentang jumlah kebutuhan komponen pada setiap tahap *assembling* dan jumlah produk akhir yang harus dibuat.

Ketiga input tersebut membentuk arsip-arsip yang saling berhubungan dengan bagian produksi dan pembelian sehingga dapat menghasilkan informasi terbaru tentang pemesanan, penerimaan, dan pengeluaran komponen dari gudang (Nasution, 1999).

#### 2.2.4 Output Sistem MRP

Output dari perhitungan MRP adalah penentuan jumlah masing-masing BOM (*bill of material*) dari item yang dibutuhkan bersamaan dengan tanggal dibutuhkannya. Informasi ini digunakan untuk merencanakan pelepasan pesanan (*order release*) untuk pembelian dan pembuatan sendiri komponen-komponen yang dibutuhkan. Pelepasan pesanan yang direncanakan (*planned order release*, POR) secara langsung dihasilkan oleh sistem komputer MRP bersamaan dengan pesanan-pesanan yang harus dijadwalkan kembali, dimodifikasi, ditangguhkan, atau dibatalkan. Dengan cara ini, MRP menjadi suatu alat untuk perencanaan operasi bagi manajer produksi (Nasution, 1999).

Berdasarkan uraian di atas, output yang dapat diperoleh dari sistem MRP dapat dirangkum sebagai berikut (Nasution, 1999):

- a. Memberikan catatan tentang jadwal pemesanan yang harus dilakukan atau direncanakan, baik dari pabrik sendiri atau dari *supplier*.
- b. Memberikan indikasi bila diperlukan penjadwalan ulang.

- c. Memberikan indikasi untuk pembatalan pesanan.
- d. Memberikan indikasi tentang keadaan dari persediaan.

Input dan output dari sistem MRP disimpan dan diproses secara terkomputerisasi. Hal ini disebabkan karena banyaknya data yang harus disimpan dan diproses, sehingga perhitungan secara manual akan menyulitkan dan membingungkan (Nasution, 1999).

### 2.2.5 Langkah-langkah Pengerjaan MRP

Sistem MRP memerlukan syarat pendahuluan dan asumsi-asumsi yang harus dipenuhi, bila syarat pendahuluan dan asumsi-asumsi telah dipenuhi, maka kita bisa mengolah MRP dengan empat langkah dasar, yaitu sebagai berikut (Eunike, et al., 2018):

1. *Netting* (perhitungan kebutuhan bersih)

*Netting* adalah menghitung kebutuhan bersih (*NR*) berdasarkan kebutuhan kotor (*GR*) dikurangi dengan penerimaan yang telah dijadwalkan sebelumnya (*SR*) dan persediaan di tangan (*OI*). Kebutuhan bersih dianggap nol bila *NR* lebih kecil dari atau sama dengan nol.

$$NR(t) = GR(t) - SR(t) - OI(t - 1) + \text{safety stock}$$

2. *Lotting* (penentuan ukuran lot)

Langkah ini bertujuan untuk menentukan besarnya lot pembelian (*planned order receipt*) berdasarkan hasil dari perhitungan kebutuhan bersih dengan mempertimbangkan parameter biaya simpan dan biaya pesan untuk mencapai efisiensi. Langkah ini ditentukan berdasarkan teknik *lotting/lot sizing* yang tepat.

3. *Offsetting* (penentuan waktu pemesanan/*planned order release*)

Langkah ini bertujuan agar kebutuhan material dapat tersedia tepat pada saat dibutuhkan dengan menghitung *lead time* pengadaan material tersebut.

$$PORel(t) = PORec_{(t+LT)}$$

#### 4. *Exploding*

Langkah ini merupakan proses perhitungan kebutuhan kotor untuk tingkat item (komponen) pada tingkat yang lebih rendah dari struktur produk yang tersedia. Tabel 2.2 adalah contoh tabel MRP:

Tabel 2.2. Matriks MRP

Name:... Level:...	Period			
Code:... Lot:... LT:...	1	2	3	4
Gross Requirement ( <i>GR</i> )				
Scheduled Receipt ( <i>SR</i> )				
On-hand Inventory ( <i>OI</i> )				
Net Requirement ( <i>NR</i> )				
Planned Order Receipt ( <i>PORec</i> )				
Planned Order Release ( <i>POrel</i> )				

(Sumber: Eunike, et al., 2018)

### 2.3 Persediaan Pengaman (*Safety Stock*)

Persediaan pengaman adalah persediaan yang dicadangkan untuk kebutuhan selama menunggu barang datang. Persediaan pengaman berfungsi untuk melindungi atau menjaga kemungkinan terjadinya kekurangan barang, misalnya karena penggunaan barang yang lebih besar dari perkiraan semula atau keterlambatan dalam penerimaan barang yang dipesan (Herjanto, 2008). Pemesanan suatu barang sampai barang itu datang, diperlukan jangka waktu yang bisa bervariasi dari beberapa jam sampai beberapa bulan. Perbedaan waktu antara saat memesan sampai saat barang datang dikenal dengan istilah waktu tenggang (lead time). Waktu tenggang sangat dipengaruhi oleh ketersediaan dari barang itu sendiri dan jarak lokasi antara pembeli dan pemasok berada. Saat waktu tenggang, diperlukan adanya persediaan yang dicadangkan untuk kebutuhan selama menunggu barang datang, yang disebut dengan persediaan pengaman (*safety stock*) (Heizer & Render, 2014).

*Safety stock* adalah persediaan tambahan yang diadakan untuk melindungi atau menjaga kemungkinan terjadinya kekurangan bahan (*stock out*). *Stock out* dapat

disebabkan oleh adanya penggunaan bahan baku yang lebih besar dari perkiraan semula atau adanya keterlambatan bahan baku yang dipesan.

Menurut Gaspersz (2012) tujuan dari *safety stock* adalah untuk mencegah *stock out* selama waktu menunggu pesanan inventori. Stok pengaman akan bergantung pada beberapa hal berikut antara lain variabilitas permintaan selama waktu menunggu, frekuensi pemesanan, *service level* yang digunakan, dan lama waktu menunggu (*lead time*). Stok pengaman (*safety stock*) dapat dihitung dengan menggunakan formula berikut.

$$SS = Z \times Sd \times \sqrt{L}$$

Dimana:

$SS =$  *Safety stock*

$Z =$  *Service factor*

$Sd =$  Standar deviasi

$L =$  *Lead time*

Tabel 2.3 Faktor pengaman dan Tingkat Kepercayaan

<i>Safety Factor</i>	<i>Safety Level</i>
0.00	50.00%
0.67	75.00%
0.84	80.00%
1.00	84.13%
1.13	87.00%
1.28	90.00%
1.50	93.00%
1.65	95.00%
2.00	97.72%
2.20	98.61%
2.24	99.18%
2.50	99.60%
2.75	99.70%
2.88	99.80%
3.00	99.96%
4.00	99.90%

## 2.4 Titik Pemesanan Kembali (*Reorder Point*)

Titik pemesanan kembali merupakan suatu titik atau batas dari jumlah persediaan yang ada pada suatu saat dimana pesanan harus diadakan kembali. Titik ini menunjukkan kepada bagian pembelian untuk mengadakan pesanan kembali bahan-bahan pesanan untuk menggantikan persediaan yang telah digunakan. Dalam penentuan titik ini harus diperhatikan besarnya penggunaan bahan baku selama bahan-bahan yang dipesan belum datang dan persediaan minimum. Besarnya penggunaan bahan selama bahan-bahan yang dipesan belum diterima, ditentukan oleh dua faktor yaitu lead time dan tingkat penggunaan rata-rata.

*Reorder Point* (ROP) menjawab pertanyaan kapan mulai mengadakan pemesanan. ROP terjadi apabila jumlah persediaan yang terdapat di dalam stok berkurang terus. Dengan demikian kita harus menentukan berapa banyak batas minimal tingkat persediaan yang harus dipertimbangkan sehingga tidak terjadi kekurangan persediaan. Jumlah yang diharapkan tersebut dihitung selama masa tenggang. Mungkin dapat juga ditambahkan dengan *safety stock* yang biasanya mengacu kepada probabilitas atau kemungkinan terjadinya kekurangan stok selama masa tenggang (Rangkuti, 2007).

Tujuan penentuan *safety stock* dengan *service level* tertentu adalah mengurangi resiko kekurangan persediaan tersebut menjadi hanya x satuan persen. Bila diinginkan resiko kekurangan persediaan adalah sebesar 5%, maka tingkat keyakinan tidak terjadi kekurangan persediaan adalah 95% (yaitu didapat dari 100%-5%). Contoh lain bila diinginkan keyakinan tidak terjadinya kehabisan persediaan adalah sebesar 90%, maka resiko terjadinya kehabisan persediaan adalah sebesar 10 (100%-90%).

*Order point* (sinonim; *reorder point*, *trigger level*, *statistical order point*) adalah suatu teknik pengisian kembali inventori apabila *total stock on hand plus on order* jatuh atau berada di bawah titik pemesanan kembali (*reorder point*). *Order point system* (sinonim: *statistical order point*) merupakan metode inventori yang menempatkan suatu pesanan untuk lot tertentu apabila kuantitas *on hand* berkurang sampai tingkat yang ditentukan terlebih dahulu yang dikenal sebagai *order point* (Gaspersz, 2012). Titik pemesanan kembali ini merupakan level terendah inventori,

di mana pada level tersebut perusahaan sudah harus melakukan pemesanan (pembelian/pengisian) kembali untuk memenuhi kebutuhan ke depannya.

$$ROP = (d \times L) + SS$$

Dimana:

*ROP = Reorder point*

*SS = Safety stock*

*d = Rata-rata permintaan harian*

*L = Lead time*