

**SKRIPSI**  
**SIMULASI SISTEM PENGENDALIAN MATERIAL DENGAN**  
**MENGOPTIMALKAN PEMANTAUAN STOK DAN PEMESANAN MATERIAL**  
**DI PT MEDIKA MAESINDO GLOBAL**



Disusun oleh:

**Rizal Panji Binangkit**

**NPM :16.0501.0046**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI (S1)**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAGELANG**  
**2023**

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Sejak akhir tahun 2019, virus *corona* telah menyerang Wuhan, China. Virus itu terus menyebar dengan cepat ke berbagai negara, dan tatanan dunia telah berubah karena pandemi global Covid-19. Kondisi pandemi Covid-19 menjadi alarm bagi individu dan lingkungan sekitar untuk memperkuat protokol kesehatan, dan mencari cara untuk mengatasinya. Peran tenaga medis sangatlah penting guna memulihkan pasien dan juga memutus rantai penyebarannya. Tenaga medis harus menerapkan perlindungan ekstra untuk dirinya sendiri agar tidak terpapar oleh pasiennya, namun akibat minimnya supply Alat Pelindung Diri (APD) akibat melonjaknya pasien Covid-19, banyak tenaga medis yang akhirnya ikut terpapar oleh Covid-19. Hal ini tentu menjadi isu global yang sangat genting dan harus segera di solusikan.

PT Medika Maesindo Global (MMG) hadir untuk menjawab tantangan tersebut. PT MMG didirikan untuk memenuhi permintaan pasar yang menawarkan pasokan terpadu dari *material* kain berteknologi seperti *spunbond*, *melblown*, *sf microporous*, *spunbond* berlapis ganda-tiga yang kebal terhadap paparan virus dan bakteri yang *didesign* dan dibentuk menjadi baju pelindung yang dapat menutupi dan melindungi tubuh manusia. Salah satu APD yang banyak dibutuhkan oleh tenaga medis adalah coat APD. Coat APD adalah baju pelindung yang terbuat dari bahan *spunbond* yang berbentuk pakaian *full body* yang berfungsi untuk pakaian pelindung perawatan harian pasien Covid-19, oleh karena itu kebutuhan untuk coat APD sangatlah tinggi karena tenaga medis diwajibkan untuk mengganti pakaian pelindung setiap hari. Dalam memenuhi tingginya kebutuhan APD, perusahaan harus mampu menciptakan sistem produksi yang efisien dimana diperlukan perancangan produksi yang baik dengan perencanaan kebutuhan material yang baik.

*Material* adalah salah satu komponen penting dalam sebuah industri di samping alat, pekerja, dan manajemen, dimana jika *material* tidak tersedia akan mengganggu proses produksi sehingga permintaan dari *customer* tidak bisa terpenuhi. Hal yang menyangkut *material* erat kaitanya dengan persediaan. Persediaan merupakan suatu aktiva yang meliputi barang-barang milik perusahaan dengan maksud untuk dijual dalam suatu periode usaha tertentu, atau persediaan barang-barang yang masih dalam proses/pengerjaan produksi, ataupun persediaan *material* yang masih menunggu penggunaannya dalam suatu proses produksi. (Wijaya, 2019).

Jadwal kedatangan *material* pada saat ini di PT. MMG pada sering terlambat dikarenakan penerapan sistem penjadwalan *material* yang tidak teratur sehingga menyebabkan *down time* pada proses produksinya, selain itu ada beberapa *material* yang pemesanannya melebihi kebutuhan produksi sehingga menyebabkan penumpukan *stock* di gudang. Secara biaya pengadaan *material* tentu saja hal ini kurang efektif karena dapat menyebabkan pembengkakan biaya pengadaan *material*. Terdapat beberapa *stock* material yang melebihi kebutuhan produksi seperti *roll non-woven*, Benang obras dan benang jahit sehingga mengalami penumpukan material pada gudang dan mengalami penambahan biaya dalam pengadaan *material*. Berikut merupakan table *stock* dan biaya *material* pada bulan Februari 2022.

Tabel 1. 1 Daftar Stock *Material* Bulan Februari 2022

<i>Material</i>	<i>Stock</i>	Satuan	Kapasitas Gudang	Harga	Total Biaya
Non Woven	1.364	roll	666	Rp 989.000	Rp 1.348.996.000
Benang Obras	450	roll	400	Rp 28.000	Rp 12.600.000
Benang Jahit	850	roll	400	Rp 7.250	Rp 6.162.500
Label Size	400.000	lembar	400.000	Rp 45	Rp 18.000.000
Velcro	600.000	set	1.600.000	Rp 75	Rp 45.000.000
<b>TOTAL</b>					<b>Rp 1.430.758.500</b>

Sumber: (Dept.Gudang PT. Medika Maesindo Global)

Apabila penumpukan terjadi setiap bulan maka *space* gudang akan semakin berkurang dan perusahaan mengalami *overstock* sehingga akan mengambil *space* material lain dalam penyimpanannya. Biaya yang dikeluarkan dalam membeli *material* pun akan mengalami *over* akibat penumpukan *stock*. Hal ini tentu saja akan mempengaruhi aliran biaya pengadaan *material*. Agar biaya operasionalnya dapat dioptimalkan maka perlu dilakukan pendekatan terbaik untuk menangani permasalahan yang berkaitan dengan persediaan.

### **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang permasalahan tersebut, maka masalah penelitian ini dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana menjadwalkan *material* yang tepat di PT Medika Maesindo Global?
2. Bagaimana mengendalikan biaya pengadaan *material* di PT Medika Maesindo Global?

### **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Menyusun penjadwalan *material* yang tepat di PT Medika Maesindo Global
2. Mengendalikan biaya pengadaan *material* di PT Medika Maesindo Global

### **D. Manfaat Penelitian**

Apabila tujuan penelitian ini tercapai, maka biaya-biaya pengadaan *material* yang selama ini tidak efektif bisa diproduksi menjadi lebih efektif sehingga *turnover* diperusahaan akan menjadi lebih lancar dan keuntungan perusahaan akan menjadi meningkat..

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Penelitian yang Relevan

Dalam penelitian ini ada 3 penelitian relevan terdahulu yang digunakan sebagai pedoman, yaitu:

1. Penelitian yang dilakukan oleh (Rohmah, 2017) dengan judul Analisis Pengendalian Persediaan dengan Metode *Material Requirement Planning* (MRP) pada Produk Kertas Ukuran F4 IT180-55gsm. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan pengendalian persediaan berdasarkan metode MRP dan untuk menentukan biaya yang paling minimum dengan menggunakan teknik *Lot Sizing*. Metode peramalan yang digunakan adalah *Moving Average*, *Trend Linear*, *Double Exponential Smoothing*, dan *Linier Musiman*. Hasil peramalan dengan *error* paling kecil adalah dengan metode *Linear Musiman* dengan MAD sebesar 71,15, MAPE sebesar 28,19 dan MAE sebesar 96,31. Metode *Material Requirement Planning* (MRP) menggunakan *Fixed Order Quantity* (FOQ), *Lot For Lot* (LFL), *Economic Order Quantity* (EOQ) dan *Period Order Quantity* (POQ) dengan diperoleh biaya paling kecil adalah dengan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) dengan total biaya simpan Rp. 38.000,- total biaya pesan Rp. 48.356.197,- dan total biaya keseluruhan adalah Rp. 48.394.597,-.
2. Penelitian dengan judul Analisa Perencanaan Kebutuhan *Material* pada Perusahaan Manufaktur Ketas dengan MRP yang dilakukan oleh (Lestari & Nurdiansah, 2018) dengan tujuan melakukan penelitian adalah untuk merencanakan kebutuhan di masa mendatang dengan pendekatan MRP. Peramalan yang digunakan adalah peramalan dengan metode *Regresi Linear*, *Moving average* dan *Exponential Smoothing* dengan hasil peramalan paling sedikit memiliki *error* adalah metode *Regresi Linear* dengan nilai MAD sebesar 70,65597, MAE sebesar 7596,929 dan MAPE sebesar 18,89784. Analisis biaya dihitung menggunakan lima metode yaitu metode *Fixed Order Quantity* (FOQ), *Lot For Lot* (LFL), *Fixed Period Requirement* (FPR), *Economic Order Quantity*

(EOQ) dan *Period Order Quantity* (POQ) dengan diperoleh hasil biaya paling minimum adalah dengan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) yaitu \$164,48

3. Penelitian dengan judul Analisa Perencanaan dan Pengendalian *Material Art Carton 260 Gram* dengan Metode MRP pada PT. Krakatoa Pradaswara yang dilakukan oleh (Arafat, 2017). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui secara langsung proses perencanaan dan pengendalian *material* di PT. Krakatoa Pradaswara dan untuk mengetahui penggunaan metode MRP untuk sistem perencanaan *material* di PT. Krakatoa Pradaswara untuk peningkatan efisiensi biaya *material*. Metode peramalan yang digunakan adalah *Regresi Linier*, *Double Exponential Smoothing*, *Double Moving Average* dan Siklis. Dan didapatkan hasil peramalan yang memiliki *error* paling kecil adalah metode Siklis dengan TS sebesar 2,528, MAD sebesar 98,9944, MAE sebesar 98,994432 dan nilai MAPE sebesar 0,2999q831. Metode *Material Requirement Planning* (MRP) yang digunakan adalah *Lot For Lot* (LFL), *Economic Order Quantity* (EOQ) dan *Period Order Quantity* (POQ). Metode yang menghasilkan biaya paling kecil adalah metode *Economic Order Quantity* (EOQ) dengan biaya sebesar Rp. 1.817.560.000,- untuk kartu nama dan Rp. 2.740.600,- untuk biaya persediaan *material*.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, ketiga penelitian tersebut menggunakan beberapa metode peramalan untuk mendapatkan *error* paling kecil dan menggunakan MRP dengan teknik *lot sizing* untuk meminimalkan biaya persediaan. Akan tetapi dari penelitian sebelumnya yang belum ditemukan adalah mensimulasikan penjadwalan pemesanan materialnya. Penelitian ini menggunakan beberapa metode peramalan namun tidak menggunakan teknik *lot sizing* karena perhitungan menggunakan MRP sudah sekaligus menghitung *total inventory cost* nya, sehingga untuk menentukan *total inventory cost* nya tidak perlu diturunkan melalui teknik *lot sizing* dan kemudian disimulasikan dalam bentuk *Ms.Excel*

## **B. *Material***

*Material* merupakan salah satu komponen penting dalam sebuah industri disamping alat, pekerja dan manajemen, dimana jika *material* tidak tersedia akan mengganggu proses produksi sehingga permintaan dari *customer* tidak bisa terpenuhi (Wijaya, 2019) Menurut (Masiyal Kholmi,2013) dalam (Yustikarani, 2019) menyatakan bahwa *material* merupakan bahan yang membentuk bagian besar produk jadi, *material* yang diolah dari perusahaan manufaktur dapat diperoleh dari pembelian lokal, impor atau hasil pengolahan sendiri. *Material* memiliki beberapa faktor yang perlu di perhatikan, yaitu:

### 1. Perkiraan Pemakaian

Perkiraan pemakaian merupakan perkiraan tentang jumlah *material* yang akan digunakan oleh perusahaan untuk proses produksi pada periode yang akan datang yang dapat dihitung dengan melakukan *forecasting*.

### 2. Harga *Material*

Harga *material* merupakan dasar penyusunan perhitungan dari perusahaan yang harus di sediakan untuk investasi dalam *material* tersebut.

### 3. Kebijakan Pembelian

Kebijakan pembelian merupakan faktor penentu dalam menentukan berapa besar persediaan *material* yang akan mendapatkan dana dari perusahaan.

### 4. Pemakaian Sesungguhnya

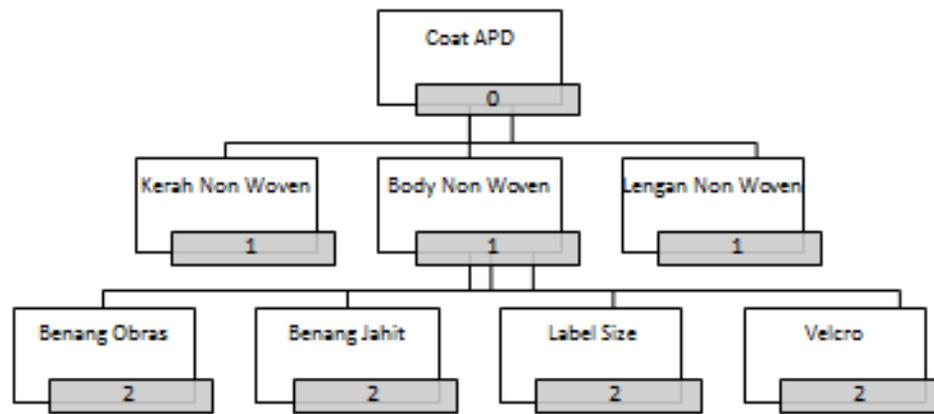
Pemakaian sesungguhnya merupakan pemakaian *material* yang sesungguhnya dari periode-periode lalu dan merupakan salah satu faktor yang perlu di perhatikan. Dari data inilah perusahaan dapat menjadwalkan permintaan periode selanjutnya dengan metode peramalan atau *forecasting*.

### 5. Waktu Tunggu

Waktu Tunggu merupakan tenggang waktu yang tepat dalam perusahaan agar dapat membeli *material* pada saat yang tepat, sehingga resiko penumpukan ataupun kekurangan persediaan dapat ditekan seminimal mungkin.

## 6. *Bill of Material* (BOM)

BOM adalah sebuah diagram yang menempatkan produk akhir distruktur paling atas (puncak) dan komponen *material* yang membentuk produk tersebut pada struktur paling bawah (Hutabarat, Kartlitasari, & Herdianto, 2017). Menurut (Aristiyanto, Putri, & Adi, 2016) BOM meliputi daftar barang atau *material* yang diperlukan bagi perakitan, pencampuran, dan pembuatan produk akhir. BOM dari produk *coat* dapat disusun seperti gambar 2.1 berikut:



Gambar 2. 1 Bill of Material

## C. **Persediaan**

Persediaan merupakan sejumlah bahan-bahan, *parts* yang di sediakan dan bahan-bahan dalam proses yang terdapat dalam perusahaan untuk proses produksi, serta barang-barang jadi atau produk yang disediakan untuk memenuhi permintaan dari komponen atau langganan setiap waktu (Anggriana, 2015), menurut Roger G. Scroeder (1994) mengatakan bahwa persediaan (*inventory*) adalah *stok* bahan yang digunakan untuk memudahkan produksi atau memuaskan pelanggan. Menurut (Wijaya, 2019) persediaan merupakan suatu aktiva yang meliputi barang-barang milik perusahaan dengan maksud untuk dijual dalam suatu periode usaha tertentu, atau persediaan barang-barang yang masih dalam proses/pengerjan produksi,

ataupun persediaan *material* yang masih menunggu penggunaannya dalam suatu proses produksi.

Menurut Render dan Heizer (2005) dalam pembuatan setiap keputusan yang akan mempengaruhi jumlah persediaan, biaya-biaya variabel berikut harus di perhitungkan:

1. Biaya penyimpanan ( *Holding Cost*) terdiri atas biaya-biaya yang bervariasi langsung terhadap kuantitas persediaan. Biaya persediaan per periode akan semakin besar apabila kuantitas bahan yang dipesan semakin banyak. Yang termasuk biaya penyimpanan yaitu:
  - a. Biaya fasilitas (termasuk biaya penerangan, pendingin ruangan, dan sebagainya);
  - b. Biaya modal (*opportunity cost of capital*), yaitu alternatif pendapatan atas dana yang diinvestasikan dalam persediaan;
  - c. Biaya keusangan;
  - d. Biaya perhitungan fisik
  - e. Biaya asuransi persediaan;
  - f. Biaya pajak persediaan;
  - g. Biaya pencurian, pengrusakan, atau perampokan
  - h. Biaya penanganan persediaan dan segainya.
2. Biaya pemesanan ( *Ordering Cost*) yaitu biaya yang ditimbulkan dari aktivitas pemesanan. biaya tersebut meliputi;
  - a. Pemrosesan pesanan dan ekspedisi;
  - b. Upah;
  - c. Biaya telepon atau email;
  - d. Biaya pengeluaran surat menyurat;
  - e. Biaya pengepakan dan penimbangan;
  - f. Biaya pemeriksaan penerimaan;
  - g. Biaya pengiriman
  - h. Biaya utang lancar dan sebagainya;

i. Biaya Penyiapan (*Manufacturing*) yaitu biaya yang timbul dari persiapan untuk melaksanakan produksi. Yang termasuk biaya penyiapan yaitu:

- 1) Biaya mesin-mesin menganggur
- 2) Biaya penyiapan tenaga kerja langsung
- 3) Biaya penjadwalan
- 4) Biaya ekspedisi dan sebagainya

Untuk menghitung total biaya dapat digunakan rumus;

$\text{Total Biaya} = B_p + B_s \dots\dots\dots (1)$
--

Dimana :

$B_p$  : Biaya Pemesanan

$B_s$  : Biaya Penyimpanan.

#### **D. Forecasting (Peramalan)**

Peramalan adalah proses estimasi permintaan dimasa mendatang yang berkaitan dengan aspek kualitas, kuantitas, waktu dan lokasi yang membutuhkan barang atau jasa yang bersangkutan (Haming & Nurnajamuddinn, 2014). Menurut (Anggriana, 2015) Peramalan merupakan suatu kegiatan untuk memprediksi, proyeksi, atau perkiraan akan suatu peristiwa yang tidak pasti di masa yang akan datang. Tujuan dari peramalan adalah untuk memperkirakan kebutuhan produk atau jasa pada masa yang akan datang berdasarkan histori yang sudah ada (Arief, Supriyadi, & Cahyadi, 2018). Menurut Gaspersz dalam (Lindawati, 2003) pada dasarnya terdapat 9 langkah yang harus diperhatikan untuk menjamin efektivitas dan efisiensi dari sistem peramalan dalam manajemen permintaan, yaitu :

1. Menentukan tujuan dari peramalan.
2. Memilih item *independent permintaan* yang akan diramalkan.
3. Menentukan horison waktu dari peramalan (jangka pendek, menengah, atau panjang).
4. Memilih model-model peramalan.
5. Memperoleh data yang dibutuhkan untuk melakukan peramalan.

6. Validasi model peramalan.
7. Membuat peramalan.
8. Implementasi hasil-hasil peramalan.
9. Memantau keandalan hasil-hasil peramalan.

Menurut (Supriyadi & Riskiyadi, 2016) Pemilihan model peramalan berdasarkan pada pola *historis* dari data aktual permintaan. Jika pola data tidak membentuk kecenderungan, maka metode yang digunakan bisa menggunakan model peramalan rata-rata bergerak (*moving averages*), atau pemulusan eksponensial (*exponential smoothing*). Jika pola data membentuk kecenderungan, maka dapat dipertimbangkan menggunakan model peramalan berdasarkan analisis garis kecenderungan (*trend line analysis model*). Langkah-langkah yang dapat digunakan untuk meramalkan permintaan adalah sebagai berikut :

1. Konstan

Metode konstan adalah model peramalan yang paling sederhana. Peramalan angka penjualan pada periode berikutnya dihitung hanya dengan mencari rata-rata dari semua angka penjualan periode sebelumnya. Pada metode ini dianggap tidak ada perubahan pola beli masyarakat sehingga data peramalan yang diambil hanya melibatkan data actual penjualan tanpa mempertimbangkan faktor-faktor lain (Lincoln, 1994).

2. *Exponential Smoothing*

*Exponential Smoothing* merupakan metode peramalan yang dikembangkan untuk mengatasi permasalahan yg muncul pada metode peramalan sebelumnya. Model ini digunakan untuk melakukan peramalan jangka pendek (Euneke & dkk, 2018).

3. *Moving Average*

*Moving Average* atau Rata-rata bergerak adalah metode peramalan yang menghitung rata-rata suatu nilai runtut waktu dan kemudian digunakan untuk memperkirakan nilai pada periode selanjutnya (Girsang & dkk, 2016), Menurut (Sungkawa & Megasari, 2011) *Moving Average* adalah suatu metode peramalan

umum dan mudah untuk menggunakan alat-alat yang tersedia untuk analisis teknis. *Moving Average* menyediakan metode sederhana untuk pemulusan data masa lalu. Metode ini berguna untuk peramalan ketika tidak terjadi *trend*. Jika terdapat *trend*, gunakan estimasi berbeda untuk mempertimbangkannya.

#### 4. *Linear Regression*

Regresi Linier merupakan metode statistik yang digunakan untuk menentukan hubungan antara setidaknya dua variabel, terdiri dari satu variabel bergantung (*dependent variable*) dan satu atau lebih variabel bebas (*independent variable*). Tujuan dari penggunaan metode ini adalah untuk memperkirakan nilai variabel bergantung dalam hubungannya dengan variabel bebas tertentu (Kusumawati & Setiawan, 2017).

Selanjutnya dilakukan pemilihan model peramalan yang terpilih sesuai dengan data yang ada berdasarkan *Mean Absolute Deviation* = Rata-rata penyimpangan absolut (MAD), *Mean Absolute Percentage Error* = Rata-rata persentase kesalahan absolut (MAPE), *Mean Absolute Error* = Rata-rata kuadrat kesalahan (MAE). Akurasi peramalan akan semakin tinggi apabila nilai MAD, MAPE, dan MAE semakin kecil.

##### 1. *Mean Absolute Permintaan* (MAD)

MAD merupakan rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu tanpa memperhatikan apakah hasil peramalan lebih besar atau lebih kecil dibandingkan kenyataannya.

$$\text{MAD} = \sum \frac{(Y' - Y)^2}{n}$$

Y ' = Nilai Prediksi

Y = Nilai Sejati

n = Jumlah Data

##### 2. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)

MAPE dihitung dengan menggunakan kesalahan mutlak pada tiap periode dibagi dengan nilai observasi yang nyata untuk periode itu. MAPE

merupakan pengukuran kesalahan yang menghitung ukuran presentase penyimpangan antara data actual dengan data peramalan.

$$MAPE = \sum \frac{|Y' - Y|}{n}$$

$Y'$  = Nilai Prediksi

$Y$  = Nilai Sejati

$n$  = Jumlah Data

### 3. *Mean Absolute Error (MAE)*

MAE adalah metode lain untuk mengevaluasi metode peramalan. Masing-masing kesalahan atau sisa kuadrat. MAE merupakan rata-rata selisih kuadrat antara nilai yang diramalkan dan yang diamati. Kekurangan MAE cenderung menonjolkan deviasi yang besar karena adanya pengkuadratan.

$$MAE = \sqrt{\sum \frac{(Y' - Y)^2}{n}}$$

$Y'$  = Nilai Prediksi

$Y$  = Nilai Sejati

$n$  = Jumlah Data

### 4. *Tracking Signal (TS)*

TS adalah validasi dari peramalan yang digunakan untuk mengetahui perbandingan nilai aktual dengan nilai peramalan dengan memperkirakan nilai-nilai aktual. Untuk itu diperlukan pengujian keseragaman data guna memisahkan data yang memiliki karakteristik yang berbeda karena pengaruh-pengaruh seperti contoh yang disebutkan tadi. Adapun rumus yang digunakan dalam pengujian keseragaman data adalah:

$$BKA = \bar{x} + k\sigma$$

$$BKB = \bar{x} - k\sigma$$

rumus standard deviasi

$$\text{Dimana: } \sigma = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

BKA = Batas Kontrol Atas

BKB = Batas Kontrol Bawah

$\bar{x}$  = Nilai Data Rata-Rata

$\sigma$  = Standar Deviasi

k = Tingkat Keyakinan

#### 5. *Moving Range*

Verifikasi hasil peramalan digunakan untuk mengetahui apakah metode peramalan yang diperoleh *representatif* terhadap data (Ginting, 2007). Proses verifikasi peramalan menggunakan Peta *Moving Range*. Peta *Moving Range* merupakan konsep membandingkan nilai pengamatan *actual* dengan nilai peramalan dari suatu permintaan.

Dari Peta *Moving Range* akan diketahui sebaran data dalam batas kontrol atau tidak. Apabila sebaran data di luar batas kontrol maka fungsi atau metode peramalan tersebut tidak sesuai atau tidak *representatif*.

#### E. **Material Requirement Planning (MRP)**

MRP adalah sebuah sistem informasi yang dipakai untuk menghitung kebutuhan bahan *material* yang dibutuhkan untuk memproduksi barang jadi, MRP juga mampu membuat pesanan terencana yang mampu mengoptimalkan kebutuhan *material* dan melakukan pemesanan pembelian sesuai dengan kebutuhan (Hutabarat, Kartlitasari, & Herdianto, 2017). Menurut (Rohmah, 2017) MRP adalah prosedur logis, aturan keputusan dan teknik pencatatan yang dirancang untuk menerjemahkan Jadwal Induk Produksi atau *Master Production Shchedule* (MPS) menjadi kebutuhan bersih atau *Net Requirement* (NR) untuk semua barang. MRP dikembangkan untuk membantu perusahaan manufaktur mengatasi kebutuhan akan barangbarang *dependent* secara lebih baik dan efisien. MRP adalah metode

penjadwalan untuk *purchased planned orders* dan *manufactured planned orders*. MRP merupakan metode perencanaan dan pengendalian pesanan dan persediaan untuk *dependent* permintaan, dimana permintaannya cenderung *discontinuous* dan *lumpy*. Barang-barang yang termasuk *dependent permintaan* adalah *raw material*, *parts*, *sub assembly*, dan *assembly*, yang semuanya itu disebut *manufacturing inventories* (Gaspersz,2005).

Tujuan utama dari sistem MRP adalah merancang suatu sistem yang mampu menghasilkan informasi untuk melakukan tindakan yang tepat terkait pembelian atau produksi yang merupakan keputusan baru atau perbaikan dari keputusan yang lalu. Empat kemampuan yang menjadi ciri utama MRP yaitu sebagai berikut (Nasution dan Prasetyawan, 2008).

1. Mampu menentukan kebutuhan pada saat yang tepat.

MRP digunakan untuk menentukan secara tepat kapan suatu pekerjaan harus selesai atau *material* harus tersedia untuk memenuhi permintaan atas produk yang telah direncanakan dalam Jadwal Induk Produksi.

2. Pembentukan kebutuhan minimal setiap item.

Dengan diketahuinya kebutuhan akan produk akhir, MRP dapat menentukan secara tepat sistem penjadwalan (prioritas) untuk memenuhi semua kebutuhan minimal setiap item.

3. Menentukan pelaksanaan rencana pemesanan.

MRP dapat memberikan indikasi kapan pemesanan atau pembatalan pesanan harus dilakukan. Pemesanan perlu dilakukan lewat pembelian atau dibuat di pabrik sendiri.

4. Menentukan penjadwalan ulang atau pembatalan atas suatu jadwal yang telah direncanakan.

Apabila kapasitas yang ada tidak mampu memenuhi pesanan yang dijadwalkan pada waktu yang diinginkan, MRP dapat mengindikasikan untuk melakukan penjadwalan ulang. Jika penjadwalan ulang masih tidak memungkinkan untuk memenuhi pesanan, maka pembatalan harus

dilakukan. (Gaspersz,2005); Format yang digunakan dalam sistem MRP adalah sebagai berikut:

Tabel 2. 1 Matrix MRP

<i>Item</i> :	<i>Time Periods (Weeks)</i>				
<i>Lead Time</i> :	1	2	3	4	5
<i>Lot Size</i> :					
<i>Gross Requirements</i>					
<i>On Hand</i>					
<i>Net Requirement</i>					
<i>Planned order receipt</i>					
<i>Planned order releases</i>					

Sumber: (Rohmah, 2017)

Keterangan:

1. *Item* merupakan nama atau jenis *material* yang digunakan dalam proses produksi
2. *Lead Time* merupakan jangka waktu yang dibutuhkan sampai item yang dipesan siap untuk digunakan
3. *Lot Size* merupakan kuantitas pesanan (*order quantity*) dari item, dimana langkah menentukan ukuran *Lot Size* dapat menggunakan *Economic Order Quantity* (EOQ), *Period Order Quantity* (POQ) dan *Fixed Order Quantity* (FOQ). Dari ketiga metode tersebut dipilih metode yang memiliki biaya penyimpanan paling sedikit.
4. *Gross Requirement* adalah keseluruhan jumlah item (komponen) yang diperlukan pada satu periode.
5. *On Hand* adalah jumlah persediaan akhir suatu periode dengan memperhitungkan jumlah persediaan yang ada ditambah dengan jumlah item yang akan diterima.

6. *Net Requirement* adalah jumlah kebutuhan bersih dari suatu item yang diperlukan agar dapat memenuhi kebutuhan kasar pada suatu periode yang akan datang.
7. *Planned order receipt* adalah jumlah item yang akan masuk sesuai dengan pemesanan.
8. *Planned order releases* adalah jumlah item yang direncanakan untuk dipesan agar memenuhi perencanaan masa datang.

## **F. Sistem**

Sistem adalah sekumpulan dari elemen-elemen yang mempunyai fungsi bersama untuk mencapai suatu tujuan (Blanchard:2000). Sedangkan Law (2004) mendefinisikan sistem sebagai sekelompok komponen yang beroperasi secara bersama-sama untuk mencapai tujuan tertentu atau sekumpulan entitas yang bertindak dan berinteraksi bersama-sama untuk memenuhi suatu tujuan akhir yang logis. Setidaknya di dalam sistem mempunyai empat ciri, yaitu :

- 1) Adanya sekumpulan elemen
- 2) Adanya interaksi di antara elemen tersebut
- 3) Mempunyai tujuan yang hendak dicapai
- 4) Situasi dan kondisi yang kompleks

Suatu sistem didefinisikan sebagai himpunan atau kombinasi dari bagian-bagian yang membentuk sebuah kesatuan yang kompleks. Namun tidak semua kumpulan dan gugus bagian dapat disebut suatu sistem kalau tidak memenuhi syarat adanya kesatuan (*unity*), hubungan fungsional, dan tujuan. Suatu kawasan dengan berbagai sumber daya dan aktivitas di dalamnya merupakan suatu sistem yang kompleks. Dalam penataan ruang suatu kawasan jelas ketiga syarat tersebut dapat dipenuhi, tata ruang yang berbasis lahan merupakan suatu kesatuan yang didalamnya terdapat hubungan fungsional antar sektor atau bagian dalam mencapai tujuan optimalisasi pemanfaatan tata ruang suatu kawasan. Setiap sistem membutuhkan diferensiasi untuk mengidentifikasi subparts dan integrasi untuk memastikan bahwa sistem tidak terurai menjadi unsur-unsur yang terpisah (Forum

Kajian Kebijakan Spasial Kehutanan P4W). Suatu sistem mempunyai karakteristik atau sifat-sifat tertentu, yaitu :

a. Komponen

Komponen sistem atau elemen sistem dapat berupa elemen-elemen yang lebih kecil dari sistem utama yang disebut sub sistem, misalkan sistem komputer terdiri dari sub sistem perangkat keras, perangkat lunak dan manusia. Elemen-elemen yang lebih besar dari sistem utama yang disebut supra sistem. Misalkan bila perangkat keras adalah sistem yang memiliki sub sistem CPU, perangkat I/O dan memori, maka supra sistem perangkat keras adalah sistem komputer.

b. Batas sistem

Batas sistem merupakan daerah yang membatasi antara suatu sistem dengan sistem yang lainnya atau dengan lingkungan luarnya. Batas sistem ini memungkinkan suatu sistem dipandang sebagai suatu kesatuan. Batas suatu sistem menunjukkan ruang lingkup dari sistem tersebut.

c. Lingkungan luar sistem

Lingkungan luar dari sistem adalah apapun yang berada di luar batas dari sistem yang mempengaruhi operasi sistem. Lingkungan luar sistem dapat bersifat menguntungkan dan dapat juga bersifat merugikan sistem tersebut, tergantung dengan kondisi yang ada. Lingkungan luar yang menguntungkan merupakan energi dari sistem dan dengan demikian harus tetap selalu dijaga dan dipelihara. Sedang lingkungan luar yang merugikan harus ditahan dan dikendalikan, kalau tidak akan mengganggu kelangsungan hidup dan keseimbangan sistem.

d. Penghubung

Penghubung merupakan media perantara antar subsistem. Melalui penghubung ini memungkinkan sumber-sumber daya mengalir dari satu subsistem ke subsistem lainnya. Output dari satu subsistem akan menjadi input untuk subsistem yang lainnya dengan melalui penghubung. Dengan

penghubung satu subsistem dapat berinteraksi dengan subsistem yang lainnya membentuk satu kesatuan.

e. Input

Input adalah energi yang dimasukkan ke dalam sistem. Input dapat berupa maintenance input dan signal input. Maintenance input adalah energi yang dimasukkan supaya sistem tersebut dapat beroperasi. Signal input adalah energi yang diproses untuk didapatkan output.

f. Output

Output adalah hasil dari energi yang diolah dan diklasifikasi menjadi keluaran yang berguna dan sisa pembuangan. Output dapat merupakan input untuk subsistem yang lain atau kepada supra sistem.

g. Pengolah

Suatu sistem dapat mempunyai suatu bagian pengolah atau sistem itu sendiri sebagai pengolahnya. Pengolah yang akan merubah input menjadi output. Suatu sistem produksi akan mengolah input berupa *material* dan bahan-bahan yang lain menjadi output berupa barang jadi.

h. Sasaran atau tujuan

Suatu sistem pasti mempunyai tujuan atau sasaran. Kalau sistem tidak mempunyai sasaran, maka operasi sistem tidak akan ada gunanya. Sasaran dari sistem sangat menentukan sekali input yang dibutuhkan sistem dan output yang akan dihasilkan sistem. Suatu sistem dikatakan berhasil bila mengenai sasaran atau tujuannya.

## G. Model

Model adalah pola (contoh, acuan, ragam) dari sesuatu yang akan dibuat atau yang akan dihasilkan (Departemen P dan K, 1984). Definisi lain dari model adalah abstraksi dari sistem sebenarnya, dalam gambaran yang lebih sederhana serta mempunyai tingkat prosentase yang bersifat menyeluruh, atau model adalah abstraksi dari realitas dengan hanya memusatkan perhatian pada beberapa sifat dari kehidupan sebenarnya (Simamarta, 1983). Model memperlihatkan hubungan

langsung maupun tidak langsung serta kaitan timbal balik dalam istilah sebab akibat.

Sementara itu, pemodelan adalah proses menyusun model dalam suatu kerangka tujuan tertentu. Ada dua hal yang bisa dimodelkan, yaitu : objek nyata dan objek abstrak. Meskipun pembuatan model yang baik harus sedetail mungkin, pada model juga diberikan pembatasan ruang lingkup. Tidak semua detail sistem nyata perlu diperhatikan, melainkan hanya bagian penting saja yang terkait dengan permasalahan yang dihadapi. Adapun karakteristik model yang baik adalah :

1. Tingkat generalisasi yang tinggi
2. Mekanisme transparansi
3. Potensial untuk dikembangkan
4. Peka terhadap perubahan asumsi

Pemodelan dalam industri manufaktur memiliki beberapa kekhususan. Kekhususan tersebut adalah sebagai berikut :

1. Waktu proses mempunyai variabilitas yang kecil begitu juga kedatangan entitasnya;
2. Jalur proses biasanya tetap;
3. Entitas kadang diproses dalam bentuk batch;
4. Reliabilitas dari mesin dan material handling sangat berpengaruh;
5. Biasanya bertujuan untuk melihat kondisi steady state, yaitu keadaan di mana sistem berjalan normal tanpa adanya perubahan yang signifikan.

Langkah pertama dalam mempelajari karakteristik suatu sistem adalah membangun sebuah model. Hal yang terpenting dalam membuat model adalah model yang dibangun harus benar-benar mampu merepresentasikan sistem yang akan dimodelkan. Ada beberapa tujuan dari penggunaan model :

1. Memungkinkan seorang pengamat investigator untuk membuktikan tentang hipotesa suatu teori dan melakukan pengamatan tentang sistem dan mengambil kesimpulan logis akan dampak yang terjadi jika variabelvariabel yang mempengaruhi sistem berubah.

2. Memberi kemudahan dalam melakukan perbaikan sistem
3. Membantu membuat suatu kerangka kerja untuk melakukan tes terhadap kondisi yang diinginkan dari suatu sistem yang dimodifikasi
4. Memudahkan melakukan kontrol terhadap sumber daya yang terlibat di dalam sistem.

## H. Simulasi

*Oxford American Dictionary* mendefinisikan simulasi sebagai suatu cara mereproduksi kondisi-kondisi dari suatu situasi, menggunakan model untuk melakukan studi, menguji, melakukan uji coba, pelatihan, dan lain-lain. Simulasi adalah suatu cara untuk menduplikasi/menggambarkan ciri, tampilan, dan karakteristik dari suatu sistem nyata. Ide awal dari simulasi adalah untuk meniru situasi dunia nyata secara matematis, kemudian mempelajari sifat dan karakter operasionalnya, dan akhirnya membuat kesimpulan dan membuat keputusan berdasar hasil dari simulasi. Dengan cara ini, sistem di dunia nyata tidak disentuh/dirubah sampai keuntungan dan kerugian dari apa yang menjadi kebijakan utama suatu keputusan di ujicobakan dalam sistem model. Simulasi merupakan suatu metode pembelajaran yang bisa digunakan atas banyak alasan, beberapa alasan yang memungkinkan penggunaan simulasi adalah:

- a. Sistem nyata yang ingin kita pelajari tidaklah ada dan itu juga sangat mahal, menghabiskan waktu, berbahaya atau hampir tidak mungkin dengan sistem yang asli. Contohnya, reaktor nuklir (berbahaya), sistem tata surya (tidak memungkinkan). Aspek biaya sering memainkan peran yang sangat besar juga. Simulasi juga menawarkan keuntungankeuntungan dalam menciptakan dan menarik ketika eksperimen tersebut dianggap tidak mungkin atau terlalu mahal untuk dipraktekkan.
- b. Sistem nyata yang ingin kita pelajari benar-benar ada, tetapi melakukan eksperimen dengan sistem nyata itu terlalu mahal, terlalu berbahaya atau mengganggu sistem.

- c. Informasi yang benar harus dijelaskan situasi-situasi masalahnya yang tidak selalu ada. Biasanya itu tidak mungkin untuk mengukur waktu menunggu, waktu pelayanan, setting, dan perubahan waktu dan juga memperbaiki waktu praktek.
- d. Kinerja sistem sekarang, nanti ataupun yang dulu harusnya tidak dipelajari real time tetapi harus mempercepat atau memperlambat.
- e. Tidak mungkin untuk menjelaskan dan menganalisa sistem yang dipelajari secara matematika.
- f. Tidaklah sederhana solusi analitik dan numerik terhadap model matematika dari suatu sistem. Untuk masalah antrian, nilai optimum dari server bisa dihitung, jika model antriannya lebih rumit tidak mungkin menyediakan model matematik terhadap suatu masalah.

Dalam semua kasus yang mencakup masalah kompleks seperti pada bisnis manufaktur dan pemerintahan simulasi merupakan metode pemecahan masalah yang logis. Ada dua tujuan utama simulasi, yaitu :

- a. Eksplorasi dan memahami alternatif Pada tujuan ini terdapat tiga aktivitas yang bisa dilakukan, antara lain : Scenario Testing, Sensitivity analysis, dan Simulation games for enhanced learning. Scenario Testing adalah aktivitas yang dilakukan untuk mengetahui implikasi apa yang muncul dari alternatif-alternatif model yang disimulasikan. Sensitivity analysis adalah aktivitas yang dilakukan untuk mengetahui faktor apa yang memiliki daya ungkit terbesar terhadap model yang disimulasikan. Simulation games for enhanced learning adalah aktivitas yang dilakukan untuk pembelajaran model simulasi pada lingkungan di dunia nyata yang penuh dengan tantangan, sehingga dengan simulasi, bisa dilakukan dengan menyenangkan dan bebas resiko.
- b. Menemukan alternatif terbaik. Pada tujuan ini terdapat empat tipe contoh aktivitas:

1) *Distribution schedule*, seperti *Travelling Salesman Problem* (TSP).

- 2) *Best warehousing strategy*, seperti *Bin packing sequence*, *order batching*, *optimum layout*.
- 3) *Revenue managemen*.
- 4) *Production & operations schedule*.

Tipe Simulasi Ada beberapa tipe simulasi, diantaranya :

a. *Static vs dynamic simulation*

*Static simulation* merupakan salah satu simulasi yang tidak berdasarkan waktu, seringnya melibatkan pengambilan contoh secara acak untuk menghasilkan keluaran statistik (biasa disebut Simulasi Monte Carlo). Simulasi ini biasa digunakan dalam menghitung nilai *portofolio*. *Dynamic* Pembuatan model., Ilham Winoto, FT UI, 2012 37 Universitas Indonesia *simulation*, kebalikan dari *static simulation* yang tidak berdasarkan waktu, simulasi ini berdasarkan waktu. Simulasi tipe ini cocok digunakan dalam sistem manufaktur dan jasa.

b. *Stochastic vs deterministic simulation*

*Stochasctic* atau *probabilistic simulation* adalah simulasi yang salah satu atau lebih dari satu variabelnya diacak secara alami. Simulasi ini menghasilkan keluaran yang teracak dan oleh karena itu keluaran ini hanya memberikan data mengenai kemungkinan perilaku dari sistem. Sedangkan simulasi yang tidak memiliki komponen input yang teracak disebut *deterministic simulation*.

c. *Discrete-event vs continuous simulation*

Sebuah simulasi diskrit adalah simulasi dimana perubahan keadaan terjadi pada suatu titik waktu tertentu yang dipicu oleh sebuah kejadian. Misalkan perubahan terjadi karena adanya kedatangan barang, atau perubahan terjadi karena adanya penambahan jumlah mesin dan pekerja yang melakukan proses. Sedangkan pada *continuous simulation* keadaan berubah secara terus menerus sejalan dengan perubahan waktu. Misalnya suhu yang terus turun karena hari sudah malam dan suhu naik karena siang hari.

d. Simulasi *flow based oriented* vs Simulasi berorientasi objek

Simulasi *flow based oriented* adalah simulasi dimana langkah-langkahnya berjalan dari satu demi satu proses mengikuti aliran proses yang telah ditentukan. Dan keseluruhan objek yang ada didalamnya cenderung pasif. Artinya simulasi *flow based* ini tidak memberikan komunikasi antara satu objek dengan objek lainnya. Simulasi berbasis *flow based* ini sangat cocok digunakan pada simulasi produksi massal (produksi dengan jumlah besar) dan hanya berfokus pada satu macam objek (produknya hanya satu jenis) dimana objek tersebut hanya memerlukan satu aliran proses. Sebuah simulasi berorientasi objek (*Object Oriented Simulation/OOS*) terdiri dari satu set objek yang berinteraksi satu sama lain dari waktu ke waktu. Simulasi berorientasi objek memiliki daya tarik intuitif yang besar dalam aplikasi karena sangat mudah untuk melihat dunia nyata terdiri dari sebagai objek. Dalam manufaktur, benda atau material, mesin, para pekerja, konveyor, dan lain-lain. Juga, rute bagian, jadwal, serta rencana kerja dapat dilihat sebagai objek. Simulasi berorientasi objek memungkinkan pemetaan satu-ke-satu antara objek dalam sistem manufaktur yang dimodelkan dan abstraksi mereka dalam model simulasi (Narayanan et al., 1998). Simulasi berorientasi objek dianggap sebagai paradigma pemetaan yang lebih alami untuk aplikasi simulasi, simulasi berorientasi objek cocok untuk aplikasi dan kondisi sistem yang kompleks sebelum orang dapat menyesuaikan kebijakan atau peraturan. Pendekatan Simulasi berorientasi objek dikaitkan dengan kelompok riset di Institut Teknologi Georgia, Amerika Serikat, lihat misalnya Narayanan et al., 2000. Pemodelan berbasis objek pada dasarnya dibangun terpisah pada empat abstraksi perangkat lunak yang mendasar, yaitu bahan atau material, lokasi, controller dan rencana proses. Lokasi bisa memproses material atau bahan. Rencana proses menentukan operasi yang diperlukan untuk operasional, upaya penurunan bagian-bagian tertentu. *Controllers* melakukan keputusan pembuatan dan kontrol dalam simulasi. *Controller* adalah *entitas-event* yang

merespon perubahan dalam domain mereka. Semua pendekatan kegiatan terpisah tersebut disadari untuk memberikan kebutuhan penilaian yang terkait dengan pengambilan keputusan dari kegiatan lain yang terkait dengan transformasi fisik atau pengolahan data.

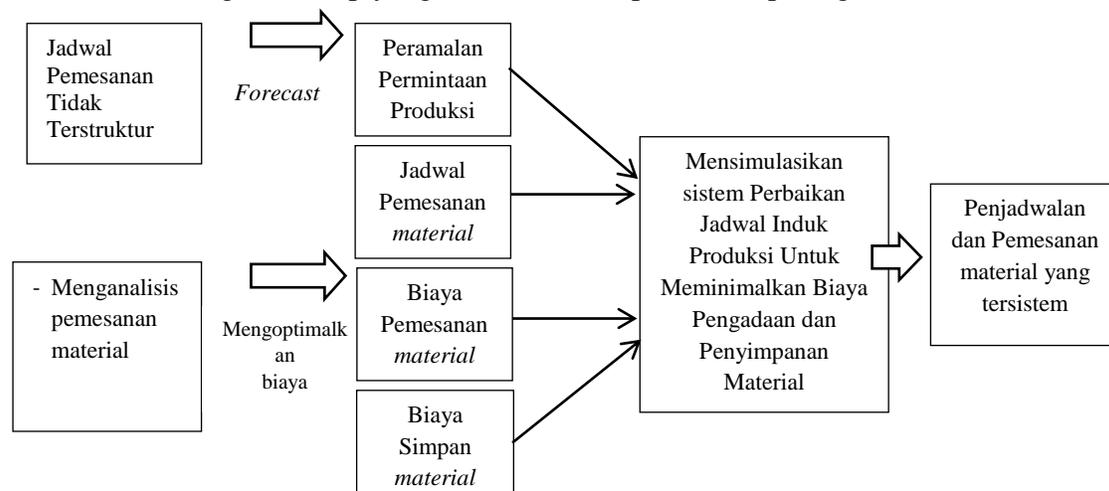
## I. Algoritma

Definisi algoritma menurut Rinaldi Munir dalam bukunya yang berjudul algoritma dan pemrograman dalam bahasa Pascal dan C dijelaskan bahwa” Algoritma adalah urutan langkah-langkah untuk memecahkan masalah.”

## J. Kerangka Konsep Penelitian

Sistem pemesanan *material* di PT. Medika Maesindo Global selama ini dinilai belum optimal. Jadwal kedatangan material sering terlambat sehingga menyebabkan *down time* pada proses produksinya, selain itu ada beberapa material yang pemesanannya melebihi kebutuhan produksi sehingga menyebabkan penumpukan *stock* pada gudang. Secara biaya pengadaan *material* tentu saja hal ini kurang efektif karena dapat menyebabkan pembengkakan biaya pengadaan *material*. Untuk mengoptimasikan biaya pengadaan material dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan simulasi sistem, yaitu mensimulasikan model penjadwalan dengan pendekatan metode MRP. Simulasi sistem dalam penelitian ini menggunakan *Ms. Excel*. Simulasi sistem MRP menggunakan *Ms.Excel* bertujuan untuk menjadwalkan pemesanan material dan menghitung biaya pengadaan material.

Kerangka konsep yang akan diteliti dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 2. 2 Kerangka Pemikiran Penelitian

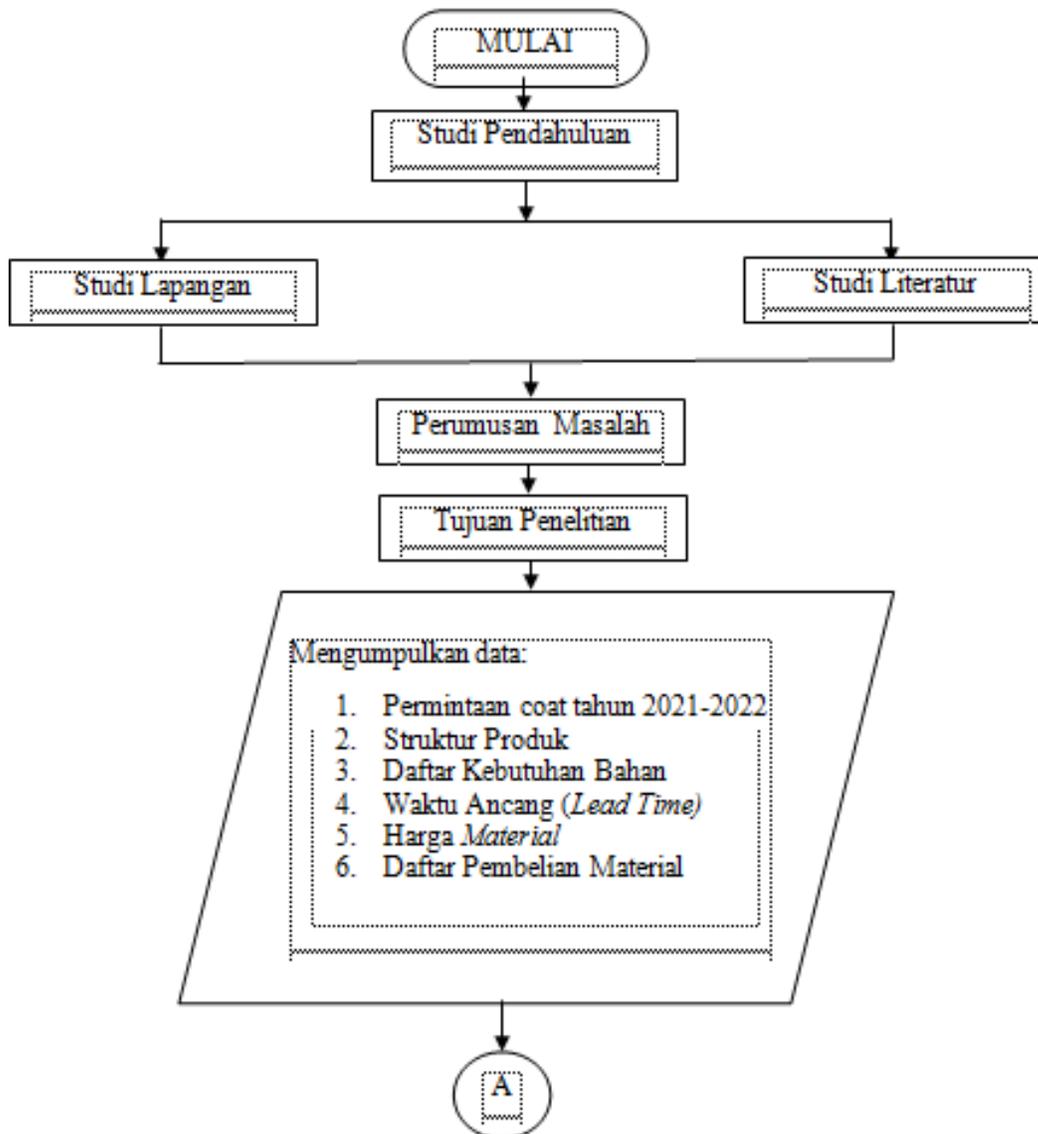
**BAB III**  
**METODE PENELITIAN**

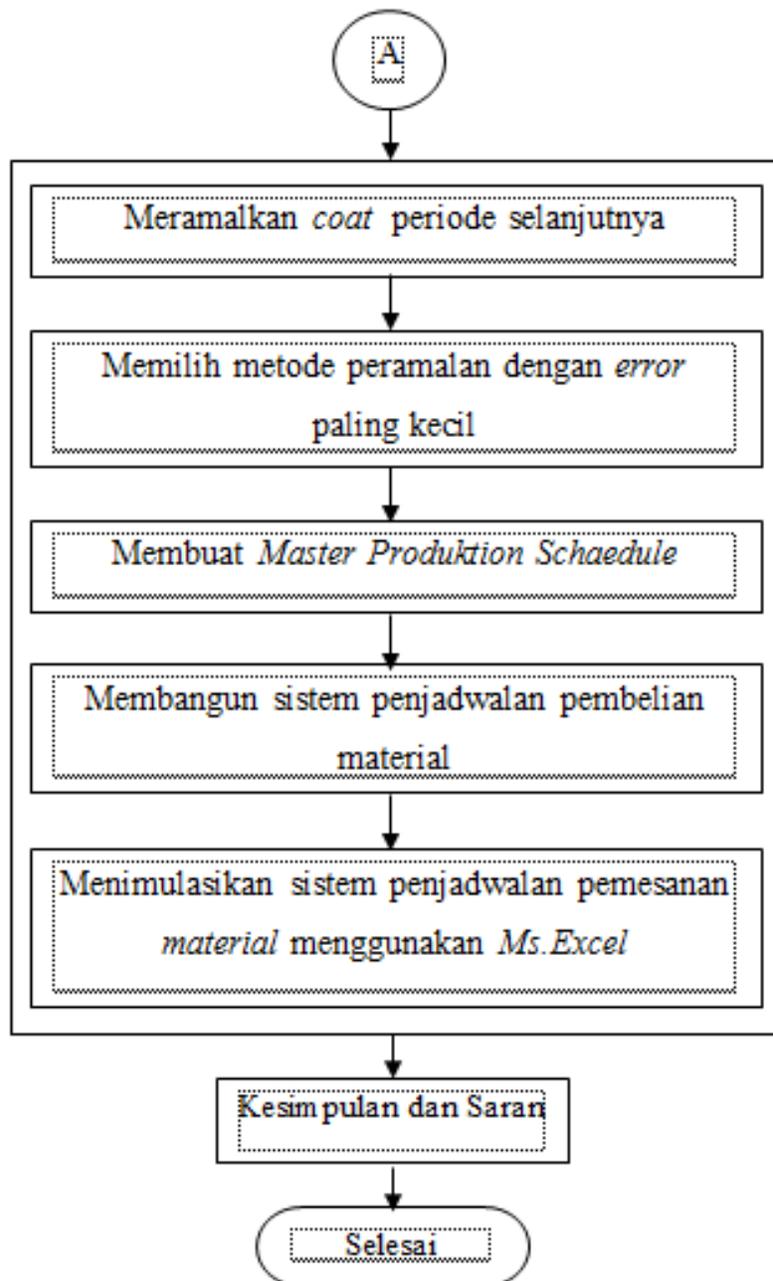
**A. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilakukan pada tanggal 1 Juli 2021 sampai dengan 1 April 2022 di bagian produksi di PT. Medika Maesindo Global.

**B. Jalannya Penelitian**

Jalannya penelitian ditunjukkan pada gambar 3.1 berikut:





Gambar 3. 1 Flowchart penelitian

## C. Studi Pendahuluan

### 1. Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan dilakukan sebagai langkah awal dalam proses penelitian dengan melakukan observasi langsung ke lokasi pada bulan Juli 2021 sampai April 2022 mengenai jadwal kedatangan material untuk *support* produksi di PT Medika Maesindo Global.

### 2. Studi Lapangan

Setelah dilakukan studi pendahuluan langkah selanjutnya adalah melakukan studi lapangan. Studi lapangan dilakukan untuk pengamatan awal pada objek penelitian di PT. Medika Maesindo Global untuk mengetahui permasalahan yang ada di perusahaan dalam hubungannya dengan persediaan *material* produk *coat*.

### 3. Studi Literatur

Studi literatur merupakan tahapan penelusuran referensi yang bersumber dari jurnal, buku, maupun penelitian yang sudah ada sebelumnya tentang penjadwalan dan pengendalian persediaan *material*.

## D. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan tersebut, maka masalah penelitian ini dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana sistem penjadwalan *material* pada saat ini di PT Medika Maesindo Global?
2. Bagaimana mengoptimalkan biaya pengendalian material di PT Medika Maesindo Global?
3. Bagaimana membuat sistem informasi persediaan *material* yang dapat memonitoring pembelian dan pengeluaran barang agar sesuai dengan perencanaan pembelian setiap bulan?

## E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis sistem penjadwalan *material* pada saat ini di PT Medika Mesindo Global, sehingga dapat menghasilkan biaya *material* yang optimal di PT MMG, serta dapat mensimulasikan sistem penjadwalan *material* yang efektif dan efisien.

## F. Pengumpulan Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

### 1. Data Primer

Data primer diperoleh dari wawancara secara langsung dengan pihak perusahaan, data yang di peroleh meliputi:

- a. Permintaan coat pada Juli 2021 – April 2022
- b. Struktur produk
- c. Harga pembelian *material*
- d. Biaya pemesanan bahanbaku
- e. Biaya penyimpanan *material*
- f. Stok *material*
- g. Frekuensi pemesanan *material*

### 2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang berupa literatur, catatan-catatan, dokumen-dokumen yang dikumpulkan yang berkaitan dengan penelitian ini. Data ini diperoleh dari observasi, studi pustaka, dan pemeriksaan catatan-catatan dan dokumen perusahaan.

## G. Pengolahan Data

### 1. Peramalan Permintaan

Peramalan dilakukan dengan menggunakan data permintaan coat di masa lalu selama 9 bulan yaitu Juli 2021 – April 2022 dengan data untuk meramalkan tahun 2022 pada semester 2 yaitu juli 2022 – desember 2022. Dimana metode peramalan yang akan digunakan adalah metode konstan,

*Exponential Smoothing, Moving Average, dan Linear Regresion.* Rumus metode konstan adalah sebagai berikut:

$$F_t = \sum_i^n \frac{D_t}{n} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :

$F_t$  : Peramalan pada periode ke t

n : Jumlah periode peramalan

$D_t$  : *Permintaan actual* pada periode ke t

Rumus yang kedua adalah *Exponential Smoothing*, cara perhitungannya adalah dengan rumus berikut:

$$F(t + 1) = \alpha D_t + (1 - \alpha) F_t \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan :

$F_{t+1}$  : Ramalan untuk periode berikutnya

$D_t$  : *Permintaan actual* pada periode t

$F_t$  : Peramalan yang ditentukan sebelumnya untuk periode t

$\alpha$  : Faktor bobot

n : Jumlah periode peramalan

Nilai  $\alpha$  dapat dihitung dengan rumus :

$$\alpha = \frac{2}{(n+1)} \dots\dots\dots (4)$$

Metode yang ketiga yaitu *Moving Average*, metode *Moving Average* dapat dihitung dengan rumus:

$$F_{t + 1} = \frac{(n_1+n_2+nx)}{\sum n} \dots\dots\dots (5)$$

Dimana :

$F_{t+1}$  : Peramalan periode ke n

$n_1$  : *Permintaan Periode 1*

$n_2$  : *Permintaan Periode 2*

$n_x$  : *Permintaan periode selanjutnya*

$\sum n$  : Jumlah periode rata-rata bergerak

Metode yang terakhir adalah metode *Linear Regression*, Regresi linear secara umum dirumuskan sebagai berikut:

$$Y = a + bX \dots\dots\dots (6)$$

Dimana :

Y : besarnya nilai peramalan

a : persilangan sumbu y

b : kemiringan garis regresi

X : variabel bebas

## 2. Pengujian Metode Peramalan

Setelah dilakukan peramalan permintaan *coat* kemudian akan dipilih metode peramalan dengan MAD, MAPE dan MAE terkecil. Dimana metode yang paling kecil tersebut akan diuji kembali kelayakannya dengan menggunakan *Tracking Signal* dan *Moving Range* untuk melihat apakah selisih peramalan masih dalam batas kontrol atau tidak. Pengujian yang pertama adalah MAD, Secara matematis MAD dirumuskan sebagai berikut (Karuniawan, Supriyadi, & Ramayanti, 2017):

$$MAD = \sum_{n=i}^n \left| \frac{Dt - Ft}{n} \right| \dots\dots\dots (7)$$

Dimana :

Dt : Data aktual permintaan per periode t

Ft : Nilai peramalan pada periode t

n : Jumlah data

Pengujian yang kedua yaitu MAPE, rumus menghitung MAPE adalah sebagai berikut (Sulistyaningsih, 2018):

$$MAPE = \left( \frac{100\%}{n} \right) \sum \frac{|Dt - Ft|}{Dt} \dots\dots\dots (8)$$

Dimana:

Dt : Data aktual permintaan per periode t

Ft : Nilai peramalan pada periode t

$n$  : Jumlah data

Pengujian yang ketiga adalah dengan menggunakan MAE, rumus untuk menghitung MAE adalah sebagai berikut (Sulistyaningsih, 2018):

$$MAE = \sum_{n=i}^n \frac{(Dt-Ft)^2}{n} \dots\dots\dots (9)$$

Dimana:

$Dt$  : Data aktual permintaan per periode  $t$

$Ft$  : Nilai peramalan pada periode  $t$

$n$  : Jumlah data

Setelah ditemukan hasil terkecil dengan pengujian menggunakan ketiga metode tersebut selanjutnya dilakukan uji kelayakan dengan menggunakan *Tracking Signal*, rumus *Tracking Signal* (TS) yaitu :

$$TS = \frac{RSFE}{MAD} \dots\dots\dots (10)$$

Dimana Rumus RSFE dapat dicari dengan:

$$RSFE = Dt - Ft \dots\dots\dots (11)$$

Dimana:

$Dt$  : Permintaan actual periode ke  $t$

$Ft$  : Peramalan Periode ke  $t$

Hasil dari *Tracking Signal* kemudian akan diuji kembali dengan menggunakan *Moving Range* untuk menentukan batas kendali, nilai *moving range* diperoleh dari:

$$MR = \sum_{t=1}^n \frac{Mrt}{n-1} \dots\dots\dots (12)$$

Dimana MRt dapat dihitung dengan rumus:

$$MRt = (F_{t-1} - D_{t-1}) - (F_t - D_t) \dots\dots\dots (13)$$

Batas kendali atas dan bawah pada peta *moving range* adalah:

$$BKA = +2,66 \times \overline{MR} \dots\dots\dots (14)$$

$$BKB = -2,66 \times \overline{MR} \dots\dots\dots (15)$$

### 3. Penyusunan *Master Production Schedule* (MPS)

Setelah didapatkan metode peramalan dengan *error* paling kecil kemudian dilakukan penyusunan jadwal Induk Produksi (JIP)/MPS untuk menentukan jadwal pemesanan serta menentukan berapa banyak *material* yang akan dipesan. JIP didapatkan dari peramalan data permintaan coat pada bulan Juli 2021 – April 2022.

Vincent Gaspersz (2001) menjelaskan secara singkat berkaitan dengan informasi yang ada dalam MPS seperti tampak dalam bentuk dan format pada gambar 3.1 berikut:

MASTER PRODUCTION SCHEDULE (MPS)						
	Lot Size:		Demand Time Fence:			
	Safety Stock:		Planning Time Fence:			
Lead Time:	Time Periods (Weeks)					
On Hand:	1	2	3	4	5	6
Sales Plan (Sales Forecast)						
Actual Orders						
Projected Available Balances (PAB)						
Available To Promise (ATP)						
Cumulative ATP						
MPS						

Gambar 3. 2 Master Production Schedule (MPS)

Informasi-informasi yang ada dalam MPS antara lain:

- *Lead Time* adalah waktu (banyaknya periode) yang dibutuhkan untuk memproduksi atau membeli suatu item.
- *On Hand* adalah posisi *inventori* awal yang secara fisik tersedia dalam stok, yang merupakan kuantitas dari item yang ada dalam stok.
- *Lot Size* adalah kuantitas dari item yang biasanya dipesan dari pabrik atau pemasok. Sering disebut juga sebagai kuantitas pesanan (*order quantity*) atau ukuran *batch* (*batch size*).

- *Safety Stock* adalah stok tambahan dari item yang direncanakan untuk berada dalam inventori yang dijadikan sebagai stok pengaman guna mengatasi fluktuasi dalam ramalan penjualan, pesanan-pesanan pelanggan dalam waktu singkat (*short-term customer orders*), penyerahan item untuk pengisian kembali *inventori*, dan lain-lain.
- Permintaan *Time Fences* (DTF) adalah periode mendatang dari MPS di mana dalam periode ini perubahan-perubahan terhadap MPS tidak diijinkan.
- *Planning Time Fences* (PTF) adalah periode mendatang dari MPS dimana dalam periode ini perubahan-perubahan terhadap MPS dievaluasi guna mencegah ketidaksesuaian atau kekacauan jadwal yang akan menimbulkan kerugian dalam biaya. PTF sering ditetapkan dalam waktu tunggu kumulatif.
- *Time Periods for Display* adalah banyaknya periode waktu yang ditampilkan dalam format MPS dan biasanya periode waktu yang ditampilkan dalam unit waktu mingguan.
- *Sales Forecast* adalah rencana penjualan atau peramalan penjualan untuk item yang dijadwalkan. Dalam konsep manajemen permintaan, *sales forecast* atau sales plan bersifat tidak pasti (*uncertain*).
- *Actual Order* merupakan pesanan-pesanan yang diterima dan bersifat pasti.
- *Project Available Balances* (PAB) merupakan proyeksi *on-hand inventory* dari waktu ke waktu selama horizon perencanaan MPS, yang menunjukkan status inventori yang diproyeksikan pada akhir dari setiap periode waktu dalam horizon perencanaan MPS. PAB dapat dipandang sebagai suatu perbandingan antara penawaran (*supply*) dan permintaan. Apabila PAB bernilai negatif berarti pada periode itu penawaran tidak mampu memenuhi permintaan.

$PAB$  (*perior to DTF*) = *On-Hand Balance* + *MPS* – *Actual Orders*  
 $PAB$  (*After DTF*) = *perior period PAB* + *MPS* – *Sales Forecast or Actual Orders*.

- *Available to Promise (ATP)* merupakan informasi yang sangat berguna bagi departemen pemasaran untuk mampu memberikan jawaban yang tepat mengenai waktu pengiriman barang kepada konsumen. Nilai ATP memberikan informasi tentang berapa banyak item tertentu yang dijadwalkan pada periode waktu itu tersedia untuk pesanan pelanggan, sehingga bagian pemasaran dapat membuat janji yang tepat kepada pelanggan.

$ATP = (On-Hand Balance + MPS - Safety Stock) - Sum\ of\ actual\ orders\ before\ next\ MPS$

#### **L. Hasil dan Pembahasan**

Pada tahapan ini, dilakukan penjelasan terhadap hasil analisis dan diuraikan secara detail serta sistematis berdasarkan dari pencapaian pengolahan data yang dilakukan.

#### **M. Kesimpulan dan saran**

Bagian ini berisi kesimpulan berdasarkan pengolahan data dengan mempertimbangkan dari tujuan yang ingin dicapai oleh peneliti, serta memberi saran yang terkait dengan penelitian yang telah dilakukan.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan dari hasil penelitian yang sudah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Menjadwalan *material* dengan pendekatan metode MRP yang dapat membantu manajemen dalam mengatasi permasalahan penumpukan material digudang dan mensimulasikan dalam bentuk simulasi sistem menggunakan *Ms.excel*. Dalam kasus ini menggunakan simulasi sistem *Ms.excel* yang bertujuan memudahkan *user* dalam mengoperasikan. Namun demikian seandainya ada sistem yang lebih baik dengan bahasa pemrograman yang dapat membangun DFD maka hasil penelitian akan lebih sempurna karena sistem akan lebih teratur dan terperinci.
2. Pengendalian biaya material dengan cara membuat Jadwal Induk Produksi sesuai hasil peramalan menggunakan metode konstan yang dapat digunakan sebagai acuan dalam pembuatan produk *coat* di waktu mendatang sehingga dapat mengoptimalkan biaya pembelian material.

#### **B. Saran**

Berikut ini merupakan saran yang dapat diambil untuk dijadikan suatu masukan bagi perusahaan dan menjadi bahan pertimbangan untuk kelancaran proses produksi pada PT. Medika Maesindo Global.

1. Dikarenakan di PT. Medika Maesindo Global belum menggunakan metode pengendalian persediaan yang cukup jelas, maka untuk kelanjutan proses produksi dimasa yang akan datang sebaiknya menerapkan suatu metode perencanaan kebutuhan material dengan menggunakan pendekatan metode MRP
2. Berdasarkan analisa yang dilakukan dalam penelitian ini untuk pemecahan masalah, perusahaan diharapkan bisa menerapkan simulasi sistem menggunakan *Ms.excel* dengan pendekatan metode MRP untuk

meminimalisir total biaya pengadaan material dan di harapkan perusahaan dapat mengembangkan sistem yang lebih baik dengan menggunakan bahasa pemrograman dan membangun DFD yang dapat melakukan perencanaan pemesanan material dan menghitung TIC secara optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ridho. (2018). Bab II Landasan Teori. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Abdurrofi, R., & Karismariyanti, M. (2016). Aplikasi Untuk Optimasi Persediaan *Material* Menggunakan Model Economic Order Quantity (EOQ) Pada Pabrik Tahu di Jawa Barat. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia*.
- Anggriana, K. Z. (2015). Analisis Perencanaan Dan Pengendalian Persediaan Busbar Berdasarkan Sistem MRP (*Material Requirement Planning*) Di PT. TIS. *PASTI*.
- Arafat, S. (2017). *Analisa Perencanaan Dan Pengendalian Material Art Carton 260 Gram Dengan Metode Material Requirement Planning (MRP) Pada PT. Krakatoa Pradaswara*. Jakarta: Universitas Mercu Buana.
- Arief, M., Supriyadi, & Cahyadi, D. (2018). Analisis Perencanaan Persediaan Batu Bara FX Dengan Metode *Material Requirement Planning*. *Manajemen Industri dan Logistik*.
- Aristiyanto, F., Putri, T. N., & Adi, H. A. (2016). Usulan Aplikasi Metode *Material Requirement Planning* Dalam Perencanaan Kebutuhan Firebrick PT Semen Padang . *Optimasi Sistem Industri*, 220.
- Assuari, S. (1998). *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Fakultas Ekonomi UI.
- Diniaty, D., & Elfandi, F. (2015). Optimalisasi Sistem Persediaan *Material* Karet Mentah Dengan Menggunakan Metode Lot Sizing Di PT. Ricry. *Sains, Teknologi Industri UIN Sultan Syarif Kasim Riau*.
- Emawati, M. N. (2010). *Perencanaan Kebutuhan Material Pada Proses Produksi Pada Buku BSE (Buku Sekolah Elektronik) IPS Dengan Metode Material Requirement Planning (MRP) Pada PT. Nyata Grafika Media Surakarta*. Surakarta: Jurusan Manajemen Industri Fakultas Ekonomi Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Euneke, A., & dkk. (2018). *Perencanaan Produksi dan Pengendalian Persediaan*. Malang: UB Press.
- Girsang, A. R., & dkk. (2016). *Perencanaan Produksi dan Kebutuhan Material*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Gozali, L., & Andres. (2013). Usulan Penentuan Teknik Lot Sizing Terbaik Dengan Minimasi Biaya Dalam Perencanaan dan Pengendalian Kebutuhan Canvas EP200 Conveyor Belt di PT. XWZ. *Kajian Teknologi Vol 9. No. 2*.
- Haming, M., & Nurnajamuddinn, M. (2014). Manajemen Produksi Modern dan Operasi Manufaktur Dan Jasa. *PT. Bumi Aksara*, 05(01).

- Hidayat, D. (2017). *Analisis Biaya Persediaan Material Dengan Metode Teknik MRP di PDAM Tirta Tarum Kabupaten Karawang*. Jakarta: Universitas Mercu Buana.
- Hutabarat, J. D., Kartlitasari, L., & Herdianto, B. (2017). *Material Requirement Planning Dalam Menentukan Material Kue*. Universitas Pakuan.
- Karuniawan, A., Supriyadi, & Ramayanti, G. (2017). Optimalisasi Sistem Persediaan *Material* Natrium Persulfate dengan Metode Lot Sizing. *Seminar Nasional Riset Terapan*.
- Kusuma, H. (2009). *Manajemen Produksi, Perancangan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: ANDI.
- Kusumawati, A., & Setiawan, A. D. (2017). Analisis Pengendalian Persediaan *Material* Tempe Menggunakan Metode *Material Requirement Planning*. *Industri Service*.
- Ridho. (2018). Bab II Landasan Teori. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.