

SKRIPSI

**PENENTUAN *MATERIAL REQUIREMENT PLANNING*
II (MRP II) GUNA MENINGKATKAN SISTEM
PERSEDIAAN BAHAN BAKU DI PT MEKAR
ARMADA JAYA**



Disusun oleh :
AMBAR SARI SULISTYANINGSIH
NPM. 14.0501.0025

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI S1
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAGELANG
TAHUN AKADEMIK 2017/2018**

SKRIPSI

**PENENTUAN *MATERIAL REQUIREMENT PLANNING* II (MRP II)
GUNA MENINGKATKAN SISTEM PERSEDIAAN BAHAN BAKU DI PT
MEKAR ARMADA JAYA**

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T.)
Program Studi Teknik Industri Jenjang S-1 Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Magelang**



Disusun oleh:

AMBAR SARI SULISTYANINGSIH

NPM. 14.0501.0025

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAGELANG
TAHUN AKADEMIK 2017/2018**

HALAMAN PENEGASAN

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Ambar Sari Sulistyaningsih

NPM : 14.0501.0025

Magelang, 08 Agustus 2018

Ambar Sari Sulistyaningsih

NPM. 14.0501.0025

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ambar Sari Sulistyaningsih

NPM : 14.0501.0025

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul : “Penentuan *Material Requirement Planning* II (MRP II) guna meningkatkan sistem Persediaan Bahan Baku di PT Mekar Armada Jaya” adalah hasil pekerjaan saya dan seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan, maka saya bersedia menanggung sanksi yang akan dikenakan kepada saya.

Magelang, 08 Agustus 2018

Ambar Sari Sulistyaningsih

14.0501.0025

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**PENENTUAN *MATERIAL REQUIREMENT PLANNING* II (MRP II)
GUNA MENINGKATKAN SISTEM PERSEDIAAN BAHAN BAKU
DI PT MEKAR ARMADA JAYA**

disusun oleh

**AMBAR SARI SULISTYANINGSIH
NPM. 14.0501.0025**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada tanggal 08 Agustus 2018

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing I

Pembimbing II


Ir. Eko Muh Widodo, M.T.
NIDN.0013096501


Affan Rifa'i, M.T.
NIDN.0601107702

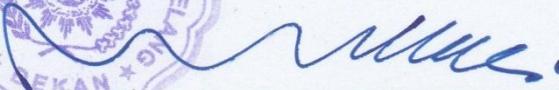
Penguji I

Penguji II


Yun Arifatul Fatimah, S.T., M.T., Ph.D
NIK.987408138


Tuessi Ari P., S.T., M.Tech., MSE
NIDN.0626037302

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Tanggal 08 Agustus 2018
Dekan


Yun Arifatul Fatimah, S.T., M.T., Ph.D.
NIK.987408139

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas berkat nikmat dan karunia-Nya, Skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Penyusunan Skripsi dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Magelang.

Dalam penyelesaiannya banyak memperoleh bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, diucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. Eko Muh Widodo, M.T. selaku dosen pembimbing utama yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penyusunan skripsi ini;
2. Affan Rifa'i, M.T. selaku dosen pembimbing pendamping yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penyusunan skripsi ini;
3. Yun Arifatul Fatimah, S.T., M.T., Ph.D. selaku dosen penguji;
4. Tuessi Ari Purnomo, S.T., M.Tech, MSE selaku dosen penguji;
5. Beberapa pihak yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang diperlukan;
6. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral; dan
7. Para sahabat yang telah banyak membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Akhir kata, semoga Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu dan semoga Skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Magelang, 08 Agustus 2018

Ambar Sari Sulistyaningsih

NPM. 14.0501.0025

DAFTAR ISI

Halaman sampul	i
Halaman Penegasan	ii
Pernyataan Keaslian Skripsi.....	iii
Halaman Penegasan	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vi
Daftar Gambar.....	viii
Daftar Tabel	ix
Daftar Lampiran.....	x
Abstrak	xi
Abstract	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan	2
D. Manfaat.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
A. Penelitian yang Relevan.....	3
B. Penjelasan secara teoritis masing-masing variabel penelitian	7
1. Bahan Baku	7
2. Persediaan.....	8
3. Peramalan	10
4. Material requirement Planning (MRP).....	11
C. Landasan Teori.....	12
1. Bahan Baku	12
2. Persediaan	14
3. Peramalan.....	16
4. <i>Material Requirement Planning</i> (MRP)	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	33
A. Observasi Awal	34
B. Identifikasi Masalah	34
C. Perumusan Masalah	34
D. Pengolahan Data.....	35
E. Pengambilan Data	35
F. Peramalan	35
G. Analisa MRP	35
H. Hasil Pembahasan	36
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	37

A. Pengumpulan Data	37
1. Data Persediaan Material	37
2. Data Permintaan Historis	37
3. Bill of Material (BOM)	40
B. Pengolahan Data.....	40
1. Membuat Diagram Line	40
2. Analisis Metode	42
3. Perhitungan MRP	47
BAB V KESIMPULAN.....	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN.....	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Produk P.....	28
Gambar 2.2 Tampilan Horizontal MRP	29
Gambar 3.1 Bagan Jalan Penelitian	33
Gambar 4.1 Diagram Permintaan Tahun 2015-2017	38
Gambar 4.2 Diagram Permintaan Spare Part 2018	38
Gambar 4.3 Tabel Peramalan menggunakan Software POM QM.....	39
Gambar 4.4 Diagram Permintaan Menggunakan Software POM QM	39
Gambar 4.5 Diagram Permintaan Radiator 53201-BZ210 Tahun 2018	40
Gambar 4.6 Struktur Spare Part 53201-BZ210.....	40
Gambar 4.7 Bagan Spare Part 53201-BZ210.....	42
Gambar 4.8 Tabel Peramalan Menggunakan Software POM QM Windows 3	45
Gambar 4.9 Diagram Permintaan Menggunakan Software POM QM Windows 3.....	45
Gambar 4.10 Diagram Permintaan Radiator 53201-BZ210 Tahun 2018	47
Gambar 4.11 Struktur Spare Part 53201-BZ210.....	47
Gambar 4.12 Bagan Spare Part 53201-BZ210.....	48

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel Pengolahan Data	36
Tabel 4.1 Data Persediaan Bahan Baku bulan Juni 2018.....	37
Tabel 4.2 Permintaan Spare Part Tahun 2015 – 2017.....	41
Tabel 4.3 Permintaan Spare Part 2018	41
Tabel 4.4 Permintaan Radiator 53201-BZ210 Tahun 2018.....	42
Tabel 4.5 Peramalan Metode Trend Linear.....	43
Tabel 4.6 Pengujian akurasi peramalan MAD, MSE dan MAPE	44
Tabel 4.7 Perbandingan Nilai Kesalahan Metode.....	46
Tabel 4.8 Permintaan Radiator 53201-BZ210 Tahun 2018.....	46
Tabel 4.9 Tabel Bill of Material 53201-BZ210	48
Tabel 4.10 Tabel Peramalan bulan Juli 2018	49
Tabel 4.11 Tabel Jadwal Induk Produksi Berdasarkan Peramalan	50
Tabel 4.12 Tabel Permintaan Komponen.....	51
Tabel 4.13 Harga Komponen	51
Tabel 4.14 Total Harga Permintaan	52
Tabel 4.15 Total Biaya Berdasarkan Metode Lot for Lot.....	53
Tabel 4.16 Total Biaya Berdasarkan Metode EOQ	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.1 Stock Material untuk Radiator 53201-BZ210	57
Lampiran 1.2 Stock Child Part Juni 2018	58
Lampiran 1.3 Stock Material Bulan Juni 2018	61
Lampiran 1.4 Tabel Perhitungan Metode Moving Average Menggunakan POM QM Windows 3	62
Lampiran 1.5 Grafik Perhitungan Metode Moving Verage Menggunakan POM QM Windows 3	62
Lampiran 1.6 Tabel Perhitungan Metode Exponensial Smoothing Menggunakan POM QM Windows 3	63
Lampiran 1.7 Grafik Perhitungan Metode Exponensial Smoothing Menggunakan POM QM Windows 3	63
Lampiran 1.7 Tabel Perhitungan Metode Trend Non Linear Menggunakan POM QM Windows 3	67
Lampiran 1.8 Grafik Perhitungan Metode Trend Non Linear Menggunakan POM QM Windows 3	67

ABSTRAK

PENENTUAN *MATERIAL REQUIREMENT PLANNING* II (MRP II) GUNA MENINGKATKAN SISTEM PERSEDIAAN BAHAN BAKU DI PT MEKAR ARMADA JAYA

Oleh : Ambar Sari Sulistyaningsih
Pembimbing : 1. Ir. Eko Muh Widodo, M.T
2. Affan Rifa'i, M.T

Departemen *Produksi D83 T* adalah departemen yang bergerak dalam bidang produksi *assy spare part* dalam bentuk produksi yang berdasarkan pada permintaan konsumen. Salah satu produknya adalah *spare part 53201-BZ210* yang merupakan komponen pada mobil. Target yang harus dicapai adalah memenuhi permintaan konsumen. Namun dalam kenyataannya, permintaan konsumen setiap bulan tidak dapat terpenuhi karena kendala stock yang ada. Kekurangan dan kelebihan stock menjadi masalah yang ada pada PT Mekar Armada Jaya. Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan dan mengendalikan bahan baku menggunakan metode *Material Requirement Planning (MRP)*. Perencanaan kebutuhan material dengan menggunakan metode MRP dalam tulisan ini menggunakan metode *lot sizing*, dimana metode-metode *lot sizing* yang digunakan adalah *Lot-for-lot*, dan *Economic Order Quantity*, serta menggunakan rumus peramalan *Trend Linear* sebagai acuan untuk mengetahui besarnya kebutuhan bahan baku dimasa mendatang.

Kata kunci: *raw material, forecasting, MRP*

ABSTRACT

DETERMINATION OF MATERIAL REQUIREMENT PLANNING II (MRP II) ON INVENTORY RAW MATERIAL AT PT MEKAR ARMADA JAYA

By : Ambar Sari Sulistyaningsih
Consellor : 1. Ir. Eko Muh Widodo, M.T
2. Affan Rifa'i, M.T

D83 T of Production Department is a department engaged in the production of assy spare parts in the form of production based on consumer demand. One of the products is a 53201-BZ210 spare part which is a component of the car. The target that must be achieved is to meet consumer demand. But in reality, consumer demand every month cannot be fulfilled due to the existing stock constraints. The shortage and excess stock is a problem that exists in PT Mekar Armada Jaya. This study aims to plan and control raw materials using the Material Requirement Planning (MRP) method. Material requirements planning using the MRP method in this paper uses the lot sizing method, where lot sizing methods used are Lot-for-lot, and Economic Order Quantity, and use the Linear Trend forecasting formula as a reference to determine the amount of raw material requirements in the future. coming.

Keywords: raw material, forecasting, MRP

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan industri kini tumbuh berkembang dengan pesat sehingga persaingan antara perusahaan satu dengan perusahaan yang lain semakin ketat. Persaingan yang ketat mengharuskan perusahaan untuk melakukan inovasi dan *improvement* dari dalam maupun luar perusahaan. Perusahaan harus merencanakan semua parameter produksi dengan baik, baik dalam hal kapasitas produksi, ketersediaan stok, ketersediaan *man power*, dan faktor pendorong lainnya.

Sebuah perusahaan tidak akan bisa lepas dari berbagai macam perencanaan dan pengendalian persediaan. Pemborosan biaya dapat terjadi karena adanya pemasukan dan pengeluaran tidak tersistem dengan baik. Perusahaan yang memproduksi suatu barang, keterlambatan bahan baku tentunya sangat merugikan karena menghambat proses produksi.

PT Mekar Armada Jaya merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur. Divisi pada PT Mekar Armada Jaya terbagi menjadi dua yaitu Divisi *Stamping* dan Divisi *Tooling*. Divisi *Tooling* merupakan divisi yang memproduksi *dies*, *jig* dan *tools*. Sementara Divisi *Stamping* merupakan divisi yang memproduksi *single part component* dan *assy component*. Divisi *Stamping* membuat barang sesuai dengan permintaan dari konsumen atau *make by order* sehingga ketersediaan bahan baku sangat penting.

Pengendalian bahan baku sangat diperlukan untuk mengurangi adanya bahan baku yang mengalami penumpukan yang akhirnya akan menimbulkan karat dan kekurangan bahan baku yang akan mengganggu proses produksi yang mengakibatkan *stop line*. PT Mekar Armada Jaya menerapkan sistem MRP (*Material Requirement Planning*) akan tetapi material yang datang sebagian besar tidak memenuhi target dari konsumen.

Penelitian yang dilakukan di PT Mekar Armada Jaya ini akan membandingkan antara penggunaan metode MRP dan peramalan yang telah diterapkan yaitu metode peramalan *moving average* yang akan dibandingkan dengan metode *eksponensial smoothing*, *trend linear* dan *non trend linear* dalam menganalisis peramalan kebutuhan produksi spare part. Perhitungan tingkat kesalahan yang digunakan berupa *Mean Squared Error* (MSE), *Mean Absolute Deviation* (MAD) dan *Mean Absolute Percent Error* (MAPE).

B. Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana menentukan persediaan material secara berkala?
2. Bagaimana pemesanan material sesuai dengan peramalan yang sudah ditentukan konsumen?
3. Bagaimana proses memenuhi kebutuhan bahan baku?
4. Bagaimana menentukan metode yang tepat untuk memenuhi kebutuhan konsumen?

C. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian yang akan dicapai adalah :

1. Menentukan persediaan bahan baku secara berkala.
2. Menentukan pesanan bahan baku sesuai dengan peramalan yang sudah ditentukan konsumen.
3. Menentukan proses memenuhi kebutuhan bahan baku.
4. Menentukan metode yang tepat untuk memenuhi kebutuhan konsumen.

D. Manfaat

Manfaat penelitian yang diharapkan apabila tujuan penelitian tercapai adalah kedatangan bahan baku sesuai dengan jadwal yang sudah ditentukan konsumen sehingga tidak terjadi adanya *over stock* dan *minus stock* yang mengakibatkan *stop line* produksi menggunakan metode yang sesuai.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian yang Relevan

1. Penelitian yang dilakukan Muzayyanah, I Ketut Suamba, dan Ratna Komala Dewi (2015) yang berjudul **Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Biji Kakao pada Pabrik Delicacao Bali di Kabupaten Tabanan** menyatakan bahwa Ketersediaan bahan baku sangat penting untuk proses produksi oleh karena itu Pabrik Delicacao Bali harus dapat menentukan jumlah optimal persediaan bahan baku. Pengurangan biaya persediaan untuk pada persediaan bahan baku untuk menjaga proses produksi berjalan dengan lancar. Dalam hal ini perusahaan perlu menganalisis persediaan manajemen untuk dapat meminimalkan total biaya yang terjadi dalam persediaan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengendalian bahan baku yang dilakukan oleh Pabrik Delicacao Bali, menganalisis alternatif pengendalian persediaan bahan baku yang akan diterapkan serta meningkatkan efisiensi biaya persediaan. Metode yang digunakan dalam studi termasuk metode deskriptif kualitatif dan metode kuantitatif. Hasil analisis biaya persediaan menggunakan metode MRP dari kebijakan perusahaan menunjukkan bahwa kebijakan pengendalian persediaan kakao delleacao belum optimal. Perbandingan total biaya persediaan yang dikeluarkan oleh perusahaan pada tahun 2013 sebesar Rp 19.998.452,00 ketika menggunakan teknik perusahaan LFL dapat mengeluarkan total persediaan biaya sebesar Rp 8.600.000,00 dan mencapai penghematan biaya (efisiensi) mencapai 54,93%. Teknik EOQ dapat mengeluarkan total biaya Rp 4.109.355,18 dan pengehematan biaya (efisiensi) mencapai 79,45%. Teknik MRP EOQ adalah metode alternatif yang

direkomendasikan kepada perusahaan sebagai teknik pengendalian persediaan dengan harapan metode ini dapat menghemat biaya bahan baku.

2. Penelitian yang dilakukan Christian Lois, Janny Rowena, Hendy Tannady (2017) yang berjudul **Perencanaan dan Pengendalian Persediaan Bahan Baku Benang dengan *Lot Sizing Economic Order Quantity*** menyatakan bahwa Objek penelitian ini adalah sistem persediaan pada sebuah perusahaan manufaktur dengan produk kaos kaki di daerah Tangerang, Banten. Jenis kaos kaki yang diproduksi adalah jenis kaos kaki putih polos, kaos kaki hitam, dan kaos kaki anak kecil. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran perencanaan dan pengendalian persediaan bahan baku benang dan mengetahui berapa jumlah bahan baku yang perlu disiapkan serta total biaya produksi yang dihasilkan dengan menerapkan metode *Material Requirement Planning* dari proses produksi. Dalam kegiatan produksinya, perusahaan menggunakan 4 bahan baku utama dalam pembuatan kaos kaki putih yaitu benang *Polyester White*, *Spandex*, *Nylon* serta Karet. Dalam satu hari, produksi menghasilkan 3 lusin kaos kaki. Bahan baku yang digunakan adalah 1 *cone* benang untuk 2.5 lusin. Maka untuk menghasilkan 3 lusin kaos kaki dalam sehari, diperlukan 1.2 *cone* benang. Dari hasil analisis tersebut, diketahui bahwa biaya pemesanan adalah Rp.28000 per pesan dan biaya penyimpanan adalah Rp.2000 per unit per tahun. Dengan demikian nilai kebutuhan ekonomis atau *Economic Order Quantity* yang dihasilkan adalah 157 unit. Maka, untuk bahan baku benang *Polyester White* (75%) membutuhkan 47.1 *cone*, benang *Spandex* (15%) membutuhkan 9.42 *cone*, benang *Nylon* (5%) dan benang Karet (5%) sama-sama membutuhkan 3.14 *cone*. Biaya set up adalah Rp.156586 sedangkan biaya penyimpanan adalah Rp.157000 sehingga total biaya yang dihasilkan adalah Rp.313586.

3. Penelitian yang dilakukan Ni Putu Lisna Padma Yanti, I.A. Mahatma Tuningrat, A.A.P. Agung Suryawan Wiranantha (2016) yang berjudul **Analisis Peramalan Penjualan Produk Kecap pada Perusahaan Kecap Manalagi Denpasar Bali** menyatakan bahwa Peramalan adalah alat penting bagi perusahaan agar lebih efektif dan efisien. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan metode peramalan terbaik untuk meramalkan penjualan produk kecap, dan untuk meramalkan penjualan kecap di masa mendatang dengan menggunakan metode peramalan terbaik di Manalagi *Soy Sauce Company* di Denpasar. Penelitian ini menggunakan empat metode peramalan, yaitu *moving average*, *exponential smoothing*, *linear trend*, dan *non-linear trend*. Tingkat kesalahan dari masing-masing metode dihitung dengan *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Squared Error* (MSE), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode peramalan terbaik untuk meramalkan penjualan kecap di Manalagi *Soy Sauce Company* di Denpasar adalah metode *trend linier*. Metode ini memiliki kesalahan paling rendah dibandingkan dengan metode peramalan lainnya, dalam meramalkan penjualan botol kecap ukuran 625 ml diperoleh nilai MAD 1,984,54, MSE 8,850.382,64, dan MAPE sebesar 2%, sedangkan untuk meramalkan penjualan ukuran *refill* kecap as 625 ml diperoleh nilai MAD 2440,27, MSE 8972737,56 dan MAPE sebesar 4%.
4. *Material Requirement Planning* (MRP) adalah suatu metode yang digunakan untuk mengendalikan persediaan bahan baku pada perusahaan. Suatu perusahaan untuk menerapkan kebijakan-kebijakan dalam perencanaan bahan baku harus memiliki perhitungan yang tepat agar tidak terjadi kelebihan dan kekurangan dalam persediaan bahan baku. Penelitian ini mempunyai tujuan untuk mengetahui apakah penerapan metode *Material Requirement Planning* (MRP) pada perusahaan kacang

shanghai “Gangsar” dalam merencanakan persediaan bahan baku dapat berjalan secara efektif dan efisien. Perencanaan kebutuhan material dengan menggunakan metode MRP dalam tulisan ini menggunakan metode *lot sizing*, dimana metode-metode *lot sizing* yang digunakan adalah *Lot-for-lot* dan *Economic Order Quantity*, serta menggunakan rumus peramalan *Exponential smoothing* dan *least squares* sebagai acuan untuk mengetahui besarnya kebutuhan bahan baku dimasa mendatang. Pada Perusahaan Kacang Shanghai Gangsar, proses pengendalian persediaan bahan baku berdasarkan atas adanya pesanan dari konsumen. Dari perhitungan biaya bahan baku pada tahun 2012 total biaya persediaan bahan baku yang dikeluarkan oleh perusahaan adalah Rp 50.063.563.595,-. Sedangkan dengan menggunakan metode MRP total biaya yang dikeluarkan adalah Metode *Lot-for-lot* Rp 4.201.470.000 dan Metode *Economic Order Quantity* (EOQ) Rp 1.072.427.967. Dari kedua metode MRP di atas, dapat diketahui bahwa metode *Economic Order Quantity* (EOQ) memiliki total biaya persediaan paling rendah sebesar Rp 1.072.427.967,- artinya perusahaan dapat meminimalisasikan biaya persediaan sebesar 46,7 %. Sehingga dengan demikian terbukti bahwa salah satu metode MRP ini dapat berperan dalam mengefisiensi biaya persediaan bahan baku pada perusahaan.

Penelitian-penelitian sebelumnya menggunakan metode *moving average* dan *eksponensial smoothing* meskipun dipadukan dengan metode MRP tetapi stok maupun produksi tetap mengalami *over stock* dan *over produksi*. Penelitian yang dilakukan di PT Mekar Armada Jaya membandingkan antara beberapa peramalan yaitu *moving average*, *eksponensial smoothing*, *trend linear* dan *non trend linear* yang akan diperkuat menggunakan metode MRP *Lot-for-Lot* dan *Economic Order Quantity* dan metode yang paling tepat akan diambil sebagai dasar

pemesanan bahan baku agar terhindar dari *over stock* dan *over* produksi guna menghindari pemborosan budget.

B. Penjelasan secara teoritis masing-masing variabel penelitian

1. Bahan Baku

Bahan baku adalah bahan–bahan yang telah dibeli tetapi belum diproses. Bahan – bahan dapat diperoleh dari sumber alam atau dibeli dari *supplier* (penghasil bahan baku) (Heizer dan Render, 2014). Bahan baku merupakan bahan yang membentuk bagian menyeluruh (Mulyadi, 2005). Bahan baku merupakan bahan yang membentuk bagian besar produk jadi, bahan baku yang diolah dalam perusahaan manufaktur dapat diperoleh dari pembelian lokal, impor atau hasil pengolahan sendiri (Masiyal Kholmi, 2013). Bahan baku adalah bahan utama dari suatu produk atau barang (Suryadi Prawirosentono, 2001).

Dari definisi diatas dapat disimpulkan bahwa bahan baku merupakan bahan yang utama didalam melakukan proses produksi sampai menjadi barang jadi. Bahan baku meliputi semua barang dan bahan yang dimiliki perusahaan dan digunakan untuk proses produksi (Singgih Wibowo, 2007).

Menurut Masiyal Kholmi (2003) bahan baku memiliki beberapa faktor yang perlu diperhatikan, yaitu :

a. Perkiraan pemakaian

Merupakan perkiraan tentang jumlah bahan baku yang akan digunakan oleh perusahaan untuk proses produksi pada periode yang akan datang.

b. Harga bahan baku

Merupakan dasar penyusunan perhitungan dari perusahaan yang harus disediakan untuk investasi dalam bahan baku tersebut.

c. Biaya-biaya persediaan

Merupakan biaya-biaya yang dibutuhkan oleh perusahaan untuk pengadaan bahan baku.

- d. Kebijakan pembelanjaan
Merupakan faktor penentu dalam menentukan berapa besar persediaan bahan baku yang akan mendapatkan dana dari perusahaan.
- e. Pemakaian sesungguhnya
Merupakan pemakaian bahan baku yang sesungguhnya dari periode lalu dan merupakan salah satu faktor yang perlu diperhatikan.
- f. Waktu tunggu
Merupakan tenggang waktu yang tepat maka perusahaan dapat membeli bahan baku pada saat yang tepat pula, sehingga resiko penumpukan ataupun kekurangan persediaan dapat ditekan seminimal mungkin.

2. Persediaan

Menurut Heizer dan Render (2015), “Persediaan adalah menentukan keseimbangan antara investasi persediaan dan pelayanan pelanggan. Tujuan persediaan tidak akan pernah mencapai strategi berbiaya rendah tanpa manajemen persediaan yang baik”.

Jenis-jenis persediaan menurut Heizer dan Render (2015) sebagai berikut:

- a. Persediaan bahan mentah
Telah dibeli tetapi belum diproses. Persediaan ini dapat digunakan untuk memisahkan (yaitu menyaring) pemasok dari proses produksi. Meskipun demikian, pendekatan yang lebih disukai adalah menghapus variabilitas pemasok dalam kualitas, jumlah, atau waktu pengiriman sehingga tidak diperlukan pemisahan.
- b. Persediaan barang dalam proses

Komponen-komponen atau bahan mentah yang telah melewati beberapa proses perubahan, tetapi belum selesai. Barang dalam proses itu ada karena untuk membuat produk diperlukan waktu (disebut juga waktu siklus). Mengurangi waktu siklus akan mengurangi waktu persediaan barang dalam proses.

c. *Maintenance/Repair/Operating* (MRO)

Persediaan yang disediakan untuk perlengkapan MRO yang dibutuhkan untuk menjaga agar mesin dan proses tetap produktif. MRO ada karena kebutuhan dan waktu untuk pemeliharaan dan perbaikan dari beberapa peralatan tidak dapat diketahui. Walaupun permintaan untuk MRO ini sering kali merupakan fungsi dari jadwal pemeliharaan, permintaan MRO lain yang tidak terjadwal harus diantisipasi.

d. Persediaan barang jadi

Produk yang telah selesai dan tinggal menunggu pengiriman. Barang jadi dapat dimasukkan ke persediaan karena permintaan pelanggan pada masa mendatang tidak diketahui.

Menurut Buffa-Miller (1979), dan Tersine (1988) dalam buku karangan Nur Bahagia (2006) mengemukakan bahwa secara umum *inventory* di luar sistem manufaktur dapat dibedakan atas beberapa tipe sebagai berikut :

a. Persediaan Operasi

Persediaan operasi yaitu persediaan barang yang digunakan untuk menjamin kelancaran pemenuhan permintaan dari pemakai. Keberadaan persediaan ini akan tersebar mulai dari gudang pabrik, gudang distributor dan akhirnya gudang pengecer.

b. Persediaan Penyangga

Persediaan peyangga yaitu persediaan yang digunakan untuk mengantisipasi kelangkaan pasokan barang atau untuk meredam fluktuasi permintaan yang bersifat random.

c. Persediaan Siklus

Persediaan siklus yaitu persediaan yang digunakan untuk menanggulangi lonjakan permintaan yang bersifat siklus (berulang menurut suatu selang waktu karena kejadian tertentu).

d. Persediaan Musiman

Persediaan musiman yaitu persediaan yang digunakan untuk menanggulangi lonjakan permintaan yang bersifat musiman (berulang menurut selang waktu tertentu karena suatu musim).

3. Peramalan

Peramalan adalah seni dan ilmu yang memprediksi peristiwa masa depan. Peramalan memerlukan pengambilan data historis dan memproyeksikannya ke masa depan Heizer dan Render (2011).

Berdasarkan horizon waktu, peramalan dapat dibagi menjadi tiga jenis, yaitu (Herjanto, 2008):

- a. Peramalan jangka panjang, yaitu peramalan yang mencakup waktu lebih besar dari 18 bulan. Misalnya, peramalan yang diperlukan dalam kaitannya dengan penanaman modal, perencanaan fasilitas, dan perencanaan untuk kegiatan litbang.
- b. Peramalan jangka menengah, yaitu peramalan yang mencakup waktu antara 3 sampai 18 bulan. Misalnya, peramalan untuk perencanaan penjualan, perencanaan produksi, dan perencanaan tenaga kerja tidak tetap.
- c. Peramalan jangka pendek, yaitu peramalan yang mencakup jangka waktu kurang dari 3 bulan. Misalnya, peramalan dalam

hubungannya dengan perencanaan pembelian material, penjadwalan kerja, dan penugasan karyawan.

Berdasarkan fungsi dan perencanaan operasi di masa depan, peramalan dibagi menjadi tiga jenis, yaitu (Heizer dan Render, 2009):

- a. Peramalan ekonomi, peramalan ini menjelaskan siklus bisnis dengan memprediksi tingkat inflasi, ketersediaan uang, dana yang dibutuhkan untuk membangun perumahan dan indicator perencanaan lainnya.
- b. Peramalan teknologi, peramalan ini memperhatikan tingkat kemajuan teknologi yang dapat meluncurkan produk baru yang menarik yang membutuhkan pabrik dan peralatan baru.
- c. Peramalan permintaan, adalah proyeksi permintaan untuk produk atau layanan perusahaan. Proyeksi permintaan untuk produk atau layanan suatu perusahaan. Peramalan ini juga disebut peramalan penjualan yang mengendalikan produksi, kapasitas, serta sistem penjadwalan dan menjadi input bagi perencanaan keuangan, pemasaran, dan sumber daya manusia.

4. *Material Requirement Planning (MRP)*

Menurut Rangkuti (2007), MRP adalah suatu sistem perencanaan dan penjadwalan kebutuhan material untuk produksi yang memerlukan beberapa tahapan proses/fase atau dengan kata lain adalah suatu rencana produksi untuk sejumlah produk jadi yang diterjemahkan ke bahan mentah atau komponen yang dibutuhkan dengan menggunakan waktu tenggang sehingga dapat ditentukan kapan dan berapa banyak yang dipesan untuk masing-masing komponen suatu produk yang akan dibuat.

MRP selalu berkembang sesuai dengan tuntutan perkembangan teknologi dan tuntutan terhadap sistem perusahaan. Sampai saat ini

perkembangan MRP terjadi sampai dengan 4 (empat) kali dan tidak tertutup untuk masa yang akan datang MRP akan berkembang terus.

Ke-empat perkembangan MRP tersebut adalah:

- a. *Material Requirement Planning* (MRP) adalah suatu teknik atau set prosedur yang sistematis dalam penentuan kuantitas serta waktu dalam proses pengendalian bahan terhadap komponen-komponen permintaan yang saling bergantung (*Dependent Demand Item*).
- b. *Material Requirement Planning II* (MRP II) adalah perluasan dari MRP, lebih dari sekedar proses menentukan kebutuhan material. Fenomena ini melahirkan konsep baru yang disebut Perencanaan Sumberdaya Manufaktur (MRP II).
- c. *Material Requirement Planning III* (MRP III) adalah perluasan MRP dalam tingkat akurasi peramalan, permintaan, penggunaan secara tepat dan baik peramalan permintaan (*Forecast Demand*) sehingga dapat merubah *Master Production Schedule* (MPS).
- d. *Material Requirement Planning 9000* (MRP 9000) adalah perluasan MRP yang sudah merupakan tawaran yang benar-benar lengkap dan terintegrasi dengan sistem *management manufacturing* termasuk juga *inventory*, penjualan, perencanaan, pembuatan, dan pembelian menggunakan buku besar.

C. Landasan Teori

1. Bahan Baku

Bahan baku adalah bahan baku yang diolah menjadi produk bahan jadi dan pemakaian dapat diidentifikasi secara langsung atau diikuti jejaknya atau merupakan integral dari produk tertentu.

a. Kelompok-kelompok Persediaan

1) Bahan Baku

Merupakan barang-barang yang diperoleh untuk digunakan dalam proses produksi. Beberapa bahan baku diperoleh secara

langsung dari sumber-sumber alam. Namun demikian, lebih sering lagi bahwa bahan baku diperoleh dari perusahaan lain dan ini merupakan produksi akhir dari para pemasok. Sebagai contoh, kertas cetak merupakan produk akhir dari pabrik kertas, akan tetapi merupakan bahan baku bagi perusahaan percetakan.

2) Barang-barang dalam Proses

Barang-barang dalam proses, dapat juga disebut pekerjaan dalam proses, terdiri dari barang-barang baru sebagian diproses dan perlu diproses lebih lanjut sebelum dijual. Persediaan ini meliputi tiga unsur biaya yaitu :

- a) Biaya langsung
- b) Upah langsung
- c) Biaya tak langsung (*Factory overhead*) atau biaya tak langsung/biaya overhead produksi (*Manufacturing overhead*)

Biaya bahan yang secara langsung diidentifikasi dengan barang-barang dalam produksi dikelompokkan :

- a) Biaya tenaga kerja langsung dapat diidentifikasi dengan barang-barang dalam produksi.
- b) Biaya tidak langsung pabrik yang dapat dilekatkan pada barang-barang yang masih dalam produksi.

3) Barang-barang Jadi

Barang-barang Selesai merupakan produk yang telah diproduksi dan menunggu dijual. Pada saat produk ini diselesaikan, biaya yang diakumulasikan dalam proses produksi ditransfer dari barang dalam proses ke perkiraan persediaan selesai. Diagram dibawah ini mengilustrasikan arus dasar biaya produk melalui perkiraan-perkiraan persediaan suatu perusahaan manufaktur.

2. Persediaan

a. Pengertian Persediaan

Menurut Ristono (2009) “Persediaan adalah barang-barang yang disimpan untuk digunakan atau dijual pada masa yang akan datang”. Menurut Ikatan Akuntan Indonesia (2014) pengertian persediaan sebagai berikut:

Persediaan adalah aset:

- 1) Tersedia untuk dijual dalam kegiatan usaha normal;
- 2) Dalam proses produksi dan atau dalam perjalanan; atau
- 3) Dalam bentuk bahan atau perlengkapan untuk digunakan dalam proses produksi atau pemberian jasa.

Pengertian lain tentang gudang adalah tempat yang dibebani tugas untuk menyimpan barang yang akan dipergunakan dalam produksi, sampai barang tersebut diminta sesuai jadwal produksi (Apple, 1990)

b. Fungsi dan Tujuan Persediaan

Menurut Render dan Heizer (2005), terdapat empat fungsi persediaan, yaitu sebagai berikut:

- 1) Memisahkan beragam bagian proses produksi. Sebagai contoh, jika pasokan sebuah perusahaan berfluktuasi, maka mungkin diperlukan persediaan tambahan untuk mendecouple proses produksi dari para pemasok.
- 2) Mendecouple perusahaan dari fluktuasi permintaan dan menyediakan persediaan barang-barang yang akan memberikan pilihan bagi pelanggan. Persediaan semacam ini umumnya terjadi pada pedagang eceran.

3) Mengambil keuntungan diskon kuantitas, sebab pembelian dalam jumlah lebih besar dapat mengurangi biaya produksi atau pengiriman barang.

4) Menjaga pengaruh inflasi dan naiknya harga.

Persediaan mempunyai peran besar dalam rangka mempermudah atau memperlancar operasi perusahaan. Adapun tujuan pengelolaan persediaan adalah sebagai berikut:

- 1) Menghilangkan risiko keterlambatan barang tiba.
- 2) Untuk dapat memenuhi kebutuhan atau permintaan.
- 3) Menjaga keberlangsungan produksi atau menjaga agar perusahaan tidak mengalami kehabisan persediaan yang mengakibatkan terhentinya proses produksi.
- 4) Memberikan pelayanan yang sebaik mungkin kepada konsumen dengan tersedianya barang yang diperlukan.

Sedangkan menurut Ristono (2009), berdasarkan tujuannya persediaan dibagi menjadi tiga jenis, yaitu sebagai berikut:

- 1) Persediaan pengaman adalah persediaan yang dilakukan untuk mengantisipasi unsur ketidakpastian permintaan dan penyediaan. Apabila persediaan pengaman tidak mampu mengantisipasi ketidakpastian tersebut, maka akan terjadi kekurangan persediaan (*stockout*).
- 2) Persediaan antisipasi disebut sebagai *stabilization stock* merupakan persediaan yang dilakukan untuk menghadapi fluktuasi permintaan yang sudah dapat diperkirakan sebelumnya.
- 3) Persediaan dalam pengiriman. Persediaan dalam pengiriman disebut *work-in process stock* adalah persediaan yang masih

dalam pengiriman. Persediaan ini dibagi menjadi dua kategori, yaitu:

- a) *Eksternal transit stock* adalah persediaan yang masih berada dalam transportasi.
- b) *Internal transit stock* adalah persediaan yang masih menunggu untuk diproses atau menunggu sebelum dipindahkan.

3. Peramalan

a. Pengertian Peramalan

Pengertian peramalan menurut para ahli yaitu sebagai berikut :

- 1) Menurut Nasution dan Prasetyawan (2008), peramalan adalah proses untuk memperkirakan beberapa kebutuhan di masa datang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kuantitas, kualitas, waktu dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang ataupun jasa.
- 2) Menurut Sumayang (2003), peramalan adalah perhitungan yang objektif dan dengan menggunakan data-data masa lalu, untuk menentukan sesuatu di masa yang akan datang.
- 3) Menurut Supranto (2000), ramalan merupakan dugaan atau perkiraan mengenai terjadinya suatu kejadian atau peristiwa di waktu yang akan datang. Ramalan bisa bersifat kualitatif, artinya tidak berbentuk angka dan bisa bersifat kuantitatif, artinya berbentuk angka, dinyatakan dalam bilangan.
- 4) Menurut Heizer dan Render (2009), peramalan adalah seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian di masa depan. Hal ini dapat dilakukan dengan melibatkan pengambilan data historis dan memproyeksikannya ke masa mendatang dengan suatu bentuk model matematis. Selain itu, bisa juga merupakan prediksi intuisi yang bersifat subjektif. Atau dapat

juga dilakukan dengan menggunakan kombinasi model matematis yang disesuaikan dengan pertimbangan yang baik dari seorang manajer.

- 5) Menurut Murahartawaty (2009), peramalan adalah penggunaan data masa lalu dari sebuah variabel atau kumpulan variabel untuk mengestimasi nilainya di masa yang akan datang. Jika kita dapat memprediksi apa yang terjadi di masa depan maka kita dapat mengubah kebiasaan kita saat ini menjadi lebih baik dan akan jauh lebih berbeda di masa yang akan datang. Hal ini disebabkan kinerja di masa lalu akan terus berulang setidaknya dalam masa mendatang yang relatif dekat.

b. Fungsi dan Tujuan Peramalan

Fungsi peramalan terlihat pada saat pengambilan keputusan. Keputusan yang baik adalah keputusan yang didasarkan atas pertimbangan apa yang akan terjadi pada waktu keputusan itu dilaksanakan. Apabila kurang tepat ramalan yang kita susun, maka masalah peramalan juga merupakan masalah yang selalu kita hadapi (Ginting, 2007).

Menurut Heizer dan Render (2009), peramalan atau forecasting memiliki tujuan sebagai berikut:

- 1) Untuk mengkaji kebijakan perusahaan yang berlaku saat ini dan di masa lalu serta melihat sejauh mana pengaruh di masa datang.
- 2) Peramalan diperlukan karena adanya *time lag* atau *delay* antara saat suatu kebijakan perusahaan ditetapkan dengan saat implementasi.

- 3) Peramalan merupakan dasar penyusutan bisnis pada suatu perusahaan sehingga dapat meningkatkan efektivitas suatu rencana bisnis.

Berdasarkan fungsi dan perencanaan operasi di masa depan, peramalan atau forecasting dibagi menjadi tiga jenis, yaitu (Heizer dan Render, 2009):

- 1) Peramalan ekonomi, peramalan ini menjelaskan siklus bisnis dengan memprediksi tingkat inflasi, ketersediaan uang, dana yang dibutuhkan untuk membangun perumahan dan indikator perencanaan lainnya.
- 2) Peramalan teknologi, peramalan ini memperhatikan tingkat kemajuan teknologi yang dapat meluncurkan produk baru yang menarik, yang membutuhkan pabrik dan peralatan yang baru.
- 3) Peramalan permintaan, adalah proyeksi permintaan untuk produk atau layanan perusahaan. Proyeksi permintaan untuk produk atau layanan suatu perusahaan. Peramalan ini juga disebut peramalan penjualan yang mengendalikan produksi, kapasitas, serta sistem penjadwalan dan menjadi input bagi perencanaan keuangan, pemasaran, dan sumber daya manusia.

Berdasarkan jenis data ramalan yang disusun, peramalan dibagi menjadi dua jenis, yaitu (Saputro dan Asri, 2000):

- 1) Peramalan kualitatif, yaitu peramalan yang didasarkan atas data kualitatif pada masa lalu. Hasil ramalan yang dibuat sangat tergantung pada orang yang menyusunnya. Hal ini penting karena peramalan tersebut ditentukan berdasarkan pemikiran yang bersifat intuisi, pendapat, dan pengetahuan serta pengalaman dari penyusunnya. Biasanya peramalan secara kualitatif ini didasarkan atas hasil penyelidikan, seperti

pendapat salesman, pendapat sales manager pendapat para ahli dan survey konsumen.

- 2) Peramalan kuantitatif, yaitu peramalan yang didasarkan atas data penjualan pada masa lalu. Hasil peramalan yang dibuat sangat tergantung pada metode yang dipergunakan dalam peramalan tersebut. Penggunaan metode yang berbeda akan diperoleh hasil yang berbeda pula.

Berdasarkan sifat penyusunannya, peramalan dibagi menjadi dua jenis, yaitu (Ginting, 2007)

- 1) Peramalan subjektif, yaitu peramalan yang didasarkan atas perasaan atau intuisi dari orang yang menyusunnya.
- 2) Peramalan objektif, yaitu peramalan yang didasarkan atas data yang relevan pada masa lalu, dengan menggunakan teknik-teknik dan metode-metode dalam penganalisaan data tersebut.

c. Metode Peramalan

1) *Moving Average*

a) *Single Moving Average*

Single Moving Average adalah suatu metode peramalan yang dilakukan dengan mengambil sekelompok nilai pengamatan, mencari nilai rata-rata tersebut sebagai ramalan untuk periode yang akan datang.

Metode *Single Moving Average* mempunyai karakteristik khusus yaitu :

- i) Untuk menentukan ramalan pada periode yang akan datang memerlukan data historis selama jangka waktu tertentu. Misalnya, dengan 3 bulan moving average, maka ramalan bulan ke 5 baru dibuat setelah bulan ke 4 selesai/berakhir. Jika

bulan moving averages bulan ke 7 baru bisa dibuat setelah bulan ke 6 berakhir.

- ii) Semakin panjang jangka waktu moving average, efek pelicinan semakin terlihat dalam ramalan atau menghasilkan *moving average* yang semakin halus.

Persamaan matematis *single moving average* adalah sebagai berikut :

$$F_{t+1} = \frac{1}{k} \sum_{i=1-k+1}^t y_i$$

Dimana :

- F_{t+1} = Ramalan untuk periode t+1
 y_i = Nilai Riil periode ke t
 t = Banyaknya data
 k = Order

b) *Double Moving Average*

Double Moving Average merupakan salah satu metode dalam *moving average* yang menggunakan data *single moving average* pada waktu tertentu dengan penyesuaian antara *single moving average* - *double moving average* serta penyesuaian trend. Prosedur *moving average* terjadi dua kali sehingga disebut *double moving average*. Adapun langkah yang dilakukan anantara lain sebagai berikut :

- i) Menghitung rata-rata bergerak pertama

$$S' = \frac{X_t + X_{t-1} + X_{t-2} + \dots + X_{t-k+1}}{k}$$

- ii) Menghitung rata-rata bergerak kedua

$$S'' = \frac{S_t + S_{t-1} + S_{t-2} + \dots + S_{t-k+1}}{k}$$

- iii) Menentukan besarnya nilai konstanta, slope, dan peramalan

$$F_{t+m} = a_t + b_t m \text{ dengan } a_t = 2S'_t -$$

$$S'_t \text{ dan } b_t = \frac{2}{k-1} (S'_t - S''_t)$$

2) *Exponensial Smoothing*

a) *Metode Single Smoothing Eksponensial*

Kasus pada pemulusan ini dikembangkan dari suatu variasi persamaan sebagai berikut :

$$F_{t+1} = F_t + \left[\frac{X_t}{N} - \frac{X_{t-N}}{N} \right]$$

Misalnya obsevasi lama $X_t - N$ tidak tersedia maka dapat digantikan dengan suatu pendekatan. Salah satu mengganti yang mungkin adalah peramalan periode sebelumnya (F_t). Maka persamaan akan menjadi :

$$F_{t+1} = F_t + \left[\frac{X_t}{N} - \frac{F_t}{N} \right]$$

$$F_{t+1} = \left[\frac{1}{N} \right] X_t + \left[1 - \frac{1}{N} \right]$$

Dari persamaan di atas dapat dilihat bahwa ramalan (F_{t-1}) didasarkan atas pembobotan obserbasi yang terakhir dengan suatu nilai bobot ($1/N$) dan pembobotan ramalan yang terakhir sebelumnya (F_t) dengan suatu bobot ($1-1/N$) karena N merupakan suatu bilangan positif, maka $1/N$ akan menjadi suatu konstanta antara 0 (jika N tak terhingga) dan 1 (jika $N = 1$).

Dengan mengganti $1/N$ dengan α , maka persamaan menjadi:

$$F_{t-1} = \alpha \cdot X_t + (1 - \alpha) F_t$$

Persamaan ini merupakan bentuk umum yang digunakan dalam menghitung ramalan dengan menggunakan metode pemulusan *smoothing*. Metode ini banyak mengurangi masalah penyimpangan data karena tidak perlu menyimpan semua data historis.

b) Metode *Double Smoothing Eksponensial* (Metode Brown)

Dasar pemikiran dari pemulusan eksponensial linear dari Brown adalah serupa dengan rata-rata bergerak linear, karena kedua nilai pemulusan tunggal dan ganda ketinggalan dari data yang sebenarnya jika terdapat unsur trend, perbedaan antara nilai pemulusan tunggal dan ganda dapat ditambahkan kepada nilai pemulusan tunggal dan disesuaikan trend.

Langkah-langkah dalam penyusunan persamaan double exponential smoothing dari Brown dapat ditunjukkan di bawah ini :

$$S'_t = \alpha_p X_t + (1 - \alpha_p) S'_{t-1}$$

$$S''_t = \alpha_p S'_t + (1 - \alpha_p) S''_{t-1}$$

$$a_t = S'_t + (S'_t - S''_t) = 2S'_t - S''_{t-1}$$

$$b_t = \frac{\alpha_p}{1 - \alpha_p} (S'_t - S''_t)$$

$$F_{t+m} = a_t + b_t m$$

Dimana :

S'_t = Nilai pemulusan eksponensial tunggal

S''_t = Nilai pemulusan eksponensial ganda

α_p = Parameter pemulusan eksponensial yang besarnya $0 < \alpha_p < 1$

α_p, b_p = Konstanta pemulusan

F_{t+m} = Hasil peramalan untuk periode ke depan yang diramalkan

c) Metode *Double Smoothing Eksponensial* (Metode Holt)

Metode ini nilai trend tidak dimuluskan dengan pemulusan ganda secara langsung, tetapi proses pemulusan trend dilakukan dengan parameter berbeda dengan parameter pada pemulusan data asli.

Secara matematis metode ini ditulis pada tiga persamaan:

i) Pemulusan Total

$$S_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)(S_{t-1} + T_{t-1})$$

ii) Pemulusan Trend

$$T_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

iii) Peramalan Metode Holt

$$F_{t+m} = S_t + T_t \times m$$

Dimana :

S_t = Nilai smoothing

F_{t+m} = Peramalan periode ke-m

m = Jumlah periode kemuka yang diramalkan

α, β = Konstanta untuk *smoothing* ($0 < \alpha < 1$)

X_t = Data sebenarnya pada waktu ke-t

T_t = Pemulusan trend

Ketepatan ramalan adalah suatu hal yang penting untuk peramalan, yaitu bagaimana mengukur kesesuaian antara data

yang yang sudah ada dengan data peramalan. Menurut Pakaja (2012), ada beberapa perhitungan yang biasa digunakan untuk menghitung kesalahan peramalan total. Tiga dari perhitungan yang paling terkenal adalah deviasi mutlak rerata (*Mean Absolute Deviation* – MAD), kesalahan kuadrat rerata (*Mean Squared Error* – MSE), dan kesalahan persen mutlak rerata (*Mean Absolute Percentage Error* – MAPE).

a) *Mean Absolute Deviation* (MAD)

Menurut Pakaja (2012), metode untuk mengevaluasi metode peramalan menggunakan jumlah dari kesalahan-kesalahan yang absolut. *Mean Absolute Deviation* (MAD) mengukur ketepatan ramalan dengan merata-rata kesalahan dugaan (nilai *absolut* masing-masing kesalahan). MAD berguna ketika mengukur kesalahan ramalan dalam unit yang sama sebagai deret asli. MAD merupakan ukuran pertama kesalahan peramalan keseluruhan untuk sebuah model. Rumus untuk menghitung MAD adalah sebagai berikut :

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^n |Y_t - F_t|}{n}$$

Dimana :

X_t = Data actual per periode t

F_t = Nilai peramalan pada periode t

n = Jumlah data

b) *Mean Square Error* (MSE)

Menurut Pakaja (2012), *Mean Squared Error* (MSE) adalah metode lain untuk mengevaluasi metode peramalan. Masing-masing kesalahan atau sisa dikuadratkan. Pendekatan ini mengatur kesalahan

peramalan yang besar karena kesalahan-kesalahan itu dikuadratkan. Metode itu menghasilkan kesalahan-kesalahan sedang yang kemungkinan lebih baik untuk kesalahan kecil, tetapi kadang menghasilkan perbedaan yang besar. MSE merupakan cara kedua untuk mengukur kesalahan peramalan keseluruhan. MSE merupakan rata-rata selisih kuadrat antara nilai yang diramalkan dan yang diamati. Kekurangan penggunaan MSE adalah bahwa MSE cenderung menonjolkan deviasi yang besar karena adanya pengkuadratan. Rumus untuk menghitung MSE adalah sebagai berikut :

$$MSE = \sum_{t=1}^n \frac{(X_t - F_t)^2}{n}$$

Dimana :

X_t = Data actual per periode t

F_t = Nilai peramalan pada periode t

n = Jumlah data

c) *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*

Menurut Pakaja (2012), *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* dihitung dengan menggunakan kesalahan absolut pada tiap periode dibagi dengan nilai observasi yang nyata untuk periode itu. Kemudian, merata-rata kesalahan persentase absolut tersebut. MAPE merupakan pengukuran kesalahan yang menghitung ukuran presentase penyimpangan antara data aktual dengan data peramalan. Nilai MAPE dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$MAPE = \left(\frac{100\%}{n} \right) \sum_{t=1}^n \frac{|X_t - F_t|}{X_t}$$

Dimana :

X_t = Data actual per periode t

F_t = Nilai peramalan pada periode t

n = Jumlah data

4. *Material Requirement Planning* (MRP)

a. Pengertian *Material Requirement Planning* (MRP)

Material Requirement Planning (MRP) adalah suatu teknik yang digunakan untuk perencanaan dan pengendalian item barang (komponen) yang tergantung (*dependent*) pada item ditingkat (level) yang lebih tinggi. MRP pertama kali ditemukan oleh Joseph Orlicky dari *J.I Case Company* pada sekitar tahun 1960.

Menurut Herjanto (2009) Tujuan MRP sebagai berikut:

1) Meminimalkan persediaan.

MRP menentukan berapa banyak dan kapan suatu komponen diperlukan disesuaikan dengan jadwal induk produksi (*master production schedule*). Dengan menggunakan metode ini, pengadaan (pembelian) atas komponen-komponen yang diperlukan untuk suatu rencana produksi dapat dilakukan sebatas yang diperlukan saja sehingga dapat meminimalkan biaya persediaan.

2) Mengurangi resiko karena keterlambatan produksi atau pengiriman.

MRP mengidentifikasi banyaknya bahan dan komponen yang diperlukan baik dari segi jumlah dan waktunya dengan memperhatikan waktu tenggang produksi maupun pengadaan, sehingga dapat memperkecil resiko tidak

tersedianya bahan yang akan diproses yang dapat mengakibatkan terganggunya rencana produksi.

3) Komitmen yang realistis,

Dengan MRP, jadwal produksi diharapkan dapat dipenuhi sesuai dengan rencana sehingga komitmen terhadap pengiriman barang dapat dilakukan secara lebih realistis. Hal ini mendorong meningkatnya kepuasan dan kepercayaan konsumen.

4) Meningkatkan efisiensi.

MRP juga mendorong peningkatan efisiensi karena jumlah persediaan, waktu produksi, dan waktu pengiriman barang dapat direncanakan lebih baik sesuai dengan jadwal induk produksi.

b. Inputan MRP

1) *Master Production Schedule* (MPS)

Master Production Schedule (MPS) atau yang biasa disebut Jadwal Induk Produksi merupakan salah satu fungsi manajemen. Dalam MPS dapat ditentukan langkah-langkah yang perlu diambil oleh pimpinan untuk mencapai tujuan perusahaan dengan mempertimbangkan masalah-masalah yang mungkin timbul dimasa yang akan datang. Hasil dari MPS adalah sebuah rencana kerja dimana merupakan alternatif yang baik untuk mencapai tujuan yang ditetapkan.

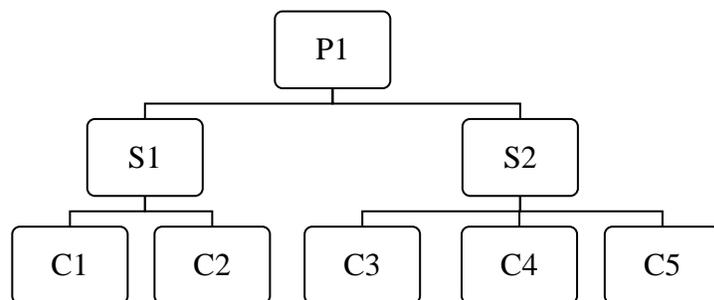
MPS merupakan pernyataan akhir mengenai “berapa” banyak item-item akhir yang harus diproduksi dan “kapan” harus diproduksi. Biasanya MPS dikembangkan untuk periode waktu mingguan selama 6 (enam) sampai 12 (dua belas) kedepan.

2) *Bill of Material* (BOM)

BOM merupakan rangkaian struktur semua komponen yang digunakan untuk membentuk suatu produk jadi. Secara spesifik struktur *Bill Of Material* tidak saja berisi komposisi komponen tetapi juga memuat langkah penyelesaian produk jadi.

Bill Of Material akan secara lengkap memecah-mecah produk dalam berbagai *sub assembly*, komponen-komponen dan bahan baku produk. Pemecahan-pemecahan ini juga ditunjukkan dalam bentuk struktur produk.

Struktur produksi berisi informasi tentang hubungan antara komponen-komponen dalam suatu perakitan. Informasi ini sangat penting dalam penentuan kebutuhan kotor dan bersih, lebih jauh lagi struktur produksi mengandung informasi tentang semua item seperti nomor item, jumlah yang dibutuhkan pada setiap tahapan perakitan.



Gambar 2.1 Struktur Produk P

3) Status Persediaan

a) Perhitungan MRP

Sebelum menjelaskan mekanisme dasar dari proses perhitungan MRP, perhatikan tampilan horisontal dari MRP dalam gambar 2.2 berikut ini:

Material Requirement Planning (MRP)

Lot Size :

Lead Time On Hand	Time Periods (Weeks)				
	1	2	3	4	5
Gross Requirement					
Schedule Receipts					
Projected on Hand					
Net Requirements					
Planned Order Receipts					
Planned Order Release					

Gambar 2.2 Tampilan Horizontal MRP

Keterangan :

- i) *Lead time* merupakan jangka waktu yang dibutuhkan sejak MRP menyarankan suatu pesanan sampai item yang dipesan itu untuk siap digunakan.
- ii) *On hand* merupakan persediaan awal yang menunjukkan kuantitas dari item secara fisik ada dalam gudang.
- iii) *Lot size* merupakan kuantitas pesanan (*order quantity*) dari item. Ada banyak teknik yang dapat digunakan untuk menentukan ukuran lot yang dapat digunakan, diantaranya adalah teknik EOQ.

$$EOQ = \sqrt{(2PR / C)}$$

Dimana :

- P = Biaya Pemesanan
 R = Jumlah Bahan Baku yang akan dibeli
 C = Biaya Penyimpanan

Sedangkan untuk menentukan ROP (*Reorder Point*) dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$R_{op} = L \times D$$

Dimana :

- L = *Lead Time*
 D = Permintaan / jumlah yang akan dibeli

iv) *Gross Requirement*

Merupakan permintaan kotor dari suatu item yang didapat dari perencanaan produksi.

v) *Schedule Receipts*

Jadwal kedatangan barang yang dipesan pada periode-t

vi) *Projected On Hand*

Merupakan catatan jumlah barang yang ada pada periode awal yang didapat dari catatan persediaan.

vii) *Net Requirement*

Merupakan kebutuhan bersih yang dibutuhkan pada periode t. Secara sistematis perhitungan kebutuhan bersih dirumuskan sebagai berikut

$$N(t) = G(t) - S(t) - H(t-1) ; \text{jika } N(t) < 0 \text{ maka}$$

Dimana :

- N(t) = Kebutuhan bersih pada periode waktu t
 G(t) = Kebutuhan kotor pada periode t
 S(t) = *Schedul* penerimaan pada periode waktu t
 H(t-1) = Persediaan yang tersedia pada periode sebelumnya atau t-1

viii) *Planned Order Receipts*

Merupakan kuantitas pesanan yang direncanakan diterima pada periode tersebut.

ix) *Planned Order Release*

Merupakan kuantitas rencana pesanan yang ditempatkan atau dikeluarkan dalam periode tertentu agar item yang dipesan itu akan tersedia pada saat dibutuhkan.

c. *Output MRP*1) *MRP Primary Report*

Laporan utama MRP yang sering disebut secara singkat sebagai laporan MRP, biasanya menggunakan salah satu format horizontal dengan waktu dalam *buckets* (biasanya dalam periode mingguan), atau format vertikal dengan waktu dalam tanggal (*buckless* format). Masing-masing bentuk laporan ini memiliki kelebihan dan kekurangan antara lain :

a) *Fomat Horizontal (bucketed system)*

Keuntungan : intuitif, mudah dipahami, menyingkat informasi dalam ruang yang sedikit, telah merupakan standar industri

Kekurangan : *buckect* biasanya dalam periode mingguan, dimana *wekkly bucket* “menyembunyikan” masalah (misalnya: pesanan pembelian (*purchase order*) yang akan datang pada hari Jumat, tetapi produksi akan menggunakan item tersebut pada hari Senin pada minggu yang sama. Dalam hal ini karena hari Senin dan Jumat berada dalam minggu yang sama, kita tidak dapat melihat masalah keterlambatan kedatangan item yang dibeli), tidak mudah untuk

melihat sesuatu secara terperinci yang akan memberitahukan penyebab-penyebab dari kebutuhan.

b) Format Vertikal (*bucketles system*)

Keuntungan : semua *Paging* detail tersedia dalam satu laporan, menggunakan tanggal yang menunjukkan transaksi stock, sehingga dapat menyoroti kekurangan material didalam satu minggu

Kerugian : laporan dapat menjadi panjang karena memuat hal-hal yang terperinci.

2) MRP *Action Report*

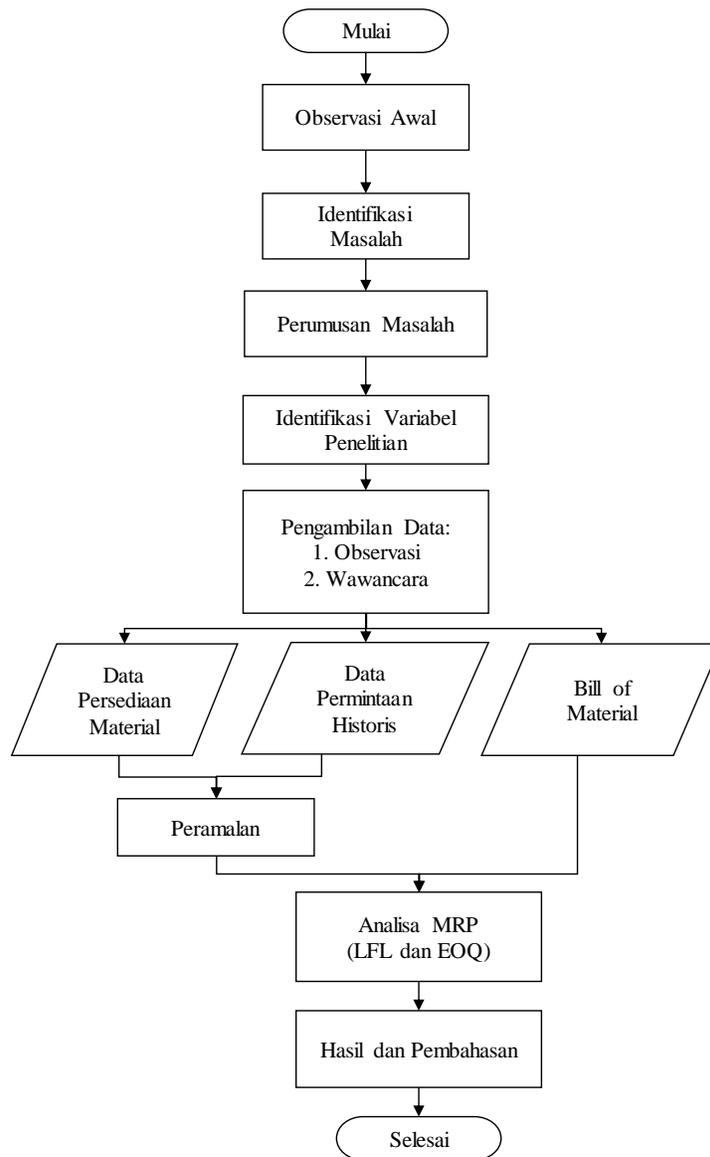
MRP *Action Report* yang sering disebut juga MRP *Exception Report* memberikan informasi kepada manajemen (perencana) tentang item-item yang perlu mendapat perhatian segera dan merekomendasikan tindakan-tindakan yang perlu diambil. Sistem MRP dapat secara otomatis melakukan penjadwalan kembali (*Reschedule*) atau merencanakan kembali *Planned Orders*. Bagaimanapun juga, MRP tidak dapat mengubah kuantitas dari *firm planned orders* dan *schedule receipts*, tetapi MRP hanya dapat menyarankan perubahan-perubahanitu.

Suatu item yang tidak membutuhkan perhatian tidak akan ditampilkan dalam MRP *Action Report*. Namun sebelum mengambil suatu tindakan perencana seharusnya meninjau kembali laporan-laporan MRP yang lain, yaitu *Primary Paging Report*.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian ini, membahas secara sistematis tentang tahapan-tahapan penelitian yang dilakukan. Tahapan-tahapan penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.1 berikut :



Gambar 3.1 Bagan Jalan Penelitian

A. Observasi Awal

Studi pendahuluan berisi tentang dua hal yaitu jenis penelitian, waktu dan tempat penelitian. Dua hal tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian evaluasi untuk meningkatkan sistem persediaan bahan baku dengan membandingkan metode moving average dengan 3 (tiga) metode yaitu eksponensial smoothing, trend linear dan non trend linear dan membandingkan 2 (dua) metode MRP yaitu Lot for Lot dan Economic Order Quantity.

2. Waktu dan Tempat Penelitian

Tempat Penelitian di PT Mekar Armada Jaya Divisi Stamping Departemen Produksi *Section Inventory Raw Material Sub Section Material Requirement Planning* selama 2 (dua) bulan yaitu pada tanggal 01 April 2018 – 30 Juni 2018.

B. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah difokuskan untuk melihat Standard Operation Procedure (SOP) yang telah diterapkan pada permintaan material dan kedatangan material, Bill of Material (BOM) pada 1 (satu) buah assy part, riwayat permintaan spare part dan stock yang ada di IRM, WIP dan IFP.

C. Perumusan Masalah

Setelah dilakukan pengamatan di Departemen PPIC PT Mekar Armada Jaya Magelang maka ditetapkan perumusan masalah yaitu :

1. Bagaimana menentukan persediaan material secara berkala?
2. Bagaimana pemesanan material sesuai dengan peramalan yang sudah ditentukan konsumen?
3. Bagaimana proses memenuhi kebutuhan bahan baku?
4. Bagaimana menentukan metode yang tepat untuk memenuhi kebutuhan konsumen?

D. Identifikasi Variabel Penelitian

Setelah dilakukan perumusan masalah maka ditentukan variabel yang akan diteliti yaitu stock yang ada di IRM, WIP dan IFP, peramalan yang telah diterapkan di PT Mekar Armada Jaya dan MRP yang telah diterapkan di PT Mekar Armada Jaya.

E. Pengambilan Data

Metode yang digunakan untuk pengambilan data adalah observasi dan wawancara. Observasi dilakukan di lingkungan IRM dan produksi untuk melihat kedatangan bahan baku sampai dengan proses produksi sebuah assy part. Wawancara dilakukan di area lapangan dan kantor, wawancara yang dilakukan di lapangan adalah untuk mencari informasi bagaimana keadaan barang datang hingga proses produksi. Sedangkan wawancara di area kantor untuk mencari informasi mengenai bagaimana proses permintaan bahan baku. Hasil dari observasi dan wawancara adalah data persediaan bahan baku, data historis permintaan dan BOM.

F. Peramalan

Data persediaan bahan baku dan data histori permintaan akan diolah untuk menentukan permintaan pada bulan selanjutnya menggunakan metode moving average, eksponensial smoothing, trend linear dan non trend linear yang akan diolah menggunakan software POM QM Windows 3. Hasil yang diperoleh akan dibandingkan menggunakan MAD, MSE dan MAPE untuk mencari nilai kesalahan yang paling kecil. Peramalan yang memiliki nilai kesalah yang paling kecil akan digunakan untuk menentukan jumlah permintaan selanjutnya,

G. Analisa MRP

Hasil dari peramalan akan digunakan untuk menghitung MRP menggunakan metode Lot for Lot. Sementara metode Economic Order Quantity tidak menggunakan metode peramalan.

H. Hasil dan Pembahasan

Tabel 3.1 Tabel Pengolahan Data

Variabel	Proses MRP	Metode	Indikator
<i>Material Require ment Planning (MRP)</i>	1. <i>Netting</i> (Kebutuhan bersih) 2. <i>Lotting</i> (Jumlah Pesanan) 3. <i>Ofsetting</i> (Rencana Pemesanan)	1. <i>Forecasting</i> (Peramalan) Perhitungan menggunakan program POM-QM For Windows Version 3 a. <i>Exponential smoothing</i> b. <i>Moving Average</i> c. <i>Trend Linear</i> d. <i>Non Trend Linear</i> 2. Proses perhitungan MRP: a. Menentukan Jadwal Induk Produksi (JIP) b. Menentukan kebutuhan bahan baku setiap periode c. Menentukan jumlah pesanan (Ukuran lot) d. <i>Lot-for-lot.</i> e. <i>Economic Order Quantity</i>	Penerapan metode MRP pada PT Mekar Armada Jaya dalam merencanakan persediaan bahan baku agar berjalan secara efektif dan efisien.

BAB V

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa dari keempat metode yang digunakan yaitu metode moving average, eksponensial smoothing, trend linear dan non trend linear, metode yang memiliki kesalahan paling rendah adalah metode trend linear dengan MAD sebesar 63,47, MSE sebesar 6638,8 dan MAPE sebesar 64,15%. Metode tersebut memiliki selisih yang lebih sedikit dibandingkan dengan menggunakan metode yang lainnya setelah dilakukan perhitungan yaitu sebesar 9 (sembilan) unit. Sedangkan metode MRP yaitu Lot for Lot dan Economic Order Quantity, metode yang memiliki nilai lebih kecil untuk pengeluaran selama 1 (satu) tahun adalah menggunakan metode Economic Order Quantity yaitu sebesar Rp Rp 20.030.105 dibandingkan menggunakan metode Lot for Lot yaitu sebesar Rp

Setelah diuraikan mengenai kesimpulan, maka akan dikemukakan saran-saran dengan harapan dapat membantu untuk perbaikan pada PT Mekar Armada Jaya dimasa yang akan datang. Adapun saran-saran yang dapat dikemukakan adalah sebagai berikut:

1. Untuk menentukan persediaan material secara berkala lebih baik menggunakan metode trend linear dibandingkan menggunakan metode moving average. Metode trend linear mempunyai selisih yang lebih kecil dibandingkan metode moving average setelah dilakukan uji kesesuaian data menggunakan MPS yang telah diberikan oleh customer yaitu sebesar 9 (sembilan) unit.
2. Metode dalam pemenuhan material lebih baik menggunakan metode MRP yang sesuai dengan kebutuhan PT Mekar Armada Jaya yaitu Economic Order Quantity sehingga menghemat biaya transportasi kedatangan material.

DAFTAR PUSTAKA

- Arief, Muhammad, Supriyadi dan Dadi Cahyadi. Analisis Perencanaan Persediaan Batu Bara FX dengan Metode Material Requirement Planning. *Jurnal Manajemen Industri dan Logistik* Vol. 1 No. 2. ISSN 2598-5795. November 2017.
- Wahyuni, Asvin, dan Achmad Syaichu. Perencanaan Persediaan Bahan Baku dengan Menggunakan Material Requirement Planning (MRP) Produk Kacang Shanghai pada Perusahaan Gangsar Ngunut-Tulungagung. *Spektrum Industri*, 2015, Vol. 13 No. 2, 115-228. ISSN : 1963-6590.
- Muzayyanah,, I Ketut Suamba, dan Ratna Komala Dewi. Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Biji Kakao pada Pabrik Delicacao Bali di Kabupaten Tabanan. *E-Jurnal Agribisnis dan Agrowisata*. ISSN : 2301-6523 Vol. 4 No. 4, Oktober 2015.
- Lois, Christian, Janny Rowena, dan Handy Tannady. Perencanaan dan Pengendalian Persediaan Bahan Baku Bendang dengan Lot Sizing Economic Order Quantity. *Journal of Engineering and Management System* Vol. 10, No. 2, August 2017. ISSN 1979-1920. ISSN 2579-8154.
- Yanti, Ni Putu Lisna Padma, I.A. Mahatma Tuningrat, A.A.P. Agung Suryawan Wirananta. Analisis Peramalan Penjualan Produk Kecap pada Perusahaan Kecap Manalagi Denpasar Bali. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. ISSN: 2503-488X, Vol. 4. No. 1. Maret 2016 (72-81).
- Heizer, Jay dan Barry Render, 2014. *Manajemen Operasi*. Jakarta : Salemba Empat.
- Mulyadi, 2005. *Akuntansi Biaya*. Edisi Kelima. Yogyakarta : UPPAMP YKPN Universitas Gajah Mada
- Masiyal Kholmi, 2013. *Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Industri Kecil Olahan Ikan Kota Manado*.

