

SKRIPSI

**PENERAPAN METODE *MATERIAL REQUIREMENT PLANNING*
(MRP) DALAM UPAYA PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU
TEMPE DI UKM AZ-ZAHRA BONE**

Disusun dan diajukan oleh

NURI IZA AFIDATI

H 111 16 015



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
JANUARI 2021**

SKRIPSI

**PENERAPAN METODE *MATERIAL REQUIREMENT PLANNING* (MRP)
DALAM UPAYA PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU
TEMPE DI UKM AZ-ZAHRA BONE**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
pada Program Studi Matematika Departemen Matematika Fakultas
Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin**



NURI IZA AFIDATI

H 111 16 015

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR
JANUARI 2021**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nuri Iza Afidati
NIM : H11116015
Program Studi : Matematika
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

**Penerapan Metode *Material Requirement Planning* (MRP) Dalam Upaya
Pengendalian Persediaan Bahan Baku Tempe di UKM Az-Zahra Bone**

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

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

Makassar, 15 Januari 2021



NURI IZA AFIDATI
NIM. H 111 16 015

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**Penerapan Metode *Material Requirement Planning* (MRP) Dalam Upaya
Pengendalian Persediaan Bahan Baku Tempe Di Ukm Az-Zahra Bone**

Disusun dan diajukan oleh

NURI IZA AFIDATI

H111 16 015

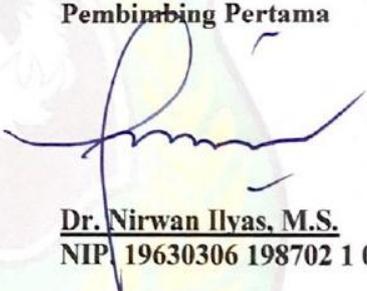
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin pada tanggal 15 Januari 2021 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui,

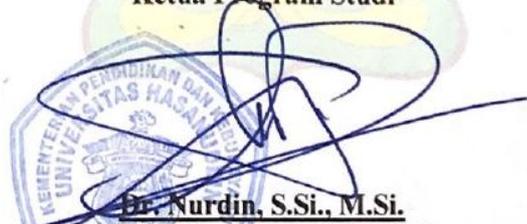
Pembimbing Utama


Drs. Khaeruddin, M.Sc.
NIP. 19650914 199103 1 003

Pembimbing Pertama


Dr. Nirwan Ilyas, M.S.
NIP. 19630306 198702 1 002

Ketua Program Studi


Dr. Nurdin, S.Si., M.Si.
NIP: 19700807 200003 1 002



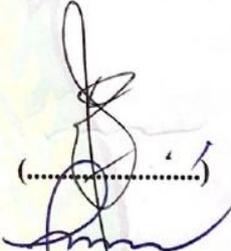
HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini telah diajukan oleh:

Nama : Nuri Iza Afidati
NIM : H111 16 015
Program Studi : Matematika
Judul Skripsi : Penerapan Metode *Material Requirement Planning* (MRP)
Dalam Upaya Pengendalian Persediaan Bahan Baku Tempe
di UKM Az-Zahra Bone.

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Matematika Departemen Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

Dewan Penguji

1. Ketua : Drs. Khaeruddin, M.Sc. 
(.....)
2. Sekretaris : Dr. Nirwan Ilyas, M.S. 
(.....)
3. Anggota : Dr. Agustinus Ribal, S.Si., M.Sc. 
(.....)
4. Anggota : Naimah Aris, S.Si., M.Math. 
(.....)

Ditetapkan di : Makassar
Tanggal : 15 Januari 2021



KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Ucapan puji dan syukur kepada Allah Subhanahu wa ta'ala atas segala karunia serta berkatNya yang senantiasa memberikan segala nikmat dan karuniaNya sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Baginda Rasulullah Muhammad Shallallahu Alaihi Wasallam dan kepada para sahabat beliau yang senantiasa menjadi teladan yang baik.

Alhamdulillah skripsi dengan judul **“Penerapan Metode *Material Requirement Planning* (MRP) Dalam Upaya Pengendalian Persediaan Bahan Baku Tempe di UKM Az-Zahra Bone”** yang disusun untuk memenuhi persyaratan dalam meraih gelar Sarjana Sains pada Program Studi Matematika Departemen Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin dapat dirampungkan.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih sebagai wujud penghargaan kepada kedua orang tua penulis, Ayahanda **Mustafa** dan Ibunda **Atriawan** yang dengan penuh kasih sayang dan kesabaran untuk mendukung dan mendoakan penulis dalam segala hal. Tak lupa kepada saudara penulis, **Nurul Rijal Maarif** terima kasih atas doa dan dukungan yang diberikan.

Penghargaan dan ucapan terima kasih juga penulis ucapkan kepada:

1. Ibu **Prof. Dr. Dwia Aries Tina Palubuhu, MA** selaku Rektor Universitas Hasanuddin, Bapak **Dr. Eng. Amiruddin** selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Bapak **Dr. Nurdin, S.Si., M.Si** selaku Ketua Departemen Matematika.
2. **Dosen dan Staf Departemen Matematika** yang telah memberikan ilmunya kepada penulis selama menjadi mahasiswa di Departemen Matematika.
3. Bapak **Drs. Khaeruddin, M.Sc.** selaku pembimbing utama sekaligus penasehat akademik penulis dan Bapak **Dr. Nirwan Ilyas, M.S.** selaku

pembimbing pertama, atas kesediaannya untuk membimbing dan memberikan arahan kepada penulis serta meluangkan begitu banyak waktu ditengah berbagai kesibukan dalam pekerjaan hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

4. Bapak **Dr. Agustinus Ribal, S.Si., M.Sc.** selaku penguji I dan Ibu **Naimah Aris, S.Si., M.Math.** selaku penguji II atas waktu yang telah diluangkan dan kritik serta sarannya yang membangun dalam penyempurnaan skripsi ini.
5. Sahabat penulis, **Vira, Wiwi, Murni, Nunu, Nurma, Sisi, Hase, Dilah, Afdal, Feri dan Zet** yang senantiasa membantu, menemani, menyemangati serta memotivasi penulis.
6. Teman-teman **Matematika 2016** atas segala bentuk dukungan dan bantuan selama proses perkuliahan.
7. Keluarga besar **ALGORITMA** terkhusus kepada **Rudi, Ilyas, Agung, Eja, Inci**, atas pengalaman yang sangat berharga dan tak bisa dilupakan sejak awal kuliah sampai tahap akhir.
8. Keluarga besar **Himatika FMIPA Unhas** atas ilmu-ilmu yang tidak didapatkan di bangku perkuliahan serta atas kekeluargaan yang terjalin. **Queen Of Science BRAVO Himatika!!!**
9. Keluarga besar **KMF MIPA Unhas** terkhusus kepada **MIPA 2016** atas persaudaraan, kebersamaan, serta cerita-cerita lain yang telah kita ukir bersama.
10. **P.Ida** selaku pemilik UKM Az-Zahra Bone yang telah banyak membantu hal-hal teknis dalam kepenulisan ini.
11. Sahabat penulis, **Tuty, Fia, Pate, dan Ani** yang selalu memberikan semangat dan motivasi kepada penulis dalam mengerjakan skripsi.
12. Teman-teman **KKN Desa Paccekke Kabupaten Barru** atas pengalaman luar biasa selama 1 bulan di Desa Paccekke.
13. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu per satu, atas segala bentuk kontribusi, partisipasi, serta motivasi yang diberikan kepada penulis selama ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna karena terbatasnya pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun akan penulis terima untuk menyempurnakan tugas akhir ini. Akhir kata, penulis berharap tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membacanya khususnya bagi penulis. Aamiin.

Makassar, 15 Januari 2021



Penulis

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK**

Sebagai civitas akademik Universitas Hasanuddin, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nuri Iza Afidati

NIM : H111 16 015

Program Studi : Matematika

Departemen : Matematika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Hasanuddin **Hak Prediktor Royalti Non-eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Penerapan Metode *Material Requirement Planning* (MRP) Dalam Upaya Pengendalian Persediaan Bahan Baku Tempe di UKM Az-Zahra Bone”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Terkait dengan hal tersebut, maka pihak Universitas Hasanuddin berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Makassar

Pada tanggal : 15 Januari 2021

Yang menyatakan,



Nuri Iza Afidati

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian mengenai perencanaan persediaan bahan baku di UKM Az-Zahra Bone menggunakan metode *Material Requirement Planning* dengan teknik *lot for lot* dan *economic order quantity*. Perencanaan persediaan yang dibentuk diharapkan dapat menghasilkan pengadaan bahan baku yang efisien. Metode peramalan permintaan yang digunakan menggunakan data historis perusahaan satu tahun terakhir dan ramalan permintaan dibuat dengan menggunakan metode *least square*. Metode ini terpilih karena dikenal memiliki tingkat akurasi yang paling baik. Dari hasil perhitungan menggunakan *POM for Windows* diperoleh perkiraan permintaan untuk satu tahun sebanyak 34349 kg tempe. Berdasarkan hasil proses *Material Requirement Planning* dengan teknik *lot for lot* dan *economic order quantity* didapatkan biaya persediaan sebesar Rp.216.219.415

Kata kunci : *Material Requirement Planning, Lot Sizing, Peramalan*

ABSTRACT

Research has been conducted on the planning of raw material inventories in Az-Zahra Bone UKM using the Material Requirement Planning method with the lot for lot technique and the economic order quantity technique. The inventory planning that is formed is expected to result in an efficient procurement of raw materials. The demand forecasting method that used in this research is using the company's historical data for the last one year and the forecast of demand is made using the method of least square. This method was chosen because it is known to the best level of accuracy. From the results of the calculation using the POM for Windows application obtained an estimated demand of one year up to 34349 kg tempe. Based on the results of the Material Requirement Planning process with the lot for lot technique and the economic order quantity technique, an inventory cost is Rp. 216,219,415

Keywords : *Material Requirement Planning, Lot Sizing, Forecasting*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR	viii
ABSTRAK.....	ix
<i>ABSTRACT</i>	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Persediaan.....	4
2.2. Peramalan.....	5
2.2.1. Metode Peramalan	6
2.2.2. Pengukuran Kesalahan Peramalan.....	9
2.3. Material Requirement Planning (MRP).....	11
2.3.1. Pengertian Material Requirement Planning	11
2.3.2. Proses Penerapan MRP	12
2.3.3. Model-model Penentuan Penentuan Ukuran Lot (Lot Sizing).....	14
2.4. POM <i>for Windows</i>	17
BAB III METODE PENELITIAN	18
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	18
3.2. Jenis dan Sumber Data.....	18
3.2.1. Jenis data	18
3.2.2. Sumber Data	18
3.3. Analisis Data.....	18
3.4. Kerangka Pemikiran.....	19
BAB IV PEMBAHASAN	21

4.1.	Pengumpulan Data.....	21
4.1.1	Data Permintaan	21
4.1.2	Data Bill of Material (BoM).....	22
4.1.3	Data Harga Bahan Baku.....	23
4.1.4	Data Biaya Persediaan	23
4.2.	Pengolahan Data	24
4.2.1	Penentuan Jadwal Induk Produksi.....	24
4.2.2	Perhitungan Kebutuhan Bahan Baku.....	26
4.2.3	Material Requirement Planning Dengan Teknik <i>Lot for Lot</i>	26
4.2.4	Material Requirement Planning Dengan Teknik <i>Economic Order Quantity</i>	29
4.2.5	Perhitungan Biaya Persediaan Perusahaan	32
4.2.6	Perbandingan Hasil Penelitian Dengan Kebijakan Perusahaan.....	32
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	34
5.1.	Kesimpulan.....	34
5.2.	Saran	34
	DAFTAR PUSTAKA.....	35
	LAMPIRAN	37

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tempe adalah salah satu makanan tradisional khas Indonesia, tempe sudah lama dikenal selama berabad-abad silam. Tempe merupakan bahan makanan yang terbuat dari bahan baku utama biji kedelai. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik tahun 2019, salah satu makanan yang sering dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia adalah tempe. Tempe sebagai makanan dengan nilai kandungan gizi yang tinggi, sudah lama diakui. Pada tahun 1991, Departemen Kesehatan Republik Indonesia melakukan penelitian terhadap kandungan gizi tempe. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa tempe mengandung elemen yang berguna bagi tubuh, beberapa diantaranya yaitu: protein, vitamin, kalsium, dan serat.

UKM Az-Zahra merupakan salah satu UKM pembuatan tempe di Bone. Banyaknya permintaan pada UKM tersebut tidak menentu sehingga dapat membuat jumlah persediaan yang melebihi permintaan atau kurang dari permintaan. Saat persediaan kurang dari permintaan dapat menimbulkan penurunan jumlah produksi akibat tidak adanya bahan baku, sehingga dapat mengakibatkan terhentinya suatu proses produksi dan mengakibatkan biaya persediaan meningkat. Sedangkan saat persediaan melebihi permintaan dapat menimbulkan penurunan kualitas tempe akibat tersimpan dalam waktu lama, sehingga dapat mengakibatkan rusaknya persediaan. Metode yang digunakan oleh UKM tersebut saat ini hanya sebatas menggunakan perhitungan konvensional saja yaitu dengan menggunakan data historis tanpa melakukan suatu perencanaan atau pengendalian persediaan bahan baku yang baik, untuk menghindari masalah tersebut dengan permintaan berubah-ubah dalam setiap periodenya, sehingga diperlukan kebijakan dengan mengendalikan persediaan produksi.

Pengendalian persediaan produksi sangat penting terhadap pemenuhan kebutuhan bahan baku, karena dengan pengendalian persediaan yang baik akan menghasilkan efisiensi produksi serta diharapkan dapat menghasilkan sistem yang tepat untuk diterapkan sehingga dapat menjamin kelancaran proses produksi. Persediaan merupakan salah satu aset yang penting bagi suatu entitas baik bagi perusahaan ritel, manufaktur, jasa, maupun entitas lainnya (Martani, 2012).

Salah satu konsep pengendalian persediaan, khususnya persediaan bahan baku adalah dengan sistem MRP. *Material Requirement Planning* atau MRP merupakan salah satu konsep perencanaan kebutuhan barang yang tepat untuk diterapkan dalam proses produksi sehingga perencanaan kebutuhan barang dapat sesuai dengan permintaan (Herjanto, 2008). MRP adalah model permintaan terikat yang menggunakan daftar kebutuhan bahan, status persediaan, penerimaan yang diperkirakan, dan jadwal produksi induk, yang dipakai untuk menentukan kebutuhan material yang akan digunakan (Heizer & Render, 2005). Tujuan dari MRP yaitu mengendalikan persediaan, mengurangi resiko, dan komitmen yang realistis. MRP mempunyai manfaat meningkatkan pelayanan dan kepuasan konsumen, pemanfaatan fasilitas dan tenaga kerja, tingkat persediaan menurun tanpa mengurangi pelayanan konsumen serta perencanaan dan penjadwalan persediaan yang lebih baik. Dengan sistem MRP, dapat diketahui jumlah bahan baku yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu produk dimasa yang akan datang sehingga perusahaan dapat mengoptimalkan persediaan bahan baku yang diperlukan agar jumlah persediaan tidak terlalu banyak tetapi juga tidak terlalu sedikit.

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti tertarik untuk membahas mengenai **“PENERAPAN METODE *MATERIAL REQUIREMENT PLANNING* (MRP) DALAM UPAYA PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU TEMPE DI UKM AZ-ZAHRA BONE”**.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah yang dikaji dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah penerapan metode *Material Requirement Planning* (MRP) pada UKM AZ-ZAHRA BONE dalam merencanakan persediaan bahan baku produk tempe dapat berjalan secara efisien?
2. Berapa kebutuhan setiap bahan baku dengan menggunakan metode *Material Requirement Planning* (MRP) yang menghasilkan biaya optimal?

1.3. Batasan Masalah

1. Faktor-faktor yang dipertimbangkan dalam perhitungan persediaan bahan baku terdiri dari jumlah permintaan, biaya pemesanan, dan biaya penyimpanan.
2. Diasumsikan ketersediaan bahan baku oleh pemasok mencukupi.
3. Diasumsikan kapasitas produksi mencukupi.
4. Data yang digunakan yaitu data persediaan pada UKM Az-Zahra Bone pada Desember 2018 sampai November 2019
5. Dalam penelitian ini potongan harga berdasarkan banyaknya jumlah pesanan tidak diperhitungkan.
6. Besarnya harga bahan baku tidak mengalami perubahan.
7. Diasumsikan tidak adanya pandemi.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui bahwa metode *Material Requirement Planning* (MRP) dalam merencanakan persediaan bahan baku produk tempe dapat berjalan secara efisien.
2. Untuk menyusun jumlah kebutuhan setiap bahan baku dengan metode *Material Requirement Planning* (MRP).

1.5. Manfaat Penelitian

Dengan tercapainya tujuan penelitian, maka hasil penelitian diharapkan dapat memberi manfaat sebagai berikut:

1. Bagi perusahaan menjadi bahan masukan dalam hal penerapan *Material Requirement Planning* dalam sistem persediaan bahan baku pada perusahaan dalam proses produksinya.
2. Bagi akademisi sebagai sarana untuk memperluas wawasan dan pengembangan pengetahuan mengenai metode *Material Requirement Planning*.
3. Bagi pihak lain menjadi bahan referensi dalam melakukan penelitian dengan topik permasalahan yang berkaitan dengan persediaan bahan baku.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Persediaan

Persediaan merupakan hal penting terhadap pemenuhan kebutuhan bahan baku karena dapat menjaga kelancaran proses produksi. Karena persediaan dalam hal ini adalah bahan baku, maka persediaan memiliki persentase terbesar dari modal kerja. Istilah persediaan (*inventory*) adalah istilah umum yang menunjukkan segala sesuatu atau sumber daya organisasi yang disimpan dalam antisipasinya dalam pemenuhan permintaan (Handoko, 1997). Persediaan merupakan salah satu aset yang penting bagi suatu entitas baik bagi perusahaan ritel, manufaktur, jasa, maupun entitas lainnya (Martani, 2012). Sistem persediaan adalah seperangkat kebijakan dan pengontrolan yang memonitor tingkat persediaan dan menentukan tingkat mana yang harus terjaga, kapan stok harus diisi ulang dan seberapa besar pesanan yang harus dilakukan (Chase, Aquilano, & Robert, 2001).

Fungsi utama persediaan adalah menjamin kelancaran mekanisme pemenuhan permintaan barang sesuai dengan kebutuhan konsumen sehingga sistem yang dikelola dapat mencapai kinerja (*performance*) yang optimal (Nasution & Prasetyawan, 2008).

Berbagai macam biaya perlu diperhitungkan saat mengevaluasi masalah persediaan. Biaya persediaan tersebut didasarkan pada parameter ekonomis yang relevan dengan jenis biaya sebagai berikut (Yamit, 1999):

a. Biaya Pembelian (*Purchase Cost*)

Biaya pembelian adalah harga per unit apabila item dibeli dari pihak luar atau biaya produksi per unit apabila diproduksi dalam perusahaan. Biaya per unit akan selalu menjadi bagian dari biaya item dalam persediaan. Untuk pembelian item dari luar, biaya per unit adalah harga beli ditambah biaya pengangkutan. Untuk item yang diproduksi di dalam perusahaan, biaya per unit adalah termasuk biaya tenaga kerja, bahan baku dan biaya *overhead* pabrik.

b. Biaya Pemesanan (*Order Cost/Setup Cost*)

Biaya pemesanan (S) adalah biaya yang berasal dari pembelian pesanan dari penyedia atau biaya persiapan (*setup cost*) apabila item diproduksi di dalam perusahaan. Biaya ini diasumsikan tidak akan berubah secara langsung dengan jumlah pemesanan. Biaya pemesanan dapat berupa biaya membuat daftar permintaan, menganalisis penyedia, membuat pesanan pembelian, penerimaan bahan, inspeksi bahan dan pelaksanaan proses transaksi. Biaya persiapan dapat berupa biaya yang dikeluarkan akibat perubahan proses produksi, pembuatan jadwal kerja, persiapan sebelum produksi dan pengecekan kualitas.

c. Biaya Penyimpanan (*Carrying Cost/Holding Cost*)

Biaya penyimpanan (H) adalah biaya yang dikeluarkan atas investasi dalam persediaan dan pemeliharaan maupun investasi sarana fisik untuk menyimpan persediaan. Biaya penyimpanan dapat berupa: biaya modal, pajak, asuransi, pemindahan persediaan, keusangan dan semua biaya yang dikeluarkan untuk memelihara persediaan.

d. Biaya Kekurangan Persediaan (*Stockout Cost*)

Biaya kekurangan persediaan adalah konsekuensi ekonomis atas kekurangan dari luar maupun dalam perusahaan. Kekurangan dari luar terjadi apabila pesanan konsumen tidak dapat dipenuhi. Kekurangan dari dalam terjadi apabila departemen tidak dapat memenuhi kebutuhan departemen yang lain.

2.2. Peramalan

Awat (dalam Asvin dan Achmad, 2015) menjelaskan bahwa peramalan merupakan kegiatan untuk mengetahui nilai variabel yang dijelaskan (*variabel dependen*) pada masa akan datang dengan mempelajari *variabel independen* pada masa lalu, yaitu dengan menganalisis pola data dan melakukan ekstrapolasi bagi nilai-nilai masa datang.

Peramalan adalah metode untuk memperkirakan suatu nilai dimasa depan dengan menggunakan data masa lalu. Peramalan juga dapat diartikan sebagai seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian pada masa yang akan datang, sedangkan aktivitas peramalan merupakan suatu fungsi bisnis yang berusaha memperkirakan

penjualan dan penggunaan suatu produk sehingga produk-produk itu dapat dibuat dalam kuantitas yang tepat (Vincent, 2002).

Pada dasarnya terdapat 9 langkah yang harus diperhatikan untuk menjamin efektivitas dan efisiensi dari sistem peramalan dalam manajemen permintaan, yaitu : menentukan tujuan dari peramalan, memilih item *independent demand* yang akan diramalkan, menentukan horison waktu dari peramalan (jangka pendek, menengah, atau panjang), memilih model-model peramalan, memperoleh data yang dibutuhkan untuk melakukan peramalan, validasi model peramalan, membuat peramalan, implementasi hasil-hasil peramalan, dan memantau keandalan hasil-hasil peramalan (Vincent, 2002).

Peramalan yang baik mempunyai beberapa kriteria penting diantaranya akurasi, biaya, dan kemudahan. Penjelasan dari kriteria-kriteria tersebut adalah sebagai berikut (Nasution & Prasetyawan, 2008) :

1. Akurasi

Suatu hasil peramalan diukur dengan kebiasaan dan konsistensi dari peramalan. Hasil dari peramalan dibiarkan bila peramalan tersebut terlalu tinggi atau terlalu rendah dibanding dengan kenyataan yang sebenarnya terjadi. Hasil peramalan dikatakan konsisten bila besarnya kesalahan dari peramalan relatif kecil.

2. Biaya

Biaya yang diperlukan untuk pembuatan suatu peramalan tergantung dari jumlah item yang diramalkan, lamanya periode peramalan dan metode peramalan yang dipakai.

3. Kemudahan

Penggunaan metode peramalan yang sederhana, mudah dibuat dan mudah untuk diaplikasikan akan memberikan keuntungan bagi perusahaan.

2.2.1. Metode Peramalan

a. Peramalan Metode *Exponential Smoothing*

Exponential Smoothing merupakan metode peramalan rata-rata bergerak dengan pembobotan, di mana α adalah sebuah bobot atau konstanta pemulusan yang dipilih oleh peramal yang mempunyai nilai

antara 0 dan 1. Kasus pada pemulusan ini dikembangkan dari suatu variasi persamaan sebagai berikut (Yuniarti, 2010):

$$F_{t+1} = F_t + \left(\frac{X_t}{n} - \frac{X_{t-n}}{n} \right) \quad (2.1)$$

Misal pengamatan yang lama X_{t-n} tidak tersedia maka dapat digantikan dengan suatu pendekatan. Salah satu pengganti yang mungkin adalah ramalan periode sebelumnya (F_t). Maka persamaan akan menjadi:

$$F_{t+1} = F_t + \left(\frac{X_t}{n} - \frac{F_t}{n} \right) \quad (2.2)$$

$$F_{t+1} = \left(\frac{1}{n} \right) X_t + F_t \left(1 - \frac{1}{n} \right) \quad (2.3)$$

Dengan mengganti $\left(\frac{1}{n} \right)$ dengan α , maka persamaan menjadi:

$$F_{t+1} = \alpha X_t + F_t (1 - \alpha) \quad (2.4)$$

di mana:

X_t = data permintaan pada periode t .

F_{t+1} = nilai peramalan ke $t + 1$.

α = konstanta pemulusan ($0 < \alpha < 1$).

b. Peramalan Metode *Least Squares*

Metode *least square* merupakan metode yang paling sering digunakan untuk meramalkan besar variabel dalam runtut waktu tertentu. Garis kuadrat terkecil yang mendekati rangkaian titik $(X_1, Y_1), (X_2, Y_2), \dots, (X_n, Y_n)$ mempunyai persamaan (Yudaruddin, 2019):

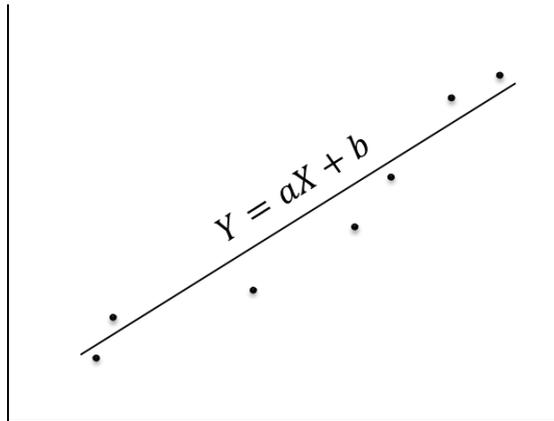
$$Y = aX + b \quad (2.5)$$

di mana:

Y = nilai peramalan

X = periode waktu

a dan b = konstanta



Gambar 2.1 Kurva Metode Kuadrat Terkecil

Dimisalkan error data yang terjadi antara setiap titik data dengan nilai fungsi adalah:

$$\begin{aligned}
 e_i &= y_i - Y_i \\
 e_i &= y_i - (a X_i + b) \\
 e_i &= y_i - aX_i - b
 \end{aligned}
 \tag{2.6}$$

Apabila digunakan fungsi:

$$S = \sum_{i=1}^n e_i^2$$

$$S = \sum_{i=1}^n (y_i - aX_i - b)^2 \tag{2.7}$$

Karena syarat minimum dari turunan harus sama dengan nol, maka dapat ditulis:

$$\frac{dS}{da} = 0 \tag{2.8}$$

dan

$$\frac{dS}{db} = 0 \tag{2.9}$$

Akan dicari turunan dari Persamaan (2.8)

$$\begin{aligned}
 \frac{dS}{da} &= 0 \\
 d \frac{[\sum_{i=1}^n (y_i - aX_i - b)^2]}{da} &= 0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \sum_{i=1}^n (y_i - aX_i - b) \cdot (-X_i) = 0 \\
& \sum_{i=1}^n (X_i y_i) + \sum_{i=1}^n aX_i^2 + \sum_{i=1}^n bX_i = 0 \\
& \sum_{i=1}^n aX_i^2 + \sum_{i=1}^n bX_i = \sum_{i=1}^n X_i y_i \tag{2.10}
\end{aligned}$$

Akan dicari turunan dari Persamaan (2.9)

$$\begin{aligned}
& \frac{dS}{db} = 0 \\
& d \frac{[\sum_{i=1}^n (y_i - aX_i - b)^2]}{db} = 0 \\
& \sum_{i=1}^n (y_i - aX_i - b) \cdot (-1) = 0 \\
& \sum_{i=1}^n (-y_i) + \sum_{i=1}^n aX_i + \sum_{i=1}^n b = 0 \\
& \sum_{i=1}^n aX_i + \sum_{i=1}^n b = \sum_{i=1}^n y_i \\
& \sum_{i=1}^n aX_i + nb = \sum_{i=1}^n y_i \tag{2.11}
\end{aligned}$$

Dengan menggunakan matriks pada kedua persamaan diatas, maka akan diperoleh nilai a dan b yaitu:

$$a = \frac{n \sum_{i=1}^n (X_i y_i) - \sum_{i=1}^n X_i \sum_{i=1}^n y_i}{n \sum_{i=1}^n X_i^2 - (\sum_{i=1}^n X_i)^2} \tag{2.12}$$

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n y_i \sum_{i=1}^n X_i^2 - \sum_{i=1}^n X_i \sum_{i=1}^n (X_i y_i)}{n \sum_{i=1}^n X_i^2 - (\sum_{i=1}^n X_i)^2} \tag{2.13}$$

2.2.2. Pengukuran Kesalahan Peramalan

Dalam peramalan pastinya tidak akan lepas dari kesalahan atau error karena tidak ada peramalan yang pasti akurat meskipun menggunakan berbagai macam metode peramalan. Dalam menggunakan berbagai macam metode peramalan maka kita harus memilih hasil atau metode yang mendekati akurat, hal ini bisa dilihat dengan menggunakan pengukuran kesalahan atau penghitungan error.

Ukuran akurasi hasil peramalan yang merupakan ukuran kesalahan peramalan merupakan ukuran tentang tingkat perbedaan antara hasil peramalan dengan permintaan yang terjadi. Terdapat beberapa pengukuran kesalahan peramalan yang dapat digunakan dalam penetapan *standard error*, antara lain *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Square Error* (MSE), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Dengan menggunakan pengukuran kesalahan peramalan bisa dipilih metode peramalan yang mendekati akurat. Berikut merupakan beberapa metode analisis kesalahan peramalan, yaitu:

a. Mean Absolute Deviation (MAD)

MAD adalah rata rata kesalahan mutlak selama periode tertentu tanpa memperhatikan apakah hasil peramalan lebih besar atau lebih kecil dibanding kenyataannya, dengan kata lain MAD adalah rata-rata dari nilai absolut simpangan. Secara sistematis MAD dirumuskan sebagai berikut (Asvin dan Achmad, 2015):

$$MAD = \frac{\sum_t |e_t|}{n} \quad (2.14)$$

dimana:

e = selisih permintaan dan ramalan

n = periode waktu

b. Mean Squared Error (MSE)

MSE dihitung dengan menjumlahkan kuadrat semua kesalahan peramalan pada setiap periode dan membaginya dengan jumlah periode peramalan. Secara sistematis MSE dirumuskan sebagai berikut (Asvin dan Achmad, 2015):

$$MSE = \frac{\sum_t (e_t)^2}{n} \quad (2.15)$$

e = selisih permintaan dan ramalan

n = periode waktu

c. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

MAPE dapat 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 dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut (Asvin dan Achmad, 2015):

$$\text{MAPE} = \frac{\sum_{t=1}^n |PE_t|}{n} \quad (2.16)$$

dimana:

X_t = nilai aktual

F_t = ramalan persediaan

n = periode waktu

2.3. Material Requirement Planning (MRP)

2.3.1. Pengertian Material Requirement Planning

MRP adalah model permintaan terikat yang menggunakan daftar kebutuhan bahan, status persediaan, penerimaan yang diperkirakan, dan jadwal produksi induk, yang dipakai untuk menentukan kebutuhan material yang akan digunakan (Heizer & Render, 2005). MRP merupakan komputerisasi sistem persediaan seluruh bahan yang dibutuhkan dalam proses konversi suatu perusahaan, baik usaha manufaktur maupun usaha jasa (Tampubolon, 2004).

MRP adalah logika untuk menentukan banyaknya komponen dan material yang diperlukan untuk memproduksi suatu produk, serta menyediakan jadwal yang menetapkan kapan komponen dan material yang diperlukan tersebut harus dipesan atau diproduksi (Chase, Aquilano, & Robert, 2001).

Sistem MRP dimaksudkan untuk mencapai tujuan sebagai berikut (Herjanto, 2008):

- a. Mengendalikan persediaan; sistem MRP menentukan berapa banyak dan kapan suatu komponen diperlukan disesuaikan dengan jadwal induk produksi. Dengan menggunakan metode ini, pengadaan (pembelian) komponen yang diperlukan untuk suatu rencana produksi dapat dilakukan sebatas yang diperlukan saja sehingga dapat meminimalkan biaya persediaan.
- b. 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 (pembelian) komponen, sehingga memperkecil resiko tidak tersedianya bahan yang akan diproses yang mengakibatkan terganggunya rencana produksi.

- c. Komitmen yang realistis; dengan MRP jadwal produksi diharapkan dapat dipenuhi sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan.

2.3.2. Proses Penerapan MRP

MRP memiliki tiga input informasi yang diperlukan, yaitu Jadwal Induk Produksi (*Master Production Schedules (MPS)*), Daftar Material (*Bill of Material (BOM)*), dan Catatan Daftar Persediaan (*Inventory Records File*), yang dapat digambarkan dalam suatu sistem MRP. Berdasarkan informasi dari jadwal induk produksi dapat diketahui permintaan dari suatu produk akhir. Selanjutnya, dengan mengetahui komponen yang membentuk produk akhir itu, status persediaan, dan waktu tenggang yang diperlukan untuk memesan bahan atau merakit komponen yang bersangkutan, dapat disusun suatu perencanaan kebutuhan dari komponen yang diperlukan (Herjanto, 2008).

- a. Jadwal Induk Produksi (*Master Production Schedule*)

Jadwal induk produksi (*Master Production Schedule, MPS*) merupakan gambaran atas periode perencanaan dari suatu permintaan, termasuk peramalan, *backlog*, rencana penawaran, persediaan akhir, dan kuantitas yang dijanjikan tersedia (*available to promise, ATP*). MPS disusun berdasarkan perencanaan produksi agregat, dan merupakan kunci penghubung dalam rantai perencanaan dan pengendalian. MPS berkaitan dengan pemasaran, rencana distribusi, perencanaan produksi dan perencanaan kapasitas. MPS mengendalikan MRP dan merupakan masukan utama dalam proses MRP. MPS harus dibuat secara realistis, dengan mempertimbangkan kemampuan kapasitas produksi, tenaga kerja, dan subkontraktor (Herjanto, 2008).

- b. Daftar Material (*Bill of Material*)

Definisi yang lengkap tentang suatu produk akhir meliputi daftar barang atau material yang diperlukan bagi perakitan, pencampuran, atau pembuatan produk akhir tersebut. Setiap produk mungkin memiliki sejumlah komponen, tetapi mungkin juga memiliki ribuan komponen. Setiap komponen sendiri dapat terdiri atas sebuah barang (item) atau berbagai jenis barang (Herjanto, 2008).

Hubungan antara suatu barang dan komponennya dijelaskan dalam suatu struktur produk. Secara konvensi, produk akhir atau *parent item*

disebut sebagai *level* (jenjang) 0, sedangkan komponen pembentuk produk akhir disebut sebagai *level* 1, bagian rakitan berikutnya disebut *level* 2, dan seterusnya (Herjanto, 2008).

Aplikasi MRP dimulai dengan mengetahui komponen dari produk yang akan diproduksi atau dirakit. Daftar produk dan komponen yang diperlukan disebut daftar material (*bill of materials*, BOM). BOM dibuat sebagai bagian dari proses desain dan kemudian digunakan untuk menentukan barang mana yang harus dibeli dan barang mana yang harus dibuat. BOM disimpan dalam suatu BOM files, yaitu basis data yang dibuat oleh suatu BOM *processor*, yang menyusun BOM dalam berbagai format yang dikehendaki perusahaan (Herjanto, 2008).

Dalam praktiknya, langkah awal dalam praktik penyusunan MRP mungkin saja ialah pembuatan BOM. Melalui penyusunan BOM dapat diketahui rincian unit kebutuhan dari setiap jenis bahan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan produk. Produk akhir yang rumit yang dibuat dari ratusan, bahkan ribuan jenis komponen atau subkomponen akan memiliki BOM yang rumit. Sebaliknya, produk akhir yang sederhana juga memiliki BOM yang sederhana (Haming & Mahfud, 2007).

c. Catatan Daftar Persediaan (*Inventory Master File*)

Sistem MRP harus memiliki dan menjaga suatu data persediaan yang *up to date* untuk setiap komponen barang. Data ini harus menyediakan informasi yang akurat tentang ketersediaan komponen dan seluruh transaksi persediaan, baik yang sudah terjadi maupun yang sedang direncanakan (Herjanto, 2008).

Data persediaan bisa merupakan catatan manual selama di-*update* dari hari ke hari. Namun, dengan berkembangnya teknologi dan semakin murahnya harga komputer maka kini banyak perusahaan sudah menggunakan jaringan sistem informasi melalui komputer sehingga apabila barang masuk atau barang terpakai/ terjual, datanya dapat langsung diakses di semua unit terkait (Herjanto, 2008).

Melakukan proses perhitungan MRP membutuhkan sebuah tabel. Model tampilan tabel ini merupakan mekanisme dasar dari proses MRP. Faktor-faktor yang membentuk MRP adalah sebagai berikut:

- Kebutuhan kotor adalah total dari semua kebutuhan kotor dari permintaan
- Persediaan ditangan adalah jumlah persediaan yang diharapkan ada pada awal periode
- Kebutuhan bersih adalah proyeksi kebutuhan bersih setiap komponen untuk setiap periode.
- Rencana Pemesanan adalah jumlah pesanan yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan bersih.

2.3.3. Model-model Penentuan Penentuan Ukuran Lot (*Lot Sizing*)

Lot sizing merupakan kegiatan menentukan jumlah unit yang akan dipesan (Haming & Mahfud, 2007). Keputusan penentuan ukuran lot adalah proses atau teknik yang digunakan untuk menentukan ukuran lot (Heizer & Render, 2005).

Ada beberapa teknik dalam melakukan *lot sizing*. Pada dasarnya teknik-teknik tersebut terbagi menjadi dua, yaitu menentukan ukuran lot yang sama dengan permintaan dan menentukan ukuran lot dengan tujuan optimalisasi. Optimalisasi tersebut didasarkan pada keadaan di mana ukuran pesanan akan berhubungan dengan biaya pemesanan ataupun biaya penyimpanan (Haming & Mahfud, 2007).

Keputusan penentuan *lot sizing* adalah keputusan yang dibuat tentang berapa banyak yang harus dipesan atau dibuat. Ada berbagai jalan untuk menentukan ukuran lot di dalam sistem MRP, diantaranya teknik *Lot for Lot* dan teknik *Economic Order Quantity*. Teknik *Lot for Lot* merupakan teknik yang membantu menentukan ukuran lot tepat sebesar permintaan. Sedangkan teknik *Economic Order Quantity* didasarkan pada kapasitas dan biaya optimal dengan tujuan optimalisasi.

a. Teknik *Lot for Lot* (LFL)

Teknik ini memproduksi secara tepat berapa kebutuhan bahan baku yang diperlukan. Teknik ini konsisten dengan sasaran MRP yaitu memenuhi kebutuhan permintaan yang bersifat terikat. Pada metode *lot for lot* penentuan

jumlah kebutuhan bahan baku ditetapkan berdasarkan permintaan untuk satu periode tunggal. Penggunaan teknik ini bertujuan untuk meminimumkan ongkos simpan, sehingga dengan teknik ini ongkos simpan menjadi nol.

Pemesanan dilakukan dengan mempertimbangkan ongkos penyimpanan. Pada teknik ini, pemenuhan kebutuhan bersih dilakukan disetiap periode yang membutuhkannya, sedangkan besar ukuran *lot sizing* adalah sama dengan jumlah kebutuhan bersih yang harus dipenuhi pada periode yang bersangkutan.

b. Teknik *Economic Order Quantity* (EOQ)

Teknik EOQ merupakan teknik statistik yang menggunakan rata-rata (seperti permintaan rata-rata untuk satu tahun). Teknik EOQ merupakan kuantitas bahan yang dibeli pada setiap kali pembelian dengan biaya yang paling minimal. Jadi EOQ dapat digunakan baik untuk barang-barang yang dibeli maupun yang diproduksi sendiri.

Dalam menerapkan metode EOQ ada beberapa biaya yang harus dipertimbangkan dalam penentuan jumlah pembelian atau keuntungan, diantaranya:

1. Biaya Pemesanan

Rumus biaya pemesanan adalah sebagai berikut (Heizer & Render, 2005):

$$\text{Biaya Pemesanan} = \frac{D}{Q} \times S \quad (2.17)$$

di mana:

D = Jumlah kebutuhan, unit per tahun.

Q = Jumlah barang setiap kali pesan.

S = Biaya pesanan setiap kali pesan.

2. Biaya Penyimpanan

Rumus biaya penyimpanan dirumuskan sebagai berikut (Heizer & Render, 2005):

$$\text{Biaya Penyimpanan} = \frac{Q}{2} \times H \quad (2.18)$$

di mana:

Q = Jumlah barang setiap kali pesan.

H = Biaya penyimpanan, unit per tahun.

Selanjutnya menentukan total biaya persediaan (TIC) dengan menjumlahkan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan. Adapun rumusnya sebagai berikut (Heizer & Render, 2005):

$$TIC = \frac{D}{Q}S + \frac{Q}{2}H \quad (2.19)$$

atau

$$TIC = \frac{DS}{Q} + \frac{QH}{2} \quad (2.20)$$

Akan dicari turunan dari Persamaan (2.20)

$$\begin{aligned} \frac{d(TIC)}{dQ} &= \frac{d}{dQ} \left(\frac{DS}{Q} \right) + \frac{d}{dQ} \left(\frac{QH}{2} \right) \\ \frac{d(TIC)}{dQ} &= -\frac{DS}{Q^2} + \frac{H}{2} \end{aligned}$$

Karena syarat minimum dari turunan harus sama dengan nol, maka:

$$\frac{d(TIC)}{dQ} = 0$$

Sehingga,

$$\begin{aligned} -\frac{DS}{Q^2} + \frac{H}{2} &= 0 \\ \frac{H}{2} &= \frac{DS}{Q^2} \\ Q^2H &= 2DS \\ Q^2 &= \frac{2DS}{H} \\ Q^* &= \sqrt{\frac{2DS}{H}} \end{aligned} \quad (2.21)$$

dimana:

Q^* = Jumlah pesanan yang optimal (dikenal sebagai metode EOQ)

D = Jumlah kebutuhan dalam satuan (unit) per tahun

S = Biaya pemesanan untuk satu kali pesan

H = Biaya penyimpanan per unit per tahun

2.4. POM for Windows

Aplikasi *POM for Windows* merupakan salah satu aplikasi komputer yang digunakan untuk memecahkan masalah dalam bidang produksi dan operasi yang bersifat kuantitatif. Kata POM merupakan kependekan dari *Production Operation Management*. Tampilan grafis yang menarik dan kemudahan pengoperasian menjadikan *POM for Windows* banyak digunakan sebagai alternatif aplikasi komputer guna membantu pengambilan keputusan seperti misalnya menentukan kombinasi produksi yang sesuai agar memperoleh keuntungan sebesar-besarnya, menentukan order pembelian barang agar biaya perawatan menjadi seminimal mungkin, menentukan penugasan karyawan terhadap suatu pekerjaan agar dicapai hasil yang maksimal, dan lain sebagainya.