

**PERENCANAAN PRPRODUKSI DAN KEBUTUHAN
BAHAN BAKU BERDASARKAN METODE
MATERIAL REQUIREMENT PLANNING (MRP)
DI PT. TOBA PULP LESTARI, TBK**

SKRIPSI

OLEH :

NINGSI S SITUMORANG

178150129



PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2020

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 22/2/22

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Dipindai dengan CamScanner
Access From (Repository.uma.ac.id)22/2/22

**PERENCANAAN PRPRODUKSI DAN KEBUTUHAN
BAHAN BAKU BERDASARKAN METODE
MATERIAL REQUIREMENT PLANNING (MRP)
DI PT. TOBA PULP LESTARI, TBK**

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memeperoleh

Gelar Sarjana di Fakultas Teknik

Universitas Medan Area



PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2020

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 22/2/22

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

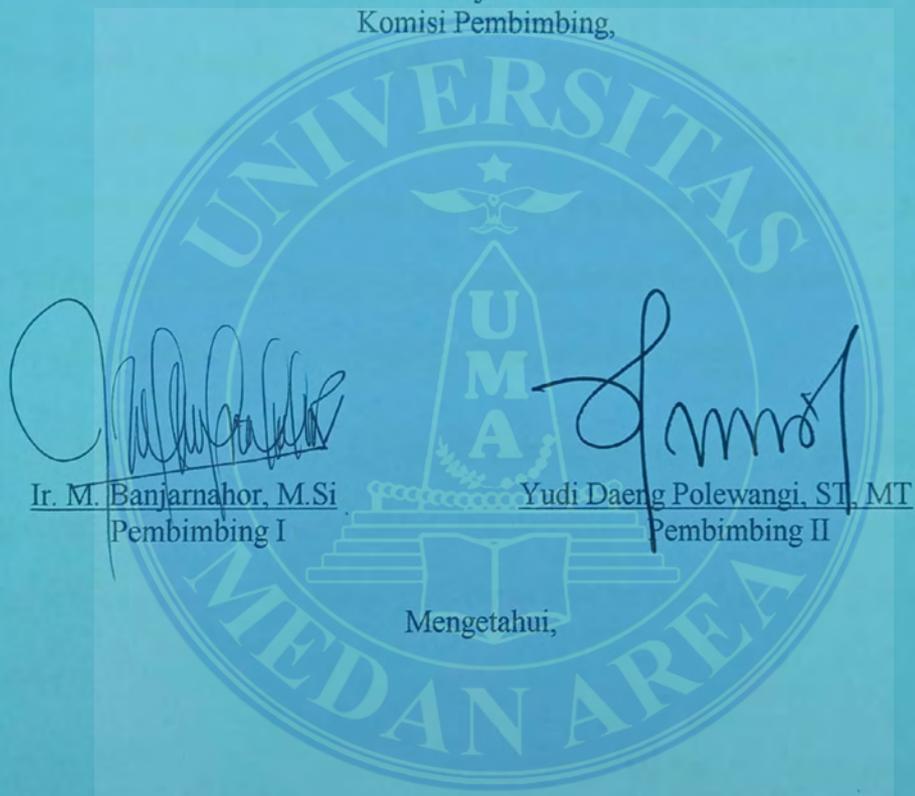
Dipindai dengan CamScanner
Access From (Repository.uma.ac.id)22/2/22

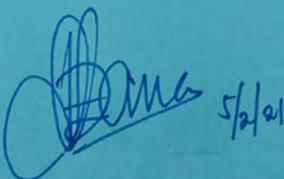
HALAMAN PENGESAHAN

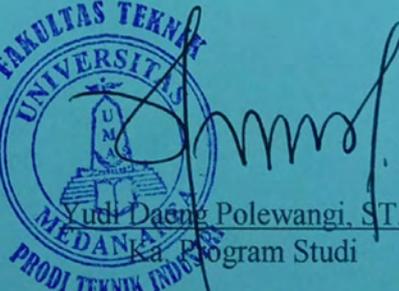
Judul Skripsi : Perencanaan Produksi dan Kebutuhan Bahan Baku Berdasarkan
Metode *Material Requirement Planning (MRP)* di
PT. Toba Pulp Lestari, Tbk

Nama : Ningsi S Situmorang
NPM : 17 815 0129
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Industri

Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing,




Dr. Ir. Dina Maizana, MT
Dekan


Yudi Daeng Polewangi, ST, MT
Kaprodi Program Studi

Tanggal Sidang : 24 September 2020

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ningsi Sapitry Situmorang

NIM : 17 815 0129

Tempat, tanggal lahir : Porsea, 04 Juni 1997

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya susun dengan judul “Perencanaan Produksi dan Kebutuhan Bahan Baku Berdasarkan Metode *Material Requirement Planning (MRP)* di PT. Toba Pulp Lestari, Tbk” adalah hasil karya tulis saya sendiri dan seluruh ide, pendapat atau materi dari sumber lain yang telah dikutip dengan cara penulisan referensi yang sesuai dan secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Pernyataan ini saya buat dengan seberna-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan, maka saya bersedia menanggung sanksi yang akan dikenakan kepada saya termasuk pencabutan gelar Sarjana Teknik yang nanti saya dapatkan.

Medan, September 2020



Ningsi S Situmorang
178 15 0129

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademis Univeresitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ningsi Sapitry Situmorang

NPM : 17 815 0129

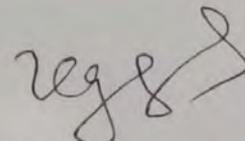
Program Studi : SI Teknik Industri

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Royalti Non-Eksklusi (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul “Perencanaan Produksi dan Kebutuhan Bahan Baku Berdasarkan Metode *Material Requirement Planning (MRP)* di PT. Toba Pulp Lestari, Tbk”. Dengan hak royalti non-eksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Medan, September 2020



Ningsi S Situmorang
178 15 0129

ABSTRAK

Ningsi Sapitry Situmorang. 178150129. “Perencanaan Produksi dan Kebutuhan Bahan Baku Berdasarkan Metode Material Requirement Planning (MRP) di PT. Toba Pulp Lestari, Tbk” Dibimbing oleh Ir. M Banjarnahor, M.Si dan Yudi Daeng Polewangi, ST, MT.

PT Toba Pulp Lestari, Tbk adalah sebuah perusahaan penghasil pulp yang merupakan bahan baku pembuat kertas. Perusahaan kerap kali mendapati permasalahan terlambatnya kedatangan waktu barang yang sudah di pesan. Yang mengakibatkan kurangnya bahan baku, sehingga kegiatan produksi menjadi terganggu. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan peramalan berdasarkan metode MRP yang dimana tujuan MRP sendiri adalah mengontrol tingkat persediaan, merencanakan kapasitas sistem produksi, meningkatkan pelayanan kepada pelanggan, maksimasi efisiensi proses produksi, meminimasi biaya total melalui penentuan jenis, jumlah, dan waktu pesanan secara optimum; mempertahankan independensi operasi memenuhi variasi pada tingkat permintaan; dan menunjang fleksibilitas dalam penjadwalan produksi. Dengan melakukan peramalan terlebih dahulu, dengan metode yang sesuai. Peramalan produksi untuk periode Juli 2019-Juni 2020 dilakukan dengan metode siklis dan kuadratis, dari kedua metode tersebut didapatkan nilai SEE siklis < SEE kuadratis yaitu $15.726,971 < 57.175,51$. Sehingga peramalan yang digunakan adalah metode siklis dengan nilai SEE terkecil. Kemudian dilanjutkan dengan metode MRP (*Material Requirement Planning*) untuk mengetahui seberapa banyak dan kapan pemesanan bahan baku dilakukan. Perbandingan metode MRP dengan metode perusahaan di dapatkan jumlah biaya pemesanan dan biaya simpan untuk metode MRP adalah Rp3.791.049.328 dan metode perusahaan Rp5.344.815.522 dengan selisih mencapai Rp1.553.766.194. Sehingga metode MRP disimpulkan lebih ekonomis dibandingkan dengan metode perusahaan.

Kata kunci: *High Alpha Pulp (HAP), Forecasting, Metode siklis, Metode Kuadratis, Material Requirement Planning (MRP).*

ABSTRACT

Ningsi Sapitry Situmorang. 178150129. "Production Planning and Raw Material Needs to be based on the Material Requirement Planning (MRP) Method at PT. Toba Pulp Lestari, Tbk" Supervised by Ir. M Banjarnahor, M.Si and Yudi Daeng Polewangi, ST, MT.

PT. Toba Pulp Lestari, Tbk is a company that produce pulp, which is a paper-making raw material. Companies often have problems with the late arrival of the goods that have been ordered. This resulted in a lack of raw materials so that production activities are disrupted. This study purposes to forecast based on the MRP method, where thhe objective of MRP itself is control inventory levels, plan production system capacity, imporve services to customers, maximize production process efficiency, minimize total costs through the determination of type, quantity, and time of orders otimally; maintain independence of operations to meet variations in demand levels, and promote flexibility in production schedulling. By predicting first, with the appropriate method production forecasting for the July 2019-June 2020 period was carried out by cyclial and quadratic methods, from both methods the cyclic SEE value < quadratic SEE that was $15,726.971b < 57,175.51$. So that the forecasting used was the cyclic method with the smallest SEE value. Then proceedd with the MRP (Material Requirement Planning) method to find out how much and when to order raw materials. Futhermore, the comparison of the MRP method wirh the company method was to get the total ordering cost and saving costs; for the MRP method, is IDR 3,791,049,328 and the company method is IDR 5,344,815,522 with the difference if IDR 1,553,766,194. Thus, the MRP method was concluded to be more economical than company method.

Keywords: High Alpha Pulp (HAP), Forecasting, Cyclic Method, Quadratic Method, Material Requirement Planning (MRP).

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya kepada Penulis, sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat akademis yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area. Skripsi ini merupakan hasil penelitian yang dilakukan oleh penulis dan dibagi ke dalam lima bab dengan judul “Perencanaan Produksi dan Kebutuhan Bahan Baku Berdasarkan Metode *Material Requirement Planning (MRP)* di PT. Toba Pulp Lestari, Tbk” di Sosor Ladang Desa Pangombusan Kecamatan Parmaksian, Kabupaten Toba Samosir.

Pada saat penyelesaian skripsi ini, penulis telah banyak memperoleh bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Maka pada kesempatan ini Penulis ingin menyampaikan terima kasih yang tulus kepada :

1. Ibu Dr. Grace Yuswita Harahap, ST, MT, sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area
2. Bapak Ir. M. Banjarnahor, M.Si. sebagai Dosen Pembimbing I
3. Bapak Yudi Daeng Polewangi, ST MT sebagai Ketua Program Studi Teknik Industri dan sebagai Dosen Pembimbing II
4. Kedua Orang tua dan keluarga yang banyak memberikan dukungan kepada Penulis.

Penulis sangat menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan di dalam skripsi ini, oleh karena itu diharapkan adanya kritik dan saran yang

membangun dari pembaca demi penyempurnaan skripsi ini. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih dan semoga skripsi ini bermanfaat.

Medan, September 2020

Hormat Penulis

Ningsi S Situmorang
17 815 0129

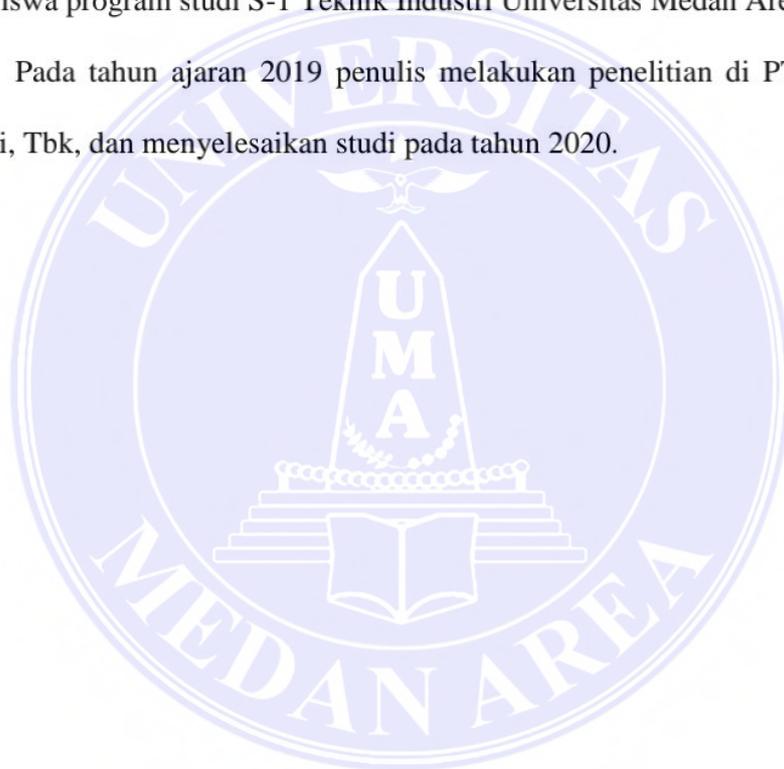


RIWAYAT HIDUP

Penulis di lahirkan di Porsea, Provinsi Sumatera Utara pada tanggal 04 Juni 1997 dari Ayah Robert Situmorang dan Ibu Sinur Manurung, penulis merupakan anak ke dua dari empat bersaudara.

Tahun 2014 penulis lulus SMA dari SMA Negeri 1 Siantar Narumonda , dan pada tahun 2017 penulis lulus dari D-III Kimia Universitas Sumatera Utara (USU), dan pada tahun yang sama penulis mendaftar dan terdaftar sebagai mahasiswa program studi S-1 Teknik Industri Universitas Medan Area.

Pada tahun ajaran 2019 penulis melakukan penelitian di PT. Toba Pulp Lestari, Tbk, dan menyelesaikan studi pada tahun 2020.



DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
1.3.1 Tujuan Penelitian	3
1.3.2 Manfaat Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Manajemen Persediaan	6
2.1.1 Tujuan Persediaan	6
2.1.2 Biaya-biaya Yang Harus Dipertimbangkan dalam Persediaan.....	6
2.2 Teori Peramalan	7
2.2.1 Jenis-jenis Peramalan	9
2.2.2 Kegunaan Peramalan.....	10
2.2.3 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Peramalan	11
2.2.4 Verifikasi Peramalan	12
2.2.5 Beberapa Metode Permalan	13
2.2.5.1 Metode Kualitatif.....	16
2.2.5.2 Metode Kuantitatif.....	16
2.2.6 Ketepatan Memilih Metode Peramalan.....	18
2.2.7 Prinsip-Prinsip Peramalan	20

2.3	<i>Material Requirement Planning (MRP)</i>	21
2.3.1	Input Sistem MRP	25
2.3.2	Output Sistem MRP	26
2.3.3	Lot Sizing.....	26
2.3.4	Gambaran Umum MRP dan Aplikasinya	27
2.3.5	Langkah-Langkah Proses Pengolahan MRP.....	28
BAB III METODOLOGI DAN PENGOLAHAN DATA		29
3.1	Deskripsi Lokasi dan Waktu Penelitian	29
3.1.1	Deskripsi Lokasi	29
3.1.2	Waktu Penelitian	29
3.2	Jenis, Metode Pengumpulan Data dan Sumber Data	30
3.3	Teknik Pengolahan Data	31
3.3.1	Analisis Data	31
3.3.2	Analisis Perencanaan Pengendalian Kebutuhan Bahan Baku	31
3.3.3	Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku	32
3.4	Metodologi Penelitian.....	33
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		34
4.1	Pengumpulan Data	34
4.1.1	Data Hasil Produksi HAP Juli 2018-Juni 2019.....	34
4.1.2	Data Formulasi Produk	35
4.1.3	Data Persediaan Bahan Baku, Lead Time, Lot Size	36
4.1.4	Data Struktur Bahan Baku	36
4.1.5	Data Penyimpanan Perusahaan	38
4.1.6	Data Biaya Simpan dan Pesan Metode Perusahaan Periode Juli 2019-Juni 2020.....	39
4.2	Pengolahan data	40
4.2.1	Penentuan Peramalan Produksi.....	40
4.2.2	Penentuan SEE dan MAPE	41
4.2.3	Verifikasi Ramalan.....	42
4.2.4	<i>Material Production Scheduling (MPS)</i>	45

4.2.5	<i>Material Requirement Planning</i>	45
4.2.6	Total Biaya Keseluruhan.....	54
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	55
5.1	Kesimpulan	55
5.2	Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	56

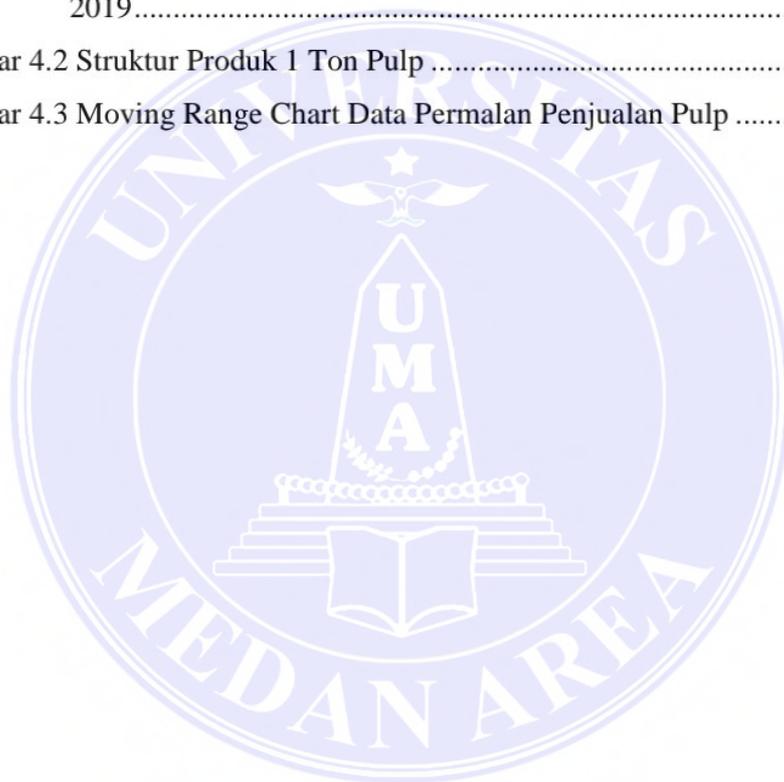


DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Waktu Penelitian	29
Tabel 3.2 Jenis Data, Deskripsi Data, Metode Pengumpulan Data Dan Sumber Data	30
Tabel 4.1 Hasil Produksi High Alpha Pulp (HAP) Juli 2018-2019	34
Tabel 4.2 Formulasi Pembuatan Produk Untuk 1 Ton <i>Pulp</i>	35
Tabel 4.3 Daftar Bahan Baku Kimia Yang Digunakan dan Bahan Pembentuknya yang Dibeli	36
Tabel 4.4 Persediaan Bahan Baku, Lead Time Material, Carrying Cost dan Lot Size	37
Tabel 4.5 Jenis dan Sistem Penggunaan Bahan Baku di PT.Toba Pulp Lestari, Tbk	38
Tabel 4.6 Perhitungan Metode Siklis Untuk Peramalan Penjualan High Alpha Pulp.....	39
Tabel 4.7 Perhitungan SEE dan MAPE untuk Penjualan High Alpha Pulp Metode Siklis	40
Tabel 4.8 Verifikasi peramalan untuk Produksi Pulp.....	41
Tabel 4.9 Hasil Peramalan Penjualan HAP dengan Metode Siklis.....	43
Tabel 4.10 Master Production Schedule HAP	44
Tabel 4.11 MRP Kayu (Satuan Ton).....	45
Tabel 4.12 MRP CaO (Satuan Ton).....	46
Tabel 4.13 MRP H ₂ O ₂ (Satuan Kg).....	47
Tabel 4.14 MRP S (Satuan Kg)	48
Tabel 4.15 MRP ClO ₂ (Satuan Kg)	49
Tabel 4.16 Total Biaya Keseluruhan Berdasarkan Metode MRP	50
Tabel 4.17 Total Biaya Keseluruhan Berdasarkan Metode Perusahaan	50

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 <i>Moving Range Chart</i>	12
Gambar 2.2 Penggolongan Model-Model Peramalan.....	14
Gambar 2.3 Pola Data	18
Gambar 3.1 Metodologi Penelitian	33
Gambar 4.1 Pola Data Hasil Produksi High Alpha Pulp (HAP) Juli 2018- 2019.....	35
Gambar 4.2 Struktur Produk 1 Ton Pulp	37
Gambar 4.3 <i>Moving Range Chart</i> Data Permalan Penjualan Pulp	42



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kementrian perindustrian telah menempatkan industri *pulp* dan kertas sebagai sektor strategis, dengan membuat kebijakan untuk meningkatkan daya saing menghadapi perdagangan bebas. Dimana kertas dihasilkan dengan kompresi serat yang berasal dari *pulp*. Kertas merupakan bahan produk yang banyak di pergunakan oleh manusia. Semakin meningkat kebutuhan akan kertas, secara langsung kebutuhan akan pulp sebagai bahan baku kertas semakin meningkat pula. (KEMENPERIN, 2017)

Dengan melihat kebutuhan manusia yang terus meningkat, maka pemerintah didorong untuk membangun industri yang didukung oleh sumber daya yang ada, tenaga kerja yang melimpah dan pemasaran yang sudah jelas tentunya. Salah satu industrinya adalah Industri *Pulp* yang berlokasi di Desa Sosor Ladang, Kecamatan Parmaksian, Kabupaten Toba Samosir.

Selain bahan baku kayu, berbagai bahan kimia juga digunakan dalam proses pembuatan *pulp*. Penggunaan berbagai bahan baku mengikuti *Standard Operational Procedure* (SOP) yang telah ditetapkan oleh perusahaan.

Permasalahan yang kerap kali dialami oleh PT. Toba Pulp Lestari, Tbk. adalah *lead time* bahan baku yang tidak tetap sehingga menyebabkan kedatangan bahan baku terlambat. *Lead time* yang tidak tetap dapat menyebabkan persediaan bahan baku mengalami kekurangan. Hal ini dapat menyebabkan terhambatnya proses produksi. Di lain pihak, pemesanan yang terlalu banyak dapat

menyebabkan kelebihan bahan baku sehingga persediaan menumpuk yang berdampak pada penurunan kualitas bahan baku kimia dan biaya persediaan yang tinggi. Sesuai dari laporan keuangan PT. Toba Pulp Lestari, Tbk untuk biaya pembelian bahan baku pada Juni 2018 dan Juli 2019 mengalami kenaikan yang signifikan mencapai lebih dari 10% dikarenakan penumpukan safety stock yang tinggi, ditakutkan akan kekurangan bahan baku. Oleh sebab itu, kebijakan yang tepat dalam pengendalian persediaan bahan baku sangat diperlukan. Hal ini berkaitan dengan pengambilan keputusan kapan dan berapa jumlah yang dipesan sehingga proses produksi tetap berjalan dengan baik.

Material Requirement Planning (MRP) adalah metode pengendalian persediaan yang menjamin ketersediaan bahan baku/material saat dibutuhkan. MRP digunakan untuk jenis permintaan tetap (*dependent demand*) dan barang rakitan (Russel dan Taylor 2006). Tujuan MRP adalah mengontrol tingkat persediaan, merencanakan kapasitas sistem produksi, meningkatkan pelayanan kepada pelanggan, maksimasi efisiensi proses produksi, meminimasi biaya total melalui penentuan jenis, jumlah, dan waktu pesanan secara optimum; mempertahankan independensi operasi memenuhi variasi pada tingkat permintaan; dan menunjang fleksibilitas dalam penjadwalan produksi (Davis dan Heineke 2005, Handoko H 2000)

Kelebihan MRP terdapat pekerjaan yang memerlukan fleksibilitas dalam urutan produksi, jumlah barang yang diproduksi, dan waktu yang dibutuhkan dalam suatu proses produksi, serta dapat mengatur jadwal dan perencanaan persediaan menjadi lebih baik, biaya persediaan menurun; bersifat responsif terhadap perubahan dan pergantian yang terjadi di pasar sehingga total penjualan

lebih tinggi; dan dapat mengurangi tingkat persediaan tanpa mengurangi pelayanan terhadap konsumen sehingga pelayanan dan kepuasan konsumen meningkatkan (Render dan Stair 2012). Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis persediaan bahan baku yang optimum di PT. Toba Pulp Lestari Tbk. sehingga jumlah persediaan bahan baku dapat menunjang kelancaran kegiatan produksi.

1.2 Perumusan Masalah

Penyimpanan bahan baku yang terlalu banyak akan menambah biaya penyimpanan. Namun perusahaan perlu menyediakan safety stock untuk menghindari kekurangan bahan, saat bahan baku tidak sampai sesuai waktu pengiriman. Sehingga perlu dilakukan peramalan produksi untuk menentukan berapa bahan yang diperlukan. Maka yang menjadi rumusan masalah adalah berapa banyak pulp yang harus diproduksi dan berapa banyak bahan baku yang diperlukan untuk produksi Juli 2019-Juni 2020?

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.3.1 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis persediaan bahan baku yang dilakukan PT. Toba Pulp Lestari, Tbk dan metode MRP pada periode Juli 2019-Juni 2020
2. Memberikan rekomendasi kepada perusahaan mengenai perkiraan dan perencanaan bahan baku pada Juli 2019-Juni 2020

1.3.2 Manfaat Penelitian

Manfaat yang hendak dicapai dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat menjadi bahan masukan bagi perusahaan untuk mengurangi penumpukan produk maupun bahan baku.
2. Mahasiswa dapat melakukan forecasting dengan metode *Material Requirement Planning*
3. Mahasiswa dapat menghitung Standart Estimasi Kesalahan(SEE).

1.4 Batasan Masalah

1. Metode Peramalan yang digunakan adalah metode siklis.
2. Metode perencanaan persediaan bahan bakuyang digunakan adalah metode *Material Requirement Planning (MRP)*.
3. Data yang digunakan adalah data bulan Juli 2018- Juni 2019
4. Penelitian ini terkhusus pada bahan baku kimia yang dibeli yaitu CaO, NaCl, H₂O₂, dan S

1.5 Sistematika Penulisan

BAB I Pendahuluan

Pendahuluan merupakan bagian awal skripsi yang memberikan gambaran tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian dan manfaat penelitian.

BAB II Landasan Teori

Bab ini berisi kutipan atau teori-teori yang relevan dengan permasalahan yang dikaji.

BAB III Metodologi Penelitian

Bab ini berisi pendekatan atau metode yang digunakan dalam penelitian meliputi tempat dan lokasi penelitian, sumber data, teknik analisis yang digunakan.

BAB IV Pengumpulan Dan Pengolahan Data

Bab ini serangkaian data yang berhasil dikumpulkan baik data pendukung maupun data utama yang diperlukan untuk pengujian hipotesis dan berisi pembahasan tentang hasil penelitian.

BAB V Kesimpulan Dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan yang menyajikan hasil penelitian yang diperlukan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Manajemen Persediaan

Persediaan adalah stock barang/sumber daya yang digunakan dalam organisasi. Sistem persediaan adalah sebuah kebijakan yang memonitor level persediaan yang digunakan dan berapa banyak yang harus di order. Persediaan bisa dalam bentuk:

- a. Bahan baku
- b. In process
- c. Barang jadi
- d. Komponen
- e. Alat tulis kantor, (Kholil, 2019).

2.1.1 Tujuan Persediaan

- a. Untuk mengurangi proses set up produksi
- b. Untuk memenuhi permintaan yang bervariasi atau ketidakpastian
- c. Untuk membuat *schedule* produksi lebih fleksibel
- d. Untukantisipasi *raw material* terlambat datang/tidak datang sesuai *schedule*
- e. Untuk mendapatkan keuntungan (benefit) dari *purchase order quantity* ataupun dari ekonomi transportasi, (Kholil, 2019).

2.1.2 Biaya-biaya Yang Harus Dipertimbangkan dalam Persediaan

- a. *Holding Cost/Carrying Cost*: biaya yang termasuk dalam kategori ini adalah fasilitas penyimpanan, asuransi, depresiasi, pajak, *handling/penanganan/pemindahan*. Jika biaya *handling cost* tinggi cenderung tingkat persediaannya rendah.
- b. *Setup (or production change) cost*: biaya yang termasuk pengaturan peralatan, mengisi form/*paper* yang diperlukan. Produksi dalam lot kecil akan mengurangi tingkat persediaan.
- c. *Ordering Cost/Procrument Cost*: merupakan biaya yang dikeluarkan untuk membuat *purchase order/production order*, dimana sudah termasuk didalamnya menghitung item dan menghitung jumlah order.
- d. *Shortage Cost*: biaya yang terjadi pada saat stock habis sampai material itu datang.

Pada saat stock habis maka hal yang bisa dilakukan adalah:

- a. *Backorder*: permintaan produk oleh pelanggan dibuat atau diproduksi pada saat material datang. Biasanya jika hal ini terjadi, maka produk yang sudah selesai langsung dikirim ke pelanggan.
- b. Substitusi: material yang dianggap bisa menggantikan material yang sedang habis.
- c. Penjualan yang hilang/*lost sales*: terjadi saat pelanggan membatalkan ordernya, (Kholil, 2019).

2.2 Teori Peramalan

Peramalan adalah proses untuk memperkirakan tingkat beberapa kebutuhan dimasa yang akan datang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran

kuantitas, kualitas, waktu dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang ataupun jasa. Peramalan merupakan usaha melihat kedepan menentukan arah tindakan dengan terlebih dahulu menangkap lingkungan luar, menilai kekuatan dan kelemahan badan usaha baik masa lalu dan sekarang mengkaji kesempatan dan hambatan, sebagai dasar penentuan tujuan, strategi, kebijaksanaan dan taktik dalam bidang pemasaran, produksi dan keuangan (Teguh Prasetio, 2009).

Aktivitas peramalan merupakan suatu fungsi bisnis yang berusaha memperkirakan permintaan dan penggunaan produk sehingga produk –produk itu dapat dibuat dalam kuantitas yang tepat. Dengan demikian peramalan merupakan suatu dugaan terhadap permintaan yang akan datang berdasarkan pada beberapa variable peramal, sering berdasarkan data deret waktu historis (Heizer, 2009).

Manajemen produksi atau operasi menggunakan peramalan dalam pembuatan keputusan-keputusan yang menyangkut proses, perencanaan kapasitas, dan layout fasilitas serta berbagi keputusan yang bersifat terus-menerus berkenaan dengan perencanaan, scheduling dan persediaan (Herjanto,2007).

Pada dasarnya setiap perusahaan perlu melakukan peramalan permintaan (*demand forecasting*), karena setiap keputusan yang diambil saat ini (yang berkaitan dengan kegiatan produksi) akan mempengaruhi keadaan perusahaan di masa yang akan datang. Suatu keputusan yang diambil oleh perusahaan akan selalu melibatkan pihak perusahaan sendiri maupun konsumen dan pasar sebagai faktor eksternal.

Peramalan pada dasarnya adalah suatu taksiran tetapi dengan menggunakan cara-cara tertentu peramalan dapat lebih dari pada hanya suatu

taksiran. Dapat dikatakan bahwa peramalan adalah suatu taksiran yang ilmiah, meskipun akan terdapat sedikit kesalahan yang disebabkan adanya keterbatasan kemampuan manusia. Untuk membuat suatu peramalan banyak mempunyai arti, maka peramalan tersebut perlu direncanakan dan dijadwalkan sehingga akan diperlukan suatu periode waktu paling sedikit dalam periode waktu yang dibutuhkan untuk membuat suatu kebijaksanaan dan menetapkan beberapa hal yang mempengaruhi kebijaksanaan tersebut, (Heizer, 2009).

2.2.1. Jenis-jenis Peramalan

Dalam membuat keputusan bisnis, seorang manager membutuhkan informasi dari berbagai sisi yang berbeda. Oleh karena itu, seorang manager perlu melakukan peramalan pada beberapa bidang penting, antara lain peramalan tentang perkembangan teknologi, ekonomi dan permintaan. Pada bidang Perencanaan dan Pengendalian Produksi (PPC), bidang peramalan yang difokuskan adalah peramalan permintaan.

Peramalan dapat dilakukan secara kuantitatif maupun kualitatif. Pengukuran secara kuantitatif biasanya menggunakan metode statistik, sedangkan pengukuran secara kualitatif biasanya berdasarkan pendapat (*Judgement*) dari yang melakukan peramalan. Berdasarkan horison waktunya, peramalan dapat dikelompokkan menjadi tiga bagian yaitu :

- a. Peramalan Jangka Panjang berkaitan dengan perencanaan bisnis, analisis fasilitas, proyek– proyek jangka panjang, investasi modal, dan lain-lain. Karakteristik dari peramalan jangka panjang adalah dilakukan analisis satu kali, lebih banyak berdasarkan pertimbangan manajemen puncak, lebih

banyak menggunakan data eksternal (triwulan atau tahunan), dilakukan oleh manajemen puncak dan dilakukan terhadap beberapa produk.

- b. Peramalan Jangka Menengah berkaitan dengan perencanaan anggaran, produksi, pembelian (*purchase order*) dan lain-lain. Karakteristik dari peramalan jangka menengah adalah bersifat periodikal (data bulanan atau triwulan), menggunakan teknik kuantitatif dan kualitatif, dilakukan oleh manajemen menengah dan dilakukan terhadap kelompok produk atau sejenisnya.
- c. Peramalan Jangka Pendek berkaitan dengan perencanaan distribusi inventori, perencanaan material, dan lain-lain. Karakteristik dari peramalan ini adalah dilakukan secara teratur dan berulang, menggunakan data internal (harian atau mingguan), menggunakan teknik kuantitatif dan dilakukan secara terperinci untuk banyak item atau *stock keeping units* (Heizer, 2009).

2.2.2. Kegunaan Peramalan

Bila peramalan telah dibuat, suatu manfaat dan tujuan harus dapat diperoleh dan dipersiapkan, sehingga dapat mempengaruhi sifat ramalan. Dalam hal ini terdapat 3 kegunaan dari peramalan, yaitu:

- a. Menentukan apa yang dibutuhkan untuk perluasan pabrik.
- b. Menentukan perencanaan lanjutan bagi produk-produk yang ada untuk dikerjakan dengan fasilitas-fasilitas yang ada.
- c. Menentukan penjadwalan jangka pendek produk-produk yang ada untuk dikerjakan berdasarkan peralatan yang ada.

Sifat peramalan dan metode perbaikannya ditentukan oleh manfaat yang diharapkan dari ramalan tersebut dan tingkat rincian dari ramalan tersebut. Semakin panjang periode ramalan, maka ketelitiannya akan semakin berkurang. Selain itu sifat produk dan pola permintaan mempengaruhi tipe peramalan yang akan dibuat dan periode waktu yang harus ditempuh atau dijangkau, (Heizer, 2009).

2.2.3. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Peramalan

Permintaan akan suatu produk pada suatu perusahaan merupakan resultan dari berbagai factor yang saling berinteraksi dalam pasar. Faktor - faktor ini hampir selalu merupakan kekuatan yang berada di luar kendali perusahaan.

Berbagai faktor tersebut antara lain :

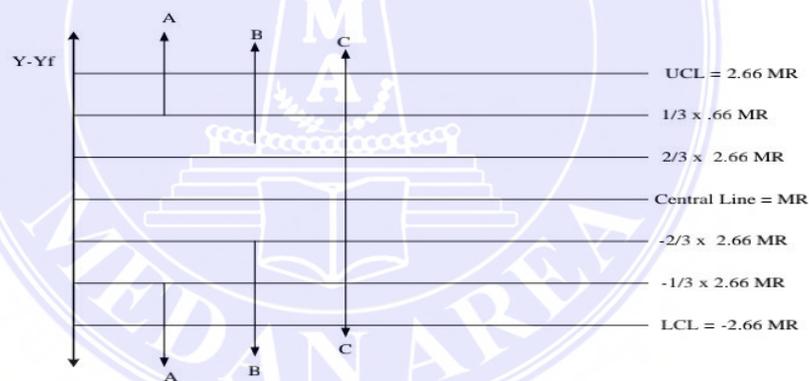
- a. Siklus Bisnis. Penjualan produk akan dipengaruhi oleh permintaan akan produk tersebut dan permintaan akan suatu produk akan dipengaruhi oleh kondisi ekonomi yang membentuk siklus bisnis dengan fase-fase inflasi, resesi, depresi dan masa pemulihan.
- b. Siklus Hidup Produk. Siklus hidup produk biasanya mengikuti suatu pola yang biasanya disebut kurva S. Dimana kurva S menggambarkan besarnya permintaan terhadap waktu, dimana siklus hidup suatu produk akan dibagi menjadi fase pengenalan, fase pertumbuhan, fase kematangan dan akhirnya fase penurunan. Untuk menjaga kelangsungan usaha, maka perlu dilakukan inovasi produk pada saat yang tepat.
- c. Faktor-faktor Lain. Beberapa faktor lain yang dapat mempengaruhi permintaan adalah reaksi balik dari pesaing, perilaku konsumen yang berubah dan usaha-usaha yang dilakukan sendiri oleh perusahaan seperti

peningkatan kualitas, pelayanan, anggaran periklanan dan kebijaksanaan pembayaran secara kredit, (Heizer, 2009).

2.2.4 Verifikasi Peramalan

Proses verifikasi digunakan untuk melihat apakah metode peramalan yang diperoleh representatif terhadap data. Proses verifikasi dilakukan dengan menggunakan *Moving Range Chart (MRC)*. Dari peta ini dapat terlihat apakah sebaran berada didalam batas kontrol ataupun sudah di luar kontrol.

Apabila sebaran berada diluar kontrol, maka fungsi/metode peramalan tersebut tidak sesuai, artinya pola peramalan terhadap data ($Y - Y_f$) tersebut tidak representatif. Proses verifikasi dengan menggunakan *Moving Range Chart (MRC)* dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1. Moving Range Chart

Kondisi *out of control* dapat d iperiksa dengan menggunakan empat aturan berikut :

1. Aturan Satu Titik

Bila ada sebaran ($Y-Y_F$) berada diluar UCL dan LCL. Walaupun jika semua titik sebaran berada dalam batas kontrol belum tentu fungsi/metoda representatif. Untuk itu penganalisaan perlu dilanjutkan dengan membagi MRC kedalam tiga daerah yaitu A, B dan C.

2. Aturan Tiga Titik

Bila ada tiga buah titik secara berurutan berada pada salah satu sisi, yang mana dua diantaranya jatuh pada daerah A.

3. Aturan Lima Titik

Bila ada lima buah titik secara berurutan berada pada salah satu sisi, yang mana empat diantaranya jatuh pada daerah B.

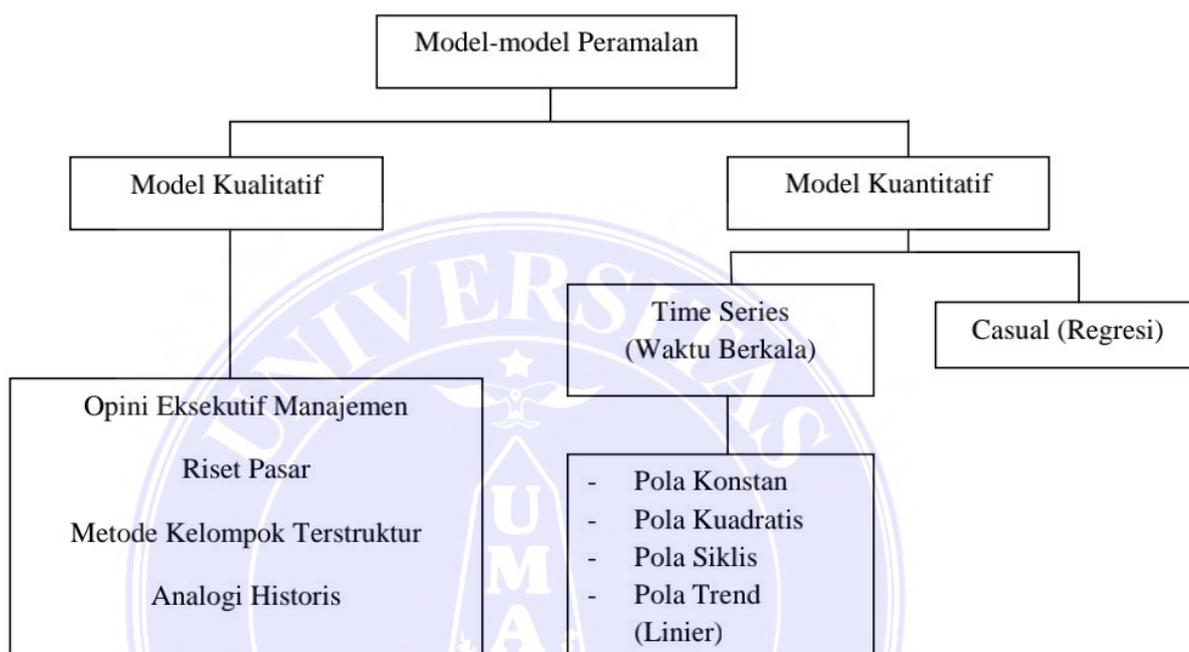
4. Aturan Delapan Titik

Bila ada delapan buah titik secara berurutan berada pada salah satu sisi, pada daerah C.

2.2.5. Beberapa Metode Peramalan

Dalam metode peramalan, penggunaan berbagai model peramalan akan sangat memberikan nilai peramalan yang berbeda dan derajat dari kesalahan ramalan (*forecast error*) yang berbeda pula. Salah satu seni dalam melakukan peramalan adalah memilih model peramalan yang terbaik dan mampu mengidentifikasi serta menanggapi pola aktivitas historis dari data. Semua model peramalan memiliki ide sama, yaitu menggunakan data masa lalu untuk memperkirakan atau memproyeksikan data di masa yang akan datang.

Berdasarkan tekniknya, metoda peramalan dapat di kategorikan kedalam metoda kualitatif dan metoda kuantitatif. Selanjutnya metode kuantitatif dapat dikelompokkan ke dalam dua bagian utama, yaitu deret berkala (*Times Series*) dan regresi (*Causal*) seperti dilihat pada gambar 2.2



Gambar 2.2. Penggolongan Model-Model Peramalan.

Sumber : [CITATION Joh113 \1 1033]

2.2.5.1. Metode Kualitatif

Metode peramalan kualitatif lebih mendasar pada pertimbangan subjektif atau intuisi daripada data historis. Dalam hal ini ketepatan peramalan akan sangat tergantung dari kemampuan, pengalaman, pendidikan dan kepekaan orang yang melakukan peramalan. Metoda kualitatif biasanya digunakan bila data masa lalu yang tersedia sedikit. Dalam metode ini, pendapat para pakar dan prediksi mereka dijadikan dasar untuk menetapkan permintaan yang akan datang, diantaranya :

- a. Opini Eksekutif Manajemen (*Management Estimate*)

Peramalan ini berdasarkan pertimbangan manajemen atau pendapat dari sekelompok kecil eksekutif tingkat atas. Metoda ini akan cocok dalam situasi yang sangat sensitif terhadap intuisi dari satu atau sekelompok kecil orang yang karena pengalamannya mampu memberikan opini yang kritis dan relevan. Teknik ini akan dipergunakan dalam situasi dimana tidak ada alternatif lain dari model peramalan yang dapat diterapkan.

b. Riset Pasar (*Market Research*)

Merupakan metode peramalan berdasarkan hasil-hasil dari survey pasar yang dilakukan oleh tenaga-tenaga pemasar produk dan beberapa pengisian kuisioner-kuisioner oleh konsumen. Metode ini akan menjangkau informasi dari pelanggan atau konsumen yang berkaitan dengan rencana pembelian mereka dimasa yang akan datang. Riset pasar tidak hanya akan membantu peramalan, tetapi juga untuk meningkatkan desain produk dan perencanaan untuk produk - produk baru.

c. Metode Kelompok Terstruktur (*Structured Group Methods*)

Metode ini disebut juga metoda delphi, dimana teknik peramalan berdasarkan pada proses konvergensi dari opini beberapa orang atau para ahli secara interaktif tanpa menyebutkan identitasnya. Metode ini sangat bergantung pada peranan dari fasilitator untuk memperoleh atau menyimpulkan hasil-hasil peramalan itu.

d. Analogi Historis (*Historical Analogy*)

Merupakan teknik peramalan berdasarkan pola data masa lalu dari produk-produk yang dapat disamakan secara analogi. Analogi historis cenderung akan menjadi baik untuk penggantian produk di pasar dan apabila terdapat hubungan substitusi langsung dari produk dalam pasar itu. Pada dasarnya metoda kualitatif ditujukan untuk peramalan terhadap produk baru, pasar baru, proses baru, perubahan sosial

dari masyarakat, perubahan teknologi atau penyesuaian terhadap ramalan-ramalan berdasarkan metoda kuantitatif, (Sukaria, 2009).

2.2.5.2. Metode Kuantitatif

Metode kuantitatif adalah metode yang meramalkan suatu variabel (kejadian) dimasa datang dengan berdasarkan data variabel sebelumnya (data historis). Pada dasarnya metoda ini terbagi atas 2 kelompok besar :

a. Metoda kuantitatif deret berkala (*Times Series*)

Pada model deret berkala pendugaan masa depan dilakukan dengan menganalisa pola data historis dan mengekstrapolasi pola tersebut ke masa depan. Pada metode deret berkala, ada 4 pola data dasar yang merupakan hasil dari pemetaan yaitu :

1) Pola Konstan

Terjadi bila nilai data berfluktuasi disekitar nilai rata-rata yang konstan. Digambarkan dengan kasus penjualan suatu produk yang tidak mengalami peningkatan ataupun penurunan selama jangka waktu tertentu.

2) Pola Kuadratis

Terjadi bila suatu deret dipengaruhi oleh faktor naik turun permintaannya. Penjualan dari produk seperti minuman ringan, es krim dan bahan baker pemanas ruangan semuanya menunjukkan jenis pola ini. Dalam metode ini dilakukan perhitungan dari data perhitungan aktual dengan menggunakan regresi:

$$y' = a + bx + cx^2 \dots \dots \dots (1)$$

$$\alpha = \frac{\sum x \sum x^2 - n \sum x^3}{\dots \dots \dots} (2)$$

$$\beta = \frac{(\sum x)^2 - n \sum x^2}{\dots \dots \dots} (3)$$

$$\gamma = \frac{(\sum x^2)^2 - n \sum x^4}{\dots \dots \dots} (4)$$

$$\delta = \sum x \sum y - n \sum xy \dots\dots\dots(5)$$

$$\theta = \sum x^2 \sum y - n \sum x^2 y \dots\dots\dots(6)$$

$$b = \frac{\sum y \delta - \theta \alpha}{\sum y \beta - \alpha^2} \dots\dots\dots(7)$$

$$c = \frac{\theta - b \alpha}{\sum y} \dots\dots\dots(8)$$

$$a = \frac{\sum y - b \sum x - c \sum x^2}{n} \dots\dots\dots(9)$$

3) Pola Siklis

Terjadi bila datanya dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang seperti yang berhubungan dengan siklus bisnis. Grafik pola siklus dapat digambar sebagai berikut :

Dalam metode ini dilakukan perhitungan dari data perhitungan aktual dengan menggunakan regresi :

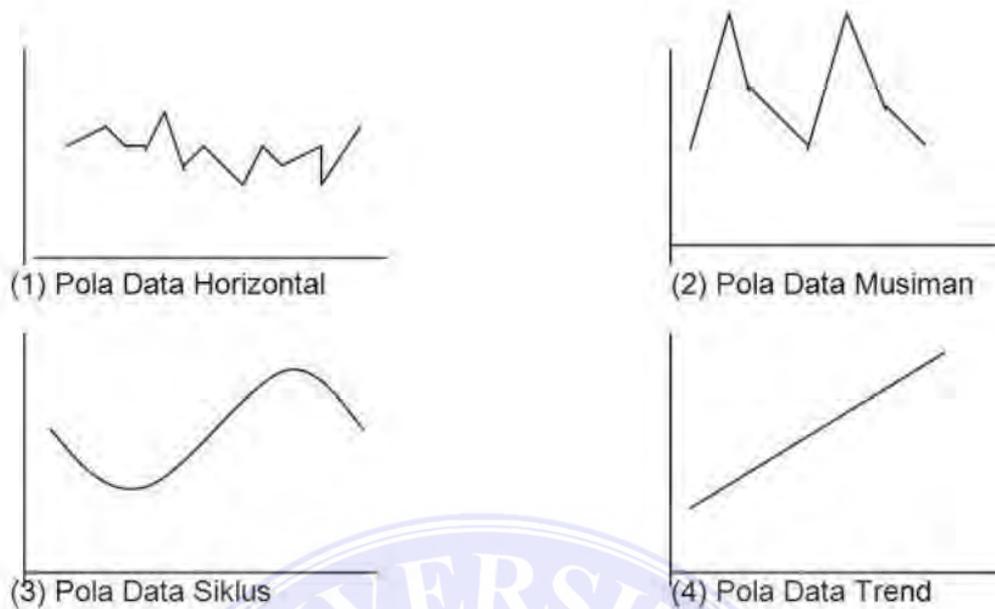
$$Y' = a + b \cos \left(\frac{2\pi}{n} t \right) + c \sin \left(\frac{2\pi}{n} t \right) \dots\dots\dots(10)$$

$$Y \cos \left(\frac{2\pi}{n} t \right) = a \cos \left(\frac{2\pi}{n} t \right) + b \cos^2 \left(\frac{2\pi}{n} t \right) + c \sin \left(\frac{2\pi}{n} t \right) \cos \left(\frac{2\pi}{n} t \right) \dots\dots\dots(11)$$

$$Y \sin \left(\frac{2\pi}{n} t \right) = a \sin \left(\frac{2\pi}{n} t \right) + b \cos \left(\frac{2\pi}{n} t \right) \sin \left(\frac{2\pi}{n} t \right) + c \sin^2 \left(\frac{2\pi}{n} t \right) \dots\dots\dots(12)$$

4) Pola Trend (Linier)

Terjadi bila terdapat kecenderungan kenaikan atau penurunan data dalam jangka panjang. Pola ini disebabkan antara lain oleh bertambahnya populasi, perubahan pendapatan dan pengaruh budaya.



Gambar 2.3 Pola Data

b. Metode kuantitatif regresi (*Causal*)

Pada model causal mengasumsikan bahwa faktor yang diramalkan menunjukkan suatu hubungan sebab akibat dengan satu atau lebih variable bebas. Maksud dari model kausal adalah menemukan bentuk hubungan tersebut dan menggunakannya untuk meramalkan nilai mendatang dari variable tak bebas. Dengan mengetahui bentuk hubungan ini maka keluaran sistem pada suatu waktu dapat ditentukan jika diketahui harga masukan pada waktu tersebut, (Sukaria, 2009).

2.2.6. Ketepatan Memilih Metode Peramalan

Ketepatan dalam memilih metode yang nantinya akan digunakan dalam peramalan sangatlah penting. Dan itu semua berhubungan dengan *accuracy* dari metode yang kita gunakan. Untuk mengukur akurasi dari metode yang kita

pergunakan dapat menggunakan metode *statistic standard*. Beberapa metode statistik yang digunakan untuk mengukur akurasi dari peramalan tersebut adalah :

a) MAD (*Mean Absolute Deviation*) Nilai Kesalahan Absolut

Mean Absolute Deviation (MAD) mengukur ketepatan ramalan dengan merata-ratakan kesalahan dugaan (nilai absolut masing-masing kesalahan). MAD paling berguna ketika orang yang menganalisa ingin mengukur kesalahan ramalan dalam unit yang sama sebagai deret asli.

b) MSE (*Mean Square Error*) Nilai Tengah Kesalahan Kuadrat.

Mean Square Error (MSE) adalah metode lain untuk mengevaluasi metode peramalan. Masing-masing kesalahan atau sisa dikuadratkan. Kemudian dijumlahkan dan ditambahkan dengan jumlah observasi. 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.

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (y_t - \hat{y}_t)^2 \dots \dots \dots (13)$$

c) MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*).

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) dihitung dengan menggunakan kesalahan absolut pada tiap periode dibagi dengan nilai observasi yang nyata untuk periode itu. Kemudian, merata-ratakan kesalahan persentase absolut tersebut. Pendekatan ini berguna ketika ukuran atau besar variabel ramalan itu penting dalam mengevaluasi ketepatan ramalan. MAPE mengindikasi seberapa besar kesalahan dalam meramal yang dibandingkan dengan nilai nyata pada deret.

d) MPE (*Mean Percentage Error*)

Mean Percentage Error dihitung dengan mencari kesalahan pada tiap periode dibagi dengan nilai nyata untuk periode itu. Kemudian, merata-rata kesalahan persentase in. Jika peramalan mendekati tak bias, MPE akan menghasilkan angka yang mendekati nol, Jika hasilnya mempunyai persentase negatif yang besar, metode peramalannya dapat dihitung. Jika hasilnya mempunyai persentase positif yang besar, metode peramalannya tidak dapat dihitung, (Sukaria, 2009).

2.2.7 Prinsip-Prinsip Peramalan

Ada lima prinsip peramalan yang sangat perlu diperhatikan untuk mendapatkan hasil peramalan yang baik yaitu:

Prinsip 1:

Peramalan selalu mengandung eror. Hampir tidak pernah ditemui bahwa hasil peramalan persis seperti kenyataan di lapangan. Peramalan mengurangi faktor ketidakpastian tetapi tidak pernah mampu untuk menghilangkannya. Para pengguna atau pelaksana ramalan harus benar-benar memahami situasi ini.

Prinsip 2:

Peramalan harus mencakup ukuran dari eror. Karena peramalan mengandung eror maka para pengguna perlu mengetahui besarnya eror yang terkandung. Besarnya eror dapat dijelaskan dalam bentuk kisaran sekitar hasil peramalan baik dalam unit atau persentase dan probabilitas tentang permintaan sesungguhnya akan berada dalam kisaran tersebut.

Prinsip 3:

Peramalan *item* yang dikelompokkan dalam famili selalu lebih akurat dibandingkan dengan peramalan dalam item per item. Jika famili dari produk sebagai sebuah kesatuan (unit) diramalkan maka persentase eror akan semakin kecil, tetapi diramalkan masing-masing sebagai *individual product* maka persentase eror akan semakin tinggi.

Prinsip 4:

Peramalan untuk jangka pendek selalu lebih akurat dibandingkan dengan peramalan jangka panjang. Dalam jangka pendek, kondisi yang mempengaruhi kecenderungan permintaan hampir sama atau walaupun berubah hanya sedikit dan berjalan sangat lambat. Apabila rentang waktu peramalan bertambah panjang maka kecenderungan permintaan semakin dipengaruhi oleh berbagai faktor sehingga error akan semakin besar.

Prinsip 5:

Apabila dimungkinkan, perkiraan besarnya permintaan lebih disukai berdasarkan perhitungan daripada hasil peramalan. Misalnya dalam perencanaan produksi dalam lingkungan *make to stock*, apabila besarnya permintaan terhadap produk akhir telah diperkirakan berdasarkan hasil peramalan maka besarnya jumlah *part*, komponen, *sub-assembly* dan bahan baku untuk produk tersebut lebih baik dihitung berdasarkan hasil peramalan (Sukaria, 2013).

2.3 Material Requirement Planning (Perencanaan Kebutuhan Material)

Material Requirement Planning adalah prosedur logis, aturan keputusan dan teknik pencatatan terkomputerisasi yang dirancang untuk menerjemahkan

jadwal induk produksi atau MPS (*Master Production Scheduling*) menjadi kebutuhan bersih atau *Net Requirement* untuk semua item atau komponen.

Persediaan adalah bahan atau barang yang disimpan yang akan digunakan untuk memenuhi tujuan tertentu, misalnya untuk digunakan dalam proses produksi atau perakitan, untuk dijual kembali, atau untuk suku cadang dari peralatan atau mesin (Eddy, 2007)

Persediaan merupakan suatu sumber daya atau barang dagang yang disimpan yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan saat ini atau kebutuhan yang akan datang. Persediaan diatas termasuk bahan mentah, barang dalam proses, dan barang jadi. Ketika menentukan permintaan dari suatu barang, ini merupakan informasi yang memungkinkan untuk dapat menentukan jumlah barang mentah yang dibutuhkan untuk membuat barang jadi tersebut. *Material Requirement Planning* mempunyai tiga fungsi utama yaitu :

- Mengontrol tingkat *inventory*.
- Penugasan komponen berdasarkan urutan prioritas.
- Penentuan *capacity requirement* (kebutuhan kapasitas) pada tingkat yang lebih detil dari setiap proses perencanaan pada *rough-cut capacity requirement*.

Sistem *Material Requirement Planning* digunakan untuk membantu perusahaan manufaktur mengatasi kebutuhan akan item-item dependent secara lebih baik dan efisien. Selain itu sistem *Material Requirement Planning* didesain untuk melepaskan pesanan-pesanan dalam produksi dan pembelian untuk mengatur aliran atau flow bahan baku atau *raw material* dan persediaan dalam proses sehingga dapat memenuhi jadwal induk produksi untuk produk akhir. Hal

ini memungkinkan perusahaan untuk memelihara tingkat minimum dari item-item yang kebutuhannya dependent tetapi dapat menjamin terpenuhinya jadwal induk produksi untuk produk akhir.

Kemampuan yang menjadi ciri utama *Material Requirement Planning* ada empat, yaitu :

- Mampu menentukan kebutuhan pada saat yang tepat. Menentukan secara tepat kapan suatu pekerjaan harus selesai atau material harus tersedia untuk memenuhi permintaan atas produk akhir yang sudah direncanakan dalam jadwal induk produksi.
- Membentuk kebutuhan minimal setiap item. Dengan diketahuinya kebutuhan akan produk akhir, *Material Requirement Planning* dapat menentukan secara tepat system penjadwalan (prioritas) untuk memenuhi semua kebutuhan minimal setiap item.
- Menentukan pelaksanaan rencana pemesanan. Memberikan indikasi kapan pemesanan atau pembatalan harus dilakukan. Pemesanan perlu dilakukan lewat pembelian atau dibuat di pabrik sendiri.
- Menentukan penjadwalan ulang atau pembatalan atas suatu jadwal yang sudah direncanakan. Apabila kapasitas yang ada tidak mampu memenuhi pesanan yang dijadwalkan pada waktu yang diinginkan, maka MRP dapat memberikan indikasi untuk melakukan rencana penjadwalan ulang jika mungkin dengan menentukan prioritas pesanan yang realistis. Jika penjadwalan ulang ini masih tidak memungkinkan untuk memenuhi pesanan, maka pembatalan atas suatu pesanan harus dilakukan (Asvin, 2015).

Chase,dkk (2001) menyatakan MRP adalah logika untuk menentukan banyaknya *parts*, komponen, material yang diperlukan untuk memproduksi suatu produk. MRP juga menyediakan jadwal yang menetapkan kapan material, komponen, dan material yang diperlukan harus di order dan diproduksi. Selanjutnya Russell dan Taylor (2000) menyatakan bahwa MRP adalah suatu teknik pengendalian persediaan dan perencanaan produksi dengan sistem terkomputerisasi untuk menyusun rencana pesanan pembelian, serta pengerjaan material, komponen, perakitan.

Berdasarkan defenisi yang dikemukakan oleh beberapa pakar di atas MRP dapat diartikan sebagai sebuah metode perencanaan serta pengendalian material (bahan baku, *parts*, komponen, dan sub komponen) yang terikat pada unit produksi yang dihasilkan, serta penentuan jadwal dan unit yang harus di pesan, serta penentuan kapan pesanan itu harus diterima.

Dari pengertian MRP dijumpai beberapa unsur penting sebagai berikut:

1. Jadwal induk produksi sebagai landasan untuk menyusun rencana dan jadwal pengadaan. Jadwal induk produksi ini lazim dinamai *Master Production Scheduling (MPS)*
2. Status persediaan yang akan menjadi landasan penentuan jumlah unit yang harus dipesan. Dokumen ini lazim disebut *Inventory Record*.
3. Struktur produk yang akan menjadi landasan untuk menghitung jumlah unit bahan yang dibutuhkan untuk setiap jenis bahan yang dibutuhkan.
4. Waktu tenggang antara pemesanan dan penerimaan pesanan yang dimaksud. Informasi ini lazim disebut *Lead Time* (Murdifin, 2017).

2.3.1. Input sistem MRP.

Ada 3 yang menjadi input dari sistem *Material Requirement Planning (MRP)* yaitu:

a. *Master Production Scheduling*

Master Production Scheduling adalah Jadwal Induk Produksi yang didasarkan pada peramalan atas permintaan independent (Independent demand) dari setiap produk akhir yang akan dibuat. Hasil peramalan (sebagai perencanaan jangka panjang) dipakai untuk membuat rencana produksi agregat (sebagai perencanaan jangka sedang) yang pada akhirnya dibuat dibuat rencana detail (jangka pendek) yang menentukan jumlah produksi yang dibutuhkan untuk setiap produk akhir beserta periode waktu untuk suatu jangka perencanaan. Jadwal induk produksi merupakan proses alokasi untuk membuat sejumlah produk yang diinginkan dengan memperhatikan kapasitas yang dipunyai seperti pekerja, mesin dan bahan.

b. *Inventory Master File*

Inventory Master File adalah catatan keadaan persediaan yang menggambarkan status semua item yang ada dalam persediaan. Setiap item persediaan harus didefinisikan untuk menjaga agar perencanaan tidak mengalami kekeliruan. Pencatatan itu harus dijaga agar tetap *up to date*, dengan selalu melakukan pencatatan atas transaksi-transaksi yang terjadi, seperti penerimaan, pengeluaran, produk gagal dan lain sebagainya. Catatan persediaan juga harus berisi tentang waktu ancap-ancap, teknik ukuran lot yang digunakan, persediaan cadangan dan catatan-catatan penting lainnya dari semua item.

c. *Bill of Material*

Struktur produk berisi informasi tentang hubungan antara komponen-komponen dalam suatu perakitan. Informasi ini sangat penting dalam penentuan kebutuhan kotor dan kebutuhan bersih. Lebih jauh lagi, struktur produk memberikan informasi tentang semua item, seperti nomor material atau item, jumlah yang dibutuhkan pada setiap perakitan, jumlah produk akhir yang harus dibuat.

2.3.2 Output sistem MRP

Beberapa output sistem MRP adalah :

- a. Catatan tentang pesanan penjadwalan yang harus dilakukan atau direncanakan, baik dari pabrik sendiri maupun dari pemasok atau supplier.
- b. Indikasi penjadwalan ulang atau pembatalan pembelian.
- c. Indikasi untuk pembatalan atas pesanan.
- d. Indikasi untuk keadaan persediaan

Output dari MRP dapat pula disebut sebagai suatu alat yang merupakan tindakan atas pengendalian persediaan dan penjadwalan produksi (Hendra, 2009).

2.3.3 Lot Sizing

Lot Sizing mengacu pada jumlah order yang ditempatkan. Jika order yang ditempatkan dalam jumlah yang pasti atau tepat maka dapat dikatakan *Lot For Lot*, sehingga ini dikatakan sebagai metode meminimalkan persediaan. Beberapa teknik *Lot Sizing* adalah *Economic Order Quantity (EOQ)*, *Periode Order Quantity (POQ)*, *Part Period Balancing (PPB)*, dan *Wagner Within (WW)*, (Kholil, 2019).

2.3.4 Gambaran Umum MRP dan Aplikasinya

Langkah yang perlu ditempuh dalam penerapan MRP sebagai berikut.

1. Perusahaan lebih dahulu harus menetapkan jumlah produk akhir (*finished product*) yang akan diproduksi dalam usaha menjawab permintaan yang ada. Penentuan ini dapat dilakukan melalui dua cara berikut:
 - a. *Mempergunakan angka-angka pesanan pelanggan melalui angket yang disampaikan.* Cara ini akan menghasilkan penentuan jumlah permintaan yang terdefinisikan. Dengan cara ini, perusahaan telah mengetahui volume permintaan setiap awal tahun.
 - b. *Melakukan pendugaan statistik atas jumlah permintaan terhadap produk akhir.* Angka-angka ramalan ini menjadi landasan untuk menyusun *Master Production Scheduling (MPS)*.
2. Perusahaan harus melakukan pemantauan atas status persediaan untuk setiap jenis material (bahan, *parts*, komponen atau sub komponen) secara berkala melalui *stock opname*. Sediaan yang menjadi pengurang terhadap kebutuhan total yang diturunkan dari target produksi. Informasi atas penerimaan sediaan, sediaan yang sedang dalam pesanan, sediaan yang telah dipakai, dan sisa yang masih ada di gudang, harus dicatat dalam buku persediaan (*Inventory Record*). Informasi *Inventory Record* ini menjadi landasan untuk menentukan volume pesanan.
3. Perusahaan menetapkan jumlah unit yang dibutuhkan dari setiap jenis material yang akan diproses guna memenuhi target produksi yang sudah di defenisikan. Dalam menentukan jumlah unit dari setiap jenis material yang diperlukan untuk menyelesaikan satu unit produk. Struktur bahan setiap

unit produk ini disebut *Bill Of Material (BOM)*. Kebutuhan total dapat diketahui dengan mengalikan target keluaran dalam MPS dengan unit yang diperlukan menurut BOM. (Murdifin, 2017)

2.3.5 Langkah-langkah Proses Pengolahan MRP

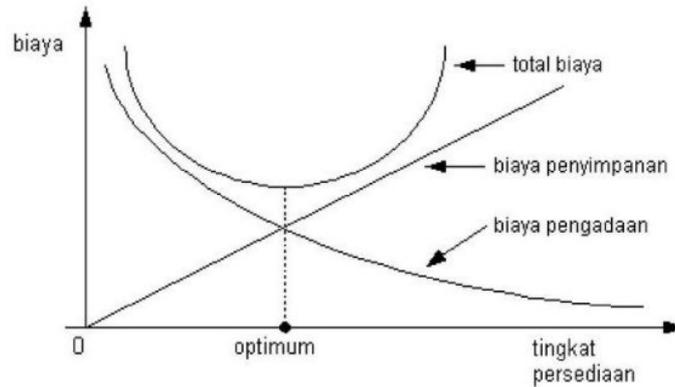
Setelah semua data input yang dibutuhkan untuk proses MRP sudah dilengkapi maka dapat dilakukan proses dasar pengolahan MRP. Ada 4 langkah dasar pengolahan MRP yaitu :

a) *Netting* (Perhitungan Kebutuhan Bersih)

Netting merupakan proses perhitungan kebutuhan bersih suatu item untuk setiap periode yang tercakup dalam horizon perencanaan. Kebutuhan bersih (*Net Requirement, NR*) dari kebutuhan kotor (*Gross Requirement, GR*) dikurangi jadwal penerimaan (*Scheduled Receipts, SR*) dikurangi persediaan di tangan (*Project On-Hand Inventory, PoH*). Kebutuhan bersih dianggap nol bila NR lebih kecil atau sama dengan nol.

b) *Lotting* (Penentuan Ukuran Lot)

Lotting merupakan proses penentuan ukuran pesanan untuk memenuhi kebutuhan bersih beberapa periode sekaligus. Metode yang umum dipakai adalah *Lot-For-Lot (LFL)*. Perlu diketahui bahwa pemesanan ulang terhadap persediaan akan dilakukan apabila jumlah persediaan bebas. Misalnya penentuan ukuran lot pemesanan ulang, titik pemesanan, penggunaan rata-rata per satuan waktu dan yang tidak kalah penting untuk perhitungan biaya persediaan yang akan menjadi salah satu komponen biaya bahan dalam penentuan unit biaya produksi.



Gambar 2.4 Total Biaya Persediaan Terhadap Ukuran Lot

c) *Offsetting* (Penentuan Waktu Pemesanan)

Offsetting merupakan suatu proses penentuan saat pemesanan untuk memenuhi kebutuhan. Rencana pemesanan didapat dengan memperhitungkan *lead time item* tersebut. Misalnya apabila leadtime sebesar satu periode, maka rencana pemesanan dilakukan suatu periode kedepan. *Received* adalah waktu dimana pesanan sampai dan *Released* adalah waktu dilakukan pemesanan.

d) *Exploding*

Langkah ini merupakan proses perhitungan kebutuhan kotor untuk tingkat item (komponen) pada level yang lebih rendah dari struktur produk yang tersedia, (Kusmindari, 2019).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Deskripsi Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi dan waktu penelitian dijelaskan sebagai berikut:

3.1.1. Deskripsi Lokasi

Penelitian ini dilakukan di PT. Toba Pulp Lestari, Tbk yang beralamat di Sosor Ladang, Desa Pangombusan, Kecamatan Parmaksian, Kabupaten Toba Samosir.

3.1.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama lima bulan, adapun waktunya dirangkum dalam table berikut:

Tabel 3.1 Waktu Kegiatan Penelitian

Kegiatan	Desember (Minggu)	Januari (Minggu)	Febuari (Minggu)	Maret (Minggu)	April (Minggu)	Mei (Minggu)	Juni (Minggu)	Juli (Minggu)	Agustus (Minggu)	September (Minggu)
Seminar Proposal										
Pengumpulan Data										
Pengolahan Data										
Bimbingan Skripsi										
Seminar Akhir										
Sidang Meja Hijau										

3.2 Jenis, Metode Pengumpulan Data dan Sumber Data

Berikut adalah jenis, metode pengumpulan data dan sumber data:

Tabel 3.2 Jenis Data, Deskripsi Data, Metode Pengumpulan Data Dan

Sumber Data

Jenis data	Deskripsi data	Metode pengumpulan data	Sumber data
Primer	Jenis <i>pulp</i> yang diproduksi	Pengamatan dan wawancara	<i>Fiberline Department</i>
	<ul style="list-style-type: none"> Jenis dan jumlah bahan baku kimia yang dipesan Harga bahan baku yang dipesan tiap unit <i>Lead time</i> masing-masing bahan baku kimia yang dipesan 	Pengamatan dan wawancara	<i>Mill Store Department dan Procurement Department</i>
	<ul style="list-style-type: none"> Jumlah persediaan bahan baku kimia Jumlah dan gaji tenaga kerja kebersihan di <i>mill store</i> Biaya pemakaian listrik 	Wawancara	<i>Mill Store Department</i>
	<ul style="list-style-type: none"> Jenis bahan baku yang digunakan selama proses pembuatan <i>pulp</i> <i>Standard Operational Procedure (SOP)</i> 	Wawancara	<i>Fiberline, Chemical/Rec/LK/Eff. & Coal Gas, and Energy Department</i>
Sekunder	Keadaan umum industri	Mengutip data	<i>Website perusahaan laporan perusahaan</i>
	Data produksi <i>pulp</i> Juli 2018-Juni 2019	Mengutip data	Laporan perusahaan
	Data persediaan bahan baku Juli 2018-Juni 2019	Mengutip data	Laporan perusahaan

3.3 Teknik Pengolahan Data

3.3.1 Analisis Data

Analisis data yang dilakukan adalah analisis pengendalian persediaan bahan baku kimia di *mill store* untuk periode Juli 2018- Juni 2019 dan kemudian analisis perencanaan pengendalian bahan baku untuk tahun Juli 2019-Juni 2020. Teknik *Material Requirement Planning* (MRP) yaitu *Lot or Lot (LFL)*, digunakan untuk menganalisis pengendalian persediaan bahan baku di *mill store*. Hasil akan dibandingkan dengan metode yang dilakukan perusahaan. Sementara itu, metode peramalan yang digunakan adalah memilih metode dengan nilai MAPE yang kecil antara metode siklis dan metode kuadratis. Selanjutnya, teknik MRP juga akan digunakan untuk perencanaan pengendalian bahan baku Juli 2019-Juni 2020.

3.3.2 Analisis Perencanaan Pengendalian Persediaan Bahan Baku

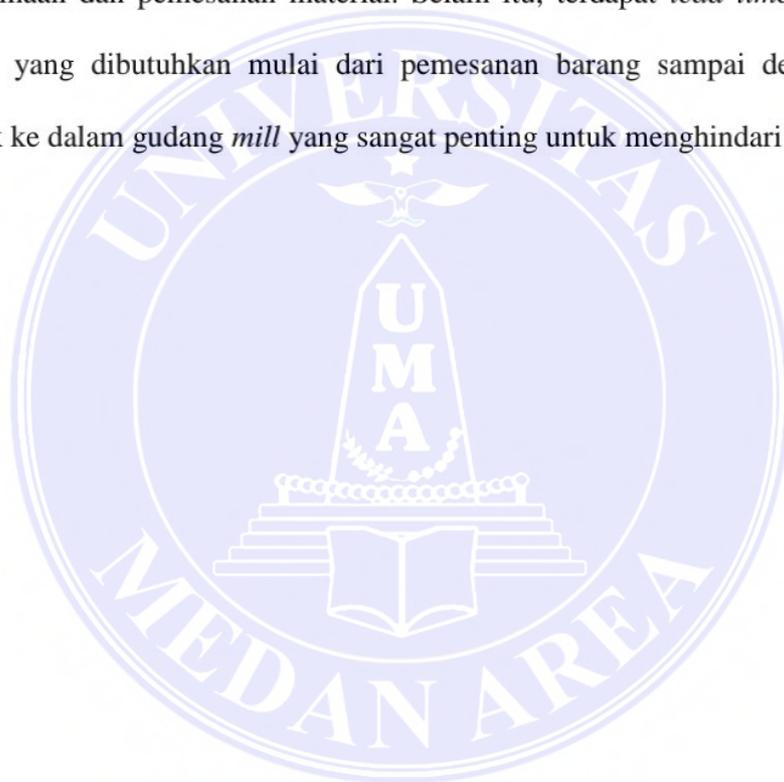
Perencanaan pengendalian persediaan bahan baku untuk Juni 2019-Juli 2020 dimulai dengan memperkirakan produksi *pulp* pada tahun Juni 2019-Juli 2020 dengan menggunakan teknik peramalan.

Teknik peramalan yang digunakan adalah metode siklis dan metode kuadratis. Jumlah kebutuhan bahan baku kemudian dapat dihitung dengan mengalikan produksi *pulp* tiap bulan dengan kebutuhan bahan baku untuk membuat satu ton *pulp* sesuai SOP perusahaan. Perencanaan pengendalian persediaan bahan baku untuk tahun 2014 kembali dilakukan menggunakan teknik *Lot For Lot (LFL)*.

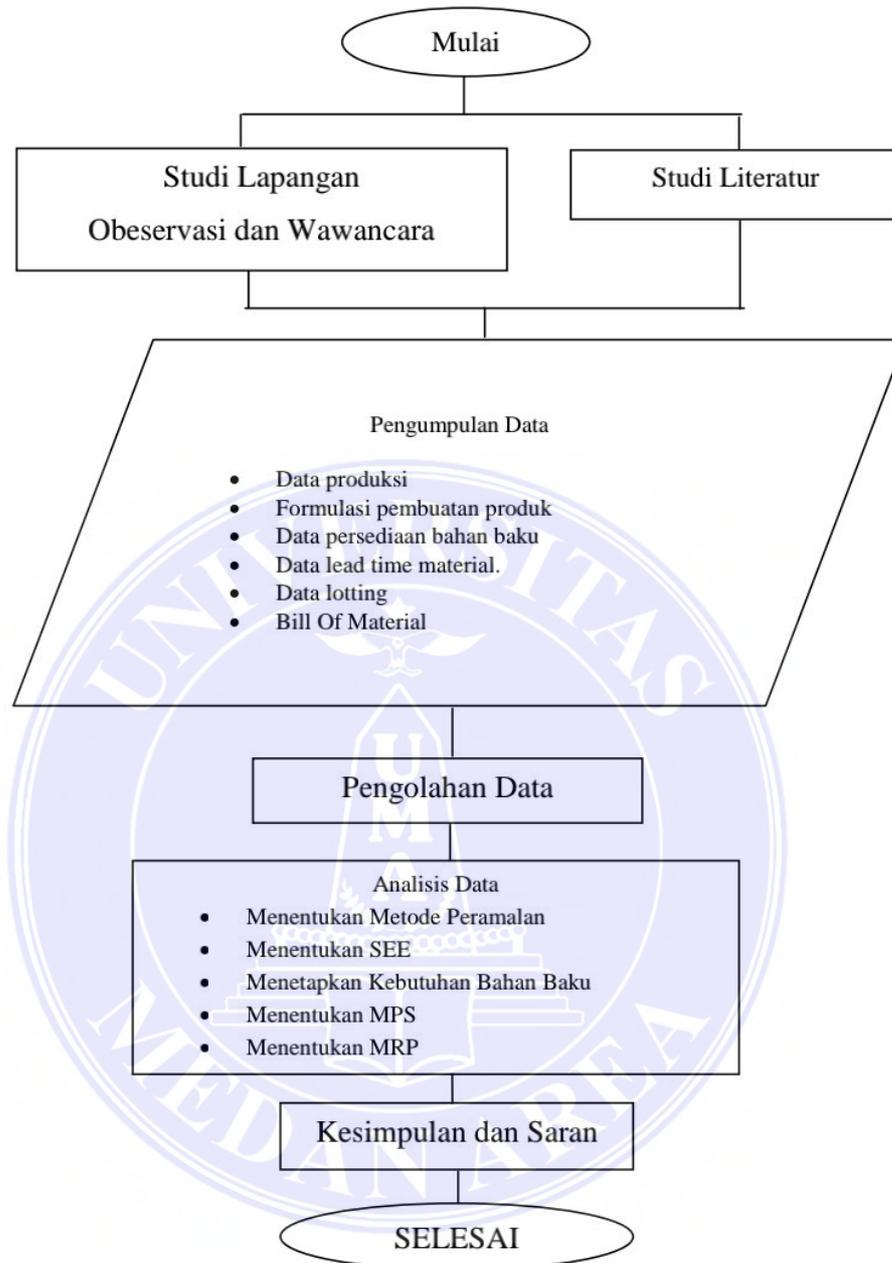
3.3.3 Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku

Sistem MRP menggunakan teknik *lot sizing* untuk menentukan kuantitas jumlah benda yang dibutuhkan ketika suatu benda akan dibeli atau dibuat. Tujuan teknik ini adalah menyebar *setup cost* dan biaya pemesanan ke dalam sejumlah besar bagian untuk mengurangi biaya per unit (Young 1991).

Lot sizes adalah ukuran kuantitas yang direncanakan untuk dipesan di bagian penerimaan dan pemesanan material. Selain itu, terdapat *lead time*, yakni lama waktu yang dibutuhkan mulai dari pemesanan barang sampai dengan barang masuk ke dalam gudang *mill* yang sangat penting untuk menghindari *stock out*.



3.4 Metodologi Penelitian



Gambar 3.1 Metodologi Penelitian

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut :

1. PT. Toba Pulp Lestari menerapkan kebijakan *safety stock* dengan besar. Dengan metode MRP menghasilkan biaya persediaan jauh lebih murah dibandingkan dengan perusahaan. Hasil dari Metode MRP untuk biaya simpan Rp3.787.299.328 dan biaya pesan Rp3.750.000 dengan total biaya Rp3.791.049.328, sedangkan metode perusahaan untuk biaya simpan mencapai Rp5.335.815.522 dan biaya pesan Rp9.000.000 dengan total biaya Rp5.344.815.522. Perbedaan biaya metode perusahaan dan metode MRP mencapai selisih Rp. 1.548.516.194 untuk biaya simpan dan selisih biaya pesan Rp. 5.250.000.
2. Pada Juli 2019-Juni 2020, teknik pengendalian yang diterapkan perusahaan memberikan biaya persediaan bahan baku dan biaya pemesanan yang jauh lebih banyak di bandingkan dengan metode MRP. Kebijakan penerapan *safety stock* yang dilakukan perusahaan perlu diperbaiki.

5.2 Saran

Perusahaan perlu disiplin dalam menerapkan *safety stock* agar kebijakan pengendalian persediaan yang terapkan perusahaan lebih efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Alrahman, Yufri. 2015. *Penerapan Metode Peramalan Produksi dan Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku Dengan Metode Material Requirement Planning di PT. CJ Feed Medan*, Medan: Universitas Medan Area.
- Baroto, Teguh. 2002. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi Edisi ke-1*, Jakarta : Ghalia Indonesia
- Gasperz, Vincent. 2004. *Production Planning and Inventory Control berdasarkan pendekatan sistem terintegrasi MRP II dan JIT menuju manufaktur*, Jakarta : Gramedia Pustaka Utama
- Haming, Murdifin. 2017. *Manajemen Produksi Modern Operasi Manufaktur dan Jasa*, Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Heizer and Render. 2009. *Managemen Operasi Buku 1*, Jakarta : Salemba 4
- Herjanto, Eddy. 2007, *Manajemen Operasi. Edisi Kesebelas*, Jakarta : Gramedia
- Idris, Irwandi. 2015. *Analisis Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku Dengan Menggunakan Metode MRP (Material Requirement Planning)*, Medan: Politeknik LP3I Medan.
- Kholil, M & Amin Syukron. 2014. *Pengantar Teknik Industri*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Kusmindari, dkk. 2019. *Production Planning and Inventory Control*, Yogyakarta:

Penerbit Deepublish

M, Sayuti. 2014. *Aplikasi Perhitungan Metode Peramalan Produksi Pada CV. X*.

NAD: Universitas Malikulsaleh.

Nasution, A. Hakim. 2003. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi Edisi I*.

Surabaya : Guna Widya

Sinulingga, Sukaria. 2009. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*,

Yogyakarta: Graha Ilmu.

Spyros Makridakis, Steven C. Wheelwright and Victor E. McGree. 1999. *Metode*

dan Aplikasi Peramalan Jilid 1, Terj. Untung Sus Andriyanto dan Abdul

Basith. Jakarta: Erlangga

Sinaga, Jasorman. 2007. *Analisa Perencanaan Bahan Baku Berdasarkan Sistem*

Material Requirement Planning (MRP), Jakarta : Mercu Buana

Ririez, "Pemilihan metode peramalan", diakses dari

<http://ririez.blog.uns.ac.id/files/2010/11/makalah-pemilihan-metode>

[peramalan-jadi.pdf](#)

Lampiran 1: Perhitungan Metode Kuadratis

Metode Kuadratis; $f=3$ Fungsi Peramalan: $Y = a + bx + cx^2$

Tabel Perhitungan Parameter Peramalan untuk Metode Kuadratis

X	Y	X ²	X ³	X ⁴	XY	X ² Y
1	7562,28	1	1	1	7562,282	7562,282
2	10086,49	4	8	16	20172,98	40345,956
3	13201,94	9	27	81	39605,82	118817,46
4	15789,92	16	64	256	63159,68	252638,72
5	18678,32	25	125	625	93391,6	466958
6	18563,23	36	216	1296	111379,4	668276,28
7	16693,51	49	343	2401	116854,5	817981,794
8	10076,49	64	512	4096	80611,91	644895,296
9	7432,78	81	729	6561	66895,02	602055,18
10	4188,77	100	1000	10000	41887,65	418876,5
11	6758,32	121	1331	14641	74341,52	817756,72
12	16.550,76	144	1.728	20.736	198.609,1	2.383.308,864
78,00	145.582,80	650,00	6.084,00	60.710,00	914.471,46	7.239.473,05

$$\alpha = 78 \times 650 - 12 \times 6.084 = -22.308$$

$$\beta = (78)^2 - 12 \times 650 = -1.716$$

$$\gamma = (650)^2 - 12 \times 60.710 = -306.200$$

$$\delta = 78 \times 145.582,80 - 12 \times 914.471,46 = 381.800,88$$

$$\theta = 650 \times 145.582,80 - 12 \times 7.239.473,05 = 7.755.143,4$$

$$b = \frac{(-306.200)(381.800,88) - (7.755.143,4)(-22.308)}{(-306.200)(-1.716) - (-22.308)^2} = \frac{56.094.309.511,2}{27.792.336} = 2.018,33$$

$$c = \frac{7.755.143,4 - (2.018,33)(-22.308)}{-306.200} = 172,37$$

$$a = \frac{145.582,80 - (2.018,33)(78) - (172,37)(650)}{12} = -10.323,95$$

Fungsi peramalannya adalah ;

$$Y' = -10.323,95 + 2.018,33 x + 172,37 x^2$$

Tabel Perhitungan SEE dan MAPE untuk Penjualan HAP Metode Kuadratis

X	Y	Y'	(Y-Y')	(Y-Y') ²	Pet	[Pet]
1	7562,28	20824,91	-13262,63	175897301,5	-0,64	0,64
2	10086,49	25478,9	-15392,41	236926316,4	-0,60	0,60
3	13201,94	30477,63	-17275,69	298449465	-0,57	0,57
4	15789,92	35821,1	-20031,18	401248172,2	-0,56	0,56
5	18678,32	41509,31	-22830,99	521254104,4	-0,55	0,55
6	18563,23	47542,26	-28979,03	839784179,7	-0,61	0,61
7	16693,51	53919,95	-37226,44	1385808133	-0,69	0,60
8	10076,49	60642,38	-50565,89	2556909333	-0,83	0,83
9	7432,78	67709,55	-60276,77	3633289002	-0,89	0,80
10	4188,77	75121,46	-70932,70	5031447220	-0,94	0,40
11	6758,32	82878,11	-76119,79	5794222430	-0,92	0,92
12	16550,76	90979,5	-74428,74	5539637933	-0,82	0,82
Jumlah				26.414.873.589	-8,62	7,9

$$SEE_{linear} = \sqrt{\frac{26.414.873.589}{12 - 3}}$$

$$= 57.175,51$$