

**PERENCANAAN PENJADWALAN AKTIVITAS
DISTRIBUSI PRODUK MAKANAN DI PT TANINDO
SENTOSA BATAM**

SKRIPSI



**Oleh:
Niah Maylani
150410042**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2019**

**PERENCANAAN PENJADWALAN AKTIVITAS
DISTRIBUSI PRODUK MAKANAN DI PT TANINDO
SENTOSA BATAM**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana**



**Oleh:
Niah Maylani
150410042**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2019**

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, dan/atau magister), baik di Universitas Putera Batam maupun di perguruan tinggi lain;
2. Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing;
3. Dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan di cantumkan dalam daftar pustaka;
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku kdi perguruan tinggi.

Batam,
Yang membuat pernyataan,

Niah Maylani
150410042

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini saya:

Nama : Niah Maylani
NPM/NIP : 150410042
Fakultas : Teknik dan Komputer
Program Studi : Teknik Industri

Menyatakan bahwa “**Skripsi**” yang saya buat dengan judul:

PERENCANAAN PENJADWALAN AKTIVITAS DISTRIBUSI PRODUK MAKANAN DI PT TANINDO SENTOSA BATAM

Adalah hasil karya sendiri dan bukan “duplikat” dari karya orang lain. Sepengetahuan saya, didalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia naskah Skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari siapapun.

Batam, 08 Agustus 2019

Nama : Niah Maylani
NPM : 150410042

**PERENCANAAN PENJADWALAN AKTIVITAS
DISTRIBUSI PRODUK MAKANAN DI PT TANINDO
SENTOSA BATAM**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana**

**Oleh:
Niah Maylani
150410042**

**Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal
seperti tertera di bawah ini**

Batam, 05 Agustus 2019

**Ganda Sirait, S.Si., M.Si.
Pembimbing**

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah menjelaskan evaluasi aktivitas distribusi di PT Tanindo Sentosa, salah satu perusahaan yang bergerak dalam pendistribusian produk makanan ke konsumen dalam bentuk Hotel, Resort, Restoran dan Kafe di berbagai daerah Kepulauan Riau. Kemudian untuk menentukan jumlah produk yang akan didistribusikan kepada setiap konsumen untuk periode yang akan datang dan menentukan metode *lot size* yang tepat untuk dapat mengoptimalkan biaya. Teknik pengumpulan data dilakukan secara langsung dengan mendatangi lokasi penelitian dan melakukan kegiatan pengumpulan data yang terdiri dari wawancara, observasi dan dokumentasi. Teknik analisis dalam penelitian ini menggunakan analisis *Distribution Requirement Planning* (DRP). Data yang sudah diambil dari perusahaan kemudian dibandingkan dengan metode *Distribution Requirement Planning* (DRP). Hasil analisis data dan pembahasan menunjukkan bahwa Perencanaan dan Penjadwalan Aktivitas distribusi metode perusahaan dengan total biaya sebesar Rp. 37.218.714. Sedangkan dengan metode DRP didapatkan total biayanya sebesar Rp. 35.534.113, sehingga dari hasil perbandingan total biaya didapatkan bahwa total biaya dengan metode *Distribution Requirement Planning* lebih kecil bila dibandingkan dengan metode perusahaan dan terjadi efisiensi sebesar 5%.

Kata Kunci: Distribusi, EOQ, *Distribution Requirement Planning*, Peramalan

ABSTRACT

The purpose of this study is to explain the evaluation of distribution activities in PT Tanindo Sentosa, is one of the companies engaged in the distribution of food products to consumers in the form of Hotels, Resorts, Restaurants and Cafes in various regions in the Riau Islands. And determine the number of products that will be distributed to each consumer for the coming period and determine the right lot size method to be able to optimize costs. Data collection techniques were carried out directly by visiting the research location and conducting data collection activities consisting of interviews, observation and documentation. The analysis technique in this study uses the Distribution Requirement Planning analysis. Data that has been taken from the company is then compared with the Distribution Requirement Planning method. The results of the data analysis and discussion showed that the Planning and Scheduling of the Company's method distribution activities with a total cost of Rp. 37,218,714. Whereas with the DRP method the total cost was Rp. 35.534.113, so the results of the comparison of the total costs found that the total costs using the Distribution Requirement Planning method are smaller when compared with the company method and there is an efficiency of 5%.

Keywords: *Distribution, EOQ, Distribution Requirement Planning, Forecasting*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada program studi Teknik Industri Universitas Putera Batam.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, karena itu kritik dan saran senantiasa penulis terima dengan senang hati dan dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa skripsi ini takkan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Nur Elfi Husda, S.Kom., M.SI. Selaku Rektor Universitas Putera Batam.
2. Bapak Welly Sugianto, S.T., M.M. Selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam.
3. Bapak Ganda Sirait, S.Si., M.SI. Selaku Pembimbing Skripsi pada Teknik Industri Universitas Putera Batam yang telah banyak membantu penulis menuntut Ilmu di Universitas Putera Batam.
4. Ibu Anggia Arista, S.Si., M.Si. Selaku Pembimbing Akademik pada Teknik Industri Universitas Putera Batam.
5. Bapak/Ibu Dosen pengajar di Universitas Putera Batam yang telah membuka wawasan penulis dengan berbagai ilmu pengetahuan, pengalaman serta motivasinya.

6. Kedua orang tua yang menjadi sumber motivasi utama bagi penulis.
7. Teman Sepermainan dan Sahabat Ayu Tri Handayani, Sakinah Hassanah Zahirah, dan Sulistyawati Tan yang selalu memberikan semangat.
8. Teman-teman Program Studi Teknik Industri angkatan 2015. Khususnya teman-teman seperjuangan yang saling support agar giat mengerjakan tulisan ini.
9. Serta semua pihak yang memberikan masukan, kritikan dan bantuan yang tidak dapat penulis ucapkan satu-persatu.

Penulis hanya bisa mendoakan semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa membalas kebaikan dan memberikan hidayah dan karunia-Nya, Aamiin.

Batam, 09 Agustus 2019

Niah Maylani

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL DEPAN	i
HALAMAN JUDUL	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR RUMUS	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Rumusan Masalah	4
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	5
1.6.1 Manfaat Teoritis	5
1.6.2 Manfaat Praktis.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Teori Dasar	6
2.1.1 Distribusi	6
2.1.2 Distribusi Persediaan	14
2.1.3 Peramalan	18
2.1.4 Verifikasi Model Peramalan.....	30
2.1.5 Ukuran lot.....	31

2.1.6	Persediaan Pengaman (<i>Safety Stock</i>)	32
2.2.	Penelitian Terdahulu	33
2.3.	Kerangka Berpikir	35
BAB III METODE PENELITIAN		36
3.1	Desain Penelitian	36
3.2	Variabel Penelitian	37
3.3	Populasi dan Sampel.....	37
3.4	Teknik Pengumpulan Data	37
3.4.1	Penelitian Lapangan	37
3.4.2	Studi Dokumentasi	38
3.5	Teknik Analisis Data	38
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		39
4.1	Hasil Penelitian.....	39
4.1.1	Gambaran Perusahaan	39
4.1.2	Data Permintaan Produk Bulan Februari 2018 sampai Januari 2019... ..	45
4.1.3	Data <i>Inventory on Hand</i>	46
4.1.4	Harga Produk.....	46
4.1.5	<i>Lead Time</i>	47
4.1.6	Biaya Pengiriman	47
4.1.7	Biaya Penyimpanan	48
4.2	Pembahasan	50
4.2.1	Perhitungan Biaya Distribusi dengan Menggunakan Metode Perusahaan	51
4.2.2	Perhitungan Biaya Distribusi dengan Menggunakan Metode DRP	52
4.2.3	Perbandingan Metode Perusahaan dengan Metode DRP	54
4.2.4	Diagram Pencar Data Permintaan Februari 2018 – Januari 2019	55
4.2.5	Menghitung Mean Square Error (MSE)	57
4.2.6	Uji Verifikasi Dengan <i>Moving Range Chart</i> (MRC)	58
4.2.7	Menentukan Peramalan <i>Demand</i> Bulanan	59
4.2.8	Menghitung <i>Economic Order Quantity</i> (EOQ).....	60

4.2.9 Menghitung <i>Safety Stock</i> (SS)	61
4.2.10 Pembuatan Total Kebutuhan Seluruh Produk	62
4.2.11 Analisa dan Pembahasan	63
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	67
5.1 Simpulan.....	67
5.2 Saran	68
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN	
Lampiran 1 Pendukung Penelitian	
Lampiran 2 Daftar Riwayat Hidup	
Lampiran 3 Surat Keterangan Penelitian	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagan Multi Tingkat Dalam Jaringan Distribusi.....	7
Gambar 2.2 Integrasi Distribusi dan Manufaktur	13
Gambar 2.3 Pola <i>Trend</i>	22
Gambar 2.4 Pola Musiman	23
Gambar 2.5 Pola Siklis	24
Gambar 2.6 Pola Konstan.....	24
Gambar 2.7 Kerangka Pemikiran	35
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	36
Gambar 4.1 Struktur Organisasi Perusahaan.....	41
Gambar 4.2 Diagram Pencar Data Permintaan pada Club Med Ria Bintan.....	55
Gambar 4.3 Diagram Pencar Data Permintaan pada Nirwana Resort.....	56
Gambar 4.4 Diagram Pencar Data Permintaan pada Holiday Inn Resort	56
Gambar 4.5 Moving Range Chart (MRC) pada Club Med Ria Bintan	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu.....	33
Tabel 4.1 Data Permintaan Produk Delikatessa Daging Asap 1Kg	45
Tabel 4.2 <i>Inventory on Hand Januari 2019</i>	46
Tabel 4.3 Harga Produk per Unit	46
Tabel 4.4 <i>Lead Time</i>	47
Tabel 4.5 Biaya pengiriman produk	47
Tabel 4.6 Rincian Biaya Penyimpanan	48
Tabel 4.7 Nilai Prosentase Biaya Simpan	48
Tabel 4.8 Biaya Simpan Produk Delikatessa Daging Asap 1Kg pada Club Med Ria Bintang	48
Tabel 4.9 Biaya Simpan Produk Delikatessa Daging Asap 1Kg pada Nirwana Resort.....	49
Tabel 4.10 Biaya Simpan Produk Delikatessa Daging Asap 1Kg pada Holiday Inn Resort	49
Tabel 4.11 Biaya Simpan Produk selama 1 tahun.....	50
Tabel 4.12 Perhitungan Total Biaya Pengiriman Per Tahun.....	51
Tabel 4.13 Economic Order Quantity (EOQ) (Unit).....	53
Table 4.14 Safety Stock pada masing-masing produk (unit)	54
Tabel 4.15 Total Cost Distribution dengan DRP	54
Tabel 4.16 Mean Square Error (MSE) Hasil Peramalan	57
Tabel 4.17 Urutan Perbandingan Nilai MSE masing-masing produk.....	57
Tabel 4.18 Moving Range Chart (MRC).....	58
Tabel 4.19 Peramalan demand bulanan.....	60
Tabel 4.20 Economic Order Quantity (EOQ) (Unit).....	61
Tabel 4.21 Safety Stock pada masing-masing produk (unit)	62
Tabel 4.22 Total Kebutuhan Produk semua konsumen.....	62
Tabel 4.23 Total Cost Distribution dengan DRP	65
Tabel 4.24 Perbandingan Total Cost Distribution dengan DRP dan Metode Perusahaan.....	65

DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 Metode <i>Simple Average</i>	25
Rumus 2.2 Metode <i>Moving Average</i>	25
Rumus 2.3 Metode <i>Weight Moving Average</i>	26
Rumus 2.4 <i>Simple Exponential Smoothing</i>	26
Rumus 2.5 <i>Exponential Smoothing</i> Tahap Pertama	27
Rumus 2.6 <i>Exponential Smoothing</i> Tahap Kedua.....	27
Rumus 2.7 Mencari Komponen a_t	27
Rumus 2.8 Mencari Komponen b_t	27
Rumus 2.9 Peramalan Untuk m Periode Kedepan Setelah t	27
Rumus 2.10 Regresi Linear	28
Rumus 2.11 Regresi Linear Nilai a	28
Rumus 2.12 Regresi Linear Nilai b	28
Rumus 2.13 Metode <i>Winter</i>	28
Rumus 2.14 <i>Mean Absolute Deviation (MAD)</i>	29
Rumus 2.15 <i>Mean Square of Error (MSE)</i>	29
Rumus 2.16 <i>Mean Absolute Procentage of Error (MAPE)</i>	29
Rumus 2.17 <i>Moving Range Chart</i>	30
Rumus 2.18 <i>Moving Range Chart Bar</i>	30
Rumus 2.19 <i>Economic Order Quantity (EOQ)</i>	32
Rumus 2.20 <i>Safety Stock</i>	33

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Semakin berkembangnya perdagangan bebas mengakibatkan timbulnya persaingan dibidang industri. Banyak perusahaan yang menghasilkan produk yang sama sehingga menyebabkan suatu perusahaan harus memiliki nilai tambah, baik harga yang lebih murah, dan kualitas yang baik agar dapat bersaing dengan perusahaan lain yang juga menghasilkan produk yang sama. Selain nilai tambah dari suatu produk, jasa pada bidang pelayanan juga sangat penting untuk keberhasilan suatu perusahaan dalam menjalankan bisnisnya dimana yang termasuk dalam hal ini ialah manajemen distribusi.

Perusahaan distribusi dituntut untuk dapat menyalurkan produk dengan baik, manajemen distribusi yang baik akan mengurangi kemungkinan kekurangan stok barang dengan begitu konsumen akan merasa puas bila kebutuhannya dapat terpenuhi dengan tepat waktu, tepat jumlah, dan tepat mutu. Jika terjadi keterlambatan penyaluran produk akan menimbulkan kerugian bagi perusahaan, yaitu ketidakpuasan konsumen, yang berakibat pada kehilangan penjualan dan loyalitas para konsumennya (Meliana & Alfian, 2015).

PT. Tanindo Sentosa merupakan perusahaan yang secara kontinu melakukan perbaikan kinerjanya, dengan komitmen untuk memberikan pelayanan yang baik dan memenuhi kebutuhan para konsumen, tujuannya adalah untuk dapat bertahan dalam persaingan industri yang semakin ketat. PT. Tanindo Sentosa merupakan

salah satu perusahaan yang bergerak dibidang penyaluran produk makanan kepada konsumen yang berupa Hotel, Resort, Café di berbagai daerah di wilayah Kepulauan Riau.

Distribusi yang dilakukan PT. Tanindo Sentosa didasarkan atas permintaan setiap konsumen untuk memenuhi kebutuhan mereka, yang mana di dalam perusahaan ini belum terdapat adanya suatu perencanaan penjadwalan aktivitas distribusi yang terkoordinasi dengan baik, sehingga permintaan konsumen yang belum dapat terkontrol menyebabkan kelebihan persediaan produk yang juga menyebabkan biaya penyimpanan yang tinggi. Sehingga apabila hal ini terus terjadi maka lambat laun akan berdampak kerugian pada perusahaan.

Besar kecilnya jumlah persediaan produk juga mempengaruhi besar kecilnya keuntungan yang diperoleh oleh perusahaan, oleh karena itu perusahaan diharuskan untuk mengetahui dengan baik kebutuhan dan permintaan konsumen terhadap produk tersebut dengan kebutuhan konsumen. Untuk itu perusahaan perlu melakukan perencanaan pendistribusian yang baik dan optimal, dalam masalah ini kita dapat menggunakan Metode *Distributin Requirement Planning* (DRP).

DRP adalah salah satu contoh aplikasi pendekatan dalam pengaturan distribusi. Tahapan yang terdapat dalam metode DRP dapat membantu perusahaan dalam mengatasi masalah aktivitas pendistribusian produk, dengan menyusun DRP perusahaan dapat mengetahui jumlah permintaan konsumen, menentukan jumlah barang optimal yang akan didistribusikan ke konsumen dan waktu pemesanan yang barang yang tepat, sehingga di harapkan dengan adanya

penjadwalan aktivitas distribusi yang baik dapat mengoptimalkan biaya distribusi perusahaan dan meningkatkan kualitas pelayanan perusahaan dalam memenuhi kebutuhan konsumen dengan tepat waktu, tepat jumlah dan tepat mutu untuk meningkatkan keuntungan dan loyalitas konsumen perusahaan sehingga biaya distribusi dapat ditekan seminimum mungkin.

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan di atas maka peneliti termotivasi melakukan penelitian dengan judul perencanaan penjadwalan aktivitas distribusi produk makanan di PT. Tanindo Sentosa Batam.

1.2 Identifikasi Masalah

Permasalahan distribusi yang dialami PT. Tanindo Sentosa adalah aktivitas distribusi yang belum terkoordinasi secara baik. Dalam permintaan masing-masing konsumen kurang terkontrol menyebabkan kelebihan persediaan produk di gudang serta menyebabkan biaya simpan yang besar. Jika hal ini terjadi terus menerus dan tidak dilakukan perbaikan untuk mengoptimalkan aktivitas distribusi tersebut, maka akan menimbulkan kerugian bagi perusahaan.

1.3 Batasan Masalah

Agar masalah yang dibahas dalam penelitian ini tidak menyimpang, maka diperlukan pembatasan masalah agar penelitian dapat fokus terhadap tujuan yang akan dilaksanakan. Batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Data yang digunakan adalah data permintaan yang didapatkan dari perusahaan mulai dari bulan Februari 2018 sampai dengan Januari 2019
2. Peramalan distribusi dilakukan untuk periode satu tahun ke depan yaitu bulan Februari 2019 – Januari 2020

3. Fokus penelitian hanya pada produk Delikatessa Daging Asap 1Kg
4. Penelitian difokuskan kepada tiga konsumen besar yaitu Club Med Ria Bintan, Nirwana Resort, dan Holiday Inn Resort
5. Metode peramalan yang digunakan pada penelitian ini adalah *Distribution Requirement Planning (DRP)*.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka masalah yang akan di bahas pada penelitian antara lain:

1. Berapa jumlah produk yang akan didistribusikan kepada setiap konsumen untuk periode yang akan datang?
2. Apakah terdapat perbandingan biaya distribusi antara metode yang dipakai perusahaan saat ini dengan metode *Distribution Requirement Planning (DRP)*?

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin di capai dari penelitian ini antara lain:

1. Menentukan jumlah produk yang akan didistribusikan kepada setiap konsumen untuk periode yang akan datang
2. Menentukan perbandingan antara metode yang dipakai perusahaan saat ini dengan metode *Distribution Requirement Planning (DRP)*.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang ingin diperoleh dari penelitian ini adalah:

1.6.1 Manfaat Teoritis

1. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai salah satu sumber informasi pengetahuan, dan dapat menjadi bahan perbandingan bagi para pembaca lain yang berniat untuk mempelajari masalah yang sama
2. Menambah wawasan ilmu pengetahuan terutama dalam ilmu Manajemen Logistik.

1.6.2 Manfaat Praktis

1. Bagi Perusahaan

- 1) Diharapkan dapat memberikan informasi mengenai perencanaan penjadwalan aktivitas distribusi sehingga dapat memenuhi kebutuhan konsumen tepat waktu.
- 2) Distribusi barang dapat lebih optimal sehingga dapat memperoleh keuntungan lebih maksimal, dan mengurangi biaya yang tidak perlu.

2. Bagi Universitas Putera Batam

- 1) Memberikan informasi mengenai metode *Distribution Requirement Planning* (DRP)
- 2) Sebagai tambahan ilmu referensi bagi mahasiswa dan rekan rekan yang memerlukan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Teori Dasar

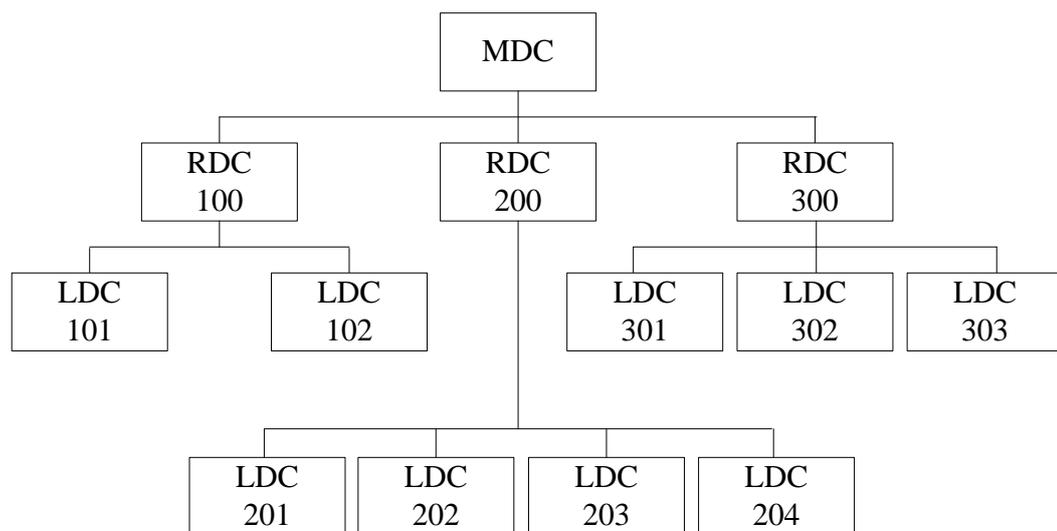
2.1.1 Distribusi

Distribusi adalah kegiatan menyalurkan suatu produk, baik itu barang atau jasa, dari produsen ke konsumen sehingga produk tersebut tersebar luas. Ada juga yang menyebutkan arti distribusi adalah suatu kegiatan pemasaran yang bertujuan untuk memudahkan proses penyampaian produk dari produsen kepada konsumen. Dengan kata lain, pengertian distribusi adalah penghubung antara aktivitas produksi dan konsumsi. (Agustina & Oktasari, 2012)

Banyaknya lokasi pelanggan yang berada jauh dari pabrik pembuatan barang, maka diperlukan sistem penyimpanan yang bertingkat ganda (*multi level warehousing*) dengan persediaan yang bertingkat pula (*multi level inventory*). Dipandang dari segi distribusi atau penjualan, hal ini disebut sistem distribusi bertingkat ganda (*multi level or multiechelon distribution system*). Persoalan-persoalan yang paling banyak ditemui dalam sistem distribusi barang adalah: (Indrajit, Eko & Djokopranoto, Richardus (2003)

1. Kebanyakan persediaan barang, atau
2. Barang berada di tempat yang salah, atau
3. Layanan pelanggan yang jelek, dan
4. Kehilangan penjualan karena kehabisan persediaan.

MDC atau pusat induk distribusi adalah tingkat atau level tertinggi dari sistem distribusi yang langsung berhubungan dengan pemasok atau pabrik produk sedangkan LDC adalah tingkat atau level terendah dari sistem distribusi yang langsung berhubungan dengan pelanggan atau pemakai barang. Contoh pada gambar 2.1 adalah sistem distribusi dengan 3 tingkat, kebanyakan, produk yang dimaksudkan disini adalah produk jadi atau barang jadi yang disalurkan dari pabrik ke para pelanggan. Namun dalam praktek cukup banyak juga dimana pusat distribusi juga melakukan pekerjaan penyelesaian seperti reparasi, perakitan, pengepakan, dan pekerjaan sejenis itu.



Gambar 2.1 Bagan Multi Tingkat Dalam Jaringan Distribusi
(Indrajit, Eko & Djokopranoto, Richardus, (2003))

MDC = *master (central) distribution center* (pusat induk distribusi)

RDC = *regional distribution center* (pusat distribusi regional)

LDC = *local distribution center* (pusat distribusi lokal)

2.1.1.1 Sistem Distribusi ‘Dorong’ dan ‘Tarik’

Sistem distribusi ‘dorong’, pusat induk distribusi (MDC) menentukan apa dan berapa yang perlu didistribusikan dan dikirim ke pusat distribusi regional atau local (RDC & LDC), sedangkan dalam distribusi ‘tarik’, masing-masing pusat distribusi pada tingkat bawah menentukan apa yang diperlukan dan itu yang dipesan ke pusat induk distribusi (MDC) untuk dikirim. (R. E. Indrajit & Djokopranoto, 2003)

Ada perbedaan penting bila kita berbicara tentang penimbunan persediaan, yaitu sistem *Pull* dan sistem *Push*. Kedua sistem ini dapat didefinisikan sebagai berikut:

1) Sistem Tarik (*Pull*)

Adalah suatu sistem di mana operasi (produksi, pengadaan, pemindahan material, distribusi, produk, dan sebagainya) terjadi sebagai respon atas tanda atau isyarat yang diberikan oleh pemakai pada *eselon* yang lebih rendah dari sistem (distribusi). Tujuan sistem ini adalah untuk membeli, menerima, memindahkan, membuat dengan tepat apa yang dibutuhkan, dan agar tidak terjadi penyimpanan atas item yang tidak dibutuhkan.

2) Sistem Dorong (*Push*)

Adalah suatu sistem dimana operasi-operasi di atas terjadi sebagai respon atas jadwal yang telah dibuat sebelumnya tanpa harus mempertimbangkan status nyata dari operasi tersebut. Tujuan seperti ini adalah untuk menjaga konsistensi jadwal yang telah dibuat.

Walaupun sistem *pull* lebih tua namun, sampai saat ini masih tetap diaplikasikan secara luas. Pusat distribusi meramalkan permintaan pada kawasan geografi yang dilayani, menentukan kapan dan berapa banyak yang harus memesan, dan meminta pengiriman dari gudang pusat pemasok sebagai layaknya pemasok lepas. Pesanan dikeluarkan tanpa mempertimbangkan persediaan atau kebutuhan pusat distribusi yang lain. Gudang pusat tidak akan menerima informasi baik tentang tingkat persediaan maupun permintaan pada pusat distribusi. Gudang pusat akan memperlakukan permintaan-permintaan dari pusat distribusi seperti layaknya permintaan pelanggan. Dari data-data permintaan inilah nantinya gudang pusat akan menentukan rencana pengiriman maupun persediaan pengamanannya.

Sistem *pull* ini bisa dioperasikan secara manual dan tidak membutuhkan banyak telekomunikasi karena pertukaran informasi dari gudang pusat ke pusat distribusi memang tidak banyak. Namun pada sistem ini akan terjadi amplifikasi permintaan pelanggan pada pusat distribusi sampai dengan gudang pusat. Lebih dari itu, pusat-pusat distribusi biasanya memesan untuk kebutuhan beberapa minggu sehingga cukup ekonomis dipandang dari biaya transportasi. Hal ini mengakibatkan pada saat-saat tertentu tidak ada permintaan dari pusat distribusi ke gudang pusat dan pada saat-saat yang lain mungkin permintaan dari beberapa pusat distribusi akan datang sekaligus sehingga gudang pusat harus menyiapkan persediaan pengamanannya yang cukup besar dan tetap akan menghadapi kemungkinan kekurangan stok.

Pada sistem *push*, keputusan-keputusan pengiriman ditentukan pada eselon yang lebih tinggi. Informasi yang berkaitan dengan permintaan dan tingkat persediaan pada eselon yang lebih rendah harus sering kali dikirim ke eselon yang lebih tinggi. Ini berarti bahwa keputusan pengiriman eselon yang lebih rendah dibuat pada eselon yang lebih rendah. Lebih dari itu, pada sistem *push* ini harus dilakukan peramalan pada eselon yang lebih tinggi sehingga kuantitas dan waktu pengiriman bisa direncanakan pada suatu periode perencanaan tertentu.

Sistem *push* ini layak digunakan bila transmisi dan pemrosesan data dalam volume yang besar bisa dilakukan dengan relatif mudah. Perusahaan-perusahaan yang memiliki ratusan pusat distribusi harus mengendalikan sistem distribusinya dengan telekomunikasi dan sistem komputer.

Salah satu keunggulan sistem *push* adalah pengurangan persediaan pada gudang pusat karena MPS dan pengiriman bisa diselaraskan. Jumlah yang direncanakan dikirim agar segera dikirim begitu proses produksinya selesai. Sistem *push* hanya akan memberikan keunggulan apabila perusahaan bisa membuat produk berdasarkan ramalan permintaan yang akurat. Perusahaan yang tidak bisa membuat ramalan permintaan yang akurat dan rasional tidak bisa berharap lebih banyak untuk memperoleh kelebihan dari sistem *push* dibandingkan dengan sistem *pull*. (Andayani, 2011)

2.1.1.2 Distribution Requirement Planning (DRP)

Istilah DRP memiliki dua pengertian yang berbeda, yaitu:

Distribution Requirement Planning adalah berfungsi menentukan kebutuhan-kebutuhan untuk mengisi kembali inventori pada *distribution center*. Sedangkan

Distribution Resource Planning merupakan perluasan dari *distribution requirement planning* yang mencakup lebih dari sekedar sistem perencanaan dan pengendalian pengisian kembali inventori, tetapi ditambah dengan perencanaan dan pengendalian dari sumber-sumber yang terkait dalam sistem distribusi seperti: *warehouse space*, tenaga kerja, uang, fasilitas transportasi dan *warehousing*. Termasuk disini adalah keterkaitan dari *replenishment system* ke *financial system* dan penggunaan simulasi sebagai alat untuk meningkatkan performansi sistem. (Gasperz, 2004)

Distribution Requirement Planning didasarkan pada peramalan kebutuhan pada level terendah dalam jaringan tersebut yang akan menentukan kebutuhan persediaan pada level yang lebih tinggi.

2.1.1.3 Konsep Distribution Requirement Planning (DRP)

Distribution Requirement Planning adalah suatu metode untuk menangani pengadaan persediaan dalam suatu jaringan distribusi multi *eselon*. Metode ini menggunakan *demand independent*, dimana dilakukan peramalan untuk memenuhi struktur pengadaannya. Berapapun banyaknya level yang ada dalam jaringan distribusi, semuanya merupakan variabel yang *dependent* kecuali level yang langsung memenuhi *customer*.

Distribution Requirement Planning lebih menekankan pada aktivitas pengendalian dari pada kegiatan pemesanan. DRP mengantisipasi kebutuhan mendatang dengan perencanaan pada setiap level pada jaringan distribusi. Metode ini dapat memprediksi masalah-masalah sebelum masalah-masalah tersebut benar-benar terjadi memberikan titik pandang terhadap jaringan distribusi.

Logika dasar *DRP* adalah sebagai berikut:

1. *Gross Requirement/Forecast* demand diperoleh dari hasil *forecasting*.
2. Dari hasil peramalan distribusi local, hitung *Time Phased Net Requirement*. *Net Requirement* tersebut mengidentifikasi kapan level persediaan (*Scheduled Receipt – Projected On Hand* Periode sebelumnya) dipenuhi oleh *Gross Requirement*. Untuk sebuah periode:

$$Net\ Requirement = (Gross\ Requirement + Safety\ Stock) - (Scheduled\ Receipt + Projected\ On\ Hand\ Periode\ sebelumnya)$$
 Nilai *Net Requirement* yang dicatat (*recorded*) adalah nilai yang bernilai positif.

3. Setelah itu dihasilkan sebuah *Planned Order Receipt* sejumlah *Net Requirement* tersebut (ukuran lot tertentu) pada periode tersebut.
4. Ditentukan hari dimana harus melakukan pemesanan tersebut (*Planned Order Release*) dengan mengurangi hari terjadwalnya *Planned Order Receipt* dengan *Lead Time*.
5. Dihitung *Projected On Hand* pada periode tersebut:

$$Projected\ On\ Hand = (Projected\ On\ Hand\ Periode\ sebelumnya + Schedule\ Receipt + Planned\ Order\ Receipt) - (Gross\ Requirement)$$

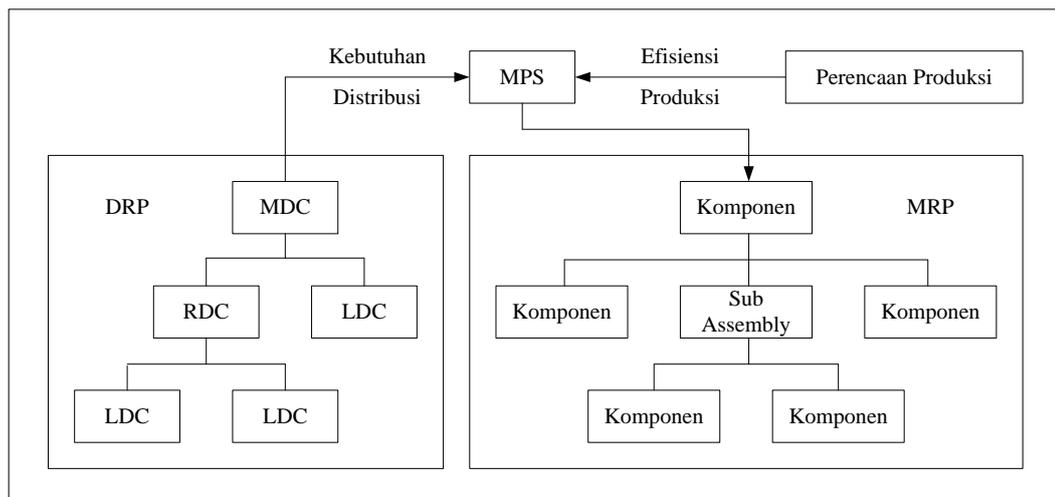
6. Besarnya *Planned Order Release* menjadi *Gross Requirement* pada periode yang sama untuk level berikutnya dari jaringan distribusi.

2.1.1.4 Fungsi *Distribution Requirement Planning* (DRP)

Distribution Requirement Planning sangat berperan baik untuk sistem distribusi manufaktur yang integrasi maupun sistem distribusi murni. Dengan

kebutuhan persediaan *time phasing* pada tiap level dalam jaringan distribusi, DRP memiliki kemampuan untuk memprediksi suatu problem benar-benar terjadi.

Sistem *Distribution Requirement Planning* bekerja berdasarkan penjadwalan yang telah dibuat untuk permintaan dimasa yang akan datang sehingga mampu mengantisipasi perencanaan masa depan dengan perencanaan yang lebih dini dari pada setiap level distribusi. Untuk organisasi manufaktur, yang memproduksi untuk memenuhi persediaan serta untuk dijual melalui jaringan distribusinya sendiri. Performansi dapat ditingkatkan dengan mengintegrasikan sistem MRP dan DRP sekaligus. (Harsono & Putro, 2017)



(Richard J. Tersine, Fourth, Elsevier Science Publishing Co., Inc., hal.465)

Gambar 2.2. Integrasi Distribusi dan Manufaktur

Kedua sistem tersebut digabungkan melalui *Master Distribution Schedule* (MDS). Dimana DRP akan menyatukan jumlah permintaan yang harus dipenuhi berdasarkan ramalan, yang akan dijadwalkan sebagai input untuk MDS. Dan selanjutnya proyeksi kebutuhan produk jadi dari *Master Production Schedule*

(MPS) menjadi input bagi MRP, yang akan menghitung kebutuhan komponen dan *sub assembly* yang harus dipenuhi.

Keterangan:

MPS = *Master Production Schedule*

MDC = *Master Distribution Center*

RDC = *Regional Distribution Center*

LDC = *Lower Distribution Center*

Perencanaan horizon *Distribution Requirement Planning* seharusnya sekurang-kurangnya sama dengan *lead time* kumulatif. Penjadwalan ulang dan jaringan dilakukan secara periodik, biasanya sekurang-kurangnya sekali seminggu, menurut *Green 1987*, keuntungan yang didapat dari penerapan metode DRP adalah:

1. Dapat dikenali saling ketergantungan persediaan distribusi dan manufaktur.
2. Sebuah jaringan distribusi yang lengkap dapat disusun, yang memberikan gambaran yang jelas dari atas maupun dari bawah jaringan.
3. DRP menyusun kerangka kerja untuk pengendalian logistik total dari distribusi ke manufaktur untuk pembelian
4. DRP menyediakan masukan untuk perencanaan penjadwalan distribusi dari sumber penawaran ke titik distribusi

2.1.2 Distribusi Persediaan

Persediaan merupakan semua barang dan bahan yang dipakai dalam proses produksi dan distribusi perusahaan. Jadi distribusi persediaan adalah suatu aktivitas perencanaan, pelaksanaan dan pengendalian proses produksi dan

distribusi perusahaan dari produsen hingga sampai ke konsumen untuk memperoleh suatu keuntungan.

Distribusi sangatlah penting, sebab pada umumnya pemasok pabrikan dan pelanggan yang potensial tersebar luas secara geografis dengan meluasnya pasar, tentunya akan diikuti dengan peningkatan volume produksi, maka biaya pembelian atau biaya produksi akan berkurang, sehingga akan meningkatkan keuntungan perusahaan untuk mendukung hal tersebut dibutuhkan sistem distribusi yang baik. Beberapa faktor yang mempengaruhi distribusi adalah saluran distribusi, jenis pasar yang akan dilayani, karakteristik produk, jenis transportasi yang digunakan.

2.1.2.1 Penyebab dan Fungsi Persediaan

Persediaan merupakan suatu hal yang tak terhindarkan. Penyebab timbulnya persediaan adalah sebagai berikut (Baroto, 2002):

1. Mekanisme pemenuhan atas permintaan.
2. Keinginan untuk meredam ketidakpastian.\
3. Keinginan melakukan spekulasi yang bertujuan mendapatkan keuntungan besar dari kenaikan harga dimasa mendatang.

Beberapa fungsi persediaan adalah sebagai berikut:

1. Fungsi independensi
2. Fungsi ekonomis
3. Fungsi antisipasi
4. Fungsi fleksibilitas

Persediaan mempunyai beberapa fungsi dalam memenuhi kebutuhan, diantaranya adalah sebagai berikut (Assauri, 2008):

1. Menghilangkan resiko keterlambatan datangnya barang atau bahan-bahan yang dibutuhkan perusahaan
2. Menghilangkan resiko dari material yang dipesan tidak baik sehingga harus di kembalikan
3. Untuk menumpuk bahan-bahan yang dihasilkan secara musiman sehingga dapat digunakan bila bahan itu tidak ada dalam pasaran.
4. Mempertahankan stabilitas operasi perusahaan atau menjamin kelancaran arus produksi
5. Mencapai penggunaan mesin yang optimal
6. Memberikan pelayanan (*Service*) kepada langganan dengans ebaiknya-baiknya, dimana keinginan langganan pada suatu waktu dspat dipenuhi atau memberikan jaminan tetap tersedianya barang jadi tersebut.
7. Membuat pengadaan atau produksi tidak perlu sesuai dengan penggunaan atau penjualannya.

2.1.2.2 Jenis Persediaan

Persediaan dapat dibedakan dalam lima jenis, yaitu:

1. Persediaan bahan baku (*raw materials stock*) yaitu poersediaan dari barang-barang yang digunakan dalam proses produksi, dimana barang tersebut diperoleh dari sumber-sumber alam atau dibeli dari *supplier* yang menghasilkan bahan baku bagi perusahaan yang menggunakannya.

2. Persediaan barang jadi atau barang dalam proses (*work in process*) yaitu persediaan barang-barang yang keluar dari tiap proses yang kemudian diproses kembali menjadi barang jadi.
3. Persediaan barang-barang pembantu atau perlengkapan (*supplier stock*) yaitu persediaan barang-barang yang diperlukan dalam proses produksi untuk membantu menghasilkan produk tetapi tidak merupakan bagian komponen dari barang jadi.
4. Persediaan komponen produk (*components stock*) yaitu persediaan barang-barang yang terdiri dari komponen-komponen diterima dari perusahaan lain, yang dapat secara langsung di-*assembling* dengan komponen lain, tanpa melalui proses produksi sebelumnya.
5. Persediaan barang jadi (*finished good stock*) yaitu persediaan barang-barang yang telah selesai diproses dan siap untuk dijual kepada pelanggan atau perusahaan lain.

2.1.2.3 Biaya Dalam Persediaan

Biaya persediaan adalah semua pengeluaran dan kerugian yang timbul sebagai akibat persediaan. Biaya tersebut adalah harga pembelian, biaya pemesanan, biaya penyimpanan, dan biaya kekurangan persediaan. Berikut ini penjelasan untuk biaya-biaya tersebut:

1. Harga pembelian adalah biaya yang dikeluarkan untuk membeli barang.
2. Biaya pemesanan adalah biaya yang harus dikeluarkan untuk melakukan pemesanan ke pemasok, yang besarnya biasanya tidak dipengaruhi oleh

jumlah pemesanan. Biaya pemesanan ini meliputi biaya pemrosesan pesanan, upah pekerja, biaya telepon/fax, biaya dokumentasi/transaksi dan biaya lainnya.

3. Biaya penyimpanan adalah biaya yang dikeluarkan dalam penanganan atau penyimpanan material, semi *finished product*, *sub assembly*, atau pun produk jadi
4. Biaya kekurangan persediaan terjadi pada saat perusahaan tidak dapat memenuhi permintaan konsumen karena kehabisan stock. Kehabisan stock menimbulkan kerugian berupa biaya akibat kehilangan kesempatan mendapatkan keuntungan atau kehilangan konsumen yang merasa tidak puas.

Persediaan yang berlebih merupakan asset negatif bagi perusahaan karena persediaan ini menggunakan tempat penyimpanan yang sangat berharga, mengurangi modal kerja, mengurangi nilai ROI dan lain sebagainya. Item yang berlebih dan usang sebaiknya dikurangi atau dibuang. (Hidayat, Nurhasanah, & Zulkifli, n.d.)

2.1.3 Peramalan

Peramalan merupakan suatu proses penggunaan data historis untuk melakukan perkiraan keadaan di masa yang akan datang. Peramalan menjadi dasar bagi perusahaan untuk pengambilan keputusan untuk perencanaan jangka panjang. Ramalan tentang besar pasar, jumlah pembeli potensial, dan lain-lain merupakan masukan bagi pihak manajemen operasi untuk membuat perencanaan produksi, mengelola persediaan, mengelola bahan baku, mengelola peralatan, dan

mengelola sumber daya manusia. Permintaan pasar akan produk atau jasa besarnya dipengaruhi oleh keadaan di masa yang akan datang.

2.1.3.1 Karakteristik Peramalan

Peramalan permintaan memiliki karakteristik tertentu yang berlaku secara umum. Karakteristik tersebut digunakan untuk menilai hasil suatu proses peramalan permintaan dan metode peramalan yang digunakan. Karakteristik peramalan permintaan adalah sebagai berikut:

1. Faktor penyebab yang berlaku di masa lalu diasumsikan akan berfungsi juga di masa yang akan datang
2. Peramalan tidak pernah sempurna, permintaan aktual selalu berbeda dengan permintaan yang diramalkan.
3. Tingkat ketepatan ramalan akan berkurang dalam rentang waktu yang semakin panjang.

2.1.3.2 Metode Peramalan

Peramalan permintaan membutuhkan suatu metode tertentu yang disebut metode peramalan, pada dasarnya setiap metode peramalan memiliki kesamaan yaitu penggunaan data di masa lalu untuk memperkirakan atau memproyeksikan data di masa yang akan datang. Berdasarkan tekniknya, metode peramalan dapat dikategorikan ke dalam metode kualitatif dan metode kuantitatif.

Metode kualitatif biasanya digunakan bila tidak ada atau sedikit data masa lalu. Dalam metode ini, pendapat pakar dan prediksi mereka dijadikan dasar untuk menetapkan permintaan yang akan datang. Metode kualitatif yang batang dikenal adalah metode Delphi dan metode kelompok nominal.

Metode kuantitatif. Pada metode ini, suatu set data historis digunakan untuk meramalkan permintaan masa depan. Ada dua kelompok besar metode kuantitatif, yaitu: Metode *Time Series* dan metode *Nontime Series*

Metode *time series* adalah metode peramalan yang menggunakan waktu sebagai dasar peramalan. Adapun metode *time series* adalah sebagai berikut (Baroto, 2004):

1. Metode *Simple Average*,
2. Metode *Moving Average*,
3. Metode *Weight Moving Average*,
4. Metode *Exponential Smoothing*,
5. Metode *Regresi Linear Sederhana*
6. Metode *Winter*.
7. Dan lain-lain.

Termasuk dalam metode kuantitatif *nontime series* adalah metode-metode ekonometrik, metode analisis *input-output*, metode regresi dengan variabel bebas bukan waktu.

A. Metode *Time Series*

Metode *time series* adalah metode peramalan secara kuantitatif dengan menggunakan waktu sebagai dasar suatu peramalan. Faktanya tidak ada suatu metode peramalan yang ditetapkan terbaik untuk melakukan peramalan, karena suatu metode peramalan tidak baik untuk data tertentu, tetapi tidak untuk data lain.

Peramalan dengan *time series* memiliki prosedur yang harus dilaksanakan secara utuh. Risiko yang mungkin muncul jika prosedur tidak dilaksanakan dengan baik:

1. Hasil peramalan tidak valid, sehingga tidak dapat diterapkan
2. Kesulitan mendapatkan atau memilih metode peramalan yang akan memberikan validitas ramalan tinggi
3. Memerlukan waktu dalam melakukan analisis dan peramalan

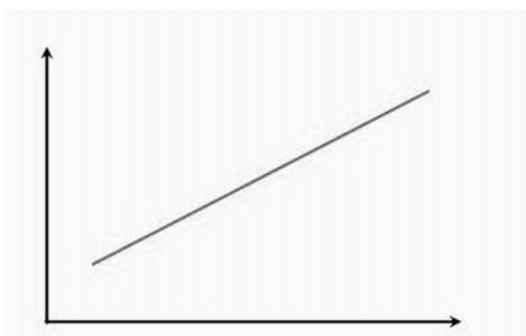
Prosedur peramalan permintaan dengan metode *time series* adalah sebagai berikut:

1. Tentukan pola data permintaan. Data diplot sesuai grafis, dan menyimpulkan pola data tersebut.
2. Menggunakan beberapa metode *time series* yang sesuai dengan kriteria pola data permintaan.
3. Mengevaluasi tingkat kesalahan masing-masing metode yang digunakan. Tingkat kesalahan peramalan diukur dengan kriteria *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Square of Error* (MSE), *Mean Absolute Percentage of Error* (MAPE).
4. Memilih metode peramalan terbaik dari metode yang digunakan. Metode peramalan terbaik adalah metode yang memberikan tingkat kesalahan paling kecil dibandingkan metode lainnya.
5. Melakukan peramalan permintaan dengan metode peramalan yang terpilih.

Berdasarkan peramalan yang telah dijelaskan, langkah awal yang dilakukan adalah pola permintaan *time series*. Pola permintaan dapat diketahui dengan membuat *scatter* diagram yaitu pemplotan data historis selama interval waktu tertentu. Dalam *time series* terdapat empat jenis pola permintaan, yaitu *trend*, musiman, siklis dan konstan (horizontal). Pola permintaan tersebut akan mempengaruhi metode peramalan yang telah digunakan. Setiap metode peramalan memiliki karakteristik tertentu sehingga memerlukan persyaratan atau asumsi tertentu pula.

a. Pola *Trend*

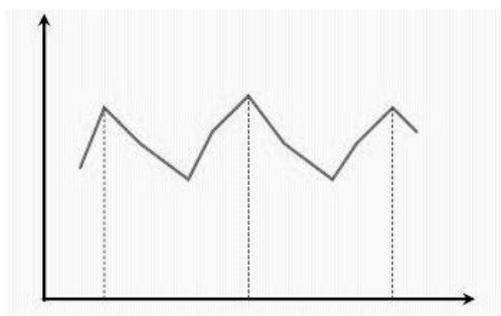
Pola *trend* adalah data permintaan menunjukkan pola kecenderungan gerakan penurunan ataupun kenaikan jangka panjang. Data menunjukkan fluktuasi yang bila ditarik garis akan membentuk garis *trend*. Pola permintaan *trend*, metode peramalan yang sebaiknya digunakan yaitu metode regresi linear, *exponential smoothing*, dan *double exponential smoothing*. Gambar 2.3 menunjukkan pola permintaan *trend*.



Gambar 2.3 Pola *Trend*

b. Pola Musiman

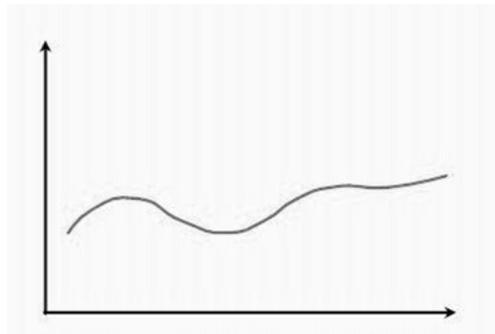
Data dari permintaan yang berfluktuasi, fluktuasi tersebut menunjukkan pengulangan dalam interval waktu tertentu, maka data tersebut merupakan pola permintaan musiman. Disebut pola musiman karena permintaan biasanya dipengaruhi oleh musim. Metode peramalan yang sesuai untuk pola permintaan musiman adalah *metode winter*, dan *moving average* atau *weight moving average*. Gambar 2.4 menunjukkan pola permintaan musiman.



Gambar 2.4 Pola Musiman

c. Pola Siklis

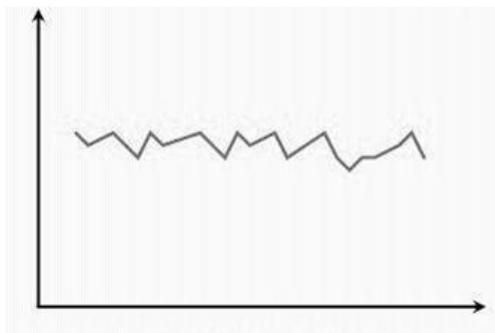
Pola siklis apabila fluktuasi permintaan secara jangka panjang membentuk pola gelombang atau siklus. Pola siklis mirip dengan pola musiman, tetapi pola musiman tidak harus berbentuk gelombang, bentuknya dapat bervariasi, namun terjadi pengulangan setiap tahun. Metode yang sesuai untuk pola permintaan siklis adalah metode *moving average*, *weight moving average*, dan *exponential smoothing*. Gambar 2.5 menunjukkan pola permintaan siklis



Gambar 2.5 Pola Siklis

d. Pola Konstan

Pola data ini terjadi saat nilai data berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata yang konstan. Suatu produk yang apabila penjualannya tidak meningkat atau menurun selama waktu tertentu termasuk ke dalam pola horizontal. Metode peramalan yang sesuai untuk pola konstan adalah metode *simple average*, *moving average* dan *exponential smoothing*. Gambar 2.6 menunjukkan pola permintaan konstan.



Gambar 2.6 Pola Konstan

Berikut beberapa metode peramalan dalam metode *time series* yaitu:

1. Metode *Simple Average*

Metode *Simple Average* adalah metode sederhana yang digunakan untuk menentukan hasil peramalan untuk periode selanjutnya dengan

menjumlahkan data historis dan kemudian dibagi dengan jumlah periode. Metode *Simple Average* menggunakan rumus sebagai berikut:

$$d'_t = \frac{d_1 + d_2 + d_3 + \dots + d_n}{n} = \frac{\sum_{t=1}^n d_t}{n} \dots \dots \dots \text{Rumus 2.1}$$

dimana:

d'_t = nilai peramalan untuk periode t

d_t = nilai permintaan aktual periode t

n = jumlah periode waktu yang digunakan

2. Metode *Moving Average*

Metode rata-rata yang bergerak menggunakan sejumlah data aktual permintaan yang baru untuk membangkitkan nilai ramalan permintaan di masa yang akan datang. Rumus metode *Moving Average* adalah:

$$d'_t = \frac{d_{t-1} + d_{t-2} + d_{t-3} + \dots + d_{t-n}}{n} = \frac{\sum_{t=1}^n d_{t-n}}{n} \dots \dots \dots \text{Rumus 2.2}$$

dimana:

d'_t = nilai peramalan untuk periode t

d_t = nilai permintaan aktual periode t

n = jumlah periode waktu yang digunakan sebagai dasar peramalan (nilai n ini bila minimal 2 dan maksimal tidak ada, di tentukan secara subjektif)

3. Metode *Weight Moving Average*

Data pada periode tertentu diberikan bobot, semakin dekat dengan waktu sekarang maka akan semakin besar bobotnya. Bobot ditentukan

berdasarkan suatu pengalaman. Rumus metode *Weight Moving Average* adalah sebagai berikut:

$$d'_t = c_1 d_{t-1} + c_2 d_{t-2} + c_3 d_{t-3} + \dots + c_n d_{t-n} \dots \text{Rumus 2.3}$$

dimana:

d'_t = nilai peramalan untuk periode t

d_t = nilai permintaan aktual periode t

c = bobot masing-masing data yang digunakan ($\sum c_t = 1$), ditentukan secara subjektif

n = jumlah periode waktu yang digunakan pada saat peramalan (subjektif)

4. Metode *Exponential Smoothing*

Berikut ini adalah metode yang di kelompokkan dalam metode *exponential smoothing*:

a. *Single Exponential Smoothing*

Formula pada metode *Single Exponential Smoothing* (SES) adalah:

$$d'_t = \alpha \cdot d_t + (1 - \alpha) \cdot d'_{t-1} \dots \text{Rumus 2.4}$$

dimana:

d'_t = nilai peramalan untuk periode t

d_t = nilai permintaan aktual periode t

d'_{t-1} = nilai peramalan permintaan untuk periode t-1

α = suatu nilai ($0 < \alpha < 1$) yang ditentukan secara subjektif

Metode *Single Exponential Smoothing*, sebagaimana metode *Simple Average*, *Moving Average* dan *Weight Moving Average*,

mengasumsikan peramalan permintaan pada setiap periode kedepan selalu sama.

b. *Double Exponential Smoothing*

Metode *Double Exponential Smoothing* dimulai dengan menentukan besarnya nilai alpha secara trial dan *error*. Tahapan yang harus dilakukan dalam menghitung metode *Double Exponential Smoothing* adalah sebagai berikut:

- 1) Menghitung *exponensial smoothing* tahap pertama dengan rumus:

$$S'_t = \alpha \cdot d_t + (1 - \alpha) \cdot S'_{t-1} \dots \dots \dots \text{Rumus 2.5}$$

- 2) Menghitung *exponensial smoothing* tahap kedua dengan rumus:

$$S''_t = \alpha \cdot S'_t + (1 - \alpha) \cdot S''_{t-1} \dots \dots \dots \text{Rumus 2.6}$$

- 3) Menghitung komponen a_t dengan rumus:

$$a_t = 2S'_t - S''_t \dots \dots \dots \text{Rumus 2.7}$$

- 4) Menghitung komponen b_t dengan rumus:

$$b_t = \frac{\alpha}{1-\alpha} (S'_t - S''_t) \dots \dots \dots \text{Rumus 2.8}$$

- 5) Menghitung peramalan untuk m periode ke depan setelah t dengan rumus:

$$F_{t+m} = a_t - b_t(m) \dots \dots \dots \text{Rumus 2.9}$$

Inisialisasi diperlukan untuk nilai awal S'_t dan S''_t yaitu nilainya sama dengan d_1

5. Metode Regresi Linear

Regresi linear adalah suatu metode populer untuk berbagai macam permasalahan. Pada peramalan *time series*, formulasi regresi linear cocok digunakan pada pola data *trend*. Rumus regresi linear adalah sebagai berikut:

$$Y_x = a + b \cdot x \dots \dots \dots \text{Rumus 2.10}$$

Rumus nilai a:

$$a = \frac{\sum Y}{n} - b \frac{\sum x}{n} \dots \dots \dots \text{Rumus 2.11}$$

Rumus nilai b:

$$b = \frac{n \sum xY - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \dots \dots \dots \text{Rumus 2.12}$$

Keterangan:

Y_x = nilai peramalan pada periode ke – x

x = waktu/periode

a = koefisien intersepsi

b = koefisien kemiringan

6. Metode *Winter*

Formula untuk metode *Winter* adalah sebagai berikut:

$$t = (a_{0,1} + a_1 \cdot t) C_t \dots \dots \dots \text{Rumus 2.13}$$

2.1.3.3 Kriteria Pemilihan Metode Peramalan

Ketepatan atau ketelitian merupakan kriteria untuk menguji kinerja suatu metode peramalan. Untuk menguji kinerja suatu peramalan digunakan ukuran kesalahan peramalan. Metode peramalan yang terbaik adalah metode yang

memberikan tingkat kesalahan paling kecil dibandingkan metode lainnya. Berikut ini kriteria pemilihan peramalan yang terbaik:

1. *Mean Absolute Deviation (MAD)*

Mean Absolute Deviation adalah rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu tanpa memperhatikan hasil peramalan lebih besar atau lebih kecil dibandingkan kenyataannya.

$$\text{MAD} = \frac{\sum_{t=1}^n |d_t - d'_t|}{n} \dots \text{Rumus 2.14}$$

dimana:

d_t = permintaan aktual periode t

d'_t = nilai permintaan untuk periode t

n = banyaknya periode waktu yang digunakan

2. *Mean Square of Error (MSE)*

Mean Square of Error adalah jumlah kuadrat dari semua kesalahan peramalan pada setiap periode dan membaginya dengan jumlah periode peramalan.

$$\text{MSE} = \frac{\sum_{t=1}^n |d_t - d'_t|^2}{n} \dots \text{Rumus 2.15}$$

3. *Mean Absolute Procentage of Error (MAPE)*

$$\text{MAPE} = \frac{\sum_{t=1}^n [(|d_t - d'_t|/d_t) \times 100\%]}{n} \dots \text{Rumus 2.16}$$

2.1.4 Verifikasi Model Peramalan

Verifikasi terhadap hasil peramalan yang di peroleh dari metode peramalan terpilih untuk memeriksa kesesuaian dengan kondisi nyata. Dua cara uji verifikasi peramalan, yaitu:

2.1.4.1 Uji Verifikasi Peramalan dengan *Moving Range Chart*

Uji verifikasi peramalan dengan menggunakan *moving range chart* atau dapat disebut dengan peda kendali peramalan merupakan uji verifikasi peramalan yang sering digunakan. *Moving range chart* digunakan dengan membandingkan nilai kesalahan antara nilai aktual dengan nilai peramalan. Formulasi *moving range chart* adalah sebagai berikut:

$$MR = |(d'_t - d_t) - (d'_{t-1} - d_{t-1})| \dots\dots\dots \mathbf{Rumus\ 2.17}$$

$$\overline{MR} = \sum \frac{MR}{n-1} \dots\dots\dots \mathbf{Rumus\ 2.18}$$

d_t = *demand* aktual

d'_t = *demand forecast*

2.1.4.2 Uji *Tracking Signal*

Uji *tracking signal* merupakan suatu ukuran bagaimana baiknya suatu peramalan memperkirakan nilai-nilai aktual. *Tracking signal* yang positif menunjukkan bahwa nilai aktual permintaan lebih besar dari pada hasil ramalan, sedangkan nilai *tracking signal* yang negative menunjukkan nilai aktual permintaan lebih kecil dari hasil peramalan.

2.1.5 Ukuran lot

Ukuran lot merupakan jumlah atau kuantitas barang yang akan dipesan dari pemasok untuk memenuhi permintaan konsumen, atau secara internal dalam manufaktur jumlah yang di produksi untuk memenuhi permintaan. Berikut teknik yang dapat digunakan untuk menentukan ukuran lot.

1. *Fixed Order Quantity* (FOQ)

Dalam metode ini ukuran lot ditentukan secara subjektif. Ukuran lotnya dapat ditentukan berdasarkan pengalaman produksi atau intuisi. Tidak ada teknik yang dapat ditampilkan untuk menentukan berapa ukuran lot ini. Kapasitas produksi selama *lead time* produksi dalam hal ini dapat digunakan sebagai dasar untuk menentukan besarnya lot. Saat ukuran lot ditetapkan, maka lot ini dapat dipergunakan untuk seluruh periode yang selanjutnya dalam suatu perencanaan.

2. *Lot – for – Lot* (L4L)

Teknik penerapan ukuran lot ini dilakukan atas dasar pesanan diskrit. Disamping itu teknik ini merupakan cara paling sederhana dari semua teknik ukuran lot yang ada. Teknik ini selalu melakukan perhitungan kembali (bersifat dinamis) terutama apabila terjadi perubahan pada kebutuhan bersih. Penggunaan teknik ini bertujuan untuk meminimalkan ongkos simpan, sehingga dengan teknik ini ongkos simpan menjadi nol. Oleh karena itu, seringkali metode ini digunakan untuk barang yang memiliki biaya simpan per unit yang sangat mahal. Apabila dilihat dari

pola kebutuhan yang mempunyai sifat tidak teratur, maka teknik ini memiliki kemampuan yang baik.

3. *Economic Order Quantity* (EOQ)

Dalam teknik EOQ, ukuran lot pemesana adalah tetap. Penentuan ukuran lot dengan EOQ berdasarkan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan.

Formulasi perhitungan EOQ adalah sebagai berikut:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times R_m \times C}{h}} \dots \dots \dots \text{Rumus 2.19}$$

Keterangan:

Rm : Rata-rata permintaan

C : Biaya Kirim

h : Biaya Simpan

2.1.6 Persediaan Pengaman (*Safety Stock*)

Safety Stock merupakan persediaan pengaman dimana untuk mengantisipasi fluktuasi permintaan dari konsumen, ketika sewaktu-waktu permintaan meningkat, perusahaan tetap dapat memenuhi permintaan konsumen tersebut. *Safety stock* juga dapat mengurangi resiko kemungkinan kehabisan barang sehingga perusahaan tidak kehilangan kesempatan untuk dapat menjual barang karena kehabisan persediaan.

Safety stock dipengaruhi oleh tingkat pelayanan (*service level*) semakin besar tingkat pelayanan perusahaan terhadap konsumen maka jumlah atau kuantitas *safety stock* akan semakin besar, sedangkan bila semakin kecil tingkat

pelayanan perusahaan terhadap konsumen, maka jumlah dan kuantitas dari *safety stock* juga semakin kecil. Rumus Safety Stock adalah sebagai berikut:

$$SS = Z_{\alpha}\sigma\sqrt{L}\dots\dots\dots\text{Rumus 2.20}$$

Dimana:

Z_{α} = Tingkat Service Level

σ = Standar Deviasi

L = Lead Time

2.2. Penelitian Terdahulu

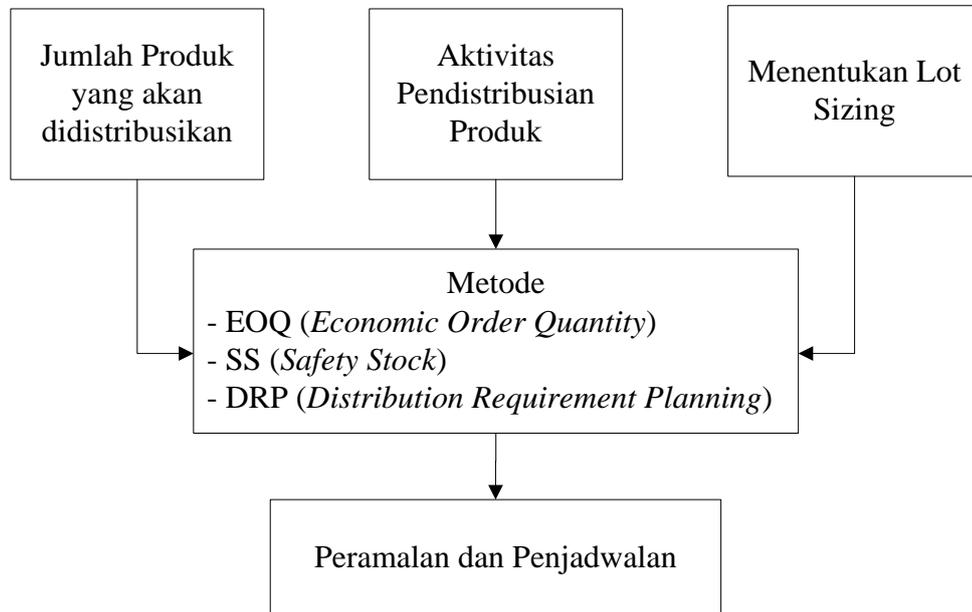
Berikut ini merupakan penelitian-penelitian sebelumnya yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian ini.

Tabel 2.3. Penelitian Terdahulu

No.	Nama Penulis (Tahun)	Topik/Judul	Hasil Penelitian
1	Hanna Christina (2012)	Perencanaan Penjadwalan Distribusi Produk Menggunakan <i>Distribution Requirement Planning</i> (DRP) di Twin Tulipware Indonesia	Biaya distribusi yang dikeluarkan perusahaan dengan metode DRP adalah sebesar Rp1.501.238.686, sedangkan biaya distribusi dengan metode yang digunakan perusahaan saat ini adalah Rp1.595.859.055. Artinya, aktivitas distribusi dengan metode distribusi yang digunakan perusahaan saat ini.
2	Putu Andayani (2011)	Perencanaan Penjadwalan Distribusi Produk dengan Metode <i>Distribution Requirement Planning</i> (DRP) di PT. Kharisma Esa Ardi Surabaya	Hasil Penelitian didapatkan Perencanaan dan Penjadwalan Aktivitas Distribusi metode perusahaan, <i>Total Cost</i> dari distribusi meliputi data permintaan produk, harga produk, biaya pemesanan, biaya penyimpanan, biaya pengiriman, data <i>lead time</i> dengan metode DRP lebih kecil bila

No.	Nama Penulis (Tahun)	Topik/Judul	Hasil Penelitian
			dibandingkan dengan metode perusahaan. <i>Total Cost</i> dengan metode perusahaan adalah sebesar Rp89.363.752,-. Sedangkan dengan metode <i>DRP</i> , <i>Total Cost</i> adalah sebesar Rp71.502.667,- sehingga terjadi penurunan sebesar 20%
3	Debi Zuheindra (2013)	Perencanaan dan Penjadwalan Aktivitas Distribusi menggunakan <i>Distribution Requirement Planning</i> (DRP) Studi Kasus Pada Bakpia Pathok 25	Telah mengetahui jumlah produk optimal yang harus dikirim ke masing-masing toko cabang pada periode tertentu, kemudian dapat mengetahui kapan sebaiknya pengiriman produk dilakukan agar tidak terjadi kehabisan <i>stock</i> di tiap-tiap toko cabang.
4	Qonita V.N (2011)	Analisis Aktivitas Distribusi dan Usulan Penggunaan Metode <i>Distribution Requirement Planning</i> (DRP) Studi Kasus Pada UD. Azam Jaya	Hasil untuk perbandingan biaya distribusi dengan menggunakan metode perusahaan sebesar Rp82.458.000,00 dan dengan metode <i>DRP</i> sebesar Rp77.949.600,00 dengan penghematan sebesar 5,4%.
5	Abdillah, A.F (2009)	Perencanaan dan Penjadwalan Aktivitas Distribusi Hasil Perikanan dengan Menggunakan <i>Distribution Requirement Planning</i> (DRP) Studi Kasus Pada UD Retro Gemilang Internasional	Hasil Penelitian distribusi perusahaan selama tahun 2008 sebanyak 146 kali pengiriman kurang teratur dengan biaya Rp1.809.172.000,- apabila menerapkan metode <i>DRP</i> , distribusi hanya akan dilakukan sebanyak 114 kali secara lebih teratur dengan biaya Rp1.693.348.000,- sehingga terjadi penurunan biaya hingga Rp115.824.000,- atau sebesar 6,4%.

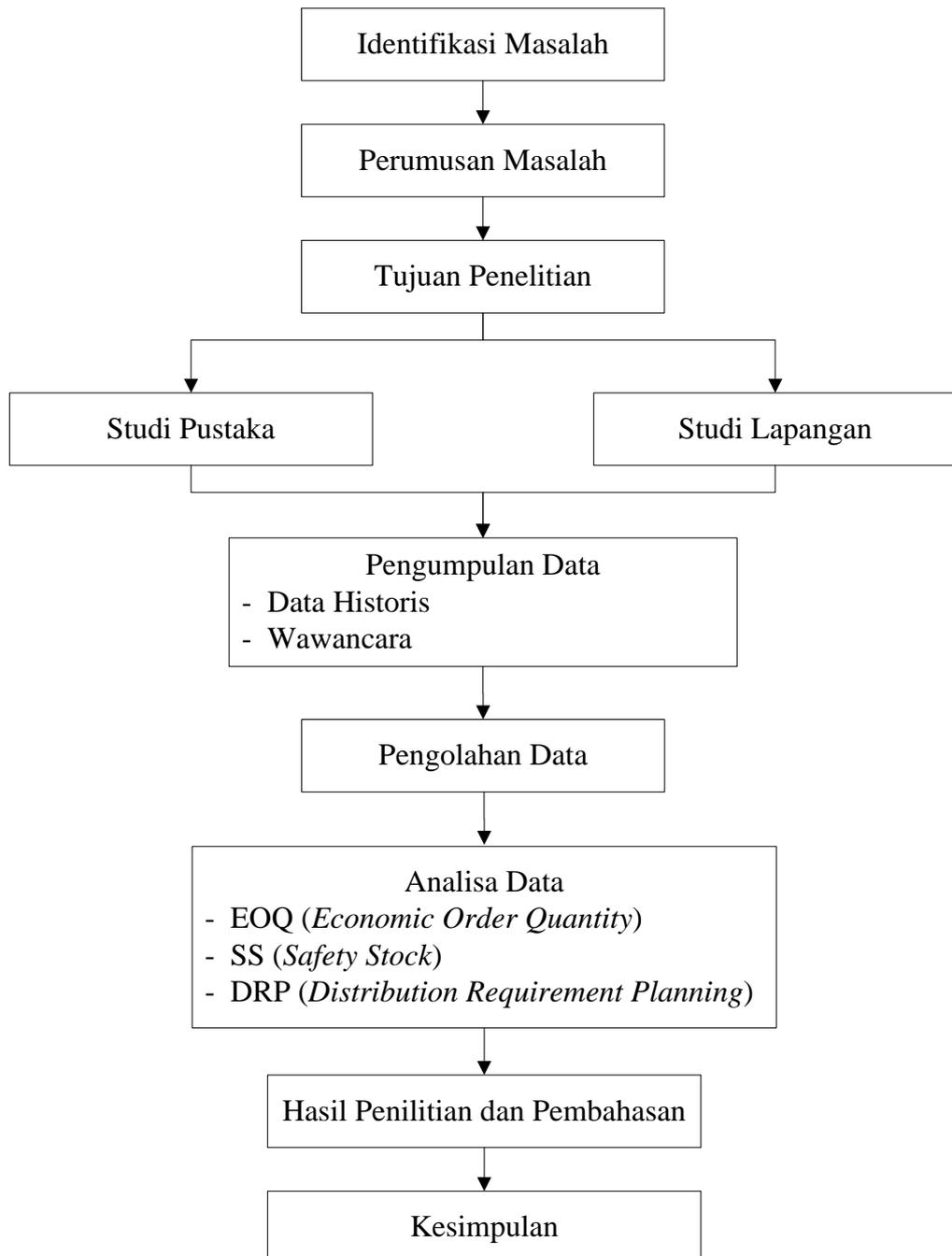
2.3. Kerangka Berpikir



Gambar 2.7. Kerangka Pemikiran

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian



Gambar 3.1. *Flowchart Penelitian*

3.2 Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, objek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulannya.

Variabel dalam penelitian ini adalah Jumlah permintaan (*demand*), Persediaan produk, biaya penyimpanan, dan biaya transportasi.

3.3 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah perusahaan PT. Tanindo Sentosa yang bergerak dalam bidang distribusi produk makanan, sedangkan sampel yang digunakan adalah yang terkait dengan aktivitas distribusi yaitu realisasi penjualan perusahaan periode Februari 2018 sampai Januari 2019

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Untuk mendapatkan berbagai macam data yang dibutuhkan dalam penelitian ini, peneliti menggunakan beberapa teknik pengumpulan data. Teknik tersebut antara lain:

3.4.1 Penelitian Lapangan

Pengambilan data dilakukan langsung dengan mendatangi lokasi penelitian dan melakukan kegiatan pengumpulan data yang terdiri atas kegiatan berikut:

A. Wawancara (*Interview*)

Memberikan sejumlah pertanyaan terstruktur kepada beberapa sampel karyawan yang bekerja di sana. Daftar pertanyaan yang dibuat mengenai informasi yang dibutuhkan dalam penelitian.

B. Pengamatan Langsung Terhadap Objek (Observasi)

Melakukan pengamatan secara langsung terhadap objek penelitian (dalam penelitian ini aktivitas distribusi, struktur distribusi perusahaan, dan lain-lain).

3.4.2 Studi Dokumentasi

Melakukan pengumpulan data dengan mempelajari dan mengamati berbagai sumber dokumen dan data yang dimiliki oleh perusahaan.

3.5 Teknik Analisis Data

Teknik analisis untuk mengetahui jumlah biaya distribusi yang timbul karena adanya perencanaan penjadwalan aktivitas distribusi yang dilakukan oleh perusahaan. Metode yang digunakan adalah metode deskriptif kuantitatif. Setelah data terkumpul meliputi data permintaan dari konsumen, data total persediaan, biaya penyimpanan dan biaya pengiriman, kemudian peneliti melakukan pengolahan data dengan menghitung total biaya pengiriman untuk semua konsumen dalam periode satu tahun dan menghitung total biaya simpan yang ditanggung perusahaan. Setelah mengetahui total biaya tersebut kemudian akan didapatkan total biaya aktivitas distribusi perusahaan. Kemudian peneliti menghitung menggunakan Metode *Distribution Requirement Planning* (DRP) dengan mencari hasil perhitungan EOQ dan *Safety Stock*. Setelah itu peneliti mengolah data dengan membuat Tabel DRP untuk mengetahui biaya distribusi untuk masing-masing konsumen, kemudian hasil tersebut dijumlahkan untuk mendapatkan hasil akhir dari biaya distribusi, kemudian dibandingkan dengan metode yang dipakai oleh perusahaan saat ini.