

Tugas Akhir

**ANALISIS PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU
BUTSUDAN MENGGUNAKAN MODEL *DYNAMIC LOT
SIZING* PADA PT.MARUKI INTERNASIONAL INDONESIA**

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Ujian
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin



Disusun Oleh:

ALIFKA ANNISA RAMADHANI WAHID

D071181301

DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

GOWA

2022

Tugas Akhir

**ANALISIS PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU
BUTSUDAN MENGGUNAKAN MODEL *DYNAMIC LOT
SIZING* PADA PT.MARUKI INTERNASIONAL INDONESIA**

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Ujian
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin



Disusun Oleh:

ALIFKA ANNISA RAMADHANI WAHID

D071181301

DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

GOWA

2022

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir:

**ANALISIS PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU *BUTSUDAN*
MENGUNAKAN MODEL *DYNAMIC LOT SIZING* PADA PT.MARUKI
INTERNASIONAL INDONESIA**

Disusun Oleh:

Alifka Annisa Ramadhani Wahid

D071 18 1 301

Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan studi guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. Sapta Asmal, ST., MT
NIP.19681005 199603 1 002

Ir. A. Besse Riyani Indah, ST., MT., IPM
NIP.19891201 201903 2 013

Mengetahui,

Ketua Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik

Universitas Hasanuddin

Ir. Kifayah Amar, S.T., M.Sc., Ph.D., IPU
NIP.19740621 200604 2 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Alifka Annisa Ramadhani Wahid

NIM : D071181301

Program Studi : Teknik Industri

Jenjang : S1

Judul Skripsi : Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku *Butsudan*
Menggunakan Model *Dynamic Lot Sizing* Pada PT. Maruki
Internasional Indonesia

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini merupakan hasil, pemikiran, dan pemaparan asli dari saya sendiri. Saya tidak mencantumkan tanpa pengakuan orang lain atas sebagai bahan yang pernah diajukan untuk gelar atau ijazah pada Universitas Hasanuddin atau perguruan tinggi lainnya.

Apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Hasanuddin.

Demikian pernyataan ini saya buat.

Gowa, 30 November 2022

Yang membuat pernyataan



Alifka Annisa

ABSTRAK

Pengendalian persediaan penting bagi perusahaan untuk mengetahui jumlah frekuensi pemesanan yang tepat sehingga meminimalisir biaya persediaan. PT. Maruki Internasional Indonesia merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pengerjaan kayu. Produk yang dihasilkan oleh perusahaan yaitu *Butsudan* modan. Sejak 3 tahun terakhir terdapat beberapa material kayu nyatoh dan juga *hardboard* yang tersimpan di gudang yang menyebabkan tingginya *cost* dalam menyimpan bahan baku. Tahun 2021 tercatat total *cost* yang dikeluarkan perusahaan untuk persediaan bahan baku kayu nyatoh dan *hardboard* mencapai Rp424.762.952. Pada penelitian ini akan di terapkan model *Dynamic Lot Sizing* yaitu menggunakan *Period Order Quantity*, *Least Unit Cost*, *Silver Meal Algorithm* dan *Algorithm Wagner-Within* untuk mengendalikan serta menentukan metode yang paling optimal yang dapat di terapkan oleh perusahaan. Hasil penelitian didapatkan bahwa metode *Silver Meal Algorithm* merupakan metode yang optimal untuk digunakan karena mampu memiliki total *cost* yang rendah sehingga mampu menghemat total *cost* hingga Rp52.630.477. Metode *Silver Meal* ini dapat diterapkan oleh perusahaan karena mampu meminimkan total *cost* yang di keluarkan serta mempertimbangkan kapasitas gudang yang ada pada perusahaan.

Kata kunci: Persediaan, Peramalan, *Dynamic Lot Sizing*

ABSTRACT

Inventory control is important for companies to find out the right number of ordering frequencies so as to minimize inventory costs. PT. Maruki International Indonesia is a company engaged in woodworking. The product produced by the company is Butsudan modan. Since the last 3 years there have been several nyatoh wood materials and also hardboard stored in warehouses which causes high costs in storing raw materials. In 2021, it was recorded that the total cost incurred by the company for the supply of raw materials for nyatoh wood and hardboard reached Rp. 424,762,952. In this study, the Dynamic Lot Sizing model will be applied using Period Order Quantity, Least Unit Cost, Silver Meal Algorithm and Wagner-Within Algorithm to control and determine the most optimal method that can be applied by the company. The results showed that the Silver Meal Algorithm method is the optimal method to use because it is able to have a low total cost so that it can save a total cost of up to Rp52,630,477. The Silver Meal method can be applied by the company because it is able to minimize the total cost incurred and consider the existing warehouse capacity of the company.

Keywords: *Inventory, Forecasting, Dynamic Lot Sizing*

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan rasa Syukur dan Alhamdulillah kepada Alla azza wa jalla yang telah memberikan penulis kesempatan dan kesehatan dalam menyusun Tugas ini. Shalawat serta salam tak pula penulis hanturkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita dari zaman kegelapan menuju zaman terang benderang seperti saat ini. Tugas akhir ini dapat selesai berkat bantuan baik pikiran, tenaga, dukungan, maupun doa dari banyak pihak. Pada halaman ini penulis ucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Pencerah dan pengarah jalan ku, Ayah. Abdul Wahid S.Si, M.Si. Beliau yang menciptakan mindset bahwa pendidikan adalah segalanya dan memberikan bekal dan kebebasan dalam menentukan pilihan ku. Terima Kasih Ayah, tahun ini sama sama berjuang untuk lulus.
2. Penenang ku, Ibu. Susniwan S.S., M.Hum. Beliau yang sering memberikan penyemangat dan selalu menekankan bahwa hidup tidak perlu selalu dipikir, hadapi dan cukup jalani saja jangan menjadikan jalan mu sebagai beban.
3. Ibu Ir. Kifayah Amar, S.T., M.Sc., Ph.D, IPU selaku Ketua Departemen Teknik Industri FT-UH.
4. Bapak Dr. Ir. Saptas Asmal, ST., MT. selaku dosen pembimbing I dan Ibu Ir. A. Besse Riyani Indah, ST., M.T., IPM selaku dosen pembimbing II yang selalu meluangkan waktu, tenaganya serta memberi arahan kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.

5. Bapak Dr. Eng. Ir. Irwan Setiawan, ST., MT. dan ibu Diniari Iikasari Syamsul, ST., MT selaku dosen penguji yang telah memberi saran dalam penyempurnaan tugas akhir ini.
6. Bapak/Ibu Dosen serta Staf Departemen Teknik Industri FT-UH yang telah berjasa dalam membantu penulis menyelesaikan masa studinya.
7. Sahabat Penulis, Nurul Izzah yang selalu memberikan waktu untuk mendengar seluruh keluhan kesah diberbagai suasana, selalu sabar menghadapi dan selalu memberikan hal-hal baik lainnya kepada penulis. Kepada Nabila, Rafidah, Eka dan Fia terima kasih telah kebersamai dan terima kasih untuk semangatnya.
8. Teman-teman FEAZ18LE yang telah kebersamai sejak 2018 dengan segala kisah kasihnya. Terkhusus kepada Luthfiah dan Jasmine yang siap sedia menemani dan bertukar pikiran bersama, Niluh yang selalu siap untuk di repoti apapun itu, Fadilah dan juga Yuyun teman seperjuangan sejak di Ummul hingga kuliah lagi yang siap untuk di repoti juga, Fadil dan juga Ikram yang selalu siap membantu serta menemani disaat pikiran lagi tidak stabil.
9. Sahabat 'Temannya Ghina', 'Zodara Zeteknik' dan 'Twelfams' yang telah kebersamai dari Ummul hingga perkuliahan ini.
10. Teman-teman KKN Gowa 3 yang tak henti menyemangati. Kepada tamu pada tahun 2022 yang memberikan kesan dan semangat kepada penulis secara tidak langsung untuk segera menyelesaikan tugas akhir ini. Kepada

teman-teman lainnya yang tidak sempat saya sebutkan yang memberikan semangat dan dukungan dari jauh juga saya ucapkan terima kasih.

11. *Last but not least, I wanna thank me. I wanna thank me for believing in me. I wanna thank me or all doing this hard word. I wanna thank me for having no days off. I wanna thank me for never quitting. I wanna thank me for just being me at all times. I wanna thank me for staying in all business, problems and also pionering beautyhelper.*

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan kesalahan, oleh karena itu kritik dan saran sangat diharapkan untuk membangun dan menyempurnakan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Gowa, 30 November 2022



Penulis

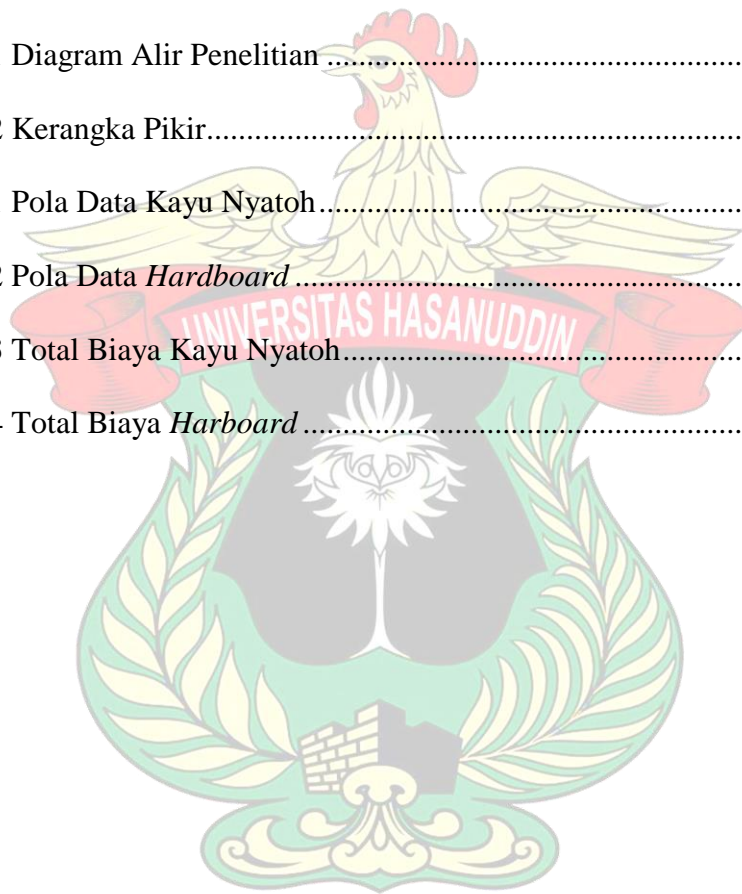
DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Batasan Masalah.....	6
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Persediaan.....	8
2.2 Pengendalian Persediaan	16
2.3 <i>Material Requirement Planning (MRP)</i>	31
2.4 Peramalan	35
2.5 Persediaan Pengaman (<i>Safety Stock</i>).....	49

2.6	<i>Re-order Point</i>	51
2.7	Penelitian Terdahulu.....	52
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		54
3.1	Objek Penelitian	54
3.2	Data Penelitian.....	54
3.3	Metode Pengumpulan Data	54
3.4	Metode Analisis Data	55
3.5	Diagram Alir Penelitian.....	57
3.6	Kerangka Pikir.....	58
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....		61
4.1	Pengumpulan Data.....	61
4.2	Pengolahan Data.....	66
BAB V HASIL PENELITIAN & PEMBAHASAN.....		126
5.1	Analisa Hasil Peramalan Kebutuhan Material.....	126
5.2	Analisa Perencanaan Persediaan.....	127
BAB VI.....		132
PENUTUP.....		132
DAFTAR PUSTAKA		135

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem MRP.....	33
Gambar 2. 2 Pola <i>Trend</i>	47
Gambar 2. 3 Pola Musiman.....	47
Gambar 2. 4 Pola siklikan	48
Gambar 2. 5 Pola Horizontal.....	48
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	57
Gambar 3. 2 Kerangka Pikir.....	60
Gambar 4. 1 Pola Data Kayu Nyatoh.....	67
Gambar 4. 2 Pola Data <i>Hardboard</i>	67
Gambar 4. 3 Total Biaya Kayu Nyatoh.....	124
Gambar 4. 4 Total Biaya <i>Harboard</i>	124



DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Data Permintaan Material Januari 2021 - Juni 2022.....	61
Tabel 4. 2 Data <i>Lead Time</i>	62
Tabel 4. 3 Data Kapasitas Gudang Material	62
Tabel 4. 4 Daftar Harga Material	62
Tabel 4. 5 Data Biaya Pesan Perusahaan	64
Tabel 4. 6 Data Biaya Simpan Kayu Nyatoh	66
Tabel 4. 7 Data Biaya Simpan Material	66
Tabel 4. 8 Hasil Peramalan <i>Single Moving Average</i> 3 Bulan	69
Tabel 4. 9 Hasil Peramalan <i>Single Moving Average</i> 5 Bulan	69
Tabel 4. 10 Hasil Peramalan <i>Weighted Moving Average</i> 3 Bulan	70
Tabel 4. 11 Hasil Peramalan <i>Weighted Moving Average</i> 5 Bulan	71
Tabel 4. 12 Hasil Peramalan <i>Single Exponential Smoothing</i> $\alpha = 0,5$	72
Tabel 4.13 Hasil Peramalan <i>Single Exponential Smoothing</i> $\alpha = 0,9$	72
Tabel 4.14 Perbandingan Ukuran Kesalahan Peramalan Kayu Nyatoh.....	73
Tabel 4. 15 Perbandingan Ukuran Kesalahan Peramalan Hardboard	73
Tabel 4. 16 Hasil Peramalan <i>Single Moving Average</i> 5 Bulan	74
Tabel 4. 17 <i>Safety Stock Material</i>	75
Tabel 4. 18 Hasil Peramalan Material Kayu Nyatoh	75
Tabel 4. 19 MRP dengan Metode POQ Material Kayu Nyatoh	76
Tabel 4. 20 Total Biaya Persediaan Material dengan Metode POQ	77
Tabel 4. 21 Hasil Peramalan Material Kayu Nyatoh	78

Tabel 4. 22 Hasil Perhitungan <i>Lot Size</i> Material Kayu Nyatoh dengan Metode LUC.....	78
Tabel 4. 23 MRP dengan Metode LUC Material Kayu Nyatoh	78
Tabel 4. 24 Total Biaya Persediaan Material dengan Metode LUC	79
Tabel 4. 25 Hasil Peramalan Material Kayu Nyatoh	80
Tabel 4. 26 Hasil Perhitungan <i>Lot Size</i> Material Kayu Nyatoh dengan Metode SMA	87
Tabel 4. 27 MRP dengan Metode SMA Material Kayu Nyatoh.....	87
Tabel 4. 28 Total Biaya Persediaan Material dengan Metode SMA.....	89
Tabel 4. 29 Hasil Peramalan Material Kayu Nyatoh	89
Tabel 4. 30 Tabel Alternatif Pemenuhan Pemesanan (Qce)	100
Tabel 4. 31 Rekapitulasi Perhitungan Biaya Minimum (Rupiah).....	113
Tabel 4. 32 Rekapitulasi Perhitungan Biaya Minimum	121
Tabel 4. 33 MRP dengan Metode SMA Material Kayu Nyatoh.....	121
Tabel 4. 34 Total Biaya Persediaan Material dengan Metode AWW	122
Tabel 4. 35 Total Biaya Persediaan Material Perusahaan.....	123
Tabel 4. 36 Total <i>Inventory Cost</i>	123

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengendalian persediaan penting bagi perusahaan untuk mengetahui jumlah frekuensi pemesanan yang tepat sehingga meminimalisir biaya persediaan. Menurut Siregar dan Nissa (2017), setiap perusahaan baik itu perusahaan jasa maupun perusahaan manufaktur mempunyai tujuan yang sama yaitu ingin memperoleh laba atau keuntungan. Tetapi untuk mencapai tujuan tersebut tidaklah mudah karena hal itu dipengaruhi oleh beberapa faktor dan perusahaan harus mampu untuk menangani faktor-faktor tersebut. Salah satu faktor yang mempengaruhi yaitu mengenai masalah kelancaran produksi cara dalam penghematan biaya produksi adalah dengan melakukan perencanaan bahan baku yang baik. Untuk melakukan pembelian (*purchasing*) bahan baku diperlukan pengendalian persediaan dengan mengetahui jumlah frekuensi pemesanan yang tepat sehingga meminimalisir biaya persediaan agar tidak mengganggu kelancaran proses produksi (Hadiyanti & Siregar, 2018).

Pada penelitian Lusiani & Sandi (2017) dengan judul “Usulan Perencanaan dan Pengendalian Persediaan Bahan Baku Menggunakan Metode *Lot Sizing* pada Pabrik Mebel” menggunakan beberapa metode *Lot Sizing*, yaitu *Economic Order Quantity* (EOQ), *Period Order Quantity* (POQ) dan *Least Total Cost* (LTC). Penelitian ini bertujuan untuk melakukan perencanaan dan pengendalian persediaan bahan baku dengan

biaya yang terendah. Sehingga didapatkan bahwa total biaya perencanaan pengendalian persediaan bahan baku untuk *particle board* (PB) dan *medium density fibreboard* (MDF) yang paling optimal adalah dengan menggunakan metode *Least Total Cost* (LTC).

Pada penelitian sebelumnya oleh Heri Wibowo, Emy Khikmawati (2017) dengan judul “Analisis Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku Kayu Pada Produk Kursi Goyang Bali dengan Pendekatan Minimasi Biaya (Studi Kasus : CV. Meuble Puspa Jaya)”. Tujuan yang diharapkan dari penelitian ini adalah menganalisis biaya persediaan bahan baku kayu pada produk kursi goyang bali dengan beberapa metode alternatif teknik *lot sizing*, yaitu metode *Economic Order Quantity* (EOQ), *Part Period Balancing* (PPB), *Period Order Quantity* (POQ), *Least Unit Cost* (LUC), dan *Minimum Cost per Period (Algoritma Silver Meal)*. Setelah dilakukan perhitungan kebutuhan rata-rata per periode didapatkan bahwa metode yang paling optimal untuk digunakan dan dengan biaya persediaan yang minimum adalah metode *Algoritma Silver Meal*, hal ini di pengaruhi oleh besarnya OH (jumlah penyimpanan persediaan) pada metode *Algoritma Silver Meal* ini terkecil dibanding dengan empat metode lainnya.

PT. Maruki Internasional Indonesia merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pengerjaan kayu. Produk yang dihasilkan oleh perusahaan yaitu *Butsudan*, *furniture* yang memiliki nilai budaya dan seni yang tinggi yang sangat berkaitan dengan masyarakat Jepang. *Butsudan* merupakan sebuah altar berbentuk lemari kayu dengan pintu untuk

menyimpan benda keagamaan. *Butsudan* yang diproduksi memiliki 2 jenis yaitu *Butsudan* tradisional dan juga *Butsudan* modan. *Butsudan* tradisional merupakan jenis *butsudan* yang memiliki terbuat dari bahan dasar kayu, sedangkan *Butsudan* modan merupakan jenis *butsudan* dengan bahan dasar MDF atau *hardboard*. Seluruh hasil produksi perusahaan diekspor dan dipasarkan di Jepang. PT. Maruki International Japan, Inc. melakukan proses pendistribusian dan pemasaran di Jepang dengan cara penyaluran ke setiap kantor cabang.

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan, diperoleh informasi bahwa pengadaan material yang dilakukan oleh perusahaan menggunakan metode model statis yaitu jumlah kuantitas tiap melakukan pemesanan itu sama, ketika bahan baku digudang kurang maka perusahaan akan langsung melakukan pemesanan dengan kuantitas yang telah ditentukan sehingga dapat menyebabkan tingginya biaya pemesanan dan tidak terkontrolnya jumlah bahan baku secara pasti di gudang yang berisiko mengalami *overstock* (kelebihan persediaan) karena tidak adanya kesesuaian pemesanan bahan baku dan penggunaan bahan baku tersebut.

Berdasarkan data pada lampiran 1 dapat dilihat bahwa total pembelian baku *butsudan* lebih besar dari jumlah pemakaiannya sehingga bahan baku hal ini membuat *cost* dalam penyimpanan bahan baku itu meningkat. *Cost* yang dikeluarkan oleh perusahaan cukup tinggi yaitu pada tahun 2021 total *cost* yang dikeluarkan perusahaan untuk kayu nyatoh dan *harboard* mencapai Rp424.762.952. Sehingga di perlukan pemecahan permasalahan

secara tepat sehingga didapat penghematan biaya pemesanan maupun biaya penyimpanan bahan baku tersebut.

Berdasarkan uraian tersebut maka penulis tertarik untuk menerapkan *Model Dynamic Lot Sizing* yaitu menggunakan *Period Order Quantity*, *Least Unit Cost*, *Silver Meal Algorithm* dan *Algorithm Wagner-Within* untuk mengendalikan serta menentukan metode yang paling optimal yang dapat diterapkan pada model persediaan pada PT. Maruki Internasional Indonesia. *Model Dynamic Lot Sizing* dianggap tepat untuk digunakan untuk permintaan yang berubah-ubah selama rentang waktu periode perencanaan persediaan. Sehingga diharapkan penerapan metode ini dapat membantu perusahaan meminimalisasi tingkat persediaan, biaya dan tingkat terjadinya *out of stock* atau pun *overstock*.

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang di atas, permasalahan pada penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana perencanaan persediaan bahan baku yang dilakukan oleh PT. Maruki Internasional Indonesia dalam memproduksi *Butsudan*?
2. Bagaimana analisis perencanaan persediaan bahan baku *Butsudan* serta total biaya yang dikeluarkan dengan menggunakan *Model Dynamic Lot Sizing* yaitu POQ, LUC, *Silver Meal* dan *Algorithm Wagner Within*?
3. Bagaimana perbandingan biaya persediaan dengan menggunakan *Model Dynamic Lot Sizing* dengan metode yang telah diterapkan oleh perusahaan.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi metode dan biaya persediaan yang digunakan oleh PT. Maruki Internasional Indonesia.
2. Menganalisis perencanaan persediaan bahan baku *Butsudan* dan total biaya persediaannya menggunakan *Model Dynamic Lot Sizing* yaitu POQ, LUC, *Silver Meal* dan *Algorithm Wagner Within*.
3. Membandingkan total biaya persediaan yang dilakukan oleh PT. Maruki Internasional Indonesia dengan perhitungan menggunakan *Model Dynamic Lot Sizing*.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang ingin diperoleh dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagi Mahasiswa
Memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Universitas Hasanuddin Fakultas Teknik Departemen Teknik Industri dan dapat memperoleh tambahan wawasan, pengetahuan dan keterampilan yang relevan untuk meningkatkan kompetensi, dan kecerdasan intelektual.
2. Bagi Perusahaan
Diharapkan penelitian ini dapat menjadi usulan serta menjadi pertimbangan dalam pengambilan keputusan untuk melakukan persediaan material yang optimal

1.5 Batasan Masalah

1. Penelitian ini dilakukan pada produk *Butsudan* Modan pada PT. Maruki Internasional Indonesia dengan bahan baku kayu Nyatoh dan *Hardboard*.
2. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data historis kayu nyatoh dan *hardboard* pada tahun Januari 2021 – Juni 2022 dan biaya bahan baku diabaikan.
3. Metode peramalan yang digunakan adalah metode *time series*.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini merupakan bab yang berisi penjelasan terkait latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan serta manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini merupakan bab yang berisi penjelasan terkait dasar teori yang akan digunakan dalam melakukan penelitian dengan melakukan studi literatur melalui buku ataupun jurnal.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini merupakan bab yang berisi penjelasan terkait objek serta data penelitian, metode pengumpulan serta metode analisis data, dan diagram alur penelitian.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi mengenai gambaran umum perusahaan serta pengolahan data yang didapatkan.

BAB V TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi mengenai analisis hasil penelitian yang didapatkan dari penelitian berdasarkan metode yang digunakan.

BAB VI PENUTUP

Bab ini berisi mengenai kesimpulan dari penelitian dan saran untuk perusahaan agar nantinya perusahaan dapat mempertimbangkan hasil penelitian guna kepentingan perusahaan kedepannya.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Persediaan

2.1.1 Definisi Persediaan

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 suatu peralatan atau mesin (Gerry & Norfirza, 2017).

Persediaan dapat didefinisikan sebagai bahan yang disimpan dalam gudang untuk kemudian digunakan atau dijual. Persediaan dapat berupa bahan baku untuk keperluan proses, barang-barang yang masih dalam pengolahan dan barang jadi yang disimpan untuk penjualan. Persediaan adalah hal yang pokok sebagai fungsi yang tepat dari suatu usaha pengolahan atau pembuatan. Persediaan merupakan sejumlah bahan, bagian-bagian yang disediakan dan bahan-bahan dalam proses yang terdapat dalam perusahaan untuk proses produksi, serta barang-barang jadi atau produk yang disediakan untuk memenuhi permintaan dari konsumen atau langganan setiap waktu (Meilani & Saputra, 2013).

2.1.2 Fungsi Persediaan

Fungsi utama persediaan yaitu sebagai penyangga, penghubung antar proses produksi dan distribusi untuk memperoleh efisiensi. Fungsi lain

persediaan yaitu sebagai stabilisator harga terhadap fluktuasi permintaan. Lebih spesifik, persediaan dapat dikategorikan berdasarkan fungsinya sebagai berikut:

a. Persediaan dalam *Lot Size*

Persediaan muncul karena ada persyaratan ekonomis untuk penyediaan (*replenishment*) kembali. Penyediaan dalam *lot* yang besar atau dengan kecepatan sedikit lebih cepat dari permintaan akan lebih ekonomis. Faktor penentu persyaratan ekonomis antara lain biaya setup, biaya persiapan produksi atau pembelian dan biaya transpor.

b. Persediaan Cadangan

Pengendalian persediaan timbul berkenaan dengan ketidakpastian. Permintaan konsumen biasanya diprediksi dengan peramalan. Jumlah produksi yang ditolak (*reject*) hanya bisa diprediksi dalam proses. Persediaan cadangan mengamankan kegagalan mencapai permintaan konsumen atau memenuhi kebutuhan manufaktur tepat pada waktunya.

c. Persediaan Antisipasi

Persediaan dapat timbul mengantisipasi terjadinya penurunan persediaan (*supply*) dan kenaikan permintaan (*demand*) atau kenaikan harga. Untuk menjaga kontinuitas pengiriman produk ke konsumen, suatu perusahaan dapat memelihara persediaan dalam

rangka liburan tenaga kerja atau antisipasi terjadinya pemogokan tenaga kerja.

d. *Persediaan Pipeline*

Sistem persediaan dapat diibaratkan sebagai sekumpulan tempat (*stock point*) dengan aliran di antara tempat persediaan tersebut.

Pengendalian persediaan terdiri dari pengendalian aliran persediaan dan jumlah persediaan akan terakumulasi di tempat persediaan.

Jika aliran melibatkan perubahan fisik produk, seperti perlakuan panas atau perakitan beberapa komponen, persediaan dalam aliran

di sebut persediaan setengah jadi (*work in process*). Jika suatu produk tidak dapat berubah secara fisik tetapi dipindahkan dari

suatu tempat penyimpanan ke tempat penyimpanan lain, persediaan disebut persediaan transportasi. Jumlah dari persediaan setengah

jadi dan persediaan transportasi disebut persediaan *pipeline*. Persediaan *pipeline* merupakan total investasi perubahan dan harus

dikendalikan.

e. *Persediaan Lebih*

Yaitu persediaan yang tidak dapat digunakan karena kelebihan atau kerusakan fisik yang terjadi.

2.1.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Persediaan

Persediaan muncul karena faktor waktu, ketidakpastian waktu datang, ketidakpastian penggunaan dalam perusahaan, faktor ekonomis dan faktor teknis. Faktor waktu yaitu faktor yang menyangkut lamanya

proses produksi dan distribusi sebelum barang jadi sampai kepada konsumen. Waktu diperlukan untuk membuat jadwal produksi, memotong bahan baku, produksi dan pengiriman barang jadi ke pedagang besar atau konsumen. Persediaan dilakukan untuk memenuhi kebutuhan selama waktu tunggu (*leadtime*).

Penyebab timbulnya persediaan adalah ketidakpastian terjadi akibat permintaan yang bervariasi dan tidak pasti dalam jumlah maupun waktu kedatangan, waktu pembuatan yang cenderung tidak konstan antara satu produksi dengan produk yang akan dibuat, waktu tenggang (*leadtime*) yang cenderung tidak pasti karena banyak faktor yang tidak dapat dikendalikan. Ketidakpastian ini dapat diredam dengan mengadakan persediaan.

Menurut Ristono (2009:6) faktor yang menentukan besar kecilnya persediaan bahan baku atau bahan penolong yaitu:

- a. *Volume* atau jumlah yang dibutuhkan, yaitu yang dimaksudkan untuk menjaga kelangsungan atau kontinuitas proses produksi.
- b. Kontinuitas produksi tidak terhenti, diperlukan tingkat persediaan bahan baku yang tinggi dan sebaliknya.
- c. Sifat bahan baku atau bahan penolong, apakah cepat rusak (*durable good*) atau tahan lama (*undurable good*). Barang yang tidak tahan lama tidak dapat disimpan lama, oleh karena itu bila bahan baku yang diperlukan tergolong barang yang tidak tahan lama maka tidak perlu disimpan dalam jumlah yang banyak. Sedangkan

untuk bahan baku yang mempunyai sifat tahan lama, maka tidak ada salahnya perusahaan menyimpannya dalam jumlah besar (Lahu & dan Sumarauw, 2017).

2.1.4 Klasifikasi Persediaan

Sistem persediaan adalah serangkaian kebijaksanaan dan pengendalian yang memonitor tingkat persediaan dan menentukan tingkat persediaan yang harus dijaga, kapan persediaan harus diisi, dan berapa besar pesanan yang harus dilakukan (Handako, 2000). Sistem ini bertujuan untuk menetapkan dan menjamin ketersediaan sumber daya yang tepat pada waktu yang tepat. Menurut jenisnya, persediaan dapat dibedakan menjadi 5 bagian berdasarkan pada posisinya, yaitu :

a. Persediaan bahan mentah (*raw material*)

Persediaan barang-barang berwujud yang digunakan dalam produksi. Bahan mentah ini dapat diperoleh dari sumber-sumber alam atau dibeli dari para pemasok dan atau dibuat sendiri oleh perusahaan untuk digunakan dalam proses produksi selanjutnya.

b. Persediaan komponen-komponen rakitan (*purchased parts/components*)

Persediaan barang-barang yang terdiri dari komponen-komponen yang diperoleh dari perusahaan lain, dimana secara langsung dapat dirakit menjadi suatu produk.

c. Persediaan bahan pembantu atau penolong (*supplies*)

Persediaan barang-barang yang diperlukan dalam proses produksi, tetapi tidak merupakan bagian atau komponen barang jadi.

d. Persediaan barang dalam proses (*work in process*)

Persediaan barang-barang yang merupakan keluaran dari tiap-tiap bagian dalam proses produksi atau yang telah diolah menjadi suatu bentuk, tetapi masih perlu diproses lebih lanjut menjadi barang jadi.

e. Persediaan barang jadi (*finished goods*)

Persediaan barang-barang yang telah selesai diproses atau diolah dalam pabrik dan siap untuk dijual atau dikirim kepada pelanggan.

Persediaan juga bisa diklasifikasikan berdasarkan sifat ketergantungan kebutuhan antara satu item dengan item lainnya. Item-item yang kebutuhannya tergantung pada kebutuhan item lain dinamakan *dependent demand item*. Sebaliknya, kebutuhan *independent demand item* tidak tergantung pada kebutuhan item lain. Klasifikasi ini dilakukan karena pengelolaan kedua jenis item ini biasanya berbeda. Yang termasuk dalam *dependent demand item* biasanya adalah komponen atau bahan baku yang akan digunakan untuk membuat produk jadi. Kebutuhan bahan baku dan komponen tersebut ditentukan oleh banyaknya jumlah produk jadi yang akan dibuat dengan menggunakan komponen atau bahan baku tersebut. Ketergantungan permintaan ini biasanya diwujudkan dalam bentuk

struktur/komposisi produk atau *bill of materials* (BOM). Produk jadi biasanya tergolong dalam independent demand item karena kebutuhan akan satu produk jadi tidak langsung mempengaruhi kebutuhan produk jadi lain (Quenantari, 2016).

2.1.5 Biaya-biaya Persediaan

Mengendalikan persediaan yang tepat bukan hal yang mudah, apabila jumlah persediaan terlalu besar mengakibatkan timbulnya dana menganggur yang besar, meningkatnya biaya penyimpanan, dan resiko kerusakan barang yang lebih besar. Namun jika persediaan terlalu sedikit mengakibatkan resiko terjadinya kekurangan persediaan karena seringkali baha/barang tidak dapat didatangkan secara mendadak dan sebesar yang dibutuhkan, yang menyebabkan terhentinya proses produksi, tertundanya penjualan, bahkan hilangnya pelanggan (Meilani & Saputra, 2013).

Biaya dalam sistem persediaan secara umum dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

a. Biaya pembelian (*Purchasing cost*)

Biaya pembelian adalah harga per unit apabila item dibeli dari pihak luar, atau biaya produksi per unit apabila diproduksi dalam perusahaan atau dapat dikatakan pula bahwa biaya pembelian adalah semua biaya yang digunakan untuk membeli suku cadang (Lahu & dan Sumarauw, 2017).

b. Biaya pengadaan (*Procurement cost*)

Biaya pengadaan dibedakan atas 2 jenis sesuai asal usul barang yaitu biaya pemesanan (*ordering cost*) bila barang yang diperlukan diperoleh dari pihak luar (*supplier*) dan biaya pembuatan (*setup cost*) bila barang diperoleh dengan memproduksi sendiri.

c. Biaya penyimpanan (*carrying cost*)

Biaya penyimpanan merupakan biaya yang timbul akibat disimpannya suatu item. Biaya penyimpanan terdiri atas biaya-biaya yang bervariasi secara langsung dengan kuantitas persediaan. Biaya penyimpanan per periode akan semakin besar apabila kuantitas bahan yang dipesan semakin banyak, atau rata-rata persediaan semakin tinggi. Yang termasuk biaya penyimpanan yaitu:

- 1) Biaya sewa atau penggunaan gudang.
- 2) Biaya pemeliharaan barang.
- 3) Biaya pemanasan atau pendingin, bila untuk menjaga ketahanan barang yang dibutuhkan faktor pemanas atau pendingin.

d. Biaya kekurangan persediaan (*shortage cost*)

Dari semua biaya-biaya yang berhubungan dengan tingkat persediaan, biaya kekurangan adalah yang paling sulit diperkirakan. Biaya ini timbul bilamana persediaan tidak mencukupi permintaan produk atau kebutuhan bahan.

e. Biaya sistematis

Selain biaya-biaya tersebut diatas yang biasanya bersifat rutin, maka ada ongkos lain yang disebut biaya sistematis. Biaya ini meliputi biaya perancangan dan perencanaan sistem persediaan serta ongkos-ongkos untuk mengadakan peralatan (misalnya komputer) serta melatih tenaga yang digunakan untuk mengoperasikan sistem (Gerry & Norfirza, 2017).

2.2 Pengendalian Persediaan

2.2.1 Definisi Pengendalian Persediaan

Pengertian pengendalian persediaan menurut Rangkuti (2007:37), merupakan salah satu fungsi manajemen yang dapat dipecahkan dengan metode kuantitatif. Sedangkan menurut Assauri (2005:180) pengendalian persediaan adalah merupakan salah satu kegiatan dari urutan kegiatan– kegiatan yang berkaitan erat satu sama lain dalam seluruh operasi produksi perusahaan sesuai dengan apa yang telah direncanakan lebih dahulu baik waktu, jumlah, kualitas, dan biaya (Daud, 2017).

Pengertian pengendalian persediaan menurut Rangkuti (2007:37), merupakan salah satu fungsi manajemen yang dapat dipecahkan dengan metode kuantitatif. Sedangkan menurut Assauri (2005:180) pengendalian persediaan adalah merupakan salah satu kegiatan dari urutan kegiatan– kegiatan yang berkaitan erat satu sama lain dalam seluruh operasi produksi perusahaan sesuai dengan apa yang telah

direncanakan lebih dahulu baik waktu, jumlah, kualitas, dan biaya (Quenantari, 2016).

2.2.2 Tujuan Pengendalian Persediaan

Suatu pengendalian persediaan yang dijalankan oleh suatu perusahaan sudah tentu mempunyai tujuan–tujuan tertentu. Tujuan pengendalian persediaan menurut Assauri (2005:185) adalah:

- a. Menjaga jangan sampai perusahaan kehabisan persediaan sehingga dapat mengakibatkan terhentinya proses produksi.
- b. Menjaga agar pembentukan persediaan oleh perusahaan tidak terlalu besar atau berlebih–lebih, sehingga biaya–biaya yang timbul dari persediaan tidak terlalu besar.
- c. Menjaga agar pembelian kecil–kecilan dapat dihindari karena ini akan berakibat biaya pemesanan menjadi besar.

Ristono (2013:4), mengemukakan tujuan dilakukannya pengendalian persediaan dinyatakan sebagai usaha perusahaan untuk:

- a. Dapat memenuhi kebutuhan atau permintaan konsumen dengan cepat (memuaskan konsumen).
- b. Menjaga kontinuitas produksi atau menjaga agar perusahaan tidak mengalami kehabisan persediaan yang mengakibatkan terhentinya proses produksi, hal ini dikarenakan:
 - 1) Kemungkinan barang (bahan baku dan penolong) menjadi langka sehingga sulit diperoleh.

- 2) Kemungkinan supplier terlambat mengirimkan barang yang dipesan.
- 3) Mempertahankan dan bila mungkin meningkatkan penjualan dan laba perusahaan (Lahu & dan Sumarauw, 2017).

2.2.3 Model Pengendalian Persediaan

Model persediaan akan sangat tergantung kepada sifat bahan atau barang, apakah barang tersebut bersifat permintaan bebas (*independent*) atau sebagai permintaan terikat (*dependent*). Permintaan *independent* atas produk atau barang merupakan permintaan yang bebas, dengan pengertian tidak ada keharusan untuk membelinya sebagai kepentingan proses konversi. Sebagai contoh orang yang akan membeli mobil adalah bebas untuk membeli atau tidak, sama dengan orang akan membeli sepeda motor. Sedangkan permintaan dependen adalah permintaan terikat, disebabkan jika bahan atau barang tersebut tidak ada, maka proses konversi suatu perusahaan tidak akan dapat berjalan. Sebagai contoh, manufaktur mobil membeli plat besi dan komponen untuk merakit mobil, apabila plat besi atau komponen tidak ada, maka proses konversi tidak dapat dilaksanakan sehingga dikatakan plat besi dan komponen merupakan permintaan dependen dari manufaktur mobil.

Menurut Taha (1997), model persediaan dapat bersifat deterministik atau probabilistik.

a. Model Persediaan Deterministik

Menurut Taha (1997), permintaan deterministik dapat bersifat statis dalam arti bahwa laju pemakaian tetap konstan sepanjang waktu dan diketahui dengan pasti, permintaan deterministik dapat bersifat dinamis yaitu permintaan diketahui dengan pasti tetapi bervariasi dari satu periode ke periode berikutnya.

Model deterministik merupakan model yang didasarkan pada asumsi bahwa laju permintaan diketahui untuk suatu selang periode. Asumsi-asumsi yang digunakan pada umumnya yaitu bahan yang dipesan satu macam, kebutuhan per periode diketahui, dan bahan yang dibutuhkan segera dapat tersedia. Model persediaan yang paling sederhana terjadi ketika permintaan tetap sepanjang waktu dengan jumlah pemesanan diterima sekaligus dan tidak ada kekurangan.

b. Model Persediaan Probabilistik

Model probabilistik merupakan model yang melibatkan distribusi peluang permintaan maupun peluang waktu tunggu (*lead time*). Menurut Waters (1997), model probabilistik dibedakan menjadi dua yaitu model untuk permintaan diskrit dan model untuk permintaan kontinu. Model untuk permintaan diskrit digunakan untuk barang-barang yang sifat permintaannya tidak kontinu sedangkan untuk model permintaan kontinu digunakan untuk barang-barang yang permintaannya berkesinambungan atau terus

menerus. Model untuk tingkatan seperti model permintaan kontinu adalah model *service level* atau model tingkat pelayanan. Permintaan probabilistik memiliki dua klasifikasi serupa yaitu kasus stasioner, dimana fungsi kepadatan probabilistik permintaan tetap tidak berubah sepanjang waktu dan kasus dinamis, dimana fungsi kepadatan probabilitas bervariasi dengan waktu.

Permasalahan dalam persediaan probabilistik adalah adanya permintaan barang tiap harinya tidak diketahui sebelumnya, informasi yang diketahui hanya berupa pola permintaannya yang diperoleh berdasarkan data masa lalu. Pada model-model persediaan deterministik, diasumsikan bahwasannya semua parameter persediaan selalu konstan dan diketahui secara pasti. Pada kenyataannya, sering terjadi parameter - parameter yang ada merupakan nilai - nilai yang tidak pasti, dan sifatnya hanya estimasi atau perkiraan saja. Untuk menghadapi variasi yang ada, terutama variasi permintaan dan *lead time*, model probabilistik biasanya dicirikan dengan adanya persediaan pengaman (*safety stock*).

Sistem pengendalian persediaan bersifat probabilistik sederhana diasumsikan bahwa pada prinsipnya hampir sama dengan model inventori deterministik kecuali permintaan yang bersifat probabilistik dan adanya ongkos kekurangan *inventory*.

Pada dasarnya analisis persediaan berkenaan dengan perancangan teknik memperoleh tingkat persediaan optimal dengan menjaga keseimbangan antara biaya karena persediaan yang terlalu sedikit. Oleh karena itu manajemen persediaan pada hakikatnya mencakup dua fungsi yang berhubungan sangat erat sekali yaitu perencanaan persediaan dan pengawasan persediaan. Didalam mencari jawaban atas permasalahan umum dalam pengendalian persediaan, metode pengendalian persediaan yang dapat diidentifikasi sebagai berikut:

a. Metode Pengendalian Secara Statistik (*Statistical Inventory Control*)

Umumnya metode ini menggunakan ilmu matematika dan statistik sebagai alat bantu utama dalam memecahkan masalah kuantitatif dalam sistem persediaan. Pada dasarnya, Metode Pengendalian Secara Statistik (*Statistical Inventory Control*) berusaha mencari jawaban optimal dalam menentukan:

- 1) Jumlah ukuran pemesanan dinamis (*EOQ*).
- 2) Titik pemesanan kembali (*Reorder Point*).
- 3) Jumlah cadangan pengaman (*Safety Stock*).

Metode pengendalian persediaan secara statistik ini biasanya digunakan untuk mengendalikan barang yang permintaannya bersifat bebas (*dependent*) dan dikelola saling tidak bergantung. Yang dimaksud permintaan bebas adalah permintaan yang hanya dipengaruhi mekanisme pasar sehingga bebas dari fungsi operasi

produk. Sebagai contoh adalah permintaan untuk barang jadi dan suku cadang pengganti (*spare part*). Dalam perkembangannya metode *Statistical Inventory Control* memunculkan 2 metode dasar pengendalian persediaan yang bersifat probabilistik, yaitu metode P dan metode Q.

Metode P dan metode Q merupakan metode persediaan yang menentukan jumlah persediaan yang harus disediakan dan waktu pemesanan yang optimal sehingga diperoleh total biaya persediaan minimal. Mekanisme pengendalian persediaan dengan metode P dilakukan dengan memesan menurut interval waktu tertentu dan jumlah yang dipesan merupakan selisih antara persediaan maksimum yang diinginkan dengan persediaan yang ada pada saat pemesanan dilakukan. Sedangkan mekanisme dengan metode Q adalah jumlah pemesanan yang konstan dan pemesanan dilakukan jika barang telah mencapai *reorder point*.

b. Metode Perencanaan Kebutuhan Material (*Material Requirement Planning/ MRP*)

Sistem MRP merencanakan ukuran *lot* sehingga barang-barang tersebut tersedia pada saat dibutuhkan. Ukuran *lot* adalah kuantitas yang akan dipesan untuk memenuhi kebutuhan bahan baku perusahaan dengan kuantitas yang dapat meminimalkan biaya persediaan sehingga perusahaan akan memperoleh keuntungan.

Penentuan ukuran *lot* dalam MRP merupakan masalah yang kompleks dan sulit. *Lot Size* diartikan sebagai kuantitas yang dinyatakan dalam penerimaan pesanan dan penyerahan pesanan dalam skedul MRP. Untuk komponen yang diproduksi di dalam pabrik, *lot size* merupakan jumlah produksi, untuk komponen yang dibeli, *lot size* berarti jumlah yang dipesan dari *supplier*. Dengan demikian *lot size* secara umum merupakan pemenuhan kebutuhan komponen untuk satu atau lebih periode.

Didalam pemilihan keputusan teknik *lot sizing* yang digunakan, hal yang dipertimbangkan adalah biaya-biaya yang terjadi akibat adanya persediaan (biaya persediaan), yaitu biaya pemesanan (*ordering cost*) dan biaya penyimpanan (*holding cost*). Berikut ini kategori dari *static lot sizing models* dan *dynamic lot sizing models*:

1) *Static Lot Sizing Models* atau SLS (Model Ukuran Pemesanan Statis)

Static Lot Sizing Models digunakan untuk permintaan yang tetap selama periode waktu yang direncanakan.

a) Jumlah pesanan tetap atau *Fixed Order Quantity* (FOQ)

Teknik FOQ menggunakan kuantitas pemesanan yang tetap untuk suatu persediaan item tertentu dapat ditentukan secara sembarang atau berdasarkan pada faktor-faktor intuitif. Dalam menggunakan teknik ini jika perlu, jumlah pesanan diperbesar untuk menyamai jumlah kebutuhan bersih yang

tinggi pada suatu periode tertentu yang harus dipenuhi, yang berarti ukuran kuantitas pemesanannya (*lot sizing*) adalah sama untuk seluruh periode selanjutnya dalam perencanaan. Metode ini dapat digunakan untuk item-item yang biaya pemesanannya (*ordering cost*) sangat besar.

b) Jumlah pesanan ekonomi atau *Economic Order Quantity* (EOQ)

Metode ini diperkenalkan pertama kali oleh Ford Harris dari Westinghouse pada tahun 1915. Metode ini merupakan inspirasi bagi para pakar persediaan untuk mengembangkan metode-metode pengendalian persediaan lainnya. Metode ini dikembangkan atas fakta adanya biaya variabel dan biaya tetap dari proses produksi atau pemesanan barang. Teknik EOQ ini besarnya ukuran *lot* adalah tetap, melibatkan ongkos pesan dan ongkos simpan. Pemesanan dilakukan apabila jumlah persediaan tidak dapat memenuhi kebutuhan yang diinginkan. Teknik ini biasa dipakai untuk horison perencanaan selama satu tahun (12 bulan), sedangkan keefektifannya akan bagus jika pola kebutuhan bersifat kontinu dan tingkat kebutuhan konstan. Ukuran kuantitas pemesanan (*lot sizing*) ditentukan dengan :

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{C}}$$

Keterangan:

D = Penggunaan atau permintaan yang diperkirakan per periode waktu

S = Biaya pemesanan (persiapan pesanan dan mesin) per pesanan

C = Biaya penyimpanan per unit per tahun

c) *Economic Production Quantity* (EPQ)

EPQ merupakan pengembangan dari EOQ. Perbedaannya dengan EOQ adalah EPQ berasumsi bahwa pemesanan diterima secara bertahap meningkat selama proses produksi.

d) *Resource Constraints*

Resource Constraints merepresentasikan kombinasi dari barang dan jasa yang dapat dibeli oleh konsumen.

2) *Dynamic Lot Sizing Models* atau DLS (Model Ukuran Pemesanan Dinamis)

Dynamic Lot Sizing dapat dibagi menjadi 3 macam menurut cara penyelesaian masalah atau *rules*, yaitu:

a) *Simple Rules*

Simple Rules adalah aturan keputusan kuantitas pemesanan yang tidak didasarkan langsung pada optimalisasi fungsi biaya. Termasuk dalam *Simple Rules* yaitu:

(1) *Fixed Period Requirements* (FPR)

Teknik FPR ini menggunakan konsep interval pemesanan yang konstan, sedangkan ukuran kuantitas pemesanan (*lot size*) bervariasi. Dalam metode FPR ini selang waktu antar pemesanan dibuat tetap dengan ukuran *lot* sesuai pada kebutuhan bersih. Ukuran kuantitas pemesanan tersebut merupakan penjumlahan kebutuhan bersih dari setiap periode yang tercakup dalam interval pemesanan yang telah ditetapkan. Penetapan interval pemesanan dilakukan secara sembarang. Pada teknik FPR ini, jika saat pemesanan jatuh pada periode yang kebutuhan bersihnya sama dengan nol, maka pemesanannya dilaksanakan pada periode berikutnya.

(2) *Period Order Quantity* (POQ)

Teknik POQ ini pada prinsipnya sama dengan FPR. Bedanya adalah pada teknik POQ interval pemesanan ditentukan dengan suatu perhitungan yang didasarkan pada logika EOQ klasik yang telah dimodifikasi, sehingga dapat digunakan pada permintaan yang berperiode diskrit.

Tentunya dapat diperoleh hasil mengenai besarnya jumlah pesanan yang harus dilakukan dan interval

periode pemesanan. Dibandingkan dengan teknik jumlah pesanan ekonomis ini akan memberikan ongkos persediaan yang lebih kecil dan dengan ongkos pesan yang sama. Kesulitan yang dihadapi dalam teknik ini adalah bagaimana menentukan besarnya interval perioda pemesanan apabila sifat kebutuhan adalah diskontinu. Jika ini terjadi, penentuan interval periode yang bernilai nol dilewati. Interval pemesanan ditentukan sebagai berikut:

$$EOI = \frac{EOQ}{R} = \sqrt{\frac{2C}{RPh}}$$

Keterangan:

EOI = interval pemesanan ekonomis dalam satu periode

C = biaya pemesanan setiap kali pesan

h = persentase biaya simpan setiap periode

P = harga atau biaya pembelian perunit

R = rata-rata permintaan per periode

(3) *Lot for Lot* (LFL)

Teknik ini merupakan *lot sizing* yang mudah dan paling sederhana. Teknik ini selalu melakukan perhitungan kembali (bersifat dinamis) terutama apabila terjadi perubahan pada kebutuhan bersih. Penggunaan teknik ini bertujuan untuk meminimumkan ongkos simpan, sehingga dengan teknik ini ongkos simpan menjadi nol.

Oleh karena itu, sering sekali digunakan untuk item-item yang mempunyai biaya simpan sangat mahal. Apabila dilihat dari pola kebutuhan yang mempunyai sifat diskontinu atau tidak teratur, maka teknik *Lot for Lot* ini memiliki kemampuan yang baik. Di samping itu teknik ini sering digunakan pada sistem produksi manufaktur yang mempunyai sifat setup permanen pada proses produksinya.

Pemesanan dilakukan dengan mempertimbangkan ongkos penyimpanan. Pada teknik ini, pemenuhan kebutuhan bersih dilaksanakan disetiap periode yang membutuhkannya, sedangkan besar ukuran kuantitas pemesanan (*lot sizing*) adalah sama dengan jumlah kebutuhan bersih yang harus dipenuhi pada periode yang bersangkutan (Quenantari, 2016).

b) *Heuristic Rules*

Heuristic Rules bertujuan untuk mencapai solusi biaya terendah namun tidak harus optimal.

(1) *Least Unit Cost* (LUC)

Teknik LUC ini dan ketiga teknik berikutnya mempunyai kesamaan tertentu, yaitu ukuran kuantitas pemesanan dan interval pemesanannya bervariasi. Pada teknik LUC ini ukuran kuantitas pemesanan ditentukan dengan cara coba

– coba, yaitu dengan jalan mempertanyakan apakah ukuran *lot* disuatu periode sebaiknya sama dengan ukuran bersihnya atau bagaimana kalau ditambah dengan periode – periode berikutnya. Keputusan ditentukan berdasarkan ongkos per unit (ongkos pengadaan per unit ditambah ongkos simpan per unit) terkecil dari setiap bakal ukuran *lot* yang akan dipilih.

(2) *Part Period Balancing* (PPB)

Metode PPB sering juga disebut *Metode Part Period Algorithm* adalah pendekatan jumlah *lot* untuk menentukan jumlah pemesanan berdasarkan keseimbangan antara biaya pesan dan biaya simpan. Oleh karena itu metode ini disebut juga *Part Period Balancing* (PPB) atau total biaya terkecil. Metode ini menseleksi jumlah periode untuk mencukupi pesanan tambahan berdasarkan akumulasi biaya simpan dan biaya pesan. Tujuannya adalah menentukan jumlah *lot* untuk memenuhi periode kebutuhan. Penentuan jumlah pesanan (*lot*) dilaksanakan dengan mengakumulasikan permintaan dari periode-periode yang berdampingan kedalam suatu *lot* tunggal sampai *carrying cost* kumulatifnya melampaui atau sama dengan *setup cost*.

Teknik PPB ini menggunakan dasar perhitungan kuantitas pemesanan juga sama.

(3) Silver Meal (SM)

Metode *Silver-Meal* atau sering pula disebut metode SM yang dikembangkan oleh Edward Silver dan Harlan Meal berdasarkan pada periode biaya. Penentuan rata-rata biaya per periode adalah jumlah periode dalam penambahan pesanan yang meningkat. Penambahan pesanan dilakukan ketika rata-rata biaya periode pertama meningkat. Jika pesanan datang pada awal periode pertama dan dapat mencukupi kebutuhan hingga akhir periode T . Teknik *Silver Meal* menggunakan pendekatan yang agak sama dengan PPB. Kriteria dari teknik *Silver Meal* adalah bahwa *lot size* yang dipilih harus dapat meminimasi ongkos total per perioda. Permintaan dengan perioda-perioda yang berurutan diakumulasikan ke dalam suatu bakal ukuran *lot* (*tentative lot size*) sampai jumlah *carrying cost* dan *setup cost* dari *lot* tersebut dibagi dengan jumlah perioda yang terlibat meningkat (Rini, 2020).

c) *Optimum Rules*

Optimum Rules bertujuan mencapai solusi biaya rendah yang juga optimum. Termasuk di dalamnya adalah metode Wagner

Whittin (WW). Teknik ini menggunakan prosedur optimasi yang didasari model programan dinamis. Tujuannya adalah untuk mendapatkan strategi pemesanan yang optimum untuk seluruh jadwal kebutuhan bersih dengan jalan meminimasi total ongkos pengadaan dan ongkos simpan, pada dasarnya teknik ini menguji semua cara pemesanan yang mungkin dalam memenuhi kebutuhan bersih setiap periode yang ada pada horizon perencanaan sehingga senantiasa memberikan jawaban yang optimal. *Wagner-Whittin Algorithm* memperoleh suatu jumlah maksimum solusi kepada data yang meminimum masalah ukuran pesanan dinamis di atas suatu perencanaan yang terbatas. itu memerlukan bahwa semua periode permintaan dicukupi, yang periode waktu di dalam perencanaan b dari suatu panjangnya pemesanan ditetapkan, dan pesanan itu ditempatkan untuk meyakinkan hasil 0 pesanan produk pada awal suatu periode waktu. *Algorithm Wagner-Whittin* suatu pendekatan *programming dinamis* yang mana dapat digunakan untuk menentukan biaya yang dapat diawali yang minimum (Rini, 2020).

2.3 Material Requirement Planning (MRP)

Bahan baku merupakan faktor produksi yang sangat penting karena bahan baku adalah penunjang berlangsungnya kegiatan produksi. Apabila terjadi kekurangan persediaan bahan baku atau bahkan kehabisan (*stock*

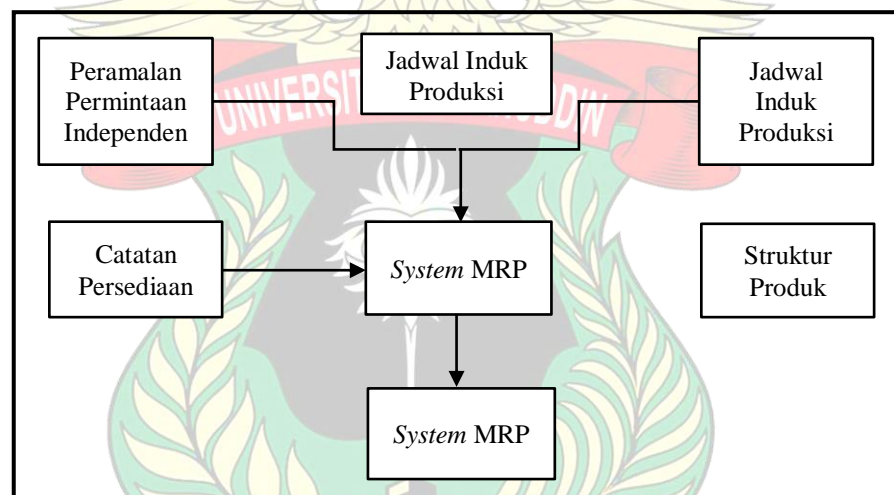
out), maka proses produksi akan berhenti. Sebaliknya jika terjadi kelebihan bahan baku yang berada dalam gudang maka akan mengakibatkan naiknya biaya-biaya terkait dengan bahan baku tersebut. Maka dari itu pengadaan persediaan bahan baku perlu diperhitungkan, dikendalikan, direncanakan agar proses produksi tetap lancar dan stabil tanpa ada keterlambatan pengiriman barang jadi atau adanya kenaikan biaya bahan baku.

MRP didasarkan pada permintaan *dependent*. Permintaan dependen adalah permintaan yang disebabkan oleh permintaan terhadap *item level* yang lebih tinggi. Misalnya permintaan akan mesin otomotif, roda merupakan permintaan *dependent* yang tergantung pada permintaan otomobil. MRP digunakan pada berbagai industri terutama yang berkarakteristik *job-shop*, yakni industri yang memproduksi sejumlah produk dengan menggunakan peralatan produksi yang relatif sama.. MRP tidak akan cocok bila diterapkan pada perusahaan yang menghasilkan produk dalam jumlah yang relatif sedikit.

Metode yang tepat untuk melakukan hal tersebut adalah *Material Requirement Planning* (MRP), karena MRP memiliki manfaat yaitu “dapat digunakan untuk perencanaan dan pengendalian item barang (komponen) yang tergantung pada item-item ditingkat (*level*) yang lebih tinggi”(Nasution, 2003:127) MRP akan sangat membantu apabila diterapkan dalam perencanaan kebutuhan bahan baku yang dalam permintaan tiap komponen tersebut tergantung pada jumlah produk akhir yang dihasilkan. MRP menurut Daft (2006:634), MRP adalah sistem pengendalian dan

perencanaan persediaan yang bergantung pada permintaan yang menjadwalkan jumlah yang tepat dari semua material yang dibutuhkan untuk mendukung produk akhir yang diinginkan.

Dalam penerapannya, metode *Material Requirement Planing* (MRP) mempertimbangkan adanya tenggang waktu (*lead time*) pemesanan maupun proses produksi suatu komponen. Sehingga kapan komponen harus dipesan atau diproduksi bisa ditetapkan. MRP memerlukan data informasi atau komponen seperti yang terlihat pada contoh gambar 2.1 menurut Baroto (2002:145)



Gambar 2. 1 Sistem MRP

Dalam menentukan *Master Production Scheduled* diperlukan informasi mengenai jumlah yang akan diproduksi untuk beberapa waktu mendatang melalui perencanaan produksi yang ditetapkan berdasarkan peramalan produk atau pesanan dari konsumen, dengan mempertimbangkan kapasitas produksi perusahaan. Selain MPS, metode MRP juga memerlukan data persediaan baik barang jadi maupun komponen dan daftar komponen (*Bill of Material*) dari suatu produk yang akan diproduksi. Dari proses MRP akan

diperoleh informasi tentang jumlah komponen atau waktu dilakukanya pemesanan atau produksi komponen tersebut.

Tiga komponen atau input utama dari sistem MRP menurut Nasution (2003:136) adalah sebagai berikut :

a. *Master Production Schedule* (MPS)

MPS adalah jadwal produk utama yaitu data yang memberikan informasi tentang jadwal dari produk-produk jadi yang harus diproduksi untuk memenuhi permintaan yang telah diramalkan (Nasution, 2003:128). Pada dasarnya jadwal produksi induk merupakan suatu pernyataan tentang produk akhir dari suatu perusahaan industri manufaktur yang merencanakan memproduksi output berkaitan dengan kuantitas dan periode waktu. MPS mendisagregasikan dan mengimplementasikan rencana produksi.

b. *Inventory Status Record* (catatan persediaan)

Catatan persediaan merupakan data informasi yang akurat dari ketersediaan barang jadi maupun komponen. Data ini mencakup nomor identifikasi tiap komponen, jumlah barang di gudang, jumlah yang akan dialokasikan, tingkat persediaan minimum, komponen yang sedang dipesan dan waktu kedatangan serta tenggang waktu pengadaan bagi tiap komponen.

c. *Bill of Material* / BOM (Daftar persediaan)

Menurut Nasution (2003,128) Bill of material adalah data yang berisi tentang struktur produk yang detail komponen-komponen subasembling

(jenis, jumlah, dan spesifikasinya) hubungan suatu barang dan komponen-komponennya ditunjukkan dalam satu struktur produk secara peringkat (Irawan & Syaichu, 2016).

2.4 Peramalan

2.4.1 Definisi Peramalan

Peramalan adalah proses untuk memperkirakan berapa kebutuhan di masa datang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kuantitas, kualitas, waktu dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang ataupun jasa. Peramalan permintaan sangat diperlukan sebagai salah satu acuan dalam membuat perencanaan produksi yang baik dan akurat. Oleh karena itu, peramalan yang akurat merupakan informasi yang sangat dibutuhkan dalam pembuatan perencanaan produksi (Indiyanto, 2018).

Aktivitas peramalan merupakan suatu fungsi bisnis yang berusaha memperkirakan permintaan atau penjualan dan penggunaan produk sehingga produk – produk itu dapat dibuat dalam kuantitas yang tepat sesuai dengan permintaan pasar. Lebih jauh dapat dikatakan bahwa fungsi peramalan (*forecasting*) adalah sebagai suatu dasar bagi perencanaan. Seperti dasar bagi perencanaan kapasitas, anggaran, perencanaan produksi dan inventori dan lain sebagainya (Indiyanto, 2018).

Menurut Nasution (2006) Peramalan (*Forecasting*) adalah memperkirakan berapa kebutuhan di masa datang yang meliputi

kebutuhan dalam ukuran kuantitas (jumlah), kualitas (mutu), waktu lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang atau jasa. Menurut Heizer dan Render (2015) Peramalan (*Forecasting*) adalah seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian di masa depan. Dan menurut Pardede (2005) Peramalan yaitu perhitungan yang obyektif dan dengan menggunakan data-data masa lalu, untuk menentukan sesuatu di masa yang akan datang (Rau, 2018).

2.4.2 Jenis-jenis Peramalan

Secara umum, teknik peramalan dapat dibagi menjadi 2 bagian yaitu peramalan dengan pendekatan kuantitatif dan peramalan dengan pendekatan kualitatif. Kedua pendekatan ini dapat dilakukan secara bersama-sama maupun secara parsial. Tentu saja masing-masing pendekatan memiliki asumsi yang berbeda, sehingga perlu diketahui pada kondisi yang bagaimana pendekatan kualitatif atau kuantitatif ini dapat digunakan dalam peramalan.

a. Metode Kualitatif

Peramalan dengan pendekatan kualitatif tidak memerlukan data peramalan seperti peramalan dengan pendekatan kuantitatif. Bahan dasar yang dibutuhkan dalam peramalan dengan pendekatan kualitatif sangat tergantung dari penilaian subjektif peramal ditambah juga akumulasi dari pengetahuan dan pengalaman peramal sehingga dibutuhkan informasi dari

orang yang sangat spesifik dengan kriteria tertentu. Contoh pendekatan kualitatif seperti teknik *Delphi*, *Historical Analogy*, dan lainnya.

Karena sifat dan biayanya, metode kualitatif dapat digunakan dengan sukses dalam hubungannya dengan metode kuantitatif di bidang-bidang seperti pengembangan produk, pengeluaran modal, perumusan tujuan dan strategi, dan *merger*, bahkan oleh organisasi menengah dan kecil (Yudaruddin, 2019).

b. Metode Kuantitatif

Ada 3 kondisi yang memungkinkan pendekatan kuantitatif dapat dilakukan yaitu pertama, tersedia informasi sebelumnya, misalnya data penjualan dalam kurun waktu 5 tahun terakhir. Kedua, seluruh informasi yang digunakan dapat di kuantitatifkan dalam bentuk data numerik, misalnya data penjualan produk XYZ sebanyak 500 unit. Ketiga, dapat diasumsikan bahwa pola data di masa lalu akan berlanjut di masa depan. Artinya peramalan yang dilakukan, memiliki tujuan agar pola di masa lampu memiliki kecenderungan sama dengan pola di masa depan. Khususnya asumsi yang ketiga ini, menjadi dasar tidak hanya bagi peramalan dengan pendekatan kuantitatif namun juga pada pendekatan kualitatif sebarapapun canggihnya teknik yang digunakan.

Teknik peramalan dengan pendekatan kauntitatif telah

berkembang dengan sangat variatif. Perkembangannya didukung dari disiplin ilmu yang berbeda-beda dengan tujuan yang berbeda sehingga masing-masing teknik memiliki sifat, keakuratan dan biaya yang berbeda pula. Metode yang umumnya digunakan dalam peramalan dengan pendekatan kuantitatif adalah metode *time series* (Yudaruddin, 2019).

Metode *time series* atau deret waktu dibagi menjadi 5 metode yaitu :

1) Metode *Smoothing*

Metode *Smoothing* digunakan untuk mengatur data masa lalu sesuai dengan musiman data yang terjadi, dengan cara merata-ratakan sederetan data hingga memiliki jarak dan jumlah data yang cenderung/ hampir seimbang.

a) *Moving Average*, terdiri dari

(1) *Simple Moving Average* (Rata-rata Bergerak Sederhana)

Merupakan metode peramalan yang menggunakan rata-rata dari sejumlah (n) data terkini untuk meramalkan periode mendatang. Dengan menggunakan metode rata-rata bergerak ini, deret berkala dari data asli diubah menjadi deret data rata-rata bergerak yang lebih mulus dan tidak terlalu tergantung pada osilasi sehingga lebih

memungkinkan untuk menunjukkan *trend* dasar atau siklus dalam pola data sepanjang waktu. Berikut model dari rata-rata bergerak sederhana antara lain dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$F_t = \frac{D_{t-1} + D_{t-2} + \dots + D_n}{n}$$

Keterangan:

F_t = Nilai ramalan pada periode t

D_t = Nilai sebenarnya pada periode t

n = Banyaknya waktu dalam *Moving Average*

(2) *Weighted Moving Average* (Rata-rata Bergerak Tertimbang)

Metode perhitungannya sama dengan rata-rata bergerak sederhana hanya diberi koefisien penimbang. Penetapan besar koefisien penimbang dapat dilakukan secara sembarang, tetapi pada umumnya besaran koefisien penimbang periode terakhir dari data historis adalah dua kali daripada koefisien penimbang periode sebelumnya. Berikut model dari rata-rata bergerak tertimbang antara lain dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$F_t = \frac{(A_1 w_1) + (A_2 w_2) + \dots + (A_n w_n)}{n}$$

Keterangan:

F_t = Nilai ramalan pada periode t

A_1 = Nilai sebenarnya pada periode 1

W_1 = Bobot untuk data aktual periode 1

n = Jumlah bobot setiap periode

b) *Exponential Smoothing*

(1) *Single Exponential Smoothing*

Single Exponential Smoothing digunakan untuk jarak pendek perkiraan. Model mengasumsikan bahwa data berfluktuasi sekitar rata-rata yang cukup stabil. Model ini digunakan jika tidak ada pola trend maupun musiman. Metode eksponensial tunggal menambahkan parameter α dalam modelnya untuk mengurangi faktor kerandoman. Berikut ini adalah model dari *single exponential smoothing* adalah sebagai berikut:

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

Keterangan:

F_t = Ramalan baru

F_{t-1} = Ramalan sebelumnya

α = Konstanta penghalus ($0 \leq \alpha \leq 1$)

A_{t-1} = Permintaan aktual periode sebelumnya

Semakin tinggi α yang digunakan, maka peramalan akan menjadi semakin sensitif terhadap permintaan yang terjadi baru – baru ini. Nilai α yang sering digunakan

yaitu antara 0,01 – 0,50. Dan menurut Heizer dan Render bahwa sebaiknya nilai α yang digunakan berkisar antara 0,05 hingga 0,50.

(2) *Double Exponential Smoothing*

Double Exponential Smoothing merupakan metode yang digunakan untuk meramalkan data yang mengalami *trend* kenaikan. Metode ini permintaannya bersifat stasioner. *Double Exponential Smoothing* dibagi menjadi dua yaitu dengan Satu parameter dan Dua parameter, seperti berikut:

(a) Satu Parameter (*Brown's linear method*), merupakan metode yang hampir sama dengan metode *linear moving average* dan sesuaikan yaitu dengan menambahkan satu parameter.

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

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

Keterangan:

S'_t merupakan *Single exponential smoothing*

S''_t merupakan *Double exponential smoothing*

$$a_t = S'_t + (S'_t - S''_t)$$

$$at = 2S'_t - S''_t$$

$$bt = \frac{\alpha}{1-\alpha} (S'_t - S''_t)$$

$$Y'_{t+m} = at . bt . m$$

(b) Dua Parameter (*Holt's methode*), merupakan metode *double exponential smoothing* untuk *time series* dengan *trend linier*. Terdapat konstanta yaitu α dan β .

$$S_t = \alpha D_t + (1 - \alpha)(S_{t-1} + G_{t-1})$$

$$G_t = (S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)G_{t-1}$$

$$Y'_{t+m} = S_t + G_t \cdot m$$

Keterangan :

S_t = *intercept* pada waktu t

G_t = *Slope* pada waktu t

Y'_{t+m} = Ramalan untuk m periode kedepan

2) Metode Proyeksi Kecenderungan dengan regresi, merupakan metode perhitungan peramalan berdasarkan garis kecenderungan, sehingga dapat diproyeksikan hal-hal yang akan diteliti pada masa yang akan datang. Metode regresi terbagi atas beberapa metode, antara lain:

a) Konstan

$$Y' = a$$

$$a = \frac{\sum X}{n}$$

Keterangan :

Y' = nilai peramalan pada periode t

n = jumlah periode

b) Linier

$$Y' = \frac{\sum Y(t) - b \sum t}{n} + \frac{n \sum ty - \sum(t) \sum(y)}{n - \sum t^2 - (\sum t)^2}$$

c) Kuadratis

$$Y' = a + bt + ct^2$$

Dimana:

$$a = \frac{\sum Y - b \sum t - c \sum t^2}{n}$$

$$b = \frac{\partial \delta - \theta \alpha}{\partial \beta - \alpha^2}$$

$$c = \frac{\theta - b \alpha}{\gamma}$$

$$\gamma = (\sum t^2)^2 - n \sum t^4$$

$$\delta = \sum t \sum Y - n \sum tY$$

$$\theta = \sum t^2 \sum Y - n \sum t^2 Y$$

$$\alpha = \sum t \sum t^2 - n \sum t^3$$

$$\beta = (\sum t)^2 - n \sum t^2$$

3) Metode Musiman (*seasonal*), metode ini sangat dipengaruhi oleh faktor musiman, dimana menggambarkan pola penjualan yang berulang setiap periode.

4) Metode *Trend*, metode ini terjadi bila data memiliki kecenderungan untuk naik atau turun terus menerus. Ada beberapa model *trend* yang dapat digunakan adalah sebagai berikut:

a) *Trend* Linier

$$Y' = a + bt$$

Dimana:

Y' = Nilai ramalan pada periode ke-t

T= Waktu/periode

$$b = \frac{n \sum (tY(t)) - (\sum Y(t))(\sum t)}{n \sum t^2 - (\sum t)^2}$$

$$a = \frac{\sum Y_t - b \sum t}{n}$$

b) *Trend Eksponensial*

$$Y' = ae^{bt}$$

$$b = \frac{n \sum t \ln Y_t - \sum t \sum \ln Y_t}{n \sum t^2 - (\sum t)^2}$$

$$\ln a = \frac{\sum \ln Y_t - b \sum t}{n}$$

5) Metode Dekomposisi, Merupakan metode peramalan yang ditentukan dengan kombinasi dari fungsi yang ada sehingga metode ini baru dapat digunakan jika didekatkan dengan fungsi linier atau siklis dan kemudian dibagi atas waktu baik dalam kuartalan sementara ataupun berdasarkan pola data yang ada (Lusiana & Yularty, 2020).

2.4.3 Ukuran Akurasi Peramalan

Uji Kesalahan Peramalan digunakan dengan membandingkan hasil peramalan dengan data aktual. Menurut Sofyan, 2013 makin kecil nilai kesalahan maka makin tinggi tingkat ketelitian peramalan, demikian sebaliknya. Besarnya kesalahan peramalan dapat dihitung dengan menggunakan beberapa metode perhitungan yaitu:

a. MAD (*Mean Absolute Deviation*)

MAD (*Mean Absolute Deviation*) adalah rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu tanpa memperhatikan apakah hasil peramalan lebih besar atau lebih kecil dari kenyataan. MAD mengukur ketepatan ramalan dengan merata-rata kesalahan dugaan (nilai absolut masing-masing kesalahan) serta MAD memberikan bobot yang sama pada setiap nilai selisih peramalan dan aktual dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$MAD = \sum \left| \frac{A_t - F_t}{n} \right|$$

Keterangan:

A_t = Permintaan Aktual pada periode-t

F_t = Peramalan Permintaan pada periode-t

n = Jumlah Periode Permintaan yang terlibat

b. MSE (*Mean Square Error*)

Rata-rata kuadrat kesalahan. Perhitungan eror ini memberikan pinalti pada selisih yang lebih besar dibandingkan selisih yang kecil melalui perhitungan kuadrat dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$MSE = \sum \frac{(A_t - F_t)^2}{n}$$

c. MFE (*Mean Forecast Error*)

Perhitungan eror ini dengan menjumlahkan semua kesalahan peramalan selama periode dan membagi dengan jumlah periode. MFE sangat efektif untuk mengetahui apakah suatu hasil peramalan

selama periode tertentu terlalu tinggi atau rendah, dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$MFE = \sum \frac{(A_t - F_t)}{n}$$

d. MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*)

MAPE merupakan rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu yang dikalikan 100% agar mendapatkan hasil secara persentase dan digunakan jika ukuran variabel yang diramalkan sangat menentukan akurasi peramalan. MAPE biasanya lebih berarti bila dibandingkan dengan MAD karena MAPE menyatakan persentase kesalahan hasil peramalan terhadap permintaan aktual selama periode tertentu yang akan memberikan informasi persentase kesalahan terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$MAPE = \left(\frac{100}{n} \right) \sum \left| A_t - \frac{F_t}{A_t} \right|$$

Keterangan:

A_t = Permintaan aktual pada periode-t

F_t = Peramalan permintaan (*forecast*) pada periode-t

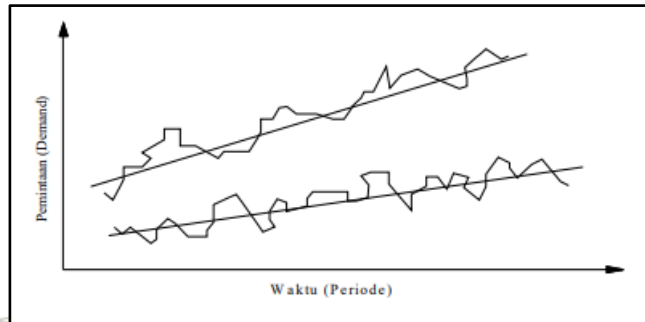
N = Jumlah periode peramalan yang terlibat

(Iwan et al., 2018)

2.4.4 Pola-pola Permintaan

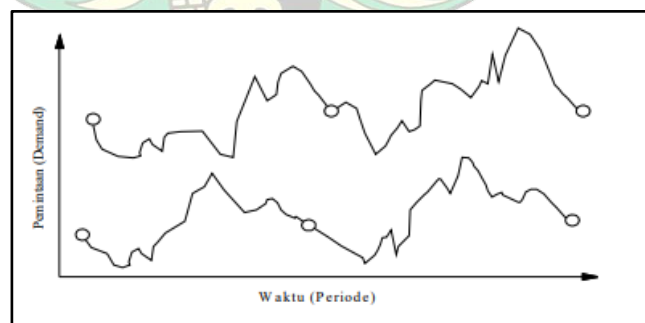
Ada beberapa pola pada peramalan *time series*, terdapat beberapa data komponen permintaan yang dapat diketahui, yaitu tren (*trend*), musiman (*seasonality*), fluktuasi/siklikal (*cycle*), dan eratik/*random*.

- a. Pola tren (*trend*) adalah pola yang menunjukkan adanya kenaikan atau bahkan penurunan atas data permintaan untuk jangka waktu tertentu. Pola ini sesuai diterapkan dalam metode peramalan regresi linier, dan *exponential smoothing*.



Gambar 2. 2 Pola Trend

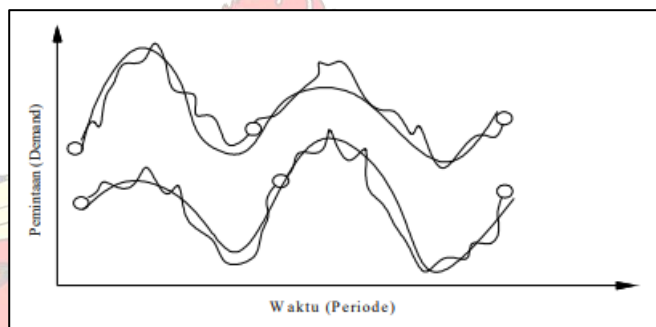
- b. Pola musiman (*seasonality*) adalah suatu pola yang menunjukkan pergerakan permintaan yang dipengaruhi oleh musim, sehingga biasanya interval perulangan terjadi dalam kurun waktu satu tahun. Pada pola ini, akan terlihat fluktuasi permintaan dalam suatu interval waktu tertentu (periode). Metode peramalan yang sesuai dengan pola ini adalah metode *moving average* dan *weight moving average*.



Gambar 2. 3 Pola Musiman

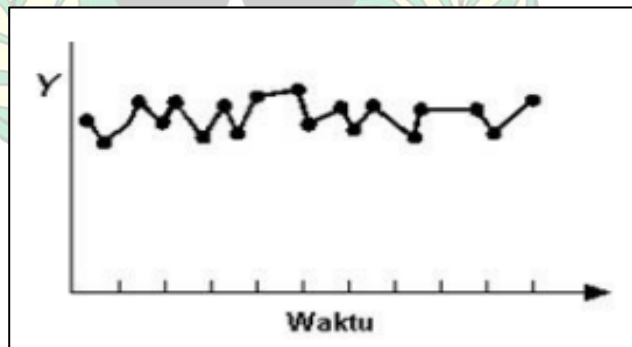
- c. Pola Siklikan (*cycle*), fluktuasi permintaan secara jangka panjang akan membentuk pola sinusoidal atau gelombang atau siklus. Pola

yang terbentuk hampir mirip dengan pola musiman, namun pada pola musiman bentuk dari kurva permintaan terhadap waktu adalah variatif dan waktunya secara umum berulang setiap tahunnya. Metode peramalan yang sesuai dengan pola ini adalah metode *moving average*, *weight moving average*, dan *exponential smoothing*.



Gambar 2. 4 Pola siklikan

d. Pola Horizontal (H) / Stasioner, terjadi bila nilai data berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata yang tetap, stabil atau disebut stasioner terhadap nilai rata-ratanya.



Gambar 2. 5 Pola Horizontal

Berikut adalah klasifikasi Metode Peramalan yang dapat digunakan berdasarkan pola datanya pada tabel 2.1

Tabel 2.1 Klasifikasi Metode Peramalan

Metode Peramalan	Pola Data	Horizon Waktu	Kebutuhan Data Minimal	
			Nonseasonal	Seasonal
Naive	<i>Stasioner</i>	Sangat Pendek	1 atau 2	-
	<i>Trend</i>			
	<i>Cyclical</i>			
Moving Average	<i>Stasioner</i>	Sangat Pendek	Jumlah Periode	-
Exponential Smoothing	<i>Stasioner</i>	Pendek	5-10	-
	<i>Stasioner</i>	Pendek	10-15	-
-Simple	<i>Linier</i>	Pendek ke	10-15	-
-Adaptive	<i>Trend</i>	Menengah		
-Holt's	<i>Trend and Seasonality</i>	Pendek ke	-	Min. 4-5 per season
-Winter's		Menengah		
-Bass Model	<i>S-Curve</i>	Menengah ke Tinggi	Kecil, 3-10	-
Regressive Base	<i>Trend, with/without Seasonality</i>	Menengah	Min. 10	Min. 4-5 per season
		Pendek,	Min. 10	
		Menengah dan Tinggi		
-Trend	Semua data pola	Menengah dan Tinggi		
-Causal				
Time Series Decomposition	<i>Trend, Seasonal, Cyclical</i>	Pendek, Menengah dan Tinggi	-	2 Peaks
ARIMA	<i>Stasioner</i>	Menengah dan Tinggi	Min.50	-

(Lusiana & Yuliarty, 2020)

2.5 Persediaan Pengaman (*Safety Stock*)

Safety stock (persediaan pengaman) atau sering pula disebut sebagai persediaan besi (*iron stock*) adalah merupakan suatu persediaan yang dicadangkan sebagai pengaman dari kelangsungan proses produksi perusahaan. Dengan adanya persediaan pengaman ini diharapkan proses produksi tidak terganggu oleh adanya ketidakpastian bahan (Meilani & Saputra, 2013).

Safety stock bahan adalah jumlah persediaan bahan yang minimum harus ada untuk menjaga kemungkinan keterlambatan datangnya bahan yang dibeli agar perusahaan tidak mengalami *stock out* atau mengalami gangguan kelancaran kegiatan produksi karena habisnya bahan yang umumnya menimbulkan elemen biaya *stock out*. Untuk menentukan besarnya persediaan besi dapat dipakai metode statistika atau metode penaksiran langsung (Meilani & Saputra, 2013).

Biaya kelebihan persediaan relatif lebih mudah diperkirakan daripada biaya kehabisan persediaan. Karena sulitnya memperkirakan biaya kehabisan persediaan secara tepat, maka biasanya manajemen menentukan ukuran *safety stock* berdasarkan tingkat pelayanan (*service level*) tertentu yang harus diberikan kepada konsumen.

Perhitungan *safety stock* persediaan bahan baku karet setengah masak dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

$$SS = z\sqrt{LT} \sigma d$$

Keterangan:

SS = *Safety Stock*

Z = Derajat signifikan (*service level*)

LT = *Lead time*

Σd = Standar deviasi

2.6 *Re-order Point*

Reorder point ialah saat atau titik di mana harus diadakan pesanan lagi sedemikian rupa sehingga kedatangan atau penerimaan material yang dipesan itu adalah tepat pada waktu dimana persediaan di atas *safety stock* sama dengan nol. *Reorder point* dapat ditetapkan dengan berbagai cara, antara lain (Meilani & Saputra, 2013) :

- a. Menetapkan jumlah penggunaan selama *lead time* dan ditambah dengan presentase tertentu.
- b. Menetapkan jumlah penggunaan selama *lead time* dan ditambah dengan penggunaan selama periode tertentu sebagai *safety stock*.

Cara menghitung ROP ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$ROP = d.L + SS$$

Keterangan :

ROP = *Reorder point*

d = Permintaan Harian

L = *Lead time* (satuannya sama dengan penyebut satuan d)

2.7 Penelitian Terdahulu

Penelitian terkait perencanaan dan pengendalian persediaan telah diimplementasikan oleh para peneliti terdahulu.

Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti	Judul Penelitian	Metode	Objek Penelitian	Kesimpulan
1.	(Nisa et al., 2021)	Perencanaan dan Pengendalian Bahan Baku Kursi Kayu Bengkok dengan Metode <i>Material Requirement Planning</i> (MRP) di CV. Adil Ambarawa	Metode <i>Period Order Quantity</i> (POQ)	CV. Adil Ambarawa (<i>Furniture Kursi Kayu</i>)	CV. Adil Ambarawa merupakan perusahaan yang menerapkan sistem produksi yaitu <i>make to order</i> . Dengan menggunakan Metode POQ berhasil biaya pengadaan bahan baku berhasil dikurangi sehingga perusahaan hanya mengeluarkan sebanyak Rp. 349.515.467 yang dimana pada awalnya yaitu sebesar Rp 431.165.000
2.	(Charismanda Adilla T, 2021)	Perencanaan Persediaan Bahan Baku Menggunakan Metode <i>Material Requirement Planning</i> di PT. XYZ	Metode <i>Lot for Lot</i> dan <i>Economic Order Quantity</i>	PT. XYZ (Bahan bangunan Kayu)	Permasalahan yang sering dihadapi oleh PT. XYZ ini yaitu kurangnya ketersediaan bahan baku produksi sehingga pengiriman barang terganggu. Pada penelitian ini menggunakan 2 jenis <i>lot</i> yaitu LFL dan EOQ dan didapatkan bahwa metode LFL menghasilkan nilai biaya persediaan yang optimum yaitu Rp 1.170.000 per unit dibandingkan EOQ yaitu sebesar Rp.2.889.560,91 per unit.
3.	(Devy, 2018)	Penentuan <i>Lot Size</i> Pemesanan Bahan Baku <i>Furniture</i> Menggunakan Metode <i>Dynamic Lot Sizing</i>	Metode <i>Silver Meal</i> dan <i>Algorithm Wagner Within</i>	PT. Wirasindosa Santakarya (Wisanka)	Dalam melakukan kegiatan produksinya PT. Wisanka berpatokan kepada jumlah bahan baku yang dipesan untuk memenuhi kebutuhan selaa periode tertentu tanpa memperhatikan

					biaya yang dikeluarkan pada penelitian ini didapatkan bahwa metode yang optimal yaitu silver meal dengan efisiensi biaya sebesar 4,5% untuk material wh klabang sedangkan rotan semi poles sebesar 3,2% dan 4,2% untuk leles dibandingkan dengan teknik <i>lot sizing</i> perusahaan
4.	(Wibisono et al., 2017)	Analisis Penerapan MRP Terhadap Perencanaan Dan Pengendalian Persediaan Bahan Baku Pada PT. Latif Di Kediri	Metode <i>Lot for Lot</i> dan <i>Part Period Balancing</i>	PT. Latif (Furniture Rotan)	PT. Latif merupakan industri bidang <i>furniture</i> dengan sistem <i>make to order</i> . Dalam pemenuhan bahan baku di perusahaan dianggap belum tepat sehingga dilakukan penelitian ini. didapatkan bahwa metode <i>Lot for Lot</i> merupakan metode yang baik dalam meminimalkan biaya persediaan karena melakukan pemesanan dalam jumlah besar dibandingkan dengan PBB.
5.	(Sulaiman & Nanda, 2015)	Pengendalian Persediaan Bahan Baku dengan menggunakan Metode EOQ Pada UD. Adi Mabel	Metode <i>Economic Order Quantity</i>	UD. Adi Mebel	Dalam melakukan persediaan UD. Adi Mebel hanya menggunakan perkiraan tanpa perencanaan yang tepat sehingga biaya yang dikeluarkan cukup tinggi. Sehingga dilakukan penelitian dengan menggunakan metode EOQ sehingga frekuensi pemesanan yang dilakukan dalam setahun berkurang dan didapatkan total biaya penghematan yaitu sebesar Rp 834.110