

**PENGGUNAAN METODE EOQ DAN EPQ DALAM
MEMINIMUMKAN BIAYA PERSEDIAAN
MINYAK SAWIT MENTAH**

SKRIPSI

**LINDA KUMALA SARI
73154032**



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA
MEDAN
2019**

**PENGGUNAAN METODE EOQ DAN EPQ DALAM
MEMINIMUMKAN BIAYA PERSEDIAAN
MINYAK SAWIT MENTAH**

SKRIPSI

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Mencapai Gelar Sarjana Matematika (S.Mat)
Dalam Sains dan Teknologi*

**LINDA KUMALA SARI
73154032**



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA
MEDAN
2019**

PERSETUJUAN SKRIPSI

Hal : Surat Persetujuan Skripsi

Lamp : -

Kepada Yth.,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara,

Nama	: Linda Kumala Sari
Nomor Induk Mahasiswa	: 73154032
Program Studi	: Matematika
Judul	: Penggunaan Metode EOQ dan EPQ dalam Meminimumkan Biaya Persediaan Minyak Sawit Mentah

dapat disetujui untuk segera *dimunaqasyahkan*. Atas perhatiannya kami ucapkan terimakasih.

Medan, 6 November 2019 M
9 Rabiul Awal 1441 H

Komisi Pembimbing,

Pembimbing Skripsi I,

Pembimbing Skripsi II,

Fibri Rakhmawati, M.Si
NIP.198002112003122014

Ismail Husein, M.Si
NIP. 199104222019031015

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Linda Kumala Sari
Nomor Induk Mahasiswa : 73154032
Program Studi : Matematika
Judul : Penggunaan Metode EOQ dan EPQ dalam
Meminimumkan Biaya Persediaan Minyak
Sawit Mentah

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan alihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya, kecuali beberapa kutipan atau ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan sendiri ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Medan, 6 November 2019

Linda Kumala Sari
NIM. 73154032



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA MEDAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jl. IAIN No. 1 Medan 20235

Telp. (061) 6615683-6622925, Fax. (061) 6615683
Url: <http://saintek.uinsu.ac.id>, E-mail: saintek@uinsu.ac.id

PENGESAHAN SKRIPSI

Nomor: 042/ST/ST.V/PP.01.1/02/2020

Judul : Penggunaan Metode EOQ dan EPQ dalam Meminimumkan
Biaya Persediaan Minyak Sawit Mentah
Nama : Linda Kumala Sari
Nomor Induk Mahasiswa : 73154032
Program Studi : Matematika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Telah dipertahankan di hadapan Dewan Penguji Skripsi Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan dan dinyatakan **LULUS**.

Pada hari/tanggal : Rabu, 6 November 2019
Tempat : Ruang Sidang Fakultas Sains dan Teknologi

Tim Ujian Munaqasyah,
Ketua,

Dr. Sajaratud Dur, ST., MT
NIP.197310132005012005

Dewan Penguji,

Penguji I,

Penguji II,

Fibri Rakhmawati, M.Si
NIP.198002112003122014

Ismail Husein, M.Si
NIP. 199104222019031015

Penguji III,

Penguji IV,

Hendra Cipta, M.Si.
NIB. 1100000063

Rina Widyasari, M.Si
NIB. 1100000069

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sumatera Utara Medan,

Dr. H. M. Jamil, M.A.
NIP. 196609101999031002

ABSTRAK

Kelebihan maupun kekurangan persediaan yang terlalu besar merupakan permasalahan yang dapat memicu peningkatan biaya sehingga perusahaan tidak memperoleh keuntungan yang seharusnya. Tujuan penelitian ini yaitu untuk meminimumkan biaya persediaan minyak sawit mentah dengan menggunakan metode EOQ (*Economic Order Quantity*) dan EPQ (*Economic Production Quantity*) di PT. Perkebunan Nusantara IV (Persero) Medan. Dari hasil diketahui bahwa pemesanan ekonomis menurut metode EOQ pada tahun 2017 yaitu sebesar 2.741,222 ton dan pada tahun 2018 sebesar 2.825,927 ton. Selisih total biaya persediaan yang dihasilkan dengan menggunakan metode EOQ dan kondisi perusahaan pada tahun 2017 sebesar Rp71.605.439.976,17 dan pada tahun 2018 sebesar Rp60.884.174.907,3. Jumlah produksi optimal (EPQ) pada tahun 2017 dan 2018 sebanyak 146.226,147 ton. Selisih total biaya persediaan yang dihasilkan dengan menggunakan metode EPQ dan kondisi perusahaan pada tahun 2017 dan 2018 adalah sebesar Rp102.771.704.121,63.

Kata Kunci: Economic Order Quantity (EOQ), Economic Production Quantity (EPQ), Pengendalian Persediaan, Persediaan

ABSTRACT

Excess or lack of inventory that is too large is a problem that can trigger increased costs so that companies do not get the benefits they should. The purpose of this study is to minimize the cost of crude palm oil inventory using the EOQ (Economic Order Quantity) and EPQ (Economic Production Quantity) methods at PT. Perkebunan Nusantara IV (Persero) Medan. From the results it is known that economic orders according to the EOQ method in 2017 amounted to 2,741,222 tons and in 2018 amounted to 2,825,927 tons. The difference in total inventory costs generated using the EOQ method and company conditions in 2017 amounted to Rp71,605,439,976 , 17 and in 2018 amounting to Rp60,884,174,907.3. The optimal amount of production (EPQ) in 2017 and 2018 was 146,226,147 tons. The difference in total inventory costs generated using the EPQ method and the condition of the company in 2017 and 2018 amounted to Rp102,771,704,121.63.

Keywords: Economic Order Quantity (EOQ), Economic Production Quantity (EPQ), Inventory Control, Inventory.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah atas kehadiran Allah SWT yang telah memberi rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Penggunaan Metode EOQ dan EPQ dalam Meminimumkan Biaya Persediaan Minyak Swait Mentah”

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dan membimbing penulis dalam penyusunan skripsi ini. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. Saidurrahman, M.Ag. selaku Rektor UIN Sumatera Utara Medan.
2. Dr. H. M. Jamil, M.A. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan.
3. Dr. Sajaratud Dur, ST., MT Selaku Ketua Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan, serta dosen-dosen dan staff administrasi yang telah membantu selama proses perkuliahan.
4. Fibri Rakhmawati, M.Si dan Ismail Husein, M.Si selaku Pembimbing Skripsi yang telah memberikan nasehat-nasehat serta bimbingan selama proses penyelesaian skripsi.
5. Kepada Bapak/Ibu pimpinan PT Perkebunan Nusantara IV (Persero) Medan yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian serta seluruh karyawan bagian pengolahan dan pemasaran yang telah banyak membantu penulis selama penelitian berlangsung.
6. Bapak Gimun dan Ibu Saniyem selaku orang tua yang selalu memberikan doa dan dukungan, baik berupa moril maupun materil sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di UIN Sumatera Utara Medan, serta kepada keluarga besar matematika stambuk 2015 yang senantiasa memberikan tawa, duka, semangat, dan motivasi.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan keilmuan. Kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan untuk perbaikan dimasa yang akan datang.

Medan, 6 November 2019
Penulis,

Linda Kumala Sari

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Persediaan	6
2.1.1 Teori Persediaan	6
2.1.2 Fungsi Persediaan	6
2.1.3 Jenis-Jenis Persediaan	7
2.1.4 Biaya Persediaan	8
2.2 Pengendalian Persediaan.....	9
2.3 Metode EOQ (<i>Economic Order Quantity</i>).....	10
2.4 Metode EPQ (<i>Economic Production Quantity</i>).....	14
2.5 Uji Kenormalan <i>Lilliefors</i>	17
2.6 Penelitian Relevan	20
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	21
3.2 Variabel Penelitian.....	21
3.3 Jenis Penelitian	21

3.4 Sumber Data	21
3.5 Prosedur Penelitian	22
3.6 Kerangka Pemikiran	24
BAB IV PEMBAHASAN	25
4.1 Pengumpulan Data	25
4.2 Pengolahan Data	28
4.2.1 Uji Kenormalan Data dengan <i>Uji Lilliefors</i>	28
4.2.2 Perhitungan Metode EOQ	41
4.2.2.1 Menentukan Jumlah Pemesanan Ekonomis	42
4.2.2.2 Menghitung Total Biaya Persediaan Minimumnya	43
4.2.2.3 Perhitungan Berdasarkan Kondisi Perusahaan	44
4.2.3 Perhitungan Metode EPQ	45
4.2.3.1 Perhitungan Berdasarkan Kondisi Perusahaan	46
4.2.3.2 Menghitung Tingkat Optimal Produksi.....	48
4.2.3.3 Menghitung Interval Waktu Optimal	49
4.2.3.4 Menghitung Total Biaya Persediaan Minimum	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN-LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul Gambar	Halaman
2.1	Grafik Metode EOQ.....	11
2.2	Grafik Metode EPQ	15
3.1	Kerangka Pemikiran.....	24

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul Tabel	Halaman
1.1	Jumlah Produksi dan Penyaluran Minyak Sawit Mentah	3
4.1	Jumlah Produksi Minyak Sawit Mentah Periode 2017-2018.....	26
4.2	Jumlah Penyaluran Minyak Sawit Mentah Periode 2017-2018.....	26
4.3	Biaya Pemesanan Minyak Sawit Mentah.....	26
4.4	Biaya Pengadaan Minyak Sawit	27
4.5	Harga Minyak Sawit	27
4.6	Uji Normalitas Data Penyaluran Tahun 2017	31
4.7	Uji Normalitas Data Penyaluran Tahun 2018	34
4.8	Perbandingan TIC Perusahaan dengan TIC Metode EOQ	39
4.9	Perbandingan TIC Perusahaan dengan TIC Metode EOQ	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul Lampiran
1	Jumlah Produksi dan Penyaluran Minyak Sawit Mentah
2	Jumlah Penyaluran Minyak Sawit Mentah Periode 2017-2018
3	Biaya Pemesanan Minyak Sawit Mentah
4	Biaya Pengadaan Minyak Sawit Mentah
5	Harga Minyak Sawit Mentah
6	Tabel Nilai Kritis L untuk <i>Uji Liliefors</i>
7	Tabel Standar Normal untuk Nilai Z

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dunia usaha maupun industri pada era globalisasi saat ini tumbuh semakin pesat. Setiap perusahaan yang tumbuh dan berkembang tidak terlepas dari masalah persaingan. Persaingan ini timbul karena adanya berbagai perusahaan yang sejenis. Oleh karena itu persaingan antar perusahaan menjadi semakin ketat. Untuk dapat bertahan diperlukan adanya pengelolaan produksi agar perusahaan dapat mencapai tujuan yang diinginkannya.

Dalam pencapaian tujuannya tentu tidak mudah. Setiap perusahaan selalu menghadapi kendala yang dipengaruhi beberapa faktor. Salah satu faktor penting yang mempengaruhi pencapaian tujuan adalah kelancaran dalam proses produksi. Proses produksi dilakukan untuk menambah nilai suatu barang dengan memanfaatkan sumber daya yang ada, seperti pekerja, bahan baku, serta peralatan produksi. Untuk itu perusahaan harus menerapkan suatu kebijakan manajemen yang baik, dengan melakukan perencanaan dan pengendalian sehingga dapat memperhitungkan persediaan yang optimal dan dapat meminimumkan biaya persediaan.

Dalam Al- Qur'an dijelaskan pada QS. Al-Hasyr ayat 18: Di kehidupan sehari-hari, perencanaan dan pengendalian merupakan suatu hal yang sangat penting. Dalam ayat ini Allah berfirman:

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا اتَّقُوا اللَّهَ وَلْتَنْظُرْ نَفْسٌ مَّا قَدَّمَتْ لِغَدٍ ۖ وَاتَّقُوا اللَّهَ ۚ
إِنَّ اللَّهَ خَبِيرٌ بِمَا تَعْمَلُونَ

Artinya:

“Hai orang-orang yang beriman, bertakwalah kepada Allah dan hendaklah setiap diri memperhatikan apa yang diperbuatnya untuk hari esok (akhirat)

dan bertakwalah kepada Allah, Sesungguhnya Allah Maha mengetahui apa yang kamu kerjakan (QS. Al-Hasyr ayat 18)”

Pada ayat tersebut menjelaskan bahwa perencanaan yang baik harus dimiliki setiap manusia untuk waktu sekarang ataupun waktu yang akan datang. Perencanaan masa depan dapat dilakukan dengan cara memikirkan secara mendalam dari pengalaman sebelumnya ataupun dari hasil penelitian akan tetapi dalam hal ini juga memerlukan kajian-kajian terbaru sebagai bahan referensi. Karena kesuksesan setiap perusahaan tidak terlepas dari pentingnya sebuah perencanaan.

Persediaan merupakan sumber daya atau bahan baku yang disimpan dan akan dipergunakan saat ini atau di waktu yang akan datang untuk memenuhi kebutuhan. Untuk kelancaran proses produksinya, persediaan merupakan hal yang sangat penting. Pada dasarnya kebutuhan akan sistem pengendalian persediaan muncul karena adanya permasalahan yang mungkin dihadapi oleh perusahaan berupa terjadinya kelebihan ataupun kekurangan persediaan. Jika persediaan terlalu besar maka akan menambah biaya penyimpanan dan kemungkinan terjadi penyusutan kualitas yang tidak bisa dipertahankan. Sebaliknya jika persediaan terlalu sedikit mengakibatkan tidak terpenuhinya kebutuhan pelanggan (Yus, 2013).

Dalam kelancaran proses produksinya, setiap perusahaan memiliki persediaan bahan baku dalam jumlah yang berbeda-beda. Permasalahan umum yang biasa dihadapi perusahaan yaitu belum bisa melaksanakan perencanaan produksi secara optimal dengan jumlah persediaan yang tersedia. Perusahaan harus dapat memenuhi permintaan konsumen dalam proses produksinya. Akan tetapi biasanya perusahaan hanya melakukan proses produksi berdasarkan permintaan sebelumnya. Oleh karena perusahaan perlu melakukan perencanaan dan pengoptimalan produksi untuk meminimumkan biaya persediaan dan memperoleh keuntungan maksimum.

PT. Perkebunan Nusantara IV (Persero) Medan merupakan salah satu perusahaan BUMN yang bergerak di bidang usaha perkebunan, pengolahan dan pemasaran hasil perkebunan. PTPN IV Medan didirikan berdasarkan peraturan

pemerintah No. 9 tahun 1996 yang dikerjakan oleh notaris Harun Kamil, SH di Jakarta dengan akta pendirian No. 37 tanggal 11 maret 1996 Salah satu usaha yang diproduksi perusahaan ini adalah pengolahan minyak kelapa sawit. PTPN IV Medan mempunyai 16 unit PKS (Pabrik Kelapa Sawit) dalam proses produksinya. Perjamnya PKS ini dapat berproduksi TBS (Tandan Buah Segar) dengan kapasitas 635 ton.

PTPN IV Medan mengalami permasalahan dalam persediaan minyak sawit mentah. Perusahaan ini belum memiliki perencanaan persediaan yang tepat, sehingga kelebihan hasil produksi pernah dialami. Akibat permasalahan itu perusahaan tidak memperoleh keuntungan yang optimal karena harus mengeluarkan biaya terkait kelebihan hasil produksi tersebut. Oleh karena itu, perusahaan memerlukan perhitungan yang baik untuk menentukan jumlah produksi agar dapat memaksimalkan keuntungan dengan biaya produksi yang serendah-rendahnya.

Berikut ini adalah data jumlah produksi dan penyaluran minyak sawit mentah pada PT. Perkebunan Nusantara IV (Persero) Medan:

Tabel 1.1 Jumlah Produksi dan Penyaluran Minyak Sawit Mentah

No	Tahun	Produksi (ton)	Penyaluran (ton)
1.	2017	579.064	548.981,21
2.	2018	573.850	529.348,764

Sumber: PT. Perkebunan Nusantara IV (Persero) Medan

Rata-rata produksi minyak sawit mentah setiap bulan 48.038,08 ton, rata-rata penyaluran setiap bulan 44.930,42 ton. Maka kelebihan persediaan minyak sawit mentah setiap bulannya berkisar 3107,66 ton yang mengakibatkan persediaan menumpuk sehingga modal perusahaan tertanam dan mengharuskan perusahaan mengeluarkan biaya yang besar untuk persediaan. Oleh karena itu, perusahaan harus memiliki kebijakan yang terkait dengan persediaan, baik dalam pemesanan ataupun dalam menentukan jumlah produksi optimal agar dapat meminimumkan biaya persediaan. Metode yang dapat digunakan dalam

pengendalian persediaan pada suatu perusahaan adalah dengan menggunakan Metode EOQ (*Economic Order Quantity*) dan EPQ (*Economic Production Quantity*).

Metode EOQ adalah metode yang digunakan untuk menentukan pemesanan ekonomis dan dipakai untuk mengoptimalkan biaya persediaan. Metode EPQ adalah metode yang dipakai untuk menentukan jumlah optimal bahan baku yang harus diproduksi sehingga dapat meminimumkan biaya persediaan. Metode EPQ dapat digunakan untuk menentukan besarnya tingkat produksi optimal dengan biaya yang serendah-rendahnya.

Secara garis besar, Metode EOQ pada umumnya sama dengan metode EPQ, yaitu bertujuan untuk mengoptimalkan persediaan bahan baku dan meminimumkan biaya persediaan. Akan tetapi ada hal yang membedakannya yaitu metode EOQ menekankan bagaimana cara memesan barang secara optimal, sedangkan metode EPQ menekankan bagaimana cara mengatur produksi secara optimal untuk memenuhi permintaan pasar.

Berdasarkan uraian yang dikemukakan di atas maka dilakukan penelitian dengan judul **“Penggunaan Metode EOQ dan EPQ dalam Meminimumkan Biaya Persediaan Minyak Sawit Mentah”**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini adalah Bagaimana meminimumkan biaya persediaan minyak sawit mentah dengan menggunakan metode EOQ dan EPQ di PT. Perkebunan Nusantara IV (Persero) Medan.

1.3 Batasan Masalah

Agar pemecahan masalah dapat dilakukan dengan baik, maka diperlukan batasan-batasan pada permasalahan yang ada. Adapun batasan masalah dalam penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari PT. Perkebunan Nusantara IV (Persero) Medan.

2. Data dari Januari 2017 sampai Desember 2018.
3. Harga minyak sawit mentah dianggap stabil dalam proses penelitian.
4. Kekurangan persediaan dianggap tidak ada menimbulkan biaya.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk meminimumkan biaya persediaan minyak sawit mentah dengan menggunakan metode EOQ dan EPQ pada PT. Perkebunan Nusantara IV (Persero) Medan.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian dari pembahasan masalah ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Pembaca

Untuk menambah wawasan serta memberikan informasi yang bermanfaat sebagai bahan referensi bagi peneliti lain dengan tema yang sama namun dengan sudut pandang yang berbeda.

2. Bagi Perusahaan

Dapat digunakan sebagai bahan referensi dalam menentukan jumlah produksi dan biaya persediaan minyak sawit mentah di PT. Perkebunan Nusantara IV (Persero) Medan .

3. Bagi Penulis

Dapat menambah pengetahuan dan wawasan serta menerapkan ilmu yang dimiliki dalam dunia kerja sesungguhnya, khususnya dalam hal pengendalian persediaan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Persediaan

2.1.1 Teori Persediaan

Persediaan merupakan sumber daya atau bahan baku yang disimpan dan akan dipergunakan atau dijual pada waktu periode yang akan datang. Persediaan ini terdiri dari bahan baku, persediaan barang setengah jadi, dan persediaan barang jadi (Agus, 2009).

Persediaan merupakan sumber daya yang digunakan dan dirawat untuk memantau kelancaran proses produksi seperti bahan baku, bahan pembantu, produk jadi, komponen rakitan dan barang dalam proses pengerjaan (Haming, 2012).

Persediaan (*inventory*) dalam konteks produksi dapat diartikan sebagai sumber daya menganggur (*idle resource*). Sumber daya menganggur ini belum digunakan karena menunggu proses lebih lanjut. Yang dimaksud dengan proses lebih lanjut dapat berupa kegiatan produksi pada sistem manufaktur, kegiatan pemasaran pada sistem distribusi ataupun kegiatan konsumsi seperti pada sistem rumah tangga (Ginting, 2007).

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 fluktuasi permintaan. Berdasarkan fungsinya, persediaan dapat dikelompokkan ke dalam tiga jenis (Assauri, 2008):

1. Batch Stock atau Lot Size Inventory

Persediaan dipersiapkan untuk melakukan pembelian atau pembuatan bahan baku dalam jumlah yang lebih banyak tetapi penggunaan atau pengeluarannya dalam jumlah sedikit.

2. *Fluctuation Stock*

Persediaan dipersiapkan untuk memenuhi kebutuhan para pelanggan yang tidak dapat diprediksi.

3. *Anticipation Stock*

Persediaan dipersiapkan untuk menghadapi permintaan para pelanggan yang meningkat dan dapat diprediksi. Misalnya permintaan pola musiman, jadi persediaan ini dapat dipakai untuk menjaga kemungkinan kehabisan stok sehingga tidak akan mengganggu proses produksi.

2.1.3 Jenis-Jenis Persediaan

Jenis-jenis persediaan pada perusahaan dapat dibedakan menjadi enam, yaitu (Indrajit, 2003) :

1. Persediaan bahan baku (*raw material*), yaitu bahan mentah yang akan dijadikan barang jadi dan merupakan hasil utama dari perusahaan.
2. Persediaan barang setengah jadi (*semi finished products*), yaitu bahan mentah yang diolah menjadi barang jadi kemudian beberapa dijual ke perusahaan lain sebagai bahan baku.
3. Barang jadi (*finished products*), yaitu barang yang dapat dijual oleh perusahaan karena sudah selesai diolah dan diproduksi.
4. Barang umum dan suku cadang (*general materials and spare parts*), yaitu semua barang yang digunakan untuk memelihara, merawat dan memperbaiki sistem operasi perusahaan atau pabrik.
5. Barang untuk proyek (*work in progress*), yaitu barang yang dikumpulkan untuk menunggu pemasangan dalam suatu proyek baru.
6. Barang dagangan (*commodities*), yaitu barang jadi yang sudah dibeli dan disimpan digudang untuk dijual kembali dengan keuntungan tertentu.

2.1.4 Biaya Persediaan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penyelesaian masalah persediaan adalah meminimumkan biaya total persediaan. Biaya persediaan adalah semua pengeluaran atau kerugian yang timbul akibat persediaan. Berikut akan diuraikan biaya dalam persediaan (Ginting, 2007).

1. Biaya Pembelian (*Purchase Cost*)

Biaya pembelian merupakan harga pembelian suatu item yang berasal dari perusahaan lain maupun diproduksi perusahaan sendiri. Apabila pembelian item dilakukan oleh perusahaan lain maka harga beli ditambahkan dengan biaya pengangkutan, sedangkan jika item diproduksi perusahaan sendiri maka biaya ditambahkan dengan biaya tenaga kerja, biaya kemacetan pabrik dan biaya bahan baku.

2. Biaya Pemesanan (*Ordering Cost*)

Biaya pemesanan merupakan biaya yang berasal dari pemesanan item dari perusahaan lain untuk diproduksi di perusahaan sendiri. Yang termasuk biaya pemesanan yaitu biaya telepon/ komunikasi, biaya surat-menyurat/ perlengkapan administrasi, biaya ekspedisi, pemrosesan pesanan, biaya pengepakan dan penimbangan, biaya pengiriman ke gudang dan biaya pemeriksaan pengiriman. Pada umumnya biaya ini dipengaruhi dengan frekuensi kegiatan pada proses pemesanan, bukan tergantung pada berapa jumlah jenis barang yang setiap kali dipesan. Semakin sering dilakukan pemesanan maka semakin besar pula total biaya pemesanannya.

3. 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. Biaya yang termasuk sebagai biaya penyimpanan adalah biaya modal, biaya gudang, biaya kerusakan dan penyusutan, biaya kadaluarsa, biaya asuransi, serta biaya administrasi dan pemindahan.

4. Biaya Kekurangan Persediaan (*Shortage Cost*)

Biaya kekurangan persediaan merupakan biaya yang timbul akibat tidak adanya stok barang pada waktu yang dibutuhkan. Biaya ini pada umumnya dikatakan sebagai biaya kehilangan kesempatan. Yang termasuk biaya kekurangan persediaan meliputi: terdudanya penerimaan keuntungan, administrasi tambahan dan terganggunya proses produksi atau distribusi.

2.2 Pengendalian Persediaan

Pengendalian persediaan (*inventory control*) merupakan suatu kegiatan proses perencanaan, pelaksanaan dan pengawasan dalam menentukan jumlah bahan baku agar dapat memenuhi kebutuhan operasi pada waktunya dan menghasilkan persediaan secara optimal (Indrajit, 2003).

Dari pengertian teori diatas, diperlukan usaha dalam manajemen persediaan yaitu, membatasi nilai seluruh investasi, menjamin terpenuhinya kebutuhan operasi, membatasi jenis dan jumlah material dan memanfaatkan seoptimal mungkin material yang ada.

Pengendalian persediaan (*inventory control*) merupakan penyimpanan komoditas dan hasil yang akan dipakai untuk memenuhi permintaan dari masa ke masa (Aminuddin, 2005). Bentuk persediaan itu bisa berupa komponen, bahan mentah, *spare part*, barang setengah jadi, dan lain-lain.

Bagi perusahaan penentuan jumlah persediaan merupakan masalah penting. Persediaan bahan baku dalam jumlah terlalu banyak dibandingkan dengan kebutuhan perusahaan akan mengakibatkan adanya biaya tambahan seperti biaya penyimpanan gudang, beban bunga, dan biaya penyusutan sehingga keuntungan yang diperoleh perusahaan tidak optimal. Sebaliknya jika persediaan bahan baku dalam jumlah terlalu sedikit maka perusahaan akan mengakibatkan kemacetan produksi, sehingga akan mengalami kerugian. (Ginting, 2007).

Persediaan bahan baku dalam jumlah terlalu banyak dapat berakibat buruk dikarenakan oleh :

1. Modal tertanam terlalu besar karena penimbunan persediaan.

2. Biaya pemesanan menjadi besar karena melakukan pemesanan secara berulang-ulang dalam jumlah yang sedikit.
3. Biaya persediaan besar.
4. Resiko kerusakan bahan tinggi.

Persediaan bahan baku dalam jumlah terlalu sedikit dapat menimbulkan kerugian dikarenakan oleh :

1. Biaya pemesanan atau pembelian.
2. Tidak lancarnya produksi
3. Biaya kekurangan persediaan.

2.3 Metode EOQ (*Economic Order Quantity*)

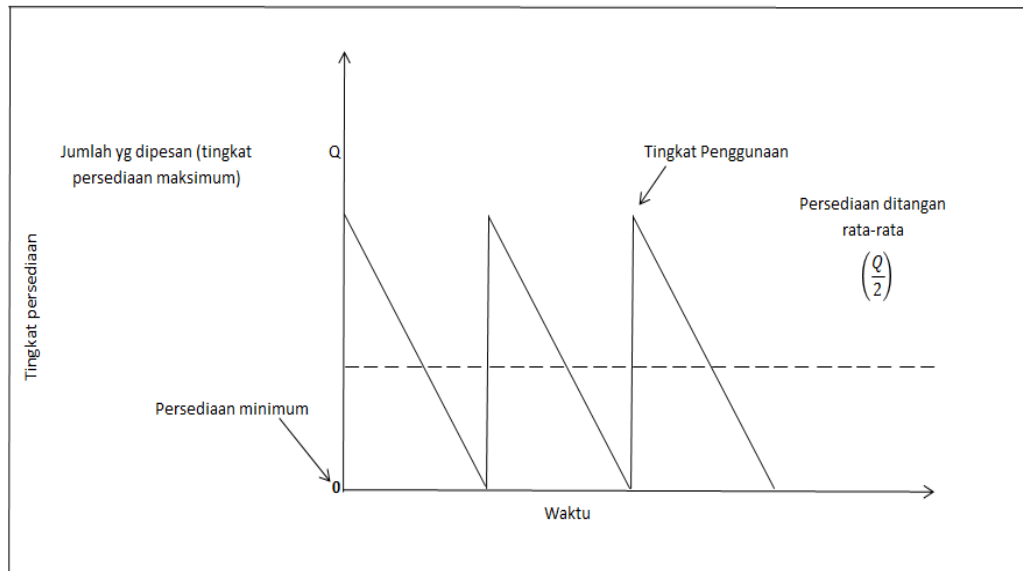
Pada tahun 1915 Metode EOQ (*Economic Order Quantity*) pertama kali dikembangkan oleh Ford Harris dan R.H. Wilson. Metode yang digunakan untuk menentukan pemesanan bahan baku yang paling ekonomis adalah metode EOQ. Metode ini sangat cocok digunakan untuk masalah pengolahan persediaan barang jadi (Agus, 2009).

Dalam menjalankan perputaran bisnis penjualan, terdapat jenis-jenis biaya yang dimiliki perusahaan yaitu biaya pemesanan dan biaya penyimpanan. Setiap perusahaan pasti ingin meminimalkan biaya-biaya yang sudah timbul dari kedua biaya tersebut. Mengembangkan suatu metode yang dapat membantu mengambil keputusan merupakan tujuan dari metode EOQ. Metode EOQ dikembangkan dengan asumsi bahwa pemesanan dibuat dan diterima pada saat itu juga sehingga tidak terjadi kekurangan persediaan. Kemudian metode EOQ bertujuan untuk menentukan jumlah dan frekuensi pembelian yang optimal. Melalui penentuan jumlah dan frekuensi pembelian yang optimal maka akan didapatkan pengendalian persediaan yang optimal. (Taylor, 2001)

Asumsi dasar untuk menggunakan metode EOQ adalah sebagai berikut :

1. Permintaan dapat ditentukan secara pasti dan konstan sehingga biaya *stock out* dan yang berkaitan dengan kapasitasnya tidak ada.
2. Pemesanan diterima dengan segera dan pasti.
3. Harga item yang konstan.

Metode Persediaan EOQ, secara grafik digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.1 Grafik Metode EOQ (Heizer dan Render, 2005)

Dari gambar 2.1 dapat dilihat bahwa garis yang menghubungkan Q dengan waktu menyatakan tingkat dimana persediaan dihabiskan berdasarkan tingkat penggunaan selama periode waktu tertentu. Penggunaan diasumsikan diketahui dengan pasti dan konstan yang ditunjukkan oleh garis putus dan dapat juga dilihat bahwa persediaan tidak pernah berada di bawah nol.

Tujuan secara matematis model ini dimulai dengan komponen biaya pemesanan (*ordering cost*) yang tergantung pada jumlah (frekuensi) pemesanan dalam satu periode, dimana frekuensi pemesanan tergantung pada:

1. Jumlah kebutuhan barang selama satu periode (D)
2. Jumlah pemesanan optimal setiap kali pemesanan (Q^*)

Dari keterangan di atas, maka dapat ditentukan frekuensi pemesanan sebagai berikut:

$$F = \frac{D}{Q^*} \quad (2.1)$$

Keterangan:

F = Frekuensi pemesanan (kali/ pesan)

D = Jumlah kebutuhan barang satu periode (unit)

Q^* = Jumlah pemesanan optimal (satuan unit)

Dengan siklus optimal sebagai berikut:

$$S_o = \frac{Q^*}{D} \quad (2.2)$$

Keterangan:

S_o = Siklus optimal

Biaya pemesanan (*ordering cost*) dirumuskan sebagai berikut:

$$O_c = \frac{D}{Q^*} \times S \quad (2.3)$$

Keterangan:

O_c = Biaya pemesanan pertahun (rupiah)

S = Biaya pemesanan tiap kali pesan (rupiah/ unit)

Biaya penyimpanan (*holding cost*) dirumuskan sebagai berikut:

$$H_c = \frac{Q^*}{2} \times H \quad (2.4)$$

Keterangan:

H_c = Biaya penyimpanan per tahun (rupiah)

$\frac{Q^*}{2}$ = Rata-rata jumlah pemesanan (unit)

H = Biaya simpan per unit (rupiah)

EOQ terjadi apabila:

Biaya pemesanan = Biaya penyimpanan

$$\begin{aligned}\frac{D}{Q^*} \times S &= \frac{Q^*}{2} \times H \\ 2DS &= HQ^* \\ Q^{*2} &= \frac{2DS}{H} \\ Q^* &= \sqrt{\frac{2DS}{H}}\end{aligned}$$

Sehingga diperoleh jumlah pemesanan ekonomis dalam satu periode, yaitu:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \quad (2.5)$$

Atau

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

Sumber: (Manajemen Produksi dan Operasi, 2008)

Total biaya persediaan merupakan penjumlahan dari biaya simpan dan biaya pesan. Total biaya persediaan minimum akan tercapai pada saat biaya simpan sama dengan biaya pesan. Pada saat total biaya persediaan minimum, maka jumlah pesanan tersebut dapat dikatakan jumlah pesanan yang paling ekonomis. Untuk menentukan total biaya persediaan minimum pada metode EOQ digunakan rumus:

$$TIC = \frac{D}{Q^*} S + \frac{Q^*}{2} H \quad (2.6)$$

Atau

$$TIC = \frac{D}{EOQ} S + \frac{EOQ}{2} H$$

Sumber: (Manajemen Operasional Strategi dan Analisa, 2011)

2.4 Metode EPQ (*Economic Production Quantity*)

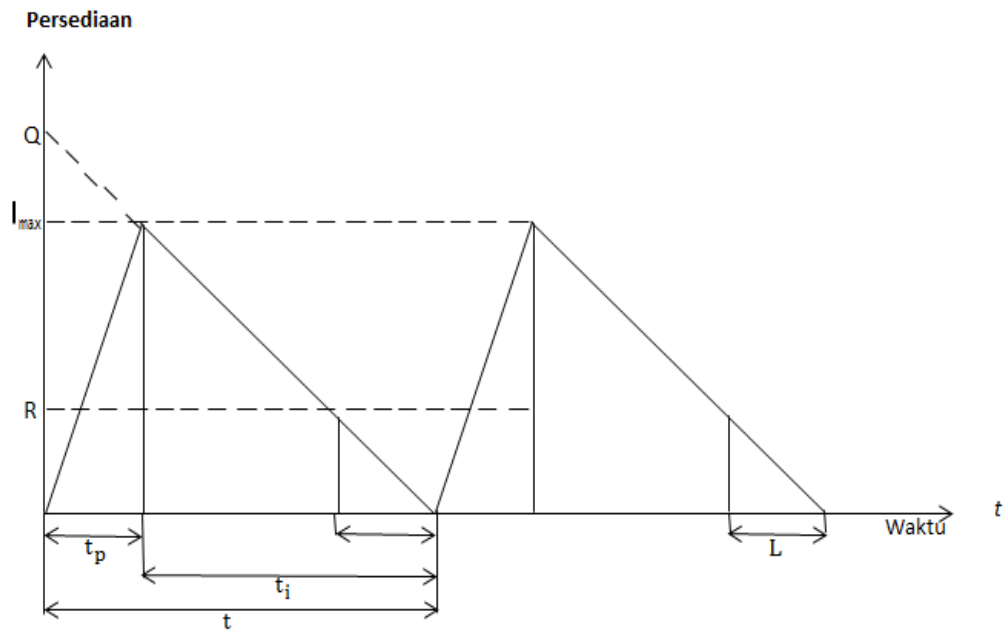
Metode EPQ (*Economic Production Quantity*) merupakan hasil yang dikembangkan dari model persediaan yang bahan bakunya diproduksi secara bersama dan dipergunakan sendiri oleh perusahaan sebagai produk jadi. Mengoptimalkan hasil produksi dengan meminimumkan biaya produksi dan biaya penyimpanan merupakan pengertian dari Metode EPQ (*Economic Production Quantity*) (Zulian, 2002).

Persediaan pada Metode EPQ digunakan secara bertahap. Jika bahan baku diproduksi sendiri maka secara berangsur-angsur produk yang diproduksi ditambahkan untuk mengisi persediaan dan bukan terjadi secara mendadak karena perusahaan memiliki mesin yang terbatas. Untuk itu suatu pabrik secara terus-menerus akan berputar dan harus memenuhi permintaan pada saat yang sama hingga terdapat arus kontinu dari persediaan barang dalam stok.

Metode EPQ menggunakan asumsi-asumsi sebagai berikut:

1. Barang yang diproduksi mempunyai tingkat produksi lebih besar dari tingkat permintaan.
2. Selama produksi dilakukan, tingkat pemenuhan persediaan adalah sama dengan tingkat produksi dikurangi tingkat permintaan.
3. Selama berproduksi, besarnya tingkat persediaan kurang dari Q (EPQ) karena penggunaan selama pemenuhan.

Metode EPQ dapat dikembangkan melalui gambar berikut:



Gambar 2.2 Grafik Metode EPQ (Subagyo, Marwan dan Handoko, 2000)

Pada gambar 2.2 kita lihat bahwa jumlah produksi setiap putarannya harus memenuhi kebutuhan/ permintaan selama t atau dinotasikan $Q = D.t$

Pada saat t_i (proses produksi berhenti) terjadi pengurangan persediaan dengan D (rata-rata penyaluran). Jika persediaan telah mencapai tingkat R maka harus diadakan pengadaan produksi yang lamanya L (waktu untuk memproduksi kembali).

Dengan mendistribusikan t_p maka rata-rata persediaan menjadi:

$$\frac{Q}{P} = \left(\frac{P-D}{2} \right) = \frac{Q(P-D)}{2P} \quad (2.7)$$

Keterangan:

Q = Jumlah produksi (satu putaran produksi).

P = Rata-rata produksi (persatuan waktu).

D = Rata-rata penyaluran (persatuan waktu).

Dari persamaan (2.7) maka didapat biaya rata-rata penyimpanan $\frac{Q(P-D)}{2P} \cdot C_c$

Karena jumlah putaran produksi adalah $\frac{D}{Q}$ maka biaya rata-rata pengadaannya

$\frac{D}{Q}C_s$, sehingga TIC menjadi:

$$TIC = \frac{Q(P-D)}{2P} \cdot C_c + \frac{D}{Q} \cdot C_s \quad (2.8)$$

Persamaan (2.8) didiferensialkan terhadap Q, maka:

$$\begin{aligned} \frac{dTIC}{dQ} &= \frac{(P-D)}{2P} \cdot C_c - \frac{D}{Q^2} \cdot C_s = 0 \\ \frac{(P-D)}{2P} \cdot C_c &= \frac{D}{Q^2} \cdot C_s \\ \frac{1}{Q^2} &= \frac{(P-D) \cdot C_c}{2P \cdot C_s} \\ Q^2 &= \frac{2 \cdot D \cdot P \cdot C_s}{(P-D) \cdot C_c} \\ Q_o &= \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot P \cdot C_s}{(P-D) \cdot C_c}} \end{aligned}$$

Sehingga diperoleh rumus dalam satu putaran produksi yaitu:

$$Q_o = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot P \cdot C_s}{(P-D) \cdot C_c}} \quad (2.9)$$

Sumber: (Manajemen Produksi dan Operasi, 2004)

Dari persamaan (2.9) Q_o kita gunakan untuk mencari interval waktu optimal pada setiap putaran produksi, yaitu:

$$t_o = \frac{Q_o}{D} \quad (2.10)$$

Untuk menghitung biaya total minimumnya, Q_o disubstitusikan terhadap Q pada persamaan (2.8) menjadi:

Total biaya persediaan = biaya penyimpanan + biaya pengadaan

$$TIC_o = \frac{Q_o(P-D)}{2P}C_c + \frac{D}{Q_o}C_s \quad (2.11)$$

Sumber: (Manajemen Produksi dan Operasi, 2004)

Keterangan:

- Q_o = Jumlah produksi optimal dalam satu putaran produksi
- D = Rata-rata penyaluran per satuan waktu
- P = Rata-rata produksi per satuan waktu
- C_c = Biaya penyimpanan per satuan waktu
- C_s = Biaya pengadaan untuk tiap putaran produksi
- TIC = Total biaya persediaan
- TIC_o = Total biaya minimum persediaan

2.5 Uji Kenormalan *Lilliefors*

Untuk mengukur suatu data yang diperoleh apakah berdistribusi normal atau tidak kita bisa menggunakan Uji Normalitas sehingga dapat dipakai dalam statistik parametris, jadi dapat diasumsikan bahwa sampel yang didapat benar-benar mewakili populasi sehingga hasil penelitian yang dilakukan telah digeneralisasikan pada populasi. Dalam menguji data penyaluran minyak sawit mentah, maka digunakan uji kenormalan *Lilliefors*. Adapun persyaratan untuk menggunakan uji *Lilliefors*, yaitu:

1. Data berskala interval atau ratio (kuantitatif)
2. Data tunggal/ belum dikelompokkan pada tabel distribusi frekuensi
3. Dapat untuk n besar maupun n kecil untuk ukuran sampel $n \leq 30$.

Uji normalitas dapat dilaksanakan sebelum peneliti melakukan uji hipotesis. Salah satu uji yang dilakukan adalah dengan menggunakan Uji Kenormalan *Lilliefors*. Terdapat dua jenis hipotesa pada pengujian ini, yaitu:

Hipotesa H_0 untuk hipotesa yang berdistribusi normal.

Hipotesa H_1 untuk hipotesa yang tidak berdistribusi normal.

Langkah-langkah Uji Normalitas data tunggal menggunakan Uji Kenormalan *Lilliefors* adalah sebagai berikut (Sudjana, 2005):

1. Nilai data $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ dijadikan bilangan baku $z_1, z_2, z_3, \dots, z_n$ dengan menggunakan rumus:

$$Z_i = \frac{x_i - \bar{X}}{S} \quad (2.12)$$

Keterangan:

\bar{X} = Rata-rata sampel

S = Simpangan baku sampel

$i : 1, 2, 3, \dots, n$

Menghitung rata-rata sampel digunakan rumus:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (2.13)$$

Menghitung simpangan baku digunakan rumus:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (2.14)$$

2. Menghitung peluang $F(z_i) = P(z \leq z_i)$ dengan menggunakan daftar distribusi normal standard.
3. Menghitung proporsisi $z_1, z_2, z_3, \dots, z_n \leq z_i$. Jika proporsisi ini dinyatakan oleh $S(z_i)$, maka:

$$S(z_i) = \frac{\text{banyaknya } z_1, z_2, z_3, \dots, z_n \leq z_i}{n} \quad (2.15)$$

4. Menghitung selisih, yaitu:

$$|F(z_i) - S(z_i)| \quad (2.16)$$

5. Menghitung harga maksimum diantara $|F(z_i) - S(z_i)|$, yaitu:

$$L_{hitung} = \max\{|F(z_i) - S(z_i)|\} \quad (2.17)$$

Untuk $i = 1, 2, 3, \dots, n$

6. Pengujian Hipotesis:

Hipotesis:

H_0 : Sampel berasal dari populasi berdistribusi normal

H_1 : Sampel berasal dari populasi tidak berdistribusi normal

Kriteria pengambil keputusan adalah:

Jika $L_{hit} = \leq L_{\alpha(n)}$; maka H_0 diterima, jadi normal

$> L_{\alpha(n)}$; maka H_1 ditolak, jadi tidak normal

Di mana: $L_{\alpha(n)}$ adalah nilai kritis untuk uji kenormalan *lilliefors* dengan taraf nyata α dan banyak data n .

2.6 Peneliti Relevan

1. Penelitian Yulin Tipaka yang berjudul “Analisis Pengendalian persediaan Bahan Baku Bunga Krans Pada Usaha Bunga Plastik Dengan Menggunakan Metode *Economic Order Quantity* Dan Metode *Economic Production Quantity*”.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif. Titik pemesanan kembali terjadi apabila persediaan bunga plastik digudang untuk bunga jenis K5 sebanyak 9 lusin, bunga jenis K6 sebanyak 7 lusin dan bunga jenis K10 sebanyak 8 lusin. Dalam penelitian ini perhitungan dengan menggunakan metode EOQ dan EPQ dapat mengurangi biaya persediaan dibandingkan dengan kebijakan perusahaan.

2. Penelitian Elisabeth Sibarani, Faigiziduhu Bu’ulolo, Djakaria Sebayang yang berjudul “Penggunaan Metode EOQ dan EPQ Dalam Meminimumkan Biaya Persediaan Minyak Sawit Mentah (CPO) (Studi Kasus: PT. XYZ)”.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif. Dalam penelitian ini perhitungan dengan menggunakan metode EOQ dan EPQ dapat memperkecil jumlah pemesanan dan jumlah produksi minyak sawit mentah serta menghematan biaya persediaan jika dibandingkan dengan kebijakan perusahaan yaitu total biaya persediaan sebesar Rp.707.293.646,191 pada tahun 2011 dan Rp.675.088,663 pada tahun 2012.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di PT. Perkebunan Nusantara IV (Persero) Medan, Jalan Letjen Suprpto No. 2, Kec. Medan Mimun, Kota Medan, Sumatera Utara. Penelitian ini dimulai dari bulan Maret hingga selesai.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

y = Biaya persediaan Minyak Sawit mentah

x_1 = Jumlah produksi minyak sawit mentah

x_2 = Jumlah penyaluran minyak sawit mentah

x_3 = Biaya pemesanan minyak sawit mentah

x_4 = Biaya pengadaan minyak sawit mentah

x_5 = Biaya penyimpanan minyak sawit mentah

3.3 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian adalah dengan studi kasus. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini merupakan data kuantitatif, yaitu berupa data yang dapat diukur atau dihitung secara langsung. Selanjutnya menggunakan literatur yang memuat teori-teori yang berhubungan dengan permasalahan pengendalian persediaan menggunakan metode EOQ (*Economic Order Quantity*) dan metode EPQ (*Economic Production Quantity*) yang mendukung dalam pengolahan data.

3.4 Sumber data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder. Data yang diambil berupa data jumlah produksi, jumlah permintaan/ penyaluran, biaya

pemesanan, biaya pengadaan, biaya penyimpanan, dan data-data lainnya di PT. Perkebunan Nusantara IV (Persero) Medan.

3.5 Prosedur Penelitian

Adapun tahapan atau langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Mengumpulkan referensi

Langkah pertama dalam penelitian ini adalah melalui studi kepustakaan yaitu dengan cara mengumpulkan materi yang mendukung penelitian dari berbagai sumber. Misalnya adalah buku bacaan, jurnal, penelitian terdahulu yang berkaitan dengan EOQ dan EPQ. Kemudian dilanjutkan dengan cara mengidentifikasi permasalahan, mengkaji permasalahan, dan memecahkan permasalahan tersebut.

Hal yang dilakukan dalam menganalisis data yang sudah diperoleh adalah dengan melakukan pengkajian sebuah data dengan teori pendukung yang berkaitan dengan EOQ dan EPQ untuk pengoptimalan biaya total persediaan yang dikeluarkan oleh PT. Perkebunan Nusantara IV (Persero).

2. Melakukan pengambilan data di PT. Perkebunan Nusantara IV (Persero) Medan.

3. Mengolah data

Setelah data terkumpul maka dilakukan penganalisan data yaitu sebagai berikut:

- a. Menguji Kenormalan data dengan Uji Kenormalan *Lilliefors* secara manual.
- b. Menghitung jumlah pemesanan ekonomis dengan menggunakan metode EOQ

Dapat digunakan rumus sebagai berikut:

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

- c. Menghitung jumlah Produksi optimal dengan menggunakan metode EPQ

Dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$Q_o = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot P \cdot C_s}{(P - D) \cdot C_c}}$$

- d. Menentukan total biaya persediaan minimumnya dengan menggunakan rumus:

- 1) Metode EOQ

Total Cost Biaya Pemesanan + Biaya Penyimpanan

$$TIC = \frac{D}{EOQ} S + \frac{EOQ}{2} H$$

- 2) Metode EPQ

Total Cost = Biaya Penyimpanan + Biaya Pengadaan

$$TIC_o = \frac{Q_o (P - D)}{2P} C_c + \frac{D}{Q_o} C_s$$

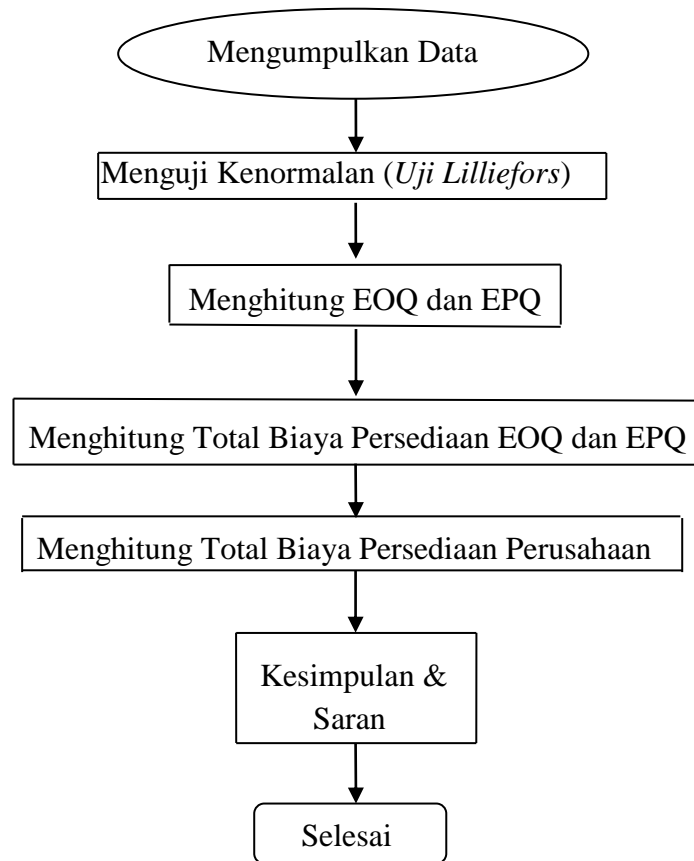
4. Membahas hasil

Setelah hasil diperoleh, maka akan dibuat pembahasan dari hasil yang diperoleh tersebut.

5. Menarik kesimpulan

Setelah pembahasan hasil diperoleh lalu akan dibuat kesimpulan sampai sejauh mana permasalahan yang dihadapi dapat terjawab kemudian akan diberikan saran-saran yang tepat.

3.6 Kerangka Pemikiran



Gambar 3.1 Kerangka Pemikiran

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data

Data yang diperoleh berdasarkan penelitian yang dilakukan di PT. Perkebunan Nusantara IV (Persero) Medan yaitu tentang hal-hal yang berhubungan dengan masalah persediaan periode Januari 2017 sampai dengan Desember 2018. Adapun data-data yang diperoleh adalah sebagai berikut:

1. Data jumlah produksi minyak sawit mentah.
2. Data jumlah penyaluran minyak sawit mentah.
3. Data biaya pengadaan produksi minyak sawit mentah.

Biaya ini meliputi:

- a. Gaji karyawan.
 - b. Alat pengolahan dan seleksi.
 - c. Bahan kimia dan pelengkap.
 - d. Bahan bakar dan pelumas.
 - e. Penerangan dan air.
 - f. Langsir/ pengangkutan.
 - g. Limbah.
 - h. Pemeliharaan mesin dan perlengkapan pabrik.
 - i. Pengepakan.
 - j. Asuransi pabrik.
4. Data biaya pemesanan minyak sawit mentah.

Biaya ini meliputi:

- a. Administrasi dan komunikasi.
- b. Langsir/ pengangkutan.
- c. Pengepakan.

Data yang diperoleh dari perusahaan adalah data Periode Januari 2017 sampai dengan Desember 2018 dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4.1 Jumlah Produksi Minyak Sawit Mentah

Bulan	Tahun	
	2017 (ton)	2018 (ton)
Januari	38.348	37.911
Februari	37.033	37.336
Maret	47.818	46.311
April	51.406	47.715
Mei	51.879	51.242
Juni	45.388	44.147
Juli	53.467	55.188
Agustus	55.492	51.846
September	47.718	54.038
Oktober	48.320	51.532
November	52.181	46.417
Desember	50.014	50.167
Jumlah	579.064	573.850

Sumber: PT. Perkebunan Nusantara IV (Persero) Medan

Tabel 4.2 Jumlah Penyaluran Minyak Sawit Mentah

Bulan	Tahun	
	2017 (ton)	2018 (ton)
Januari	38.704,96	42.974,205
Februari	35.354,99	40.904,97
Maret	42.324,23	42.898,235
April	50.232,4	50.733,663
Mei	49.743,4	40.674,65
Juni	37.659,15	39.092,63
Juli	37.701,64	34.092,63
Agustus	66.963,04	31.324,375
September	48.142,07	47.726,691
Oktober	45.566,26	70.771,748
November	42.186,77	62.447,235
Desember	54.402,3	24.886,312
Jumlah	548.981,21	529.348,764

Sumber: PT. Perkebunan Nusantara IV (Persero) Medan

Tabel 4.3 Biaya Pemesanan Minyak Sawit Mentah

Uraian	Biaya Pemesanan (Rp)	
	Tahun 2017	Tahun 2018
Administrasi dan Komunikasi	3.200.000	3.400.000
Langsir/ Pengangkutan	5.141.222	5.382.431
Pengepakan	3.031.834	2.316.870
Jumlah setiap kali pemesanan	11.373.056	11.099.301

Sumber: PT. Perkebunan Nusantara IV (Persero) Medan

Tabel 4.4 Biaya Pengadaan Minyak Sawit Mentah

Bulan	Biaya Pengadaan (Rp)	
	Tahun 2017	Tahun 2018
Januari	17.740.042.000	23.919.250.000
Februari	16.533.397.000	20.784.975.000
Maret	16.552.505.000	21.741.767.000
April	20.227.661.000	25.250.000.000
Mei	21.287.260.000	30.422.511.000
Juni	24.250.426.000	23.984.822.000
Juli	21.730.162.000	26.688.064.000
Agustus	23.173.104.000	24.397.321.000
September	23.991.601.000	24.528.281.000
Oktober	24.966.419.000	26.661.315.000
November	24.966.419.000	25.289.356.000
Desember	36.961.257.000	32.723.871.000
Jumlah	272.380.253.000	306.391.533.000

Sumber: PT. Perkebunan Nusantara IV (Persero) Medan

Tabel 4.5 Harga Minyak Sawit Mentah

Tahun	Harga Minyak Sawit Mentah (kg)
2017	8.308,96
2018	7.357,42
Jumlah	15.666,38

Sumber: PT. Perkebunan Nusantara IV (Persero) Medan

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Uji Kenormalan Data dengan Uji *Lilliefors*

Untuk mengukur suatu data yang diperoleh apakah berdistribusi normal atau tidak kita bisa menggunakan Uji Normalitas sehingga dapat dipakai dalam statistik parametris, jadi dapat diasumsikan bahwa sampel yang didapat benar-benar mewakili populasi sehingga hasil penelitian yang dilakukan telah digeneralisasikan pada populasi. Dalam menguji data penyaluran minyak sawit mentah, maka digunakan uji kenormalan *Lilliefors*. Adapun persyaratan untuk menggunakan uji *Lilliefors*, yaitu:

1. Data berskala interval atau ratio (kuantitatif)
2. Data tunggal/ belum dikelompokkan pada tabel distribusi frekuensi
3. Dapat untuk n besar maupun n kecil untuk ukuran sampel $n \leq 30$.

Berdasarkan penjelasan mengenai beberapa uji kenormalan data, maka dalam penelitian ini digunakan uji kenormalan *lilliefors* dikarenakan syarat dari uji kenormalan *lilliefors* data tunggal dan banyak $n \leq 30$, sesuai dengan data yang diperoleh dari perusahaan yaitu data jumlah penyaluran yang merupakan data tunggal, dan banyaknya $n = 12$ atau $n \leq 30$.

Data penyaluran minyak sawit mentah di uji kenormalannya dengan Uji Normalitas *Lilliefors*.

a. Langkah-langkah pengujiannya pada tahun 2017 adalah sebagai berikut:

Hipotesis:

H_0 :Penyaluran minyak sawit mentah berasal dari populasi berdistribusi normal.

H_1 :Penyaluran minyak sawit mentah berasal dari populasi tidak berdistribusi normal.

- 1) Rata-rata Penyaluran minyak sawit mentah dapat dihitung dengan persamaan (2.13), yaitu:

$$\begin{aligned}
 \bar{X} &= \frac{\sum_{i=1}^{12} x_i}{n} \\
 &= \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + x_9 + x_{10} + x_{11} + x_{12}}{12} \\
 &= \frac{38.704,96 + 35.354,99 + 42.324,23 + 50.232,4 + 49.743,4 + 37.659,15 +}{12} \\
 &\quad \frac{37.701,64 + 66.963,04 + 48.142,07 + 45.566,26 + 42.186,77 + 54.402,3}{12} \\
 &= \frac{548.981,21}{12} \\
 &= 45.748,4342
 \end{aligned}$$

Maka rata-rata penyaluran minyak sawit mentah tahun 2017 adalah 45.748,4342 ton.

- 2) Standard deviasi penyaluran minyak sawit mentah dapat dihitung dengan persamaan (2.14), yaitu:

$$\begin{aligned}
 S &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{12} (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \\
 &= \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + (x_3 - \bar{x})^2 + (x_4 - \bar{x})^2 + (x_5 - \bar{x})^2 + (x_6 - \bar{x})^2 +}{12-1}} \\
 &\quad \sqrt{\frac{(x_7 - \bar{x})^2 + (x_8 - \bar{x})^2 + (x_9 - \bar{x})^2 + (x_{10} - \bar{x})^2 + (x_{11} - \bar{x})^2 + (x_{12} - \bar{x})^2}{12-1}} \\
 &= \sqrt{\frac{(38.704,96 - 45.748,4342)^2 + (35.354,99 - 45.748,4342)^2 +}{11}} \\
 &\quad \sqrt{\frac{(42.324,23 - 45.748,4342)^2 + (50.232,4 - 45.748,4342)^2 +}{11}} \\
 &\quad \sqrt{\frac{(49.743,4 - 45.748,4342)^2 + (37.659,15 - 45.748,4342)^2 +}{11}} \\
 &\quad \sqrt{\frac{(37.701,64 - 45.748,4342)^2 + (66.963,04 - 45.748,4342)^2 +}{11}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \sqrt{\frac{(48.142,07 - 45.748,4342)^2 + (45.566,26 - 45.748,4342)^2 +}{11}} \\
& \sqrt{\frac{(42.186,77 - 45.748,4342)^2 + (54.402,3 - 45.748,4342)^2}{11}} \\
& = \sqrt{\frac{49.610.528,34 + 108.023.681,7 + 11.725.174,18 + 20.105.949,59 +}{11}} \\
& \sqrt{\frac{15.959.752,01 + 65.436.518,33 + 64.750.896,37 + 450.059.500,7 +}{11}} \\
& \sqrt{\frac{5.729.492,503 + 33.187,4270 + 12.685.451,64 + 74.889.393,86}{11}} \\
& = \sqrt{\frac{879.009.526,6}{11}} \\
& = \sqrt{79.909.956,97} \\
& = 8.939,2369
\end{aligned}$$

3) Untuk menghitung Z_i dapat menggunakan persamaan (2.12), yaitu:

$$\begin{aligned}
Z_i &= \frac{x_i - \bar{x}}{S} \\
Z_1 &= \frac{38.704,96 - 45.748,4342}{8.939,2369} = -0,79 \\
Z_2 &= \frac{35.354,99 - 45.748,4342}{8.939,2369} = -1,16 \\
Z_3 &= \frac{42.324,23 - 45.748,4342}{8.939,2369} = -0,38 \\
Z_4 &= \frac{50.232,4 - 45.748,4342}{8.939,2369} = 0,50 \\
Z_5 &= \frac{49.743,4 - 45.748,4342}{8.939,2369} = 0,45 \\
Z_6 &= \frac{37.659,15 - 45.748,4342}{8.939,2369} = -0,90 \\
Z_7 &= \frac{37.701,64 - 45.748,4342}{8.939,2369} = -0,90
\end{aligned}$$

$$Z_8 = \frac{66.963,04 - 45.748,4342}{8.939,2369} = 2,37$$

$$Z_9 = \frac{48.142,07 - 45.748,4342}{8.939,2369} = 0,27$$

$$Z_{10} = \frac{45.566,77 - 45.748,4342}{8.939,2369} = -0,02$$

$$Z_{11} = \frac{42.186,77 - 45.748,4342}{8.939,2369} = -0,40$$

$$Z_{12} = \frac{54.402,3 - 45.748,4342}{8.939,2369} = 0,97$$

4) Menentukan nilai $F(Z_i)$ dimana $i=1,2,3,\dots,12$ dengan daftar luas dibawah kurva normal, yaitu dengan menggunakan rumus, yaitu:

$$F(Z_i) = P(Z \leq -Z_i)$$

$$F(Z_1) = P(Z \leq -0,79) = 0,2154$$

$$F(Z_2) = P(Z \leq -1,16) = 0,1225$$

$$F(Z_3) = P(Z \leq -0,38) = 0,3508$$

$$F(Z_4) = P(Z \leq 0,50) = 0,6920$$

$$F(Z_5) = P(Z \leq 0,45) = 0,6725$$

$$F(Z_6) = P(Z \leq -0,90) = 0,1828$$

$$F(Z_7) = P(Z \leq -0,90) = 0,184$$

$$F(Z_8) = P(Z \leq 2,37) = 0,9912$$

$$F(Z_9) = P(Z \leq 0,27) = 0,6056$$

$$F(Z_{10}) = P(Z \leq -0,02) = 0,4919$$

$$F(Z_{11}) = P(Z \leq -0,40) = 0,3452$$

$$F(Z_{12}) = P(Z \leq 0,97) = 0,8335$$

5) Menghitung proporsi $Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_n$ yang lebih kecil atau sama dengan Z_n yaitu dengan menggunakan persamaan (2.15), yaitu:

$$S(Z_i) = \frac{\text{banyaknya } Z_1, Z_2, Z_3, \dots, \leq Z_n}{n}$$

$$S(Z_1) = \frac{4}{12} = 0,3333$$

$$S(Z_2) = \frac{1}{12} = 0,0833$$

$$S(Z_3) = \frac{6}{12} = 0,5000$$

$$S(Z_4) = \frac{10}{12} = 0,8333$$

$$S(Z_5) = \frac{9}{12} = 0,7500$$

$$S(Z_6) = \frac{2}{12} = 0,1667$$

$$S(Z_7) = \frac{3}{12} = 0,2500$$

$$S(Z_8) = \frac{12}{12} = 1,0000$$

$$S(Z_9) = \frac{8}{12} = 0,6667$$

$$S(Z_{10}) = \frac{7}{12} = 0,5833$$

$$S(Z_{11}) = \frac{5}{12} = 0,4167$$

$$S(Z_{12}) = \frac{11}{12} = 0,9167$$

6) Menghitung selisih $|F(Z_i) - S(Z_i)|$ untuk $i=1,2,3,\dots,12$ maka:

$$|F(Z_i) - S(Z_i)|$$

$$|F(Z_1) - S(Z_1)| = |(0,2154) - (0,3333)| = 0,1180$$

$$|F(Z_2) - S(Z_2)| = |(0,1225) - (0,0833)| = 0,0391$$

$$|F(Z_3) - S(Z_3)| = |(0,3508) - (0,5000)| = 0,1492$$

$$|F(Z_4) - S(Z_4)| = |(0,6920) - (0,8333)| = 0,1413$$

$$|F(Z_5) - S(Z_5)| = |(0,6725) - (0,7500)| = 0,0775$$

$$|F(Z_6) - S(Z_6)| = |(0,1828) - (0,1667)| = 0,0161$$

$$|F(Z_7) - S(Z_7)| = |(0,1840) - (0,2500)| = 0,0660$$

$$|F(Z_8) - S(Z_8)| = |(0,9912) - (1,0000)| = 0,0088$$

$$|F(Z_9) - S(Z_9)| = |(0,6056) - (0,6667)| = 0,0611$$

$$|F(Z_{10}) - S(Z_{10})| = |(0,4919) - (0,5833)| = 0,0915$$

$$|F(Z_{11}) - S(Z_{11})| = |(0,3452) - (0,4167)| = 0,0715$$

$$|F(Z_{12}) - S(Z_{12})| = |(0,8335) - (0,9167)| = 0,0832$$

Tabel 4.6 Uji Normalitas Data Penyaluran Minyak Sawit Mentah Tahun 2017

No	X_i	Z_i	$F(Z_i)$	$S(Z_i)$	$ F(Z_i) - S(Z_i) $
1.	38704,96	-0,79	0,2154	0,3333	0,1180
2.	35354,99	-1,16	0,1225	0,0833	0,0391
3.	42324,23	-0,38	0,3508	0,5000	0,1492
4.	50232,4	0,50	0,6920	0,8333	0,1413
5.	49743,4	0,45	0,6725	0,7500	0,0775
6.	37659,15	-0,90	0,1828	0,1667	0,0161
7.	37701,64	-0,90	0,1840	0,2500	0,0660
8.	66963,04	2,37	0,9912	1,0000	0,0088
9.	48142,07	0,27	0,6056	0,6667	0,0611
10.	45566,26	-0,02	0,4919	0,5833	0,0915
11.	42186,77	-0,40	0,3452	0,4167	0,0715
12.	54402,3	0,97	0,8335	0,9167	0,0832

Dari tabel 4.6 dapat dilihat bahwa:

$$L_{hitung} = \max[|F(Z_i) - S(Z_i)|] = 0,1492$$

$$L_{hitung} = L_{\alpha(n)}, \text{ dengan taraf nyata } \alpha = 0,05 \text{ dan } n=12.$$

$$L_{\alpha(n)} = L_{(0,05)(12)} = 0,2420$$

Maka, $L_{hitung} < L_{tabel}$ yaitu $0,1492 < 0,2420$, maka H_0 diterima, untuk itu data penyaluran minyak sawit mentah tahun 2017 berasal dari populasi berdistribusi normal. Dengan demikian, metode EOQ dan metode EPQ dapat digunakan untuk perhitungan dengan pengendalian persediaan.

b. Langkah-langkah pengujiannya pada tahun 2018 adalah sebagai berikut:

Hipotesis:

H_0 :Penyaluran minyak sawit mentah berasal dari populasi berdistribusi normal.

H_1 :Penyaluran minyak sawit mentah berasal dari populasi tidak berdistribusi normal.

1) Rata-rata Penyaluran minyak sawit mentah dapat dihitung dengan persamaan (2.13), yaitu:

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{\sum_{i=1}^{12} x_i}{n} \\ &= \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + x_9 + x_{10} + x_{11} + x_{12}}{12} \\ &= \frac{49.974,205 + 40.904,97 + 42.898,235 + 50.733,663 + 40.674,65 +}{12} \\ &\quad \frac{39.092,63 + 34.914,05 + 31.324,375 + 47.726,691 + 70.771,784 +}{12} \\ &\quad \frac{62.447,235 + 24.886,312}{12} \\ &= \frac{529.348,764}{12} \\ &= 44.112,397\end{aligned}$$

Maka rata-rata penyaluran minyak sawit mentah tahun 2018 adalah 44.112,397 ton.

2) Standard deviasi penyaluran minyak sawit mentah dapat dihitung dengan persamaan (2.14), yaitu:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{12} (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$\begin{aligned}
&= \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + (x_3 - \bar{x})^2 + (x_4 - \bar{x})^2 + (x_5 - \bar{x})^2 + (x_6 - \bar{x})^2 +}{12-1}} \\
&\quad \sqrt{\frac{(x_7 - \bar{x})^2 + (x_8 - \bar{x})^2 + (x_9 - \bar{x})^2 + (x_{10} - \bar{x})^2 + (x_{11} - \bar{x})^2 + (x_{12} - \bar{x})^2}{12-1}} \\
&= \sqrt{\frac{(42.974,205 - 44.112,397)^2 + (40.904,97 - 44.112,397)^2 +}{11}} \\
&\quad \sqrt{\frac{(42.898,235 - 44.112,397)^2 + (50.733,663 - 44.112,397)^2 +}{11}} \\
&\quad \sqrt{\frac{(40.674,65 - 44.112,397)^2 + (39.092,63 - 44.112,397)^2 +}{11}} \\
&\quad \sqrt{\frac{(34.914,05 - 44.112,397)^2 + (31.324,375 - 44.112,397)^2 +}{11}} \\
&\quad \sqrt{\frac{(47.726,691 - 44.112,397)^2 + (70.771,748 - 44.112,397)^2 +}{11}} \\
&\quad \sqrt{\frac{(62.447,235 - 44.112,397)^2 + (24.886,312 - 44.112,397)^2}{11}} \\
&= \sqrt{\frac{1.295.483,305 + 10.287.587,96 + 1.474.189,362 + 43.841.163,44 +}{11}} \\
&\quad \sqrt{\frac{11.818.104,44 + 25.198.060,73 + 84.609.587,53 + 163.533.506,7 +}{11}} \\
&\quad \sqrt{\frac{13.063.121,12 + 710.720.995,7 + 336.166.284,5 + 369.642.344,4}{11}} \\
&= \sqrt{\frac{1.771.650.429}{11}} \\
&= \sqrt{161.059.129,9} \\
&= 12.690,9074
\end{aligned}$$

3) Untuk menghitung Z_i dapat menggunakan persamaan (2.12), yaitu:

$$Z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{S}$$

$$Z_1 = \frac{42.974,205 - 44.112,397}{12.690,9074} = -0,09$$

$$Z_2 = \frac{40.904,97 - 44.112,397}{12.690,9074} = -0,25$$

$$Z_3 = \frac{42.898,235 - 44.112,397}{12.690,9074} = -0,10$$

$$Z_4 = \frac{50.733,663 - 44.112,397}{12.690,9074} = 0,52$$

$$Z_5 = \frac{40.674,65 - 44.112,397}{12.690,9074} = -0,27$$

$$Z_6 = \frac{39.092,63 - 44.112,397}{12.690,9074} = -0,40$$

$$Z_7 = \frac{34.914,05 - 44.112,397}{12.690,9074} = -0,72$$

$$Z_8 = \frac{31.324,375 - 44.112,397}{12.690,9074} = -1,01$$

$$Z_9 = \frac{47.726,691 - 44.112,397}{12.690,9074} = 0,28$$

$$Z_{10} = \frac{70.771,748 - 44.112,397}{12.690,9074} = 2,10$$

$$Z_{11} = \frac{62.447,235 - 44.112,397}{12.690,9074} = 1,44$$

$$Z_{12} = \frac{24.886,312 - 44.112,397}{12.690,9074} = -1,51$$

- 4) Menentukan nilai $F(Z_i)$ dimana $i=1,2,3,\dots,12$ dengan daftar luas dibawah kurva normal, yaitu dengan menggunakan rumus, yaitu:

$$F(Z_i) = P(Z \leq -Z_i)$$

$$F(Z_1) = P(Z \leq -0,09) = 0,4643$$

$$F(Z_2) = P(Z \leq -0,25) = 0,4002$$

$$F(Z_3) = P(Z \leq -0,10) = 0,4619$$

$$F(Z_4) = P(Z \leq 0,52) = 0,6991$$

$$F(Z_5) = P(Z \leq -0,27) = 0,3932$$

$$F(Z_6) = P(Z \leq -0,40) = 0,3452$$

$$F(Z_7) = P(Z \leq -0,72) = 0,2343$$

$$F(Z_8) = P(Z \leq -1,01) = 0,1568$$

$$F(Z_9) = P(Z \leq 0,28) = 0,6121$$

$$F(Z_{10}) = P(Z \leq 2,10) = 0,9822$$

$$F(Z_{11}) = P(Z \leq 1,44) = 0,9257$$

$$F(Z_{12}) = P(Z \leq -1,51) = 0,0649$$

- 5) Menghitung proporsi $Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_n$ yang lebih kecil atau sama dengan Z_n yaitu dengan menggunakan persamaan (2.15), yaitu:

$$S(Z_i) = \frac{\text{banyaknya } Z_1, Z_2, Z_3, \dots, \leq Z_n}{n}$$

$$S(Z_1) = \frac{8}{12} = 0,6667$$

$$S(Z_2) = \frac{6}{12} = 0,5000$$

$$S(Z_3) = \frac{7}{12} = 0,5833$$

$$S(Z_4) = \frac{10}{12} = 0,8333$$

$$S(Z_5) = \frac{5}{12} = 0,4167$$

$$S(Z_6) = \frac{4}{12} = 0,3333$$

$$S(Z_7) = \frac{3}{12} = 0,2500$$

$$S(Z_8) = \frac{2}{12} = 1,1667$$

$$S(Z_9) = \frac{9}{12} = 0,7500$$

$$S(Z_{10}) = \frac{12}{12} = 1,0000$$

$$S(Z_{11}) = \frac{11}{12} = 0,9167$$

$$S(Z_{12}) = \frac{1}{12} = 0,0833$$

6) Menghitung selisih $|F(Z_i) - S(Z_i)|$ untuk $i=1,2,3,\dots,12$ maka:

$$|F(Z_i) - S(Z_i)|$$

$$|F(Z_1) - S(Z_1)| = |(0,4643) - (0,6667)| = 0,2024$$

$$|F(Z_2) - S(Z_2)| = |(0,4002) - (0,5000)| = 0,0998$$

$$|F(Z_3) - S(Z_3)| = |(0,4619) - (0,5833)| = 0,1214$$

$$|F(Z_4) - S(Z_4)| = |(0,6991) - (0,8333)| = 0,1343$$

$$|F(Z_5) - S(Z_5)| = |(0,3932) - (0,4167)| = 0,0234$$

$$|F(Z_6) - S(Z_6)| = |(0,3462) - (0,3333)| = 0,0129$$

$$|F(Z_7) - S(Z_7)| = |(0,2343) - (0,2500)| = 0,0157$$

$$|F(Z_8) - S(Z_8)| = |(0,1568) - (0,1667)| = 0,0099$$

$$|F(Z_9) - S(Z_9)| = |(0,6121) - (0,7500)| = 0,1379$$

$$|F(Z_{10}) - S(Z_{10})| = |(0,9822) - (1,0000)| = 0,0178$$

$$|F(Z_{11}) - S(Z_{11})| = |(0,9257) - (0,9167)| = 0,0091$$

$$|F(Z_{12}) - S(Z_{12})| = |(0,0649) - (0,0833)| = 0,0184$$

Tabel 4.7 Uji Normalitas Data Penyaluran Minyak Sawit Mentah Tahun 2018

No	X_i	Z_i	$F(Z_i)$	$S(Z_i)$	$ F(Z_i) - S(Z_i) $
1.	42974,205	-0,09	0,4643	0,6667	0,2024
2.	40904,97	-0,25	0,4002	0,5000	0,0998
3.	42898,235	-0,10	0,4619	0,5833	0,1214
4.	50733,663	0,52	0,6991	0,8333	0,1343
5.	40674,65	-0,27	0,3932	0,4167	0,0234
6.	39092,63	-0,40	0,3462	0,3333	0,0129
7.	34914,05	-0,72	0,2343	0,2500	0,0157
8.	31324,375	-1,01	0,1568	0,1667	0,0099
9.	47726,691	0,28	0,6121	0,7500	0,1379
10.	70771,748	2,10	0,9822	1,0000	0,0178
11.	62447,235	1,44	0,9257	0,9167	0,0091
12.	24886,312	-1,51	0,0649	0,0833	0,0184

Dari tabel 4.7 dapat dilihat bahwa:

$$L_{hitung} = \max [|F(Z_i) - S(Z_i)|] = 0,2024$$

$$L_{hitung} = L_{\alpha(n)}, \text{ dengan taraf nyata } \alpha = 0,05 \text{ dan } n=12.$$

$$L_{\alpha(n)} = L_{(0,05)(12)} = 0,2420$$

Maka, $L_{hitung} < L_{tabel}$ yaitu $0,2024 < 0,2420$, maka H_0 diterima, untuk itu data penyaluran minyak sawit mentah tahun 2018 berasal dari populasi berdistribusi normal. Dengan demikian, metode EOQ dan metode EPQ dapat digunakan untuk perhitungan dengan pengendalian persediaan.

4.2.2 Perhitungan Metode EOQ (*Economic Order Quantity*)

Dari hasil analisa data diperoleh bahwa data penyaluran minyak sawit mentah berdistribusi normal, maka perhitungan dengan metode EOQ dapat dilakukan. Berikut perhitungan biaya persediaan minyak sawit mentah di PT. Perkebunan Nusantara IV (Persero) Medan:

Berdasarkan data yang telah diperoleh, maka dapat dihitung antara lain:

- Jumlah kebutuhan minyak sawit mentah (Tahun 2017: $D = 548.981,21$ ton dan Tahun 2018: $D = 529.348,764$ ton)
- Biaya pemesanan minyak sawit mentah (Tahun 2017: $S = \text{Rp } 11.373.056$ dan Tahun 2018: $S = \text{Rp } 11.099.301$)
- Harga minyak sawit mentah per kilogram (Tahun 2017: $\text{Rp } 8.308,96$ dan Tahun 2018: $\text{Rp } 7.733,301$)
- Biaya penyimpanan minyak sawit mentah didasarkan pada harga pokok pada Tahun 2017 dan 2018, dimana untuk biaya penyimpanan per kilogram minyak sawit mentah adalah 20% dari harga pokok.

Perhitungan biaya penyimpanan minyak sawit mentah, yaitu:

Tahun 2017

$$\begin{aligned} H &= 20\% \times \text{Rp } 8.308,96 \\ &= \text{Rp } 1.661,79 \end{aligned}$$

Harga minyak sawit mentah per ton adalah:

$$\begin{aligned} H &= \text{Rp } 1.661,79 \times 1000 \\ &= \text{Rp } 1.661.790 \end{aligned}$$

Tahun 2018

$$\begin{aligned} H &= 20\% \times \text{Rp } 7.357,42 \\ &= \text{Rp } 1.471,45 \end{aligned}$$

Harga minyak sawit mentah per ton adalah:

$$\begin{aligned} H &= \text{Rp } 1.471,45 \times 1000 \\ &= \text{Rp } 1.471.450 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan di atas diperoleh biaya penyimpanan minyak sawit mentah per ton (Tahun 2017: $H = \text{Rp } 1.661.790$ dan Tahun 2018: $H = \text{Rp } 1.471.450$)

4.2.2.1 Menentukan Pemesanan Ekonomis

Jumlah pemesanan ekonomis minyak sawit mentah Tahun 2017 untuk setiap kali pesan dapat diselesaikan dengan:

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

$$EOQ = \sqrt{\frac{2(548.981,21)(11.373.056)}{1.661.790}}$$

$$= \sqrt{\frac{12.487.188.088.555,5}{1.661.790}}$$

$$= \sqrt{7.514.299,694}$$

$$= 2.741,222 \text{ ton/ pesan}$$

Dengan frekuensi pemesanan yang diperlukan adalah:

$$F = \frac{D}{EOQ}$$

$$= \frac{548.981,21}{2.741,222}$$

$$= 200,268 \text{ (201 kali/tahun)}$$

Jumlah pemesanan ekonomis minyak sawit mentah Tahun 2018 untuk setiap kali pesan dapat diselesaikan dengan:

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

$$EOQ = \sqrt{\frac{2(529.348,764)(11.099.301)}{1.471.450}}$$

$$= \sqrt{\frac{11.750.802.531.227,9}{1.471.450}}$$

$$= \sqrt{7.985.866,003}$$

$$= 2.825,927 \text{ ton/ pesan}$$

Dengan frekuensi pemesanan yang diperlukan adalah:

$$\begin{aligned}
 F &= \frac{D}{EOQ} \\
 &= \frac{529.348,764}{2.825,927} \\
 &= 187,318 \text{ (188 kali/tahun)}
 \end{aligned}$$

4.2.2.2 Menghitung Total Biaya Persediaan Minimumnya

Berdasarkan metode EOQ, diperoleh total biaya persediaan minyak sawit mentah pada PT. Perkebunan Nusantara IV (Persero) Medan adalah sebagai berikut:

Total biaya persediaan minyak sawit mentah Tahun 2017:

$$\begin{aligned}
 TIC &= \frac{D}{EOQ} \times S + \frac{EOQ}{2} \times H \\
 &= \frac{548.981,21}{2.741,222} \times 11.373.056 + \frac{2.741,222}{2} \times 1.661.790 \\
 &= (200,268 \times 11.373.056) + (1.370,611 \times 1.661.790) \\
 &= 2.277.659.179,008 + 2.277.667.653,69 \\
 &= 4.555.326.832,698
 \end{aligned}$$

Jadi, biaya persediaan minimum Tahun 2017 adalah Rp 4.555.326.832,698.

Total biaya persediaan minyak sawit mentah Tahun 2018:

$$\begin{aligned}
 TIC &= \frac{D}{EOQ} \times S + \frac{EOQ}{2} \times H \\
 &= \frac{529.348,764}{2.825,927} \times 11.099.301 + \frac{2.825,927}{2} \times 1.471.450 \\
 &= (187,318 \times 11.099.301) + (1.412,963 \times 1.471.450) \\
 &= 2.079.098.864,718 + 2.079.104.406,35 \\
 &= 4.158.203.270,35
 \end{aligned}$$

Jadi, biaya persediaan minimum Tahun 2018 adalah Rp 4.158.203.270,35.

4.2.2.3 Perhitungan Berdasarkan Kondisi Perusahaan

Total biaya persediaan di PT. Perkebunan Nusantara IV (Persero) Medan dihitung dengan menggunakan rumus:

$$TIC_{per} = (\bar{D} \times H) + (n \times S)$$

Keterangan:

TIC_{per} = Biaya persediaan perusahaan

\bar{D} = Rata-rata penggunaan bahan baku per tahun

S = Biaya pemesanan bahan baku per tahun

H = Biaya penyimpanan bahan baku

n = Banyak bulan per tahun (12 bulan)

Perhitungan pada Tahun 2017:

$$TIC_{per} = (\bar{D} \times H) + (n \times S)$$

$$\begin{aligned} TIC_{per} &= (45.748,434 \times 1.661.790) + (12 \times 11.373.056) \\ &= 76.024.290.136,86 + 136.476.672 \\ &= 76.160.766.808,86 \end{aligned}$$

Total biaya persediaan minyak sawit mentah pada tahun 2017 adalah Rp76.160.766.808,86.

Perhitungan pada Tahun 2018:

$$TIC_{per} = (\bar{D} \times H) + (n \times S)$$

$$\begin{aligned} TIC_{per} &= (44.112,397 \times 1.471.450) + (12 \times 11.099.301) \\ &= 64.909.186.565,65 + 133.191.612 \\ &= 65.042.378.177,65 \end{aligned}$$

Total biaya persediaan minyak sawit mentah pada tahun 2018 adalah Rp65.042.378.177,65.

Dari hasil penelitian di atas dapat dilihat perbandingan perhitungan berdasarkan kondisi PT. Perkebunan Nusantara IV dengan perhitungan menggunakan metode EOQ seperti terlihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4.8 Perbandingan TIC Perusahaan dengan TIC Metode EOQ

Minyak Sawit Mentah	TIC Perusahaan	TIC Metode EOQ
Tahun 2017	Rp76.160.766.808,86	Rp4.555.326.832,690
Tahun 2018	Rp65.042.378.177,65	Rp4.158.203.270,35
Jumlah	Rp141.203.144.986,51	Rp8.713.530.103,04

Dari tabel 4.8 dengan menggunakan metode EOQ dan perhitungan perusahaan diperoleh selisih biaya persediaan sebesar:

Tahun 2017:

$$\begin{aligned} \text{Selisih} &= \text{TIC perusahaan} - \text{TIC EOQ} \\ &= \text{Rp}76.160.766.808,86 - \text{Rp}4.555.326.832,690 \\ &= \text{Rp}71.605.439.976,17 \end{aligned}$$

Tahun 2018:

$$\begin{aligned} \text{Selisih} &= \text{TIC perusahaan} - \text{TIC EOQ} \\ &= \text{Rp}65.042.378.177,65 - \text{Rp}4.158.203.270,35 \\ &= \text{Rp}60.884.174.907,3 \end{aligned}$$

Dari hasil di atas terlihat perbandingan yang sangat signifikan antara biaya yang dikeluarkan perusahaan dengan metode EOQ.

4.2.3 Perhitungan Metode EPQ (*Economic Production Quantity*)

Dari hasil analisa data diperoleh bahwa data penyaluran minyak sawit mentah berdistribusi normal, maka perhitungan dengan metode EPQ dapat dilakukan. Berikut perhitungan biaya persediaan minyak sawit mentah di PT. Perkebunan Nusantara IV (Persero) Medan.

Adapun perhitungan yang dilakukan yaitu:

- a. Tingkat optimal produksi.
- b. Interval waktu optimal.

- c. Biaya persediaan minimum.

4.2.3.1 Perhitungan Berdasarkan Kondisi Perusahaan

Berdasarkan hasil analisa data dari perusahaan dapat diketahui bahwa:

- a) Rata-rata jumlah produksi minyak sawit mentah setiap bulan:

$$\begin{aligned} P &= \frac{\text{Jumlah Produksi Tahun 2017} + \text{Jumlah Produksi Tahun 2018}}{24} \\ &= \frac{579.064 + 573.850}{24} \\ &= 48.038,08 \text{ ton} \end{aligned}$$

Jadi, rata-rata jumlah produksi minyak sawit mentah setiap bulan adalah 48.038,08 ton

- b) Rata-rata jumlah penyaluran minyak sawit mentah setiap bulan:

$$\begin{aligned} D &= \frac{\text{Jumlah Penyaluran Tahun 2017} + \text{Jumlah Penyaluran Tahun 2018}}{24} \\ &= \frac{548.981,21 + 529.348,764}{24} \\ &= 44.930,42 \text{ ton} \end{aligned}$$

Jadi, rata-rata jumlah penyaluran minyak sawit mentah setiap bulan adalah 44.930,42 ton.

- c) Lamanya mesin beroperasi selama dua periode:

$$\begin{aligned} t &= \frac{\text{Jumlah penyaluran}}{\text{Rata-rata jumlah produksi}} \\ &= \frac{1.078.329,974}{48.038,08} \\ &= 22,45 \text{ bulan} \end{aligned}$$

- d) Biaya penyimpanan minyak sawit mentah per ton:

Perhitungan biaya penyimpanan (C_c) didasarkan pada harga pokok minyak sawit mentah pada tahun 2017 dan 2018, dimana untuk biaya penyimpanan per kilogram minyak sawit mentah adalah sebesar 20%:

$$\begin{aligned}
 C_c &= 20\% \times \frac{8.308,96 + 7.357,42}{2} \\
 &= 0,2 \times 7.833,19 \\
 &= 1.566,638 / \text{kg}
 \end{aligned}$$

Biaya penyimpanan per ton yaitu:

$$\begin{aligned}
 C_c &= 1.566,638 \times 1000 \\
 &= 1.566.638 / \text{ton}
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan di atas maka diperoleh biaya penyimpanan minyak sawit mentah per ton adalah sebesar Rp1.566.638.

e) Rata-rata biaya pengadaan minyak sawit mentah:

$$\begin{aligned}
 C_s &= \frac{\text{Jumlah pengadaan Tahun 2017} + \text{Jumlah Pengadaan Tahun 2018}}{24} \\
 &= \frac{272.380.253.000 + 306.391.533.000}{24} \\
 &= \frac{578.771.786.000}{24} \\
 &= 24.115.491.083
 \end{aligned}$$

Jadi, rata-rata biaya pengadaan produksi minyak sawit mentah setiap bulan adalah Rp24.115.491.083

Sehingga untuk menentukan total biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk persediaan minyak sawit mentah menggunakan rumus:

$$\begin{aligned}
 TIC &= \frac{Q(P-D)}{2P} \times C_c + \frac{D}{Q} \times C_s \\
 &= \frac{48.038,08(48.038,08 - 44.930,42)}{2(48.038,08)} \times 1.566.638 + \\
 &\quad \frac{44.930,42}{48.038,08} \times 24.115.491.083 \\
 &= \frac{48.038,08(3.107,66)}{96.076,16} \times 1.566.638 + 0,9353 \times 24.115.491.083 \\
 &= \frac{149.286.019,69}{96.076,16} \times 1.566.638 + 22.555.218.809,92 \\
 &= 1.553,83 \times 1.566.638 + 22.555.218.809,92 \\
 &= 2.434.289.123,54 + 22.555.218.809,92 \\
 &= 24.989.507.933.46
 \end{aligned}$$

Maka biaya pengadaan persediaan minyak sawit mentah untuk dua periode adalah biaya total pengadaan persediaan dikalikan dengan interval waktu, yaitu:

$$\begin{aligned} TIC \times t &= 24.989.507.934 \times 22,45 \\ &= 561.014.453.118,3 \end{aligned}$$

Dan biaya pengadaan persediaan minyak sawit mentah untuk satu periode adalah:

$$\begin{aligned} TIC &= \frac{561.014.453.118,3}{2} \\ &= 280.507.226.559,15 \end{aligned}$$

Jadi biaya persediaan minyak sawit mentah untuk satu periode adalah Rp280.507.226.559,15

4.2.3.2 Menghitung Tingkat Optimal Produksi

Berdasarkan data yang telah diperoleh, maka diperoleh nilai dari:

a. Rata-rata jumlah produksi minyak sawit mentah setiap bulan:

$$P = 48.038,08 \text{ ton}$$

b. Rata-rata jumlah penyaluran minyak sawit mentah setiap bulan:

$$D = 44.930,42 \text{ ton}$$

c. Rata-rata biaya pengadaan minyak sawit mentah per bulan:

$$C_s = 24.115.491.083$$

d. Biaya penyimpanan minyak sawit mentah per ton:

$$C_c = 1.566.638 / \text{ton}$$

Kemudian, dilakukan perhitungan tingkat produksi optimal (Q_o) setiap putaran produksi dengan menggunakan rumus persamaan (2.9), yaitu:

$$Q_o = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot P \cdot C_s}{(P - D) \cdot C_c}}$$

$$\begin{aligned}
Q_o &= \sqrt{\frac{2(44.930,42)(48.038,08)(24.115.491.083)}{(48.038,08 - 44.930,42)(1.566.638)}} \\
&= \sqrt{\frac{104.100.358.533.003.000.000}{(3.107,66)(1.566.638)}} \\
&= \sqrt{\frac{104.100.358.533.003.000.000}{4.868.578.247,08}} \\
&= \sqrt{21.382.085.949,92} \\
&= 146.226,147 \text{ ton}
\end{aligned}$$

Jadi, tingkat produksi optimal dalam setiap putaran produksi adalah 146.226,147 ton.

4.3.3.3 Menghitung Interval waktu optimal

Menghitung interval waktu optimal untuk tiap putaran produksi dengan persamaan (2.10), yaitu:

$$\begin{aligned}
t_0 &= \frac{Q_o}{D} \\
&= \frac{146.226,147}{44.930,42} \\
&= 3,25 \text{ bulan}
\end{aligned}$$

Jadi, interval waktu untuk tiap putaran produksi adalah 3,25 bulan.

4.2.3.4 Menghitung Biaya Persediaan Minimum Menggunakan Metode EPQ

Menghitung biaya persediaan minimum minyak sawit menggunakan rumus (2.11):

$$\begin{aligned}
TIC_o &= \frac{Q_o(P-D)}{2P} \times C_c + \frac{D}{Q_o} \times C_s \\
&= \frac{146.226,147(48.038,08 - 44.930,42)}{2(48.038,08)} \times 1.566.638 + \\
&\quad \frac{44.930,42}{146.226,147} \times 24.115.491.083 \\
&= \frac{146.226,147(3.107,66)}{96.076,16} \times 1.566.638 + 0,3073 \times 24.115.491.083
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
TIC_o &= \frac{454.421.147,98}{96.076,16} \times 1.566.638 + 7.410.671.971,80 \\
&= 4.729,80 \times 1.566.638 + 7.410.671.971,80 \\
&= 7.409.884.412,4 + 7.410.671.971,80 \\
&= 14.820.556.384,2
\end{aligned}$$

Jadi, biaya persediaan yang diperoleh sebesar Rp14.820.556.384,2 untuk setiap bulan, sehingga untuk biaya minimum dalam setiap putaran produksinya adalah:

$$\begin{aligned}
TIC_o \times t_0 &= 14.820.556.384,2 \times 3,25 \\
&= 48.166.808.248,65
\end{aligned}$$

Selanjutnya menghitung jumlah putaran produksi minyak sawit mentah tiap putaran produksi dalam dua periode yaitu:

- a. Jumlah putaran produksi dalam dua periode adalah:

$$\begin{aligned}
\frac{T}{t_0} &= \frac{24}{3,25} \\
&= 7,38
\end{aligned}$$

Jadi, jumlah putaran produksi tiap periodenya adalah 7,38.

- b. Biaya persediaan minimum dalam dua periode adalah:

$$\begin{aligned}
TIC_o \times t_0 \times \frac{T}{t_0} &= 48.166.808.248,65 \times 7,38 \\
&= 355.471.044.875,03
\end{aligned}$$

Jadi, biaya persediaan minimum setiap periode adalah sebesar:

$$\begin{aligned}
TIC_o &= \frac{355.471.044.875,03}{2} \\
&= 177.735.522.437,52
\end{aligned}$$

Sehingga diperoleh biaya persediaan minimum minyak sawit mentah setiap bulan adalah sebesar:

$$\begin{aligned}
TIC_o &= \frac{177.735.522.437,52}{12} \\
&= 14.811.293.536,46
\end{aligned}$$

Dari hasil penelitian di atas dapat dilihat perbandingan perhitungan berdasarkan kondisi PT. Perkebunan Nusantara IV (Persero) Medan dengan perhitungan menggunakan metode EPQ seperti terlihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4.9 Perbandingan Perhitungan Perusahaan dengan Metode EPQ

Uraian	Perusahaan	Metode EPQ
Tingkat produksi Optimal	48.038,08 ton	146.226,147 ton
Interval waktu produksi optimal tiap putaran produksi	1 bulan	3,25 bulan
Biaya total pengadaan produksi dalam satu periode	Rp280.507.226.559,15	Rp177.735.522.437,52

Dari tabel 4.9 dapat dilihat selisih biaya persediaan produksi minyak sawit mentah dalam satu periode, yaitu:

$$\text{Rp}280.507.226.559,15 - \text{Rp}177.735.522.437,52 = \text{Rp}102.771.704.121,63$$

Sehingga dengan menggunakan metode EOQ perusahaan dapat memperkecil biaya persediaan produksi tiap putaran produksinya sebesar:

$$\frac{102.771.704.121,63}{24} = 4.282.154.338,40 / \text{bulan}$$

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data persediaan minyak sawit mentah pada PT. Perkebunan Nusantara IV (Persero) Medan dengan menggunakan metode EOQ dan EPQ dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

Metode EOQ diperoleh:

1. Pengendalian persediaan dengan metode EOQ dapat menentukan jumlah pemesanan yang lebih ekonomis untuk tahun 2017 yaitu sebanyak 2.741,222 ton dengan siklus pemesanan sebanyak 201 kali dalam setahun dan pada tahun 2018 sebanyak 2.825,927 ton dengan siklus pemesanan sebanyak 188 kali dalam setahun.
2. Dengan menggunakan metode EOQ diperoleh selisih biaya persediaan yang sangat signifikan. Perusahaan dapat menghemat biaya yaitu pada tahun 2017 sebesar Rp71.605.439.976,17 dan pada tahun 2018 sebesar Rp60.884.174.907,3.

Metode EPQ diperoleh:

1. Tingkat produksi optimal minyak sawit mentah pada tahun 2017 dan 2018 adalah 146.226,147 ton.
2. Interval waktu optimal yang dibutuhkan untuk memproduksi minyak sawit mentah pada tahun 2017 dan 2018 adalah 3,25 bulan.
3. Total biaya persediaan minimum minyak sawit mentah dalam satu periode pada tahun 2017 dan 2018 adalah sebesar Rp177.735.522.437,52.
4. Perusahaan dapat menghemat biaya sebesar Rp102.771.704.121,63 dalam satu periode atau sebesar Rp4.282.154.338,40 per bulan dengan menerapkan metode EPQ.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil pembahasan dan kesimpulan yang telah diberikan maka, dapat diberikan beberapa saran yaitu sebagai berikut:

1. Bagi Perusahaan

Perusahaan diharapkan dapat meninjau kembali persediaan yang ada, sehingga tidak mengalami kerugian yang cukup besar, karena dari penelitian ini terlihat bahwa perhitungan persediaan metode EOQ dan EPQ lebih efisien dibandingkan dengan perhitungan perusahaan.

2. Bagi Penulis

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu penulis masih membutuhkan banyak referensi agar hasil penelitiannya lebih baik dan lebih lengkap lagi.

3. Bagi Peneliti

Peneliti selanjutnya diharapkan dapat melakukan penelitian dengan subjek yang berbeda sehingga dapat melakukan perbandingan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminuddin. 2005. *Prinsip-Prinsip Riset Operasi*. Jakarta: Erlangga.
- Assauri, Sofjan. 2004. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Assauri, Sofjan. 2008. *Manajemen Produksi dan Operasi, Edisi Revisi*. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Deitina, Tita. 2011. *Manajemen Operasional Strategi dan Analisa (edisi pertama)*. Jakarta: Mitra Wacana Media.
- Ginting, Rosnani. 2007. *Sistem Produksi*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Haming, Murdifin dan Nurnajamuddin, Mahfud. 2012. *Manajemen Produksi Modern, Operasi Manufaktur dan Jasa, Buku Kesatu*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Indrajit, Richardus dan Djokopranoto, Richardus. 2003. *Manajemen Persediaan*. Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Render, B., Heizer, J. 2005. *Operations Management*. Jakarta: Salemba Empat
- Ristono, Agus. 2009. *Manajemen Persediaan*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Sibarani, E., F. Bu'ulolo., D. Sebayang. 2013. *Penggunaan Metode EOQ dan EPQ Dalam Meminimumkan Biaya Persediaan Minyak Sawit Mentah (CPO)*. Jurnal Saintia matematika **Vol.1**, No. 4.
- Subaggyo, Pangestu., Marwan Asri., dan T. Handoko Hani. 2000. *Dasar-Dasar Operasi Riset. Edisi Kedua*. Yogyakarta: BPFE
- Sudjana. 2005. *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito

- Syaikh Shafiyurrahman al- Mubarakfuri. 2011. *Shahih Tafsir Ibnu Katsir Cet: IV*. Jakarta: Pustaka Ibnu Katsir.
- Taylor III, Bernard W. 2001. *Sains Manajemen Pendekatan Matematika untuk Bisnis*. Edisi Keempat. Jakarta: Salemba Empat.
- Tipaka, Y., M. Paendong., C. Mongi. 2017. *Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Bunga Krans Pada Usaha Bunga Plastik Dengan Menggunakan Metode Economic Order Quantity Dan Metode Economic Pruction Quantity*. Jurnal Ilmiah Sains, **Vol. 17**, No. 2.
- Yamit, Zulian. 2002. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Edisi Kedua. Yogyakarta: Ekonisia.
- Yus, Louri P Sitepu, Djakarta, Sebayang, dan Ujian Sinulingga. 2013. *Pengendalian Persediaan Produksi Crude Palm Oil (CPO) Menggunakan Model Economic Production Quantity (EPQ) Pada PKA PT. ABC*. Jurnal Sainia Matematika, **Vol. 1**, No.5.

Lampiran 1. Jumlah Produksi Minyak Sawit Mentah

DATA JUMLAH PRODUKSI MINYAK SAWIT MENTAH PADA PERIODE 2017-2018

Bulan	Tahun	
	2017 (ton)	2018 (ton)
Januari	38.348	37.911
Februari	37.033	37.336
Maret	47.818	46.311
April	51.406	47.715
Mei	51.879	51.242
Juni	45.388	44.147
Juli	53.467	55.188
Agustus	55.492	51.846
September	47.718	54.038
Oktober	48.320	51.532
November	52.181	46.417
Desember	50.014	50.167
Jumlah	579.064	573.850

Sumber: PT. Perkebunan Nusantara IV (Persero) Medan

Lampiran 2. Jumlah Penyaluran Minyak Sawit Mentah

DATA JUMLAH PENYALURAN MINYAK SAWIT MENTAH PADA PERIODE 2017-2018

Bulan	Tahun	
	2017 (ton)	2018 (ton)
Januari	38.704,96	42.974,205
Februari	35.354,99	40.904,97
Maret	42.324,23	42.898,235
April	50.232,4	50.733,663
Mei	49.743,4	40.674,65
Juni	37.659,15	39.092,63
Juli	37.701,64	34.092,63
Agustus	66.963,04	31.324,375
September	48.142,07	47.726,691
Oktober	45.566,26	70.771,748
November	42.186,77	62.447,235
Desember	54.402,3	24.886,312
Jumlah	548.981,21	529.348,764

Sumber: PT. Perkebunan Nusantara IV (Persero) Medan

Lampiran 3. Biaya Pemesanan Minyak Sawit Mentah

DATA BIAYA PEMESANAN MINYAK SAWIT MENTAH TAHUN 2017-2018

Uraian	Biaya Pemesanan (Rp)	
	Tahun 2017	Tahun 2018
Administrasi dan Komunikasi	3.200.000	3.400.000
Langsir/ Pengangkutan	5.141.222	5.382.431
Pengepakan	3.031.834	2.316.870
Jumlah setiap kali pemesanan	11.373.056	11.099.301

Sumber: PT. Perkebunan Nusantara IV (Persero) Medan

Lampiran 4. Biaya Pengadaan Minyak Sawit Mentah

DATA BIAYA PENGADAAN MINYAK SAWIT MENTAH TAHUN 2017-2018

Bulan	Biaya Pengadaan (Rp)	
	Tahun 2017	Tahun 2018
Januari	17.740.042.000	23.919.250.000
Februari	16.533.397.000	20.784.975.000
Maret	16.552.505.000	21.741.767.000
April	20.227.661.000	25.250.000.000
Mei	21.287.260.000	30.422.511.000
Juni	24.250.426.000	23.984.822.000
Juli	21.730.162.000	26.688.064.000
Agustus	23.173.104.000	24.397.321.000
September	23.991.601.000	24.528.281.000
Oktober	24.966.419.000	26.661.315.000
November	24.966.419.000	25.289.356.000
Desember	36.961.257.000	32.723.871.000
Jumlah	272.380.253.000	306.391.533.000

Sumber: PT. Perkebunan Nusantara IV (Persero) Medan

Lampiran 5. Harga Minyak Sawit Mentah

DATA HARGA MINYAK SAWIT MENTAH TAHUN 2017-2018

Tahun	Harga Minyak Sawit Mentah (kg)
2017	8.308,96
2018	7.357,42
Jumlah	15.666,38

Sumber: PT. Perkebunan Nusantara IV (Persero) Medan

Lampiran 6. Tabel Nilai Kritis L untuk Uji Liliefors

Ukuran Sampel (n)	Taraf nyata α				
	0,01	0,05	0,10	0,15	0,20
4	0,417	0,381	0,352	0,319	0,300
5	0,405	0,337	0,315	0,299	0,285
6	0,364	0,319	0,294	0,277	0,265
7	0,348	0,300	0,276	0,258	0,247
8	0,331	0,285	0,261	0,244	0,233
9	0,311	0,271	0,249	0,233	0,223
10	0,294	0,258	0,239	0,224	0,215
11	0,284	0,249	0,230	0,217	0,206
12	0,275	0,242	0,223	0,212	0,199
13	0,268	0,234	0,214	0,202	0,190
14	0,261	0,227	0,207	0,194	0,183
15	0,257	0,220	0,201	0,187	0,177
16	0,250	0,213	0,195	0,182	0,173
17	0,245	0,206	0,189	0,177	0,169
18	0,239	0,200	0,184	0,173	0,166
19	0,235	0,195	0,179	0,169	0,163
20	0,231	0,190	0,174	0,166	0,160
25	0,200	0,173	0,158	0,147	0,142
30	0,187	0,161	0,144	0,136	0,131
n > 30	$\frac{1,031}{\sqrt{n}}$	$\frac{0,886}{\sqrt{n}}$	$\frac{0,805}{\sqrt{n}}$	$\frac{0,768}{\sqrt{n}}$	$\frac{0,736}{\sqrt{n}}$

Lampiran 7. Tabel Standar Normal untuk Nilai Z

z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
-3.4	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0002
-3.3	.0005	.0005	.0005	.0004	.0004	.0004	.0004	.0004	.0004	.0003
-3.2	.0007	.0007	.0006	.0006	.0006	.0006	.0006	.0005	.0005	.0005
-3.1	.0010	.0009	.0009	.0009	.0008	.0008	.0008	.0008	.0007	.0007
-3.0	.0013	.0013	.0013	.0012	.0012	.0011	.0011	.0011	.0010	.0010
-2.9	.0019	.0018	.0018	.0017	.0016	.0016	.0015	.0015	.0014	.0014
-2.8	.0026	.0025	.0024	.0023	.0023	.0022	.0021	.0021	.0020	.0019
-2.7	.0035	.0034	.0033	.0032	.0031	.0030	.0029	.0028	.0027	.0026
-2.6	.0047	.0045	.0044	.0043	.0041	.0040	.0039	.0038	.0037	.0036
-2.5	.0062	.0060	.0059	.0057	.0055	.0054	.0052	.0051	.0049	.0048
-2.4	.0082	.0080	.0078	.0075	.0073	.0071	.0069	.0068	.0066	.0064
-2.3	.0107	.0104	.0102	.0099	.0096	.0094	.0091	.0089	.0087	.0084
-2.2	.0139	.0136	.0132	.0129	.0125	.0122	.0119	.0116	.0113	.0110
-2.1	.0179	.0174	.0170	.0166	.0162	.0158	.0154	.0150	.0146	.0143
-2.0	.0228	.0222	.0217	.0212	.0207	.0202	.0197	.0192	.0188	.0183
-1.9	.0287	.0281	.0274	.0268	.0262	.0256	.0250	.0244	.0239	.0233
-1.8	.0359	.0351	.0344	.0336	.0329	.0322	.0314	.0307	.0301	.0294
-1.7	.0446	.0436	.0427	.0418	.0409	.0401	.0392	.0384	.0375	.0367
-1.6	.0548	.0537	.0526	.0516	.0505	.0495	.0485	.0475	.0465	.0455
-1.5	.0668	.0655	.0643	.0630	.0618	.0606	.0594	.0582	.0571	.0559
-1.4	.0808	.0793	.0778	.0764	.0749	.0735	.0721	.0708	.0694	.0681
-1.3	.0968	.0951	.0934	.0918	.0901	.0885	.0869	.0853	.0838	.0823
-1.2	.1151	.1131	.1112	.1093	.1075	.1056	.1038	.1020	.1003	.0985
-1.1	.1357	.1335	.1314	.1292	.1271	.1251	.1230	.1210	.1190	.1170
-1.0	.1587	.1562	.1539	.1515	.1492	.1469	.1446	.1423	.1401	.1379
-0.9	.1841	.1814	.1788	.1762	.1736	.1711	.1685	.1660	.1635	.1611
-0.8	.2119	.2090	.2061	.2033	.2005	.1977	.1949	.1922	.1894	.1867
-0.7	.2420	.2389	.2358	.2327	.2296	.2266	.2236	.2206	.2177	.2148
-0.6	.2743	.2709	.2676	.2643	.2611	.2578	.2546	.2514	.2483	.2451
-0.5	.3085	.3050	.3015	.2981	.2946	.2912	.2877	.2843	.2810	.2776
-0.4	.3446	.3409	.3372	.3336	.3300	.3264	.3228	.3192	.3156	.3121
-0.3	.3821	.3783	.3745	.3707	.3669	.3632	.3594	.3557	.3520	.3483
-0.2	.4207	.4168	.4129	.4090	.4052	.4013	.3974	.3936	.3897	.3859
-0.1	.4602	.4562	.4522	.4483	.4443	.4404	.4364	.4325	.4286	.4247
-0.0	.5000	.4960	.4920	.4880	.4840	.4801	.4761	.4721	.4681	.4641

