

**ANALISIS PERENCANAAN PERSEDIAAN
MENGUNAKAN TEKNIK *LOT SIZING ECONOMIC ORDER*
QUANTITY DAN METODE *GOAL PROGRAMMING*
(Studi kasus: CV Permata Agro Mandiri)**

SKRIPSI

oleh
HAMIDU AZIZ PRADIKY

155090400111023



**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2019

**ANALISIS PERENCANAAN PERSEDIAAN
MENGUNAKAN TEKNIK *LOT SIZING ECONOMIC ORDER*
QUANTITY DAN METODE *GOAL PROGRAMMING*
(Studi kasus: CV Permata Agro Mandiri)**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Matematika

oleh

HAMIDU AZIZ PRADIKY

155090400111023



**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG**

2019

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**ANALISIS PERENCANAAN PERSEDIAAN
MENGUNAKAN TEKNIK *LOT SIZING ECONOMIC ORDER*
QUANTITY DAN METODE *GOAL PROGRAMMING*
(Studi kasus: CV Permata Agro Mandiri)**

oleh

HAMIDU AZIZ PRADIKY

155090400111023

Setelah dipertahankan di depan Majelis Penguji pada tanggal **30 April 2019** dan dinyatakan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Matematika

Pembimbing

Kwardiniya Andawaningtyas, S.Si., M.Si.

NIP. 197006221998022001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Matematika

Fakultas MIPA Universitas Brawijaya

Ratno Bagus Edy Wibowo, S.Si., M.Si., Ph.D.

NIP. 197509082000031003

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Hamidu Aziz Pradiky
NIM : 155090400111023
Jurusan : Matematika
Penulis Skripsi Berjudul : Analisis Perencanaan Persediaan Menggunakan Teknik *Lot* *sizing* *Economic Order Quantity* dan Metode *Goal Programming* (Studi Kasus CV Permata Agro Mandiri) dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini adalah hasil pemikiran saya, bukan hasil menjiplak dari tulisan orang lain. Rujukan-rujukan yang tercantum pada Daftar Pustaka hanya digunakan sebagai acuan.
2. Apabila di kemudian hari Skripsi yang saya tulis terbukti hasil jiplakan, maka saya bersedia menanggung segala akibat hukum dari keadaan tersebut.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan segala kesadaran.

Malang, 30 April 2019

Yang Menyatakan,

Hamidu Aziz Pradiky
NIM. 155090400111023

ANALISIS PERENCANAAN PERSEDIAAN MENGUNAKAN TEKNIK *LOT SIZING ECONOMIC ORDER* *QUANTITY* DAN METODE *GOAL PROGRAMMING*

(Studi kasus: CV Permata Agro Mandiri)

ABSTRAK

Kebijakan perencanaan persediaan adalah kegiatan yang berperan penting dalam keberlangsungan suatu perusahaan. Selama ini CV Permata Agro Mandiri dalam menentukan kuantitas apel sebagai bahan baku masih berdasarkan perkiraan sehingga terkadang mengalami kelebihan bahkan kekurangan apel. Kelebihan atau kekurangan bahan baku akan menyebabkan kerugian bagi perusahaan. Pendekatan *Material Requirement Planning* (MRP) menggunakan teknik *Lot Sizing* EOQ dapat digunakan untuk menentukan jumlah optimal persediaan bahan baku dan biaya total persediaan yang harus dikeluarkan perusahaan. Hasil dari *Lot Sizing* EOQ digunakan sebagai kendala pada model perencanaan persediaan dengan metode *Goal Programming*. Variabel keputusan pada metode *Goal Programming* adalah jumlah produksi optimal dari setiap *item* yang akan diproduksi. *Item* yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu pia apel, pia apel mini, pai apel, dan brownis apel. Dari hasil perhitungan, dengan teknik *Lot Sizing* EOQ, pada tahun 2018 jumlah apel optimal yang harus dipesan adalah sebesar 11.257 kg dengan biaya total persediaan sebesar Rp 399.236.336,00. Oleh karena itu, dengan model *Goal Programming* diperoleh beberapa kombinasi solusi optimal, yaitu jumlah produk yang optimal pada CV Permata Agro Mandiri adalah dengan memproduksi pia apel sebanyak 54.845 *pack*, pia apel mini sebanyak 19.800 *pack*, pai apel sebanyak 17.830 *pack*, dan brownis apel sebanyak 2.537 *pack* sehingga akan mendapatkan pendapatan yang optimal yaitu sebesar Rp 498.199.500,00.

Kata kunci: MRP, EOQ, *Goal Programming*, biaya total persediaan, solusi optimal *Goal Programming*.

ANALYSIS OF INVENTORY PLANNING USING LOT SIZING ECONOMIC ORDER QUANTITY TECHNIQUE AND GOAL PROGRAMMING METHOD

(Case Study: CV Permata Agro Mandiri)

ABSTRACT

Inventory planning policy is an activity that plays an important role in the sustainability of a company. So far, CV Permata Agro Mandiri in determining the quantity of apples as raw material is still based on estimation so sometimes companies run into excesses and even lack of apples. Excess or lack of raw materials will cause losses to the company. The Material Requirement Planning (MRP) approach using Lot Sizing EOQ techniques can be used to determine the optimal amount of raw material inventories and the total inventory cost that must be spent by the company. The calculation result using EOQ will be used as the constraints in inventory planning model using Goal Programming. The decision variables of Goal Programming method are the optimal amount of production from each item will be produced. The items used in this research are *pia* apple, mini *pia* apple, apple pie, and apple brownies. From the calculation result, with Lot Sizing EOQ technique, in 2018 the optimal number of apples that must be ordered is 11.257 kg with a total inventory cost of Rp 399.236.336,00. Using the Goal Programming model obtained several optimal solution combinations, such as the optimal number of products at CV Permata Agro Mandiri is by producing 54.845 pack *pia* apple, 19.800 pack mini *pia* apple, 17.830 pack apple pie, and 2.537 pack apple brownies so will get optimal income which is equal to IDR 498.199.500,00.

Key words: MRP, EOQ, Goal Programming, total inventory cost, optimal solution of goal programming.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Perencanaan Persediaan Menggunakan Teknik *Lot Sizing Economic Order Quantity* dan Metode *Goal Programming* (Studi Kasus: CV Permata Agro Mandiri)” dengan baik dan lancar. Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW sebagai suri tauladan bagi penulis.

Skripsi ini tidak dapat diselesaikan dengan baik tanpa bantuan, bimbingan, dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Kwardiniya Andawaningtyas, S.Si., M.Si., selaku dosen pembimbing yang dengan sabar telah memberikan nasehat, saran, dan kritik yang sangat bermanfaat kepada penulis sehingga penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan benar.
2. Prof. Dr. Agus Widodo, M. Kes., dan Drs. Imam Nurhadi Purwanto, MT., selaku dosen penguji atas kritik dan saran yang diberikan sehingga skripsi ini menjadi lebih baik.
3. Ratno Bagus Edi Wibowo, S.Si., M.Si., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Matematika sekaligus dosen penasihat akademik penulis atas arahan dan motivasi yang diberikan selama kuliah.
4. Bapak Ibu Dosen Jurusan Matematika yang telah memberikan ilmu kepada penulis serta segenap staf dan karyawan TU Jurusan Matematika atas segala bantuan yang diberikan.
5. Bapak Suparman, Ibu Lilik Susiati, Frilla Pradika V. A., dan seluruh keluarga besar penulis yang selalu memberikan motivasi, dukungan, serta doa kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Ibu Rini Nurul Indawati selaku pimpinan CV Permata Agro Mandiri yang bersedia membantu dan memberikan data riset kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

7. Fara El Nandhita Pratiwi atas kritik, saran, motivasi, dan segala bantuan dalam pengerjaan skripsi ini serta Rifta Elha Safira, Ritsy Amansa, Zulfikar Adi Wiguna, dan Muhammad Haafizhdiin Ibrahim yang selalu memberi dukungan dan menemani penulis selama masa perkuliahan.
8. Keluarga Besar Matematika 2015 dan rekan-rekan organisasi HIMAMASTA atas kebersamaan selama menikmati proses perkuliahan.
9. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu dan memberi dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.

Semoga Allah SWT memberikan anugerah dan rahmat-Nya kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Kritik dan saran dapat dikirim melalui email hamiduazizpradiky@gmail.com, untuk perbaikan di masa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan, serta menjadi sumber inspirasi untuk penulisan skripsi selanjutnya.

Malang, 30 April 2019

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
LEMBAR PERNYATAAN	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Asumsi dan Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Persediaan	5
2.1.1 Pengertian persediaan (<i>Inventori</i>)	5
2.1.2 Tujuan persediaan	6
2.2 Pengendalian Persediaan	7
2.2.1 Pengertian pengendalian persediaan	7
2.2.3 Manfaat pengendalian persediaan	8
2.3 <i>Material Requirement Planning</i> (MRP)	8
2.3.1 Tujuan MRP	9
2.3.2 Teknik penentuan ukuran <i>lot</i> pada MRP dengan <i>Economic Order Quantity</i> (EOQ)	9
2.4 <i>Goal Programming</i>	12
2.4.1 Konsep dasar <i>Goal Programming</i>	14
2.4.2 Model umum <i>Goal Programming</i>	15
2.4.3 Perumusan masalah <i>Goal Programming</i>	15
BAB III METODE PENELITIAN	17
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	17
3.1.1 Waktu penelitian	17
3.1.2 Tempat penelitian	17
3.1.3 Jenis data	17
3.2 Langkah – langkah	18



3.2.1	Langkah analisis data.....	18
3.2.2	Langkah-langkah penelitian.....	19

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....23

4.1	Data Hasil Penelitian.....	23
4.1.1	Data kebutuhan apel.....	23
4.1.2	Data biaya pemesanan apel.....	24
4.1.3	Data biaya penyimpanan apel.....	24
4.1.4	Data produksi.....	25
4.1.5	Data harga jual produk.....	26
4.1.6	Data penggunaan apel dalam proses produksi CV Agro Permata Mandiri.....	26
4.2	Pengolahan Data.....	27
4.2.1	<i>Economic Order Quantity (EOQ)</i>	27
4.2.2	<i>Goal Programming</i>	28

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....35

5.1	Kesimpulan.....	35
5.2	Saran.....	35

DAFTAR PUSTAKA.....37

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1. Model Biaya Persediaan 11

Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian..... 20

Gambar 4.1. Skrip yang telah diinput ke dalam LINGO 30

Gambar 4.2. Output LINGO..... 31

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 4.1.	Kebutuhan apel tahun 2018 (kg).....	23
Tabel 4.2.	Biaya pemesanan apel Tahun 2018.....	24
Tabel 4.3.	Data produksi tahun 2018 (<i>pack</i>).....	25
Tabel 4.4.	Harga jual produk CV Permata Agro Mandiri.....	26
Tabel 4.5.	Data penggunaan apel CV Permata Agro Mandiri.....	27
Tabel 4.6.	Data yang akan diolah dengan <i>goal programming</i>	28
Tabel 4.7.	Solusi optimal berdasarkan hasil <i>output</i> LINGO.....	32



DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Surat Keterangan Penelitian.....39

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Suatu perusahaan memiliki tujuan utama yaitu memperoleh laba. Dalam proses pencapaian tujuan tersebut akan dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah kelancaran produksi. Salah satu cara agar perusahaan mampu memperoleh laba yang optimal adalah menerapkan suatu kebijakan manajemen dengan memperhitungkan persediaan yang optimal. Persediaan yang optimal berdasarkan Slamet (2007) akan dapat dicapai apabila mampu menyeimbangkan beberapa faktor mengenai kuantitas produk, daya tahan produk, panjangnya periode produksi, fasilitas penyimpanan dan biaya penyimpanan persediaan, kecukupan modal, kebutuhan waktu distribusi, perlindungan mengenai kekurangan tenaga kerja, perlindungan mengenai kekurangan harga bahan dan perlengkapan, serta perlindungan mengenai resiko yang ada dalam persediaan.

Perencanaan persediaan yang optimal mampu menentukan seberapa besar persediaan bahan baku yang sesuai, sehingga tidak menimbulkan pemborosan biaya. Terdapat metode-metode yang berbeda untuk menangani setiap bentuk persediaan, salah satunya adalah metode yang biasa digunakan untuk mengendalikan tingkat persediaan bahan baku yang sifatnya tergantung pada jumlah produk akhir yang diproduksi yaitu sistem *Material Requirement Planning* (MRP). Faktor yang perlu dipertimbangkan dalam implementasi MRP adalah penggunaan teknik *Lot Sizing* yang tepat sehingga dapat meminimalkan biaya total persediaan. *Lot Sizing* merupakan penentuan ukuran *Lot* pengadaan untuk *material* yang dimaksud. Salah satu teknik MRP yang dapat menentukan bahan baku yang optimal sekaligus biaya total persediaan yang harus dikeluarkan oleh perusahaan adalah *Economic Order Quantity* (EOQ).

Selain masalah persediaan optimal, dalam proses produksi setiap perusahaan juga dihadapkan pada persoalan mengoptimalkan

lebih dari satu tujuan. Metode yang dipilih pada masalah pengoptimalan lebih dari satu tujuan ini adalah metode *Goal Programming*. *Goal Programming* (GP) adalah salah satu model matematis yang bisa digunakan untuk pemecahan masalah-masalah multi tujuan melalui variabel simpangannya.

CV Permata Agro Mandiri adalah sebuah UMKM yang bergerak dalam bidang usaha industri roti, kue dan sejenisnya yang mengolah buah apel menjadi aneka produk oleh-oleh khas Kota Batu Malang. Perusahaan ini memiliki masalah dalam menentukan berapa banyak apel yang akan digunakan sebagai bahan baku produksi yang juga berakibat pada masalah penentuan biaya total persediaan.

Penelitian tentang MRP ini pernah dilakukan oleh Swantika (2016), tentang pengendalian biaya total persediaan dari jumlah pemesanan bahan baku tebu pada PG Kebon Agung melalui teknik *lot sizing*. Teknik *lot sizing* yang digunakan oleh Swantika, yaitu *Lot For Lot*, *Economic Order Quantity*, dan *Period Order Quantity*. Penelitian ini mengacu pada artikel milik Nandi dan Sen (2012), tentang pendekatan menggunakan *Goal Programming* pada perkebunan karet di Tripura. Berdasarkan hal tersebut, serta pertimbangan persediaan bahan baku sebagai salah satu *input* dalam proses produksi, maka penelitian ini akan menganalisis pengendalian persediaan produksi menggunakan Metode *Economic Order Quantity* (EOQ) dan model *Goal Programming* di CV Permata Agro Mandiri.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan pada latar belakang, didapatkan rumusan masalah dalam penelitian ini, sebagai berikut.

1. Berapa jumlah persediaan bahan baku optimal yang diperlukan untuk produksi menggunakan teknik *Loi Sizing Economic Order Quantity* (EOQ) pada CV Permata Agro Mandiri?

2. Berapa besar total biaya persediaan dengan menggunakan teknik *Lot Sizing Economic Order Quantity* (EOQ) pada CV Permata Agro Mandiri?

3. Berapa banyak volume produksi optimal menggunakan model *Goal Programming* berdasarkan hasil perhitungan *Lot Sizing Economic Order Quantity* (EOQ) pada CV Permata Agro Mandiri?

1.3 Asumsi dan Batasan Masalah

Asumsi yang digunakan pada penelitian ini antara lain sebagai berikut.

1. Waktu pengiriman bahan baku konstan.
2. Semua produk laku terjual.
3. Kedaluwarsa pada bahan baku tidak diperhatikan.

Batasan masalah pada penelitian ini antara lain sebagai berikut.

1. Data yang digunakan adalah data kuantitas persediaan bahan baku pada CV Permata Agung Mandiri pada tahun 2018.
2. Bahan baku yang digunakan adalah apel jenis Manalagi.
3. Produk yang digunakan dalam penelitian ini antarlain, yaitu pia apel, pia apel mini, pai apel, dan brownis apel.
4. Periode produksi untuk 1 tahun.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan yang akan dicapai pada penelitian ini, antara lain:

1. Menghitung jumlah persediaan bahan baku optimal yang diperlukan untuk produksi menggunakan teknik *Lot Sizing Economic Order Quantity* (EOQ) pada CV Permata Agro Mandiri.



2. Menghitung jumlah total biaya persediaan dengan menggunakan teknik *Lot Sizing Economic Order Quantity* (EOQ) pada CV Permata Agro Mandiri.

3. Menentukan volume produksi optimal menggunakan model *Goal Programming* berdasarkan hasil perhitungan *Lot Sizing Economic Order Quantity* (EOQ) pada CV Permata Agro Mandiri.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Persediaan

Teori persediaan adalah pembahasan yang akan diuraikan dengan detail di bawah ini. Adapun di dalam teori persediaan ini masuk ke dalam kategori materi pelajaran ekonomi.

Fokus penjelasan yang akan dibahas yakni sebagai berikut:

1. Pengertian Persediaan
2. Tujuan Persediaan

2.1.1 Pengertian persediaan (*Inventory*)

Di dalam suatu perusahaan, baik itu perusahaan perdagangan maupun perusahaan manufaktur pasti selalu mengandalkan persediaan (*inventory*). Persediaan sebagai kekayaan perusahaan, memiliki peranan penting dalam operasi bisnis. Dalam perusahaan manufaktur, persediaan dapat terdiri dari beberapa macam seperti berikut :

- a. Bahan baku.
- b. Bahan pembantu.
- c. Barang dalam proses.
- d. Barang jadi.
- e. Persediaan suku cadang.

Di bawah ini terdapat beberapa pengertian (teori dan konsep) persediaan (*inventory*) menurut beberapa para ahli, yakni sebagai berikut :

Menurut pendapat Schroeder (2000) yang mengatakan bahwa definisi persediaan atau *inventory* adalah *stock* bahan yang digunakan untuk memudahkan produksi atau untuk memuaskan permintaan pelanggan.

Beberapa pakar mengartikan bahwa persediaan sebagai suatu sumber daya yang menganggur dari berbagai jenis yang memiliki nilai ekonomis yang potensial. Definisi ini memungkinkan seseorang

untuk menganggap peralatan atau para pekerja yang menganggur sebagai persediaan, tetapi kita menganggap semua sumber daya yang menganggur selain daripada bahan sebagai kapasitas.

Sedangkan konsep persediaan menurut Rangkuti (2004) mengatakan bahwa persediaan merupakan suatu aktiva yang meliputi barang-barang milik perusahaan dengan maksud untuk dijual dalam suatu periode usaha tertentu, atau persediaan barang-barang yang masih dalam pengerjaan atau proses produksi, ataupun persediaan bahan baku yang menunggu penggunaannya dalam suatu proses produksi.

Menurut Prawirosentono (2005) berdasarkan jenis operasi perusahaan, arti persediaan dapat diklasifikasikan menjadi dua macam yakni sebagai berikut :

a. Pada Perusahaan Manufaktur

Persediaan adalah simpanan bahan baku dan barang setengah jadi (work in proses) untuk diproses menjadi barang jadi (finished goods) yang mempunyai nilai tambah lebih besar secara ekonomis, untuk selanjutnya dijual kepada pihak ketiga (konsumen).

b. Pada Perusahaan Dagang

Persediaan adalah simpanan sejumlah barang jadi yang siap untuk dijual kepada pihak ketiga (konsumen).

Berdasarkan definisi persediaan oleh beberapa para ahli di atas, maka dapat dikatakan bahwa perusahaan akan selalu mengadakan / melakukan persediaan sebelum memulai aktivitasnya. Pengadaan persediaan ini bertujuan untukantisipasi terhadap pemenuhan permintaan.

2.1.2 Tujuan persediaan

Di dalam persediaan pastinya terdapat hal-hal yang perlu diketahui termasuk tujuan dari persediaan itu sendiri. Menurut Anggarini (2007) tujuan kebijakan persediaan adalah untuk merencanakan tingkat optimal investasi persediaan dan mempertahankan tingkat optimal tersebut melalui persediaan.

Menurut Tampubolon (2004) mengatakan bahwa peran manajemen sangat penting untuk dapat menciptakan efisiensi biaya produksi, yang menyangkut :

- a. Penentuan jumlah produksi
- b. Penentuan harga persediaan
- c. Sistem pencatatan persediaan dan
- d. Kebijakan tentang kualitas persediaan.

2.2 Pengendalian Persediaan

2.2.1 Pengertian pengendalian persediaan

Pengertian pengendalian persediaan menurut Kumar dan Suresh (2008) adalah pendekatan terencana untuk menentukan apa yang dipesan, kapan harus memesan dan berapa banyak yang dipesan dan berapa banyak persediaan sehingga biaya yang terkait dengan pembelian dan penyimpanan optimal tanpa mengganggu produksi dan penjualan. Pengendalian persediaan pada dasarnya berkaitan dengan dua masalah, antara lain waktu sebaiknya pesanan ditempatkan (*Order level*), dan berapa banyak yang harus dipesan (*Order quantity*).

2.2.2 Tujuan pengendalian persediaan

Menurut Kumar dan Suresh (2008), ada beberapa tujuan dalam pelaksanaan pengendalian persediaan, sebagai berikut.

- a. Untuk memastikan pasokan produk yang cukup untuk pelanggan dan sebisa mungkin menghindari kekurangan produk.
- b. Untuk memastikan bahwa investasi keuangan dalam persediaan minimum, yaitu untuk melihat bahwa modal kerja ditanam dapat seminimum mungkin.
- c. Pembelian, penyimpanan, konsumsi dan akuntansi untuk bahan yang efisien merupakan tujuan penting.

d. Untuk mempertahankan pencatatan persediaan yang tepat waktu pada semua item dan untuk menjaga persediaan dalam batas-batas yang diinginkan.

e. Untuk memastikan tindakan tepat waktu untuk penambahan.

f. Untuk menyediakan persediaan cadangan untuk variasi *lead time* pengiriman bahan.

g. Untuk memberikan dasar ilmiah untuk perencanaan bahan jangka pendek dan jangka panjang.

2.2.3 Manfaat pengendalian persediaan

Kumar dan Suresh (2008) menjelaskan bahwa melalui praktik pengendalian persediaan secara ilmiah, berikut ini adalah manfaat dari pengendalian persediaan.

a. Peningkatan hubungan pelanggan karena pengiriman barang dan jasa yang tepat waktu.

b. Produksi yang lancar dan tanpa gangguan sehingga tidak ada kekurangan persediaan.

c. Penggunaan modal kerja yang efisien. Membantu dalam meminimalkan kerugian akibat kerusakan, keusangan, dan pencurian.

d. Penghematan dalam pembelian.

e. Menghilangkan kemungkinan pemesanan duplikat.

2.3 *Material Requirement Planning* (MRP)

Kumar dan Suresh (2008) menyatakan bahwa *Materials Requirement Planning* (MRP) adalah teknik untuk menentukan kuantitas dan waktu untuk pembelian *item* permintaan *dependent* yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan Jadwal Produksi Induk (*Master Production Schedule*). Sedangkan Heizer dan Render (2005) mendefinisikan *Materials Requirement Planning* (MRP) sebagai sebuah teknik permintaan terikat yang menggunakan daftar kebutuhan bahan, persediaan, penerimaan yang diperkirakan, dan jadwal produksi induk untuk menentukan kebutuhan *material*.

2.3.1 Tujuan MRP

Adapun tujuan dari *Materials Requirement Planning* (MRP) adalah sebagai berikut (Kumar dan Suresh, 2008):

- a. Pengurangan persediaan, MRP menentukan berapa banyak komponen yang diperlukan ketika mereka diperlukan untuk memenuhi jadwal produksi induk. Ini membantu dalam hal pengadaan bahan/komponen ketika diperlukan, dengan demikian menghindari kelebihan persediaan.
- b. Pengurangan waktu ancap (*lead time*) dalam manufaktur dan pengiriman. MRP mengidentifikasi jumlah bahan dan komponen, waktu ketika dibutuhkan, ketersediaan, pengadaan dan tindakan yang diperlukan untuk memenuhi deadline pengiriman. MRP membantu untuk menghindari keterlambatan dalam produksi dan kegiatan produksi prioritas dengan menempatkan tanggal jatuh tempo pada pengerjaan pesanan pelanggan.
- c. Komitmen pengiriman yang realistis, dengan menggunakan MRP, produksi dapat memberikan informasi pemasaran yang tepat waktu mengenai waktu pengiriman kepada pelanggan potensial.
- d. Peningkatan efisiensi, MRP menyediakan koordinasi yang erat antara pusat berbagai pekerjaan dan karenanya membantu untuk mencapai aliran bahan yang tak terganggu melalui jalur produksi. Hal ini meningkatkan efisiensi sistem produksi.

2.3.2 Teknik penentuan ukuran *lot* pada MRP dengan *Economic Order Quantity* (EOQ)

Heizer dan Render (2005) menyatakan bahwa sistem MRP adalah cara yang sangat baik untuk menentukan jadwal produksi dan kebutuhan bersih. Bagaimana pun, ketika terdapat kebutuhan bersih, maka keputusan berapa banyak yang perlu dipesan harus dibuat. Keputusan ini disebut keputusan penentuan ukuran *Lot* (*lot-sizing decision*). Salah satu teknik MRP dalam menentukan ukuran *lot* yaitu

Economic Order Quantity (EOQ). Metode ini digunakan untuk menghitung minimasi total biaya persediaan berdasarkan persamaan tingkat atau titik *equilibrium* kurva biaya simpan dan biaya pesan.

Metode EOQ menurut Heizer dan Render (2010), EOQ adalah salah satu teknik pengendalian persediaan yang paling tua dan terkenal secara luas, metode pengendalian persediaan ini menjawab 2 (dua) pertanyaan penting, kapan harus memesan dan berapa banyak harus memesan.

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

1. Biaya Pemesanan

Biaya pemesanan merupakan biaya yang akan langsung terkait dengan kegiatan pemesanan yang dilakukan perusahaan. Menurut Slamet (2007), biaya pemesanan (*ordering cost*), merupakan biaya yang timbul berkenaan dengan adanya pemesanan barang dari perusahaan kepada *supplier*. Biaya yang termasuk dalam kelompok biaya ini antara lain:

- a) Biaya administrasi pembelian
- b) Biaya pengangkutan biaya bongkar
- c) Biaya penerimaan biaya pemeriksaan

Menurut (Heizer dan Render 2010) rumus biaya pemesanan adalah sebagai berikut.

$$\text{Biaya pemesanan} = \frac{D}{Q} \times S \quad (2.1)$$

Keterangan:

D = Jumlah kebutuhan, unit per tahun.

Q = Jumlah barang setiap kali pesan.

S = Biaya pesan setiap kali pesan.

2. Biaya Penyimpanan

Biaya Penyimpanan merupakan biaya yang harus ditanggung oleh perusahaan sehubungan dengan adanya bahan baku yang disimpan dalam perusahaan. Menurut (Heizer dan Render 2010) biaya penyimpanan dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Biaya penyimpanan} = \frac{Q}{2} \times H \quad (2.2)$$

Selanjutnya menentukan total biaya persediaan (TIC) dengan menjumlahkan biaya pesan dan biaya simpan. Adapun rumusnya sebagai berikut (Heizer dan Render 2010):

$$TIC = \frac{D}{Q}S + \frac{Q}{2}H \quad (2.3)$$

Keterangan:

TIC = Total biaya persediaan.

D = Jumlah kebutuhan, unit per tahun.

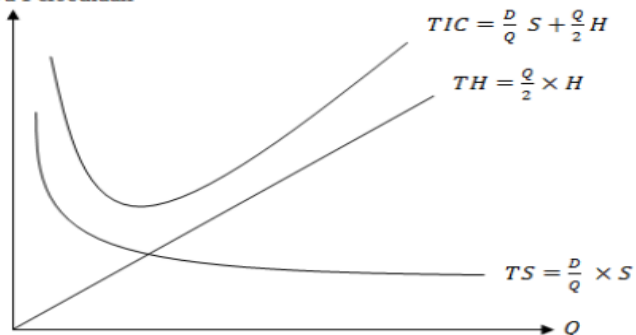
Q = Jumlah barang setiap kali pesan.

S = Biaya pesanan setiap kali pesan.

H = Biaya penyimpanan, unit per tahun.

Total biaya persediaan, biaya pemesanan, dan biaya penyimpanan digambarkan oleh Gambar 2.1.

Total Biaya Persediaan



Gambar 2.1. Model Biaya Persediaan

Gambar 2.1 dapat dijelaskan masing-masing dari ketiga kurva biaya yang ditunjukkan. Pertama, dapat diamati kecenderungan menaik dari kurva total biaya penyimpanan (TH). Sejalan dengan meningkatnya jumlah pemesanan (Q), total biaya penyimpanan juga meningkat, disebabkan karena pemesanan yang semakin banyak akan mengakibatkan semakin banyaknya unit yang disimpan dalam persediaan. Kemudian dengan meningkatnya jumlah pemesanan (Q), total biaya pemesanan (TS) menurun, disebabkan karena kenaikan dalam jumlah pemesanan akan mengakibatkan semakin sedikit pemesanan yang dilakukan setiap tahunnya. Kurva total biaya tahunan pertama-tama menurun ketika Q meningkat kemudian kurva total biaya tahunan mulai meningkat, ketika permintaan Q mulai menurun. Nilai Q yang paling baik atau optimal, adalah nilai yang merupakan nilai minimum total biaya persediaan tahunan.

Adapun perhitungan *Economic Order Quantity* (EOQ) dapat diformulasikan sebagai berikut.

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \quad (2.4)$$

Keterangan:

Q^* = Nilai optimal

S = Biaya pemesanan (rupiah/pesanan)

H = Biaya penyimpanan (rupiah/unit/tahun)

Q^* menandakan bahwa nilai Q adalah optimal, yang dikenal sebagai metode EOQ.

2.4 Goal Programming

Goal Programming merupakan pengembangan dari *linear programming*. Perbedaan utama *linear programming* dan *Goal Programming* terletak pada struktur dan penggunaan fungsi tujuan. *Goal Programming* dapat menyelesaikan permasalahan dengan multi tujuan melalui variabel deviasinya. Variabel deviasi merupakan penyimpangan-penyimpangan yang terjadi di atas target maupun di

bawah target. Variabel tersebut digunakan untuk menilai keoptimalan suatu tujuan. (Sri Mulyono, 1991)

Goal Programming pertama kali diperkenalkan oleh Charnes dan Cooper. Metode ini merupakan modifikasi atau variasi khusus program linier. Analisis *Goal Programming* bertujuan untuk meminimumkan jarak antara atau deviasi terhadap tujuan, target, atau sasaran yang telah ditetapkan dengan usaha yang dapat ditempuh. Untuk mencapai target atau tujuan tersebut secara memuaskan harus sesuai dengan syarat ikatan yang ada, yang membatasinya berupa sumber daya yang tersedia, teknologi yang ada, kendala tujuan, dan sebagainya.

Secara umum *Goal programming* (program sasaran) adalah suatu teknik penyelesaian problema pengambilan keputusan yang melibatkan, baik sasaran tunggal maupun jamak. Pendekatan yang digunakan program sasaran adalah meminimalkan deviasi antara sasaran yang ditetapkan dan usaha yang akan dilakukan dalam suatu himpunan kendala sistem. Dengan demikian, program sasaran hanya melibatkan problema meminimalkan.

Dalam banyak aspek, program aspek, program sasaran adalah sama dengan program linear. Program ini memiliki batasan-batasan dasar, asumsi-asumsi, dan syarat-syarat sebagaimana yang ditunjukkan dalam program linear biasa. Metode penyelesaian problema ini juga menggunakan metode grafik atau metode simpleks (yang telah dimodifikasi). Contoh: perencanaan sumber tenaga manusia (tenaga kerja), perencanaan produksi, dan pengendalian inventory, analisis keuangan, analisis kebijakan ekonomi, logistik transportasi dan lain-lainnya.

Dasar dari pendekatan goal programming adalah untuk menentukan /menetapkan hasil perhitungan angka yang spesifik untuk setiap objek, formulasi dan fungsi objek untuk setiap objek lalu menentukan solusi untuk meminimasi jumlah deviasi fungsi objek dari perkiraan hasil yang ingin. (Wijaya, A. 2013)

2.4.1 Konsep dasar *Goal Programming*

Menurut Sri Mulyono (1991) ada beberapa istilah yang sering digunakan dalam *Goal Programming*, antara lain:

a. Variabel keputusan (*Decision variables*) yaitu seperangkat variabel yang tidak diketahui. Biasanya dilambangkan dengan X_j dengan $j = 1, 2, 3, \dots, n$. Variabel ini akan dicari nilainya.

b. Nilai ruas kanan (*Right Hand Side Values* atau RHS) yaitu nilai yang menunjukkan ketersediaan sumber daya yang akan ditentukan kekurangan atau kelebihan penggunaannya biasanya dilambangkan dengan b_i .

c. Tujuan (*Goal*) yaitu target untuk meminimalkan nilai penyimpangan dari suatu nilai RHS pada suatu fungsi kendala tertentu.

d. Variabel deviasi (*deviational variables*) yaitu variabel-variabel yang menunjukkan kemungkinan penyimpangan-penyimpangan dari suatu nilai sisi kanan kendala tujuan. Jika untuk tujuan memaksimalkan maka yang akan dicari adalah penyimpangan negatif karena untuk mencari penyimpangan di bawah target. Jika untuk tujuan meminimumkan maka yang akan dicari adalah penyimpangan positif karena untuk mencari penyimpangan di atas target. Variabel deviasi terbagi menjadi dua yaitu:

1. Deviasi positif (d_i^+) digunakan untuk mengetahui penyimpangan di atas target yang di inginkan, sehingga bentuk kendalanya sebagai berikut:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}X_j - d_i^+ = b_i$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}X_j = b_i + d_i^+$$

Dimana: $i = 1, 2, \dots, m$

$j = 1, 2, \dots, n$

2. Deviasi negatif (d_i^-) digunakan untuk mengetahui penyimpangan di bawah target yang diinginkan, sehingga bentuk kendalanya sebagai berikut:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}X_j + d_i^- = b_i$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}X_j = b_i - d_i^-$$

dimana: $i = 1, 2, \dots, m$

$j = 1, 2, \dots, n$

2.4.2 Model umum Goal Programming

Menurut Siswanto (2007), model umum dari Goal Programming dirumuskan sebagai berikut:

Meminimumkan : $Z = \sum_{i=1}^m (d_i^- + d_i^+)$

dengan kendala tujuan : $\sum_{j=1}^n (a_{ij}X_j) + d_i^- - d_i^+ = b_i$

$i = 1, 2, \dots, m$ dan $j = 1, 2, \dots, n$

dan $x_j, d_i^-, d_i^+ \geq 0$

Keterangan :

d_i^- = batas bawah deviasi dari ketercapaian tujuan (b_i)

d_i^+ = batas atas deviasi dari ketercapaian tujuan (b_i)

b_i = tujuan atau target ke-i

x_j = variabel keputusan ke-j

a_{ij} = parameter fungsi kendala ke-i unuk variabel keputusan ke-j

2.4.3 Perumusan masalah Goal Programming

Langkah-langkah perumusan permasalahan pada model Goal Programming adalah sebagai berikut : (Merpaung, 2009)

1. Menentukan variabel keputusan.
2. Menentukan fungsi tujuan.
3. Merumuskan fungsi tujuan.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu dan tempat yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

3.1.1 Waktu penelitian

Waktu pada penelitian ini dilakukan pada Desember 2018 – Januari 2019.

3.1.2 Tempat penelitian

Penelitian ini dilakukan di CV Permata Agro Mandiri. CV Permata Agro Mandiri adalah sebuah UMKM yang bergerak dalam bidang usaha industri roti, kue dan sejenisnya yang mengolah buah apel menjadi aneka produk oleh-oleh khas Kota Batu Malang. Produk unggulannya antara lain Pia Apel, Pia Nangka, Pia Durian, Pai Apel, Pai Apel Susu, Toffie Apel, Wingko Apel, Wingko Strawberry, Madumangsa Apel, dan Brownies Apel, dengan Brand "Shyif". Permata Agro Mandiri selalu ingin berkembang dan melakukan inovasi baru dalam persaingan bisnis yang semakin kuat, dengan bertempat di Jalan Masjid No. 04 RT/RW. 01/05 Dusun Banaran Desa Bumiaji Kec. Bumiaji Kota Wisata Batu, Permata Agro Mandiri melakukan proses produksi beberapa produk.

3.1.3 Jenis data

Data yang digunakan dalam penelitian ini ialah data sekunder. Menurut Sumarsono (2004), data sekunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung dari objek yang diteliti. Setelah data dikumpulkan, data akan diteliti dan diolah lebih lanjut sesuai kebutuhan penelitian. Data sekunder ini didapatkan melalui wawancara (*interview*). Data yang dibutuhkan antara lain sebagai berikut.

1. Jumlah kebutuhan bahan baku (D)
2. Jumlah pembelian per unit produk (d)
3. Kuantitas pemesanan per unit produk (Q)
4. Biaya pemesanan/tiap kali pesan per unit produk
5. Rata-rata level persediaan per unit produk (R)
6. Harga Barang per unit produk (c)
7. Biaya penyimpanan per unit produk
8. Harga jual per unit produk per kilogram
9. Jumlah produksi dari masing-masing produk perhari
10. Jumlah permintaan masing-masing produk perhari

3.2 Langkah – langkah

Adapun langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian ini antara lain, yaitu langkah analisis data dan langkah-langkah penelitian.

3.2.1 Langkah analisis data

Adapun langkah-langkah yang digunakan dalam melakukan analisis data sebagai berikut:

1. Menghitung kuantitas bahan baku optimal dengan teknik *Lot Sizing Economic Order Quantity* (EOQ) menggunakan persamaan (2.4).
2. Menghitung total biaya persediaan bahan baku yang optimal dengan menggunakan *Menggunakan teknik Lot Sizing Economic Order Quantity* (EOQ) menggunakan persamaan (2.3).
3. Metode *Goal Programming*.

Langkah perhitungan Metode *Goal Programming* antara lain:

a. Formulasi *Goal Programming* (GP)

Formulasi model matematis GP dari permasalahan yang akan diselesaikan adalah untuk menentukan kombinasi produk yang optimal. Pada tahap ini, akan ditentukan variabel

keputusan yaitu jumlah masing-masing jenis produk yang akan dibuat. Variabel keputusan ini disimbolkan dengan X_i dengan i adalah produk ke i .

b. Menentukan fungsi tujuan dan kendala

Fungsi tujuan:

$$\text{Min } Z = \sum_{i=1}^m (d_i^- + d_i^+)$$

Adapun tujuan-tujuan yang akan dicapai, antara lain sebagai berikut.

1) Memaksimalkan volume produksi untuk memenuhi permintaan

Fungsi kendala tujuan sebagai berikut:

$$X_i + d_i^- - d_i^+ = P_i$$

dengan:

X_i = jumlah produk i yang diproduksi

P_i = tingkat permintaan produk i

d_i^- = nilai penyimpangan di bawah P_i

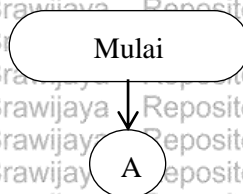
d_i^+ = nilai penyimpangan di atas P_i .

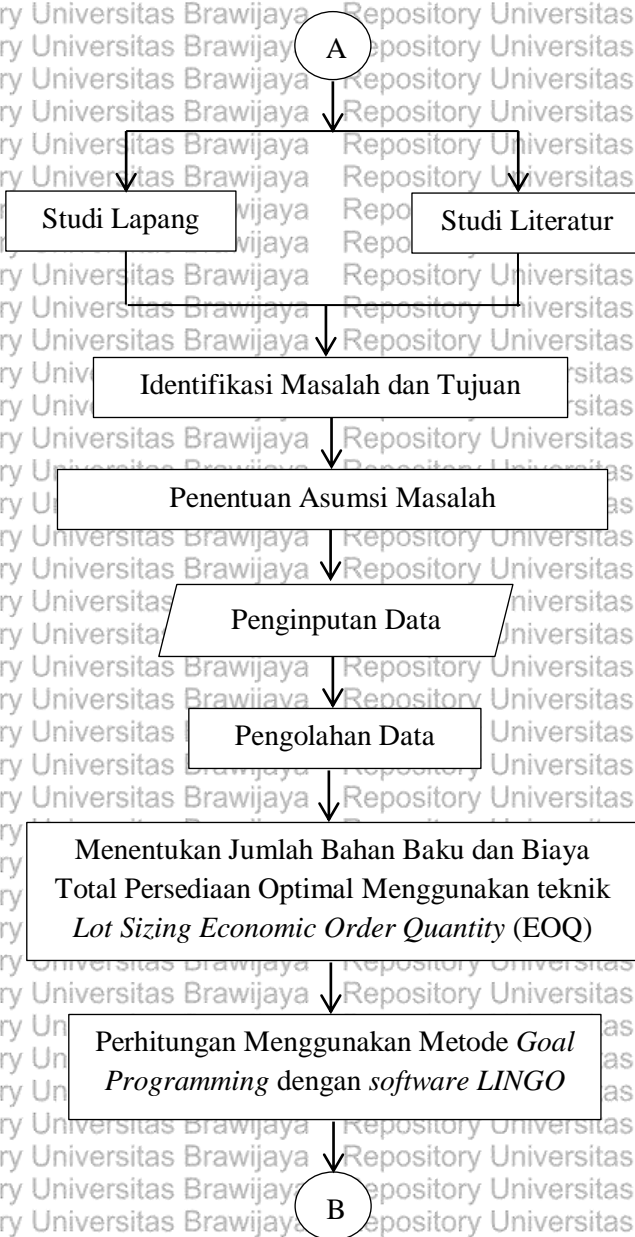
2) Memaksimalkan penggunaan bahan baku

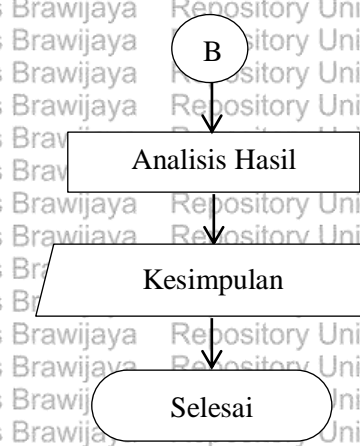
3) Meminimalkan biaya persediaan bahan baku

4) Memaksimalkan pendapatan.

3.2.2 Langkah-langkah penelitian







Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.

6.	Juni	26	2.340
7.	Juli	18	1.620
8.	Agustus	26	2.340
9.	September	26	2.340
10.	Oktober	26	2.340
11.	November	26	2.340
12.	Desember	26	2.340
	Total	304	27.360

4.1.2 Data biaya pemesanan apel

Biaya pemesanan yang harus dikeluarkan oleh CV Permata Agro Mandiri pada tahun 2018 antara lain biaya administrasi dan biaya pesan. Biaya administrasi adalah biaya pengeluaran pulsa untuk melakukan pemesanan apel. Biaya pesan merupakan biaya pembelian apel dengan harga untuk 1 kg apel adalah Rp 3.000,00 dikalikan dengan banyaknya apel yang dibutuhkan selama total 304 hari kerja. Pada tabel 4.2 dirincikan besar masing-masing biaya sekali pesan pada tahun 2018.

Tabel 4.2. Biaya pemesanan apel Tahun 2018

Komponen Biaya	Biaya (Rp)
Biaya Administrasi	50.000
Biaya Pesan	82.080.000
Total	82.130.000

4.1.3 Data biaya penyimpanan apel

Biaya penyimpanan yang dilakukan perusahaan yaitu biaya-biaya akibat perawatan tempat penyimpanan. Biaya ini merupakan

biaya yang dikeluarkan untuk kebersihan ruangan penyimpanan. Biaya penyimpanan yang harus dikeluarkan oleh CV Permata Agro Mandiri pada tahun 2018 dalam setahun adalah sebesar Rp 35.466,00.

4.1.4 Data produksi

Sistem perproduksi yang dilakukan oleh CV Permata Agro Mandiri ini dikerjakan selama 304 hari kerja pada tahun 2018. *Item* yang diproduksi antara lain, yaitu pia apel, pia apel mini, pai apel, brownis apel, pia nangka, pia durian, dan masih banyak lagi. Namun pada penelitian ini, *item* yang digunakan sebagai data antara lain, yaitu pia apel, pia apel mini, pai apel, dan brownis apel.

Di setiap tahunnya, terjadi peningkatan dan penurunan dalam melakukan produksi. Jumlah produksi CV Permata Agro Mandiri sesuai dengan jumlah permintaan konsumen. Data produksi CV Permata Agro Mandiri pada tahun 2018 dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Data produksi tahun 2018 (*pack*)

No.	Bulan	Pia Apel	Pia Apel Mini	Pai Apel	Brownis Apel
1.	Januari	4.220	1.000	926	547
2.	Februari	3.725	1.600	1.399	407
3.	Maret	3.879	1.320	2.038	408
4.	April	4.624	2.040	1.431	158
5.	Mei	3.211	2.200	1.867	200
6.	Juni	2.250		967	175
7.	Juli	4.740	1.160	1.733	266
8.	Agustus	4.879	1.720	1.501	54
9.	September	4.722	1.880	1.364	160

10.	Oktober	5.684	2.000	1.561	-
11.	November	5.805	3.320	2.229	54
12.	Desember	7.106	1.560	814	108
	Total	54.845	19.800	17.830	2.537

4.1.5 Data harga jual produk

Harga jual untuk masing-masing *item* dapat berubah dan juga bisa bernilai sama untuk setiap tahunnya. Hal ini tergantung dari harga bahan-bahan yang digunakan dalam melakukan produksi. Selain itu, harga jual yang diberlakukan juga dilihat dari harga jual produk dari pesaing CV Permata Agro Mandiri. Harga jual yang diberlakukan untuk setiap *item* CV Permata Agro Mandiri tahun 2018 dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4. Harga jual produk CV Permata Agro Mandiri

Produk	Harga Jual (Rp)
Pia Apel	6.000
Pia Apel Mini	2.500
Pai Apel	5.500
Brownis Apel	8.500

4.1.6 Data penggunaan apel dalam proses produksi CV Agro

Permata Mandiri

Proses produksi CV Agro Permata Mandiri dalam 1 hari memerlukan 90 kg apel. Biaya bahan baku yang dikeluarkan untuk 1 kg apel adalah Rp 3.000. Dari total 90 kg apel tersebut menghasilkan sebanyak 42 kg selai padat. Pada masing-masing *item* membutuhkan jumlah selai apel yang berbeda-beda. Data penggunaan apel untuk

masing-masing *item* yang dihasilkan dapat dilihat dalam tabel 4.5 di bawah.

Tabel 4.5. Data penggunaan apel CV Permata Agro Mandiri

Produk	Selai Apel yang Dibutuhkan (gram)	Apel yang Dibutuhkan (gram)	Biaya Apel yang Dikeluarkan (Rp)
Pia Apel	60	128	384
Pia Apel Minis	24	51,384	154
Pai Apel	60	128	384
Brownis Apel	70	150	450

4.2 Pengolahan Data

Data yang telah diperoleh selanjutnya diolah menggunakan Teknik *Lot Sizing Economic Order Quantity* (EOQ) dan Model *Goal Programming*. Teknik EOQ ini digunakan untuk mendapatkan nilai Q optimal yaitu jumlah bahan baku optimal yang diperlukan perusahaan. Selain itu, dengan EOQ akan ditentukan total biaya persediaan yang harus dikeluarkan oleh perusahaan. Model *Goal Programming* digunakan untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan berdasarkan hasil perhitungan Teknik *Lot Sizing Economic Order Quantity* (EOQ).

4.2.1 Economic Order Quantity (EOQ)

Perhitungan EOQ pada produksi CV Permata Agro Mandiri tahun 2018 adalah sebagai berikut.

1. Perhitungan Q optimal

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

$$\sqrt{2 \times 27.360 \times Rp 82.130.000}$$

$$Rp 35.466$$

$$= 11.256,875$$

$$\approx 11.257 \text{ kg}$$

2. Perhitungan Total Biaya Persediaan (TIC)

$$TIC = \frac{D}{Q^*} S + \frac{Q^*}{2} H$$

$$= \frac{27.360}{11.257} \times Rp 82.130.000 + \frac{11.257}{2} Rp 35.466$$

$$= Rp 199.615.955 + Rp 199.620.381$$

$$= Rp 399.236.336$$

Berdasarkan perhitungan menggunakan teknik *lot sizing* EOQ di atas, diperoleh nilai Q^* adalah 11.257 dan TIC sebesar 399.236.366. Hal ini berarti EOQ menyarankan agar perusahaan menyediakan bahan baku apel sebanyak 11.257 kg dengan total biaya persediaan sebesar Rp 399.236.336,00.

4.2.2 Goal Programming

Untuk mempermudah penyelesaian pada Model *Goal Programming*, dibentuk sebuah tabel yang memuat data yang akan diolah sesuai pada tabel 4.6.

Tabel 4.6. Data yang akan diolah dengan *goal programming*

Produk	Apel Dibutuhkan	Harga Apel (Rp)	Harga Jual Produk (Rp)	Permintaan (pack)
Pia Apel	128 gram	384	6.000	54.845
Pia Apel Mini	51,384 gram	154	2.500	19.800
Pai Apel	128 gram	384	5.500	17.830
Brownis Apel	150 gram	450	8.500	2.537

1. Formulasi *Goal Programming*

a. Variabel Keputusan

$$X_1 = \text{Pia Apel}$$

$$X_2 = \text{Pia Apel Mini}$$

$$X_3 = \text{Pai Apel}$$

$$X_4 = \text{Brownis Apel}$$

b. Fungsi Tujuan

$$\begin{aligned} \text{Min } Z = & d_1^- + d_1^+ + d_2^- + d_2^+ + d_3^- + d_3^+ \\ & + d_4^- + d_4^+ + d_5^- + d_5^+ \end{aligned}$$

c. *Goal* dan Fungsi Kendala

- 1) Memaksimalkan volume produksi untuk memenuhi permintaan

$$X_1 - d_1^- + d_1^+ = 54.845$$

$$X_2 - d_2^- + d_2^+ = 19.800$$

$$X_3 - d_3^- + d_3^+ = 17.830$$

$$X_4 - d_4^- + d_4^+ = 2.537$$

- 2) Memaksimalkan penggunaan bahan baku

$$\begin{aligned} 128 X_1 + 51,384 X_2 + 128 X_3 + 150 X_4 + d_5^- \\ \leq 11.257.000 \end{aligned}$$

- 3) Meminimalkan biaya persediaan bahan baku

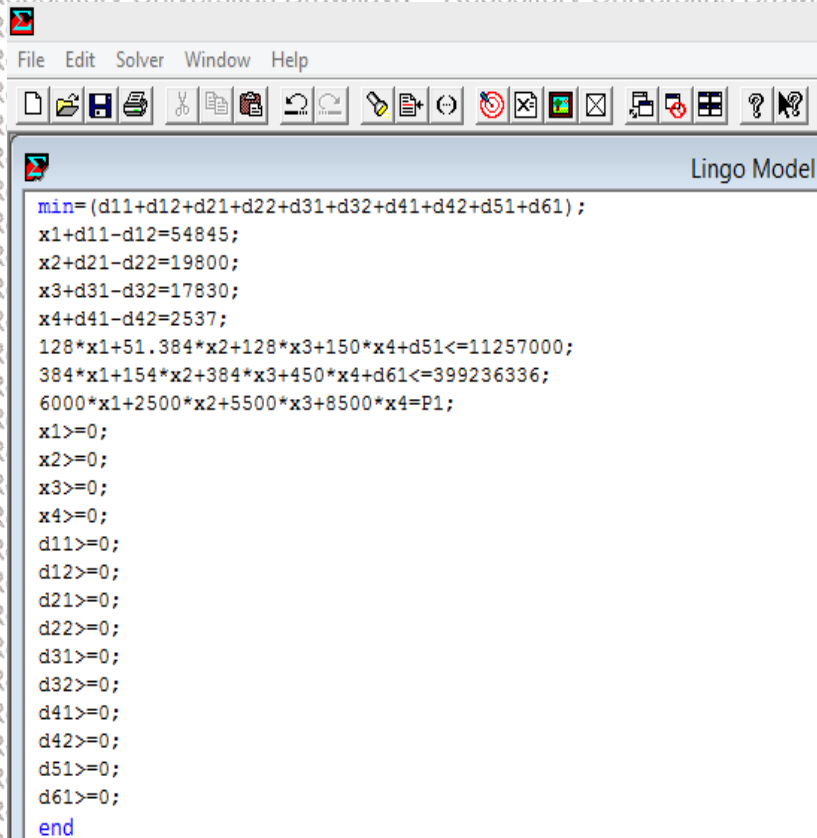
$$\begin{aligned} 384 X_1 + 154 X_2 + 384 X_3 + 450 X_4 + d_6^- \\ \leq 399.236.33 \end{aligned}$$

- 4) Menghitung pendapatan yang diperoleh

$$P_1 = 6.000 X_1 + 2.500 X_2 + 5.500 X_3 + 8.500 X_4$$

2. Penyelesaian menggunakan Software LINGO

LINGO digunakan untuk menyelesaikan formulasi *Goal Programming*. Fungsi tujuan dan kendala diinputkan ke dalam LINGO kemudian LINGO akan memprosesnya sehingga akan muncul *output* yang berupa solusi optimal. Penginputan skrip atau *source code* dari LINGO dapat dilihat pada gambar 4.1.



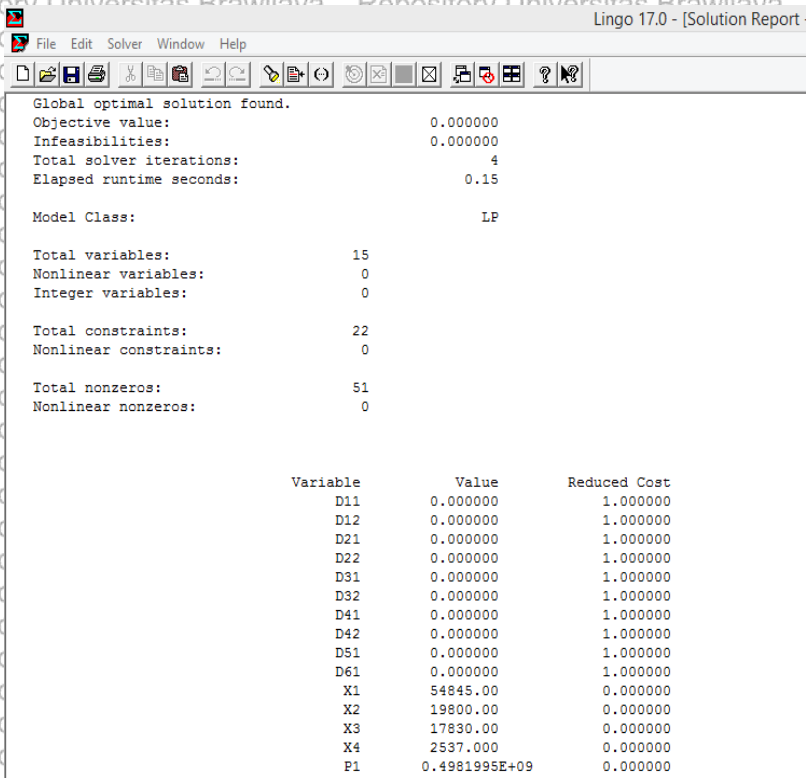
The screenshot shows the LINGO software interface. At the top, there is a menu bar with 'File', 'Edit', 'Solver', 'Window', and 'Help'. Below the menu bar is a toolbar with various icons for file operations, editing, and solving. The main window is titled 'Lingo Model' and contains the following script:

```
min=(d11+d12+d21+d22+d31+d32+d41+d42+d51+d61) ;
x1+d11-d12=54845;
x2+d21-d22=19800;
x3+d31-d32=17830;
x4+d41-d42=2537;
128*x1+51.384*x2+128*x3+150*x4+d51<=11257000;
384*x1+154*x2+384*x3+450*x4+d61<=399236336;
6000*x1+2500*x2+5500*x3+8500*x4=P1;
x1>=0;
x2>=0;
x3>=0;
x4>=0;
d11>=0;
d12>=0;
d21>=0;
d22>=0;
d31>=0;
d32>=0;
d41>=0;
d42>=0;
d51>=0;
d61>=0;
end
```

Gambar 4.1. Skrip yang telah diinput ke dalam LINGO

3. Solusi Optimal *Goal Programming*

Solusi optimal Model *Goal Programming* merupakan *output* yang dihasilkan melalui perhitungan oleh *software* LINGO 17.0. *Output* dari perhitungan menggunakan *software* LINGO dapat dilihat pada Gambar 4.2.



The screenshot shows the LINGO 17.0 Solution Report window. The title bar reads 'Lingo 17.0 - [Solution Report]'. The menu bar includes 'File', 'Edit', 'Solver', 'Window', and 'Help'. The toolbar contains various icons for file operations and solver settings. The main text area displays the following information:

Global optimal solution found.
Objective value: 0.000000
Infeasibilities: 0.000000
Total solver iterations: 4
Elapsed runtime seconds: 0.15

Model Class: LP

Total variables: 15
Nonlinear variables: 0
Integer variables: 0

Total constraints: 22
Nonlinear constraints: 0

Total nonzeros: 51
Nonlinear nonzeros: 0

Variable	Value	Reduced Cost
D11	0.000000	1.000000
D12	0.000000	1.000000
D21	0.000000	1.000000
D22	0.000000	1.000000
D31	0.000000	1.000000
D32	0.000000	1.000000
D41	0.000000	1.000000
D42	0.000000	1.000000
D51	0.000000	1.000000
D61	0.000000	1.000000
X1	54845.00	0.000000
X2	19800.00	0.000000
X3	17830.00	0.000000
X4	2537.000	0.000000
P1	0.4981995E+09	0.000000

Gambar 4.2. *output* LINGO

Berdasarkan Gambar 4.2, akan dibentuk sebuah tabel solusi. Tabel solusi yang diperoleh merupakan solusi optimal dari perhitungan menggunakan model *Goal Programming*. Solusi optimal dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7. Solusi optimal berdasarkan hasil *output* LINGO

No.	Kendala	Sasaran	Hasil	Keterangan
1.	Memenuhi jumlah permintaan produk	54.845	54.845	Tercapai
		19.800	19.800	Tercapai
		17.830	17.830	Tercapai
		2.537	2.537	Tercapai
2.	Memaksimalkan penggunaan bahan baku	11.257.000	0.00	Tercapai
3.	Meminimalkan biaya persediaan bahan baku	399.236.336	0.00	Tercapai
4.	Pendapatan diperoleh	P1	498.199.500	Tercapai

Berdasarkan Tabel 4.7, dapat dilihat bahwa usaha untuk mencapai sasaran pemenuhan jumlah permintaan produk dapat tercapai oleh semua jenis produk. Dari *output* yang didapat, model menyarankan untuk memproduksi produk X_1 sebanyak 54.845 unit, produk X_2 sebanyak 19.800 unit, produk X_3 sebanyak 17.830 unit, dan produk X_4 sebanyak 2.537 unit. Dari tabel tersebut juga telah didapatkan kombinasi solusi optimal, yaitu:

1. Sasaran memenuhi permintaan terpenuhi oleh produk X_1, X_2, X_3, X_4 .
2. Sasaran memaksimalkan penggunaan bahan baku terpenuhi karena tidak terdapat nilai penyimpangan negatif dari penggunaan bahan baku d_5 .
3. Sasaran meminimalkan biaya persediaan bahan baku juga terpenuhi karena tidak terdapat nilai penyimpangan negatif dari penggunaan biaya persediaan bahan-baku d_6 .
4. Sasaran pendapatan diperoleh dengan pendapatan sebesar Rp 498.199.500,00.

Sasaran pendapatan yang diperoleh dengan menggunakan *Goal Programming* ini lebih besar jika dibandingkan dengan keuntungan yang diperoleh CV Permata Agro Mandiri sebelumnya. Jika dengan menggunakan *goal programming*, pendapatan yang dapat diraih perusahaan mencapai Rp 498.199.500,00, sedangkan pendapatan perusahaan pada tahun 2018 hanya sebesar Rp 448.749.000,00. Selisih dari kedua pendapatan tersebut adalah sebesar Rp 49.450.500,00.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan teknik *lot sizing Economic Order Quantity* (EOQ) dan model *goal programming*, maka kesimpulan yang diperoleh antara lain sebagai berikut:

1. Jumlah bahan baku apel optimal dengan menggunakan perhitungan teknik *lot sizing Economic Order Quantity* (EOQ) pada CV Permata Agro Mandiri adalah sebesar 11.257 kg.
2. Jumlah total biaya persediaan dengan menggunakan teknik *lot sizing Economic Order Quantity* (EOQ) pada CV Permata Agro Mandiri adalah sebesar Rp 399.236.336,00.
3. Hasil penerapan model *goal programming* antara lain, yaitu jumlah produk yang optimum pada CV Permata Agro Mandiri adalah dengan memproduksi produk X_1 sebanyak 54.845 *pack*, produk X_2 sebanyak 19.800 *pack*, produk X_3 sebanyak 17.830 *pack*, dan produk X_4 sebanyak 2.537 *pack* sehingga akan mendapatkan pendapatan yang optimal yaitu sebesar Rp 498.199.500,00.

5.2 Saran

1. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan Metode *Lot Sizing* selain Teknik *Lot Sizing Economic Order Quantity* dalam menghitung menggunakan Metode *Lot Sizing*, yaitu *Fixed Order Quantity*, *Lot For Lot*, *Fixed Period Requirements*, *Period Order Quantity*, *Least Unit Cost*, *Least Total Cost*, *Par Period Balancing*, *Silver Meal*, dan *Algoritma Wagner Whittin*.
2. Untuk penelitian selanjutnya disarankan agar memperhatikan kedaluwarsa pada bahan baku.



DAFTAR PUSTAKA

- Anggarini, A. 2007. *Anggaran Bisnis Analisa, Perencanaan, dan Pengendalian Laba*. Yogyakarta: UPP STIM YKPN.
- Handoko, T. H. 2000. *Dasar-dasar Manajemen Produksi dan Operasi*. Yogyakarta: BPFE.
- Heizer, J dan Render, B. 2005. *Operations Management : Manajemen Operasi*. Buku 2. Edisi Ketujuh. Jakarta: Salemba Empat.
- Heizer, J dan Render, B. 2010. *Operations Management : Manajemen Operasi*. Buku 2. Edisi Kesembilan. Jakarta: Salemba Empat.
- Kumar, A. S., dan Suresh, N., 2008. *Production and Operations Management: with Skill Development, Caselets, and Cases*. New Delhi: New Age International (P) Limited, Publishers.
- Merpaung, J. 2009. *Perencanaan Produksi yang Optimal dengan Pendekatan Goal Programming di PG. Gold Coin Indonesia*. Medan: Skripsi, Universitas Sumatra Utara.
- Mulyono, S. 1991. *Operation Research*. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Prawirosentono. 2005. *Riset Operasi Dan Ekonofisika*. Penerbit PG Jakarta: Bumi Aksara.
- Rangkuti, F. 2004. *Manajemen Persediaan Aplikasi di Bidang Bisnis*. Jakarta: Erlangga.
- Schroeder, R. 2000. *Pengambilan Keputusan Dalam Suatu Fungsi Operasi, Edisi Ketiga*. Jakarta: Erlangga.
- Sen, N dan Nandi, M. 2012. A Goal Programming Approach to Rubber Plantation in Tripura. *Applied Mathematics Science*. Vol. 6. India: Departmen of Mathematics Assam University.



Siswanto, 2007. *Operations Research Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.

Slamet, A. 2007. *Penganggaran Perencanaan dan Pengendalian Usaha*. Semarang: UNNES PRESS.

Sumarsono, H.M.S., 2004. *Metode Riset Sumber Daya Manusia*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Swantika, B. 2016. *Pengendalian Biaya Total Persediaan Dari Jumlah Pemesanan Bahan Baku Melalui Teknik Lot Sizing di PG Kebon Agung Malang*. Skripsi. Universitas Brawijaya.

Tampubolon. 2004. *Manajemen Operasional*. Jakarta: Ghalia Indonesia.

Wijaya, A. 2013. *Pengantar Riset Operasi*. Jakarta: Mitra Wacana Media.

