

**ANALISIS PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU
DENGAN PENDEKATAN MODEL PROBABILISTIK
UNTUK MEMINIMALKAN BIAYA PRODUKSI
(Studi Kasus di Bakpia Pathok 25)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1**



Oleh

Nama : Mutiara Hati

No. Mahasiswa : 07 522 003

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2011

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU
DENGAN PENDEKATAN MODEL PROBABILISTIK
UNTUK MEMINIMALKAN BIAYA PRODUKSI
(Studi Kasus di Bakpia Pathok 25)**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk

Memperoleh Gelar Sarjana



Nama : Mutiara Hati

No. Mahasiswa : 07 522 003

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2011

HALAMAN PENGAKUAN

Demi Allah, Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali ringkasan yang setiap satunya telah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata pengakuan saya ini terbukti tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak intelektual maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.



Yogyakarta, Desember 2011

Mutiara Hati
NIM: 07 522 003

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

ANALISIS PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU

DENGAN PENDEKATAN MODEL PROBABILISTIK

UNTUK MEMINIMALKAN BIAYA PRODUKSI

(Studi Kasus di Bakpia Pathok 25)

TUGAS AKHIR

Skripsi ini telah disyahkan dan disetujui oleh dosen pembimbing untuk diuji

Pada tanggal : 30 Desember 2011

Disusun oleh :

Nama : Mutiara Hati

No. Mahasiswa : 07 522 003



Dosen Pembimbing



(Ir. Elisa Kusrini, MT., CPIM)

ANALISIS PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU

DENGAN PENDEKATAN MODEL PROBABILISTIK

UNTUK MEMINIMALKAN BIAYA PRODUKSI

(Studi Kasus di Bakpia Pathok 25)

TUGAS AKHIR

Oleh :

Nama : Mutiara Hati

No. Mahasiswa : 07 522 003

Telah Dipertahankan di depan Sidang Penguji Sebagai Salah Satu Syarat Untuk

Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1

Teknik Industri

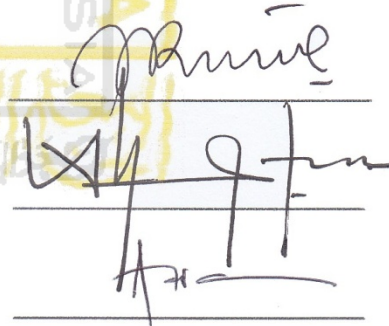
Yogyakarta, 30 Desember 2012

Tim Penguji

Ir. Elisa Kusriani, MT., CPIM.
Ketua

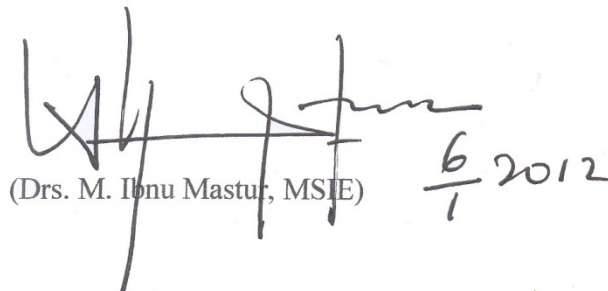
Drs. M. Ibnu Mastur, MSIE
Anggota I

Sri Indrawati, ST., M.Eng.
Anggota II



Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia



(Drs. M. Ibnu Mastur, MSIE) 6/1/2012

BAKPIA PATHOK



Oleh-Oleh Khas JOGJA

Pusat : Jl. KS Tubun 504 Phone (0274) 566122, 513904
E-mail : arlens_25@yahoo.com

Perusahaan Bakpia Pathok 25 dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : Mutiara Hati

Nomor Induk mahasiswa : 07522003

Jurusan : Teknik Industri

Asal Perguruan Tinggi : Universitas Islam Indonesia

Telah selesai melaksanakan Penelitian di Perusahaan Bakpia Pathok 25 mulai tanggal 20 Oktober 2011 sampai dengan 20 November 2011 sebagai salah satu persyaratan menyusun Laporan Tugas Akhir.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat dengan sebenarnya dan agar dapat dipergunakan sebagai mana mestinya.

Yogyakarta, 29 November 2011


BAKPIA PATHOK
Oleh-Oleh Khas JOGJA

Bakpia Pathok 25.

PERSEMBAHAN



Tugas Akhir ini ku persembahkan kepada kedua orang tua ku tercinta,

Bapak Slamet Hartono dan Ibu Tuti Rusmiyati...

Kakak ku tersayang, Intan Mustika dan adik ku tersayang, Sekar Mayang...

Terimakasih atas dukungan, motivasi serta doanya...

MOTTO

فَبِأَيِّ آلَاءِ رَبِّكُمَا تُكَذِّبَانِ ﴿١٣﴾

“Maka Nikmat Tuhan-mu manakah yang kamu dustakan “

(QS. Ar-Rahman(55):13)

إِنَّمَعَ الْعُسْرُ يُسْرًا ﴿٦﴾ فَإِذَا فَرَغْتَ فَانصَبْ ﴿٧﴾ وَإِلَىٰ رَبِّكَ فَارْغَب ﴿٨﴾

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya pada Tuhan-mulah engkau berharap.”

(QS : Al-Insyirah (94) : 6-8)

وَكَذٰلِكَ جَعَلْنَا لِكُلِّ نَبِيٍّ عَدُوًّا مِّنَ الْمُجْرِمِيْنَ وَكَفٰى بِرَبِّكَ هٰدِيًّا وَنٰصِيْرًا

“Dan seperti itulah, telah Kami adakan bagi tiap-tiap nabi, musuh dari (kalangan) orang-orang yang berdosa. Dan, cukuplah Rabb-mu menjadi Pemberi Petunjuk dan Penolong “

(QS. Al-Furqan:31)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Alhamdulillah puji syukur dan syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT, berkat rahmat dan petunjuk-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Dengan Pendekatan Model Probabilistik Untuk Meminimalkan Biaya Produksi”.

Penyusunan Tugas Akhir ini terutama dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat untuk meraih gelar Sarjana (S1) di Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis banyak diberi bantuan baik berupa bimbingan, fasilitas, maupun dorongan semangat dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segenap ketulusan hati maka dalam kesempatan yang berbahagia ini penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Ketua Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Ibu Ir. Elisa Kusriani, MT, CPIM. yang telah memberikan bimbingan dan masukan selama penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Pimpinan Perusahaan Bakpia Pathok 25.
5. Seluruh keluarga tercinta, atas semua do'a, kasih sayang dan motivasinya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.

6. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang telah membantu hingga selesainya Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna. Untuk itu saran dan kritik yang bersifat membangun akan diterima dengan senang hati. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan menjadi sumbangan pemikiran bagi pembaca.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Yogyakarta, 12 Desember 2011

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGAKUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
MOTTO.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
ABSTRAKSI.....	xv
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
1.6 Sistematika Penulisan.....	6

BAB II	KAJIAN PUSTAKA.....	10
2.1	Persediaan.....	11
2.2	Jenis Persediaan Menurut Fungsinya.....	13
2.3	Biaya Persediaan.....	14
2.4	Macam Model Persediaan.....	15
2.5	Peramalan.....	16
2.5.1	Konsep Dasar Peramalan.....	16
2.5.2	Tujuan Peramalan.....	16
2.5.3	Sifat hasil Peramalan.....	17
2.5.4	Klasifikasi Teknik Peramalan.....	18
2.5.5	Metode Peramalan Kuantitatif (<i>Statistic Method</i>).....	18
2.5.6	Metode Peramalan Deret Waktu (<i>Time Series</i>).....	19
2.5.7	Ukuran Akurasi Hasil Peramalan.....	27
2.6	Model <i>Economic Order Quantity</i> (EOQ).....	28
2.6.1	Penerapan Model <i>Economic Order Quantity</i> (EOQ).....	29
2.7	Model Persediaan Probabilistik <i>Periodic Review</i> (Model Sistem P).....	29
2.8	<i>Reorder Point</i> (ROP).....	32
BAB III	METODE PENELITIAN.....	33
3.1	Tempat dan Objek Penelitian.....	33
3.2	Sumber Data.....	33
3.3	Cara Pengambilan Data.....	34
3.4	Pengolahan Data.....	35

3.5	Kerangka Pemecahan Masalah.....	37
BAB IV	PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	38
4.1	Pengumpulan Data.....	38
4.1.1	Sejarah Singkat Perusahaan.....	38
4.1.2	Struktur Organisasi.....	39
4.1.3	Bahan Baku.....	40
4.1.4	Proses Produksi.....	40
4.1.5	Distribusi/Pemasaran.....	42
4.1.6	Data Penjualan.....	42
4.1.7	Data Biaya-biaya Persediaan.....	45
4.2	Pengolahan Data.....	49
4.2.1	Peramalan Penjualan.....	49
4.2.2	Analisa Total Persediaan Bahan Baku Menurut Kebijakan Perusahaan.....	57
4.2.3	Analisa Pengendalian Persediaan dengan Sistem P.....	60
4.2.4	Persediaan Pengaman (<i>Safety Stock</i>).....	71
4.2.5	<i>Reorder Point</i>	72
BAB V	PEMBAHASAN.....	74
5.1	Peramalan (<i>forecasting</i>).....	74
5.2	Perbandingan Total Biaya Persediaan Bahan Baku dengan Kebijakan Perusahaan dengan Model Probabilistik dengan Sistem P.....	75
5.3	<i>Safety Stock</i>	76

5.4	<i>Reorder Point</i>	76
BAB VI	PENUTUP.....	77
6.1	Kesimpulan.....	77
6.2	Saran.....	78

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

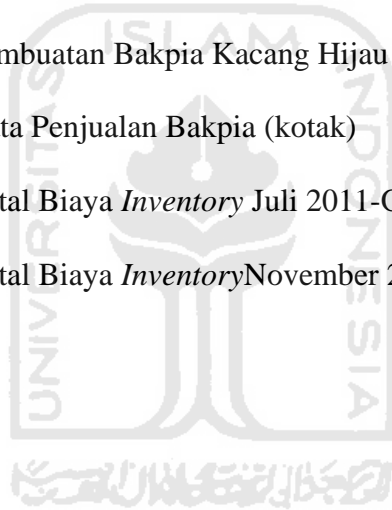


DAFTAR TABEL

- Tabel 4.1 Data Penjualan Bakpia Bulan Juli 2011-Okttober 2011
- Tabel 4.2 Data Permintaan Bahan baku Kacang Hijau Bulan Juli 2011 Sampai Oktober 2011
- Tabel 4.3 Tabel Kedatangan Pemesanan
- Tabel 4.4 Data Peramalan Metode *Moving Average with Linear Trend* (MAT)
- Tabel 4.5 Data Peramalan Metode *Single Exponential Smoothing with Trend* (SEST)
- Tabel 4.6 Data Peramalan Metode *Double Exponential Smoothing* (DES)
- Tabel 4.7 Data Peramalan Metode *Double Exponential Smoothing with Trend* (DEST)
- Tabel 4.8 Parameter Kesalahan Hasil Peramalan dengan WinQSB
- Tabel 4.9 Rencana Penjualan Bakpia Bulan November 2011-Februari 2012
- Tabel 4.10 Data Permintaan Bahan baku Kacang Hijau Bulan November 2011 Sampai Februari 2012
- Tabel 4.11 Tabel Total Biaya Inventory Juli 2011-Okttober 2011 dengan Sistem P
- Tabel 4.12 Tabel Total Biaya Inventory November 2011-Februari 2012 dengan Sistem P
- Tabel 4.13 Data Permintaan Selama *Lead Time*
- Tabel 4.14 Data *Demand*
- Tabel 4.15 Data *Expected Demand* (pemakaian yang diharapkan)
- Tabel 5.1 Parameter Kesalahan Hasil Peramalan
- Tabel 5.2 Tabel Perbandingan Model Probabilistik Sistem P dengan Metode Perusahaan

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1 Pola *Trend*
- Gambar 2.2 Pola Siklus/*Cycle*
- Gambar 2.3 Pola Musiman/*Season*
- Gambar 2.4 Pola Kejadian Luar Biasa/*Erractic Events*
- Gambar 3.1 *Flowchart* Kerangka Pemecahan Masalah
- Gambar 4.1 Struktur Organisasi Perusahaan Bakpia Pathok 25
- Gambar 4.2 Proses Pembuatan Bakpia Kacang Hijau
- Gambar 4.3 Grafik Data Penjualan Bakpia (kotak)
- Gambar 4.4 Grafik Total Biaya *Inventory* Juli 2011-Oktober 2011
- Gambar 4.5 Grafik Total Biaya *Inventory* November 2011-Februari 2012



ABSTRAKSI

Pada permasalahan ini pelaku usaha dihadapkan dengan ketidakpastian permintaan pasar akan produk bakpia yang cenderung mengalami kenaikan dan penurunan. Permasalahan yang lain adalah perusahaan sulit menentukan berapa pesanan yang ekonomis, kapan dilakukannya pemesanan kembali dan berapa jumlah persediaan pengaman di gudang sehingga perusahaan tidak kehabisan persediaan. Pada kenyataannya, pelaku usaha memerlukan alternatif metode agar dapat mengetahui berapa jumlah permintaan akan produk dilihat dari penjualan sebelumnya. Dengan metode ini diharapkan agar perusahaan tidak mengalami pemborosan, sehingga biaya produksi menjadi minimal. Dari permasalahan di atas, maka pada penelitian ini akan dilakukan *Forecasting* penjualan 4 bulan kedepan, penentuan *Safety Stock* sebesar 225,5 kg atau 0,2255 ton, penentuan *Reorder Point* sebesar 3565,9 kg atau 3,6 ton, penentuan *Economic Order Quantity* sebesar 15,522 ton untuk bulan Juli 2011 sampai Oktober 2011. Sedangkan *Economic Order Quantity* untuk bulan November 2011 sampai Februari 2012 yaitu sebesar 21,48 ton, serta analisis dan perbandingan manakah *Total Cost* paling minimal, apakah dengan kebijakan dari perusahaan atau dengan menggunakan *Model Probabilistik* dengan *Sistem P (Periodic Review)*. Dengan analisis dan perbandingan antara kebijakan perusahaan dan *Model Probabilistik* dengan *Sistem P (Periodic Review)* tersebut didapatkan bahwa untuk bulan Juli 2011 sampai dengan bulan Oktober 2011, *Total Cost* sebesar Rp. 60.353.877,- dengan penghematan 0,0381% atau selisih Rp. 230.968,-. Dan dengan menggunakan *Model Probabilistik* dengan *Sistem P (Periodic Review)* pada bulan November 2011 sampai dengan Februari 2012 juga diperoleh *Total Cost* sebesar Rp. 83.334.186,- dengan penghematan 0,0261% atau selisih Rp. 218.367,-.

Keywords : *Forecasting, Safety Stock, Economic Order Quantity, Total Cost, Model Probabilistik, Sistem P (Periodic Review)*.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada era industri saat ini hampir diseluruh perusahaan memperhitungkan jumlah ukuran pesanan untuk persediaan. Semakin kecil ukuran pesanan, semakin cepat pula persediaan habis sehingga semakin sering pesanan akan dilakukan. Pada umumnya terdapat ongkos tetap setiap kali memesan suatu material atau produk, maka ukuran pesanan yang terlalu kecil akan berimplikasi pada ongkos-ongkos tetap pemesanan yang terlalu besar. Sebaliknya, apabila pesanan dilakukan dalam ukuran besar, perusahaan akan lebih jarang memesan, namun secara rata-rata harus menyimpan persediaan tersebut dalam jumlah yang lebih besar. Dengan pengendalian persediaan yang baik dan lancar maka permintaan konsumen akan terpenuhi tepat waktu dan tidak terjadi keterlambatan.

Pada perusahaan manufaktur terdapat tiga macam persediaan yaitu: persediaan bahan baku, persediaan barang dalam proses atau barang setengah jadi dan persediaan barang jadi. Dari ketiga macam persediaan tersebut, persediaan bahan baku lah yang memakan banyak biaya. Tetapi banyak perusahaan yang masih menyimpan bahan baku dalam jumlah besar. Alasan perusahaan tersebut menyimpan bahan baku adalah

sebagai bahan penjaga apabila *supplier* mengalami keterlambatan dalam pengiriman bahan baku, sehingga proses produksi dapat tetap berjalan. Selain itu perusahaan juga akan mendapatkan diskon apabila membeli bahan baku dalam jumlah yang cukup besar, sehingga perusahaan mendapatkan harga bahan baku yang lebih murah.

Pada kenyataannya pengadaan bahan baku yang cukup besar tidak selamanya menguntungkan bagi perusahaan, sebab dengan pengadaan bahan baku dalam jumlah besar akan menambah biaya simpan lebih besar pula. Dengan adanya pengadaan bahan baku yang besar maka perusahaan akan mengeluarkan dana yang besar. Dimana seharusnya dana tersebut bisa diakomodasikan untuk keperluan kegiatan perusahaan lainnya.

Selain itu adanya penyimpanan bahan baku dapat beresiko pada perusahaan karena terdapat resiko kerusakan, kadaluarsa, penurunan kualitas, kehilangan hingga kerugian yang diakibatkan penurunan harga pasar.

Dengan adanya kondisi seperti diatas, maka sebuah perusahaan seharusnya mampu menentukan ukuran pesanan yang ekonomis. Dimana mempertimbangkan antara ongkos pesan dan ongkos simpan. Sehingga dapat menekan biaya produksi.

Bakpia Pathok 25 merupakan perusahaan milik perseorangan yang bertempat di Jalan AIP II KS Tubun NG I/504, Desa Pathuk Yogyakarta. Perusahaan ini memproduksi bakpia yaitu salah satu penganan khas dari kota Yogyakarta. Pengendalian bahan baku pada perusahaan ini terkadang tidak menentu. Hal ini disebabkan oleh permintaan pasar yang tidak menentu pula. Maka diperlukan usaha untuk mengendalikan bahan baku secara seimbang guna memperlancar proses produksi.

Dalam menjalankan proses produksinya perusahaan sering mengalami kendala dalam pengadaan dan penyimpanan bahan baku utama. Apabila bahan baku utama seperti tepung terigu dan kacang hijau yang apabila dipesan dalam jumlah besar dan dalam jangka waktu simpan yang lama akan mengalami penumpukan di gudang bahan baku. Apalagi dilihat dari bahan baku utama bakpia adalah tepung terigu dan kacang hijau, dapat mengalami penurunan kualitas atau bahan akan usang dan kadaluarsa. Pada sisi lain perusahaan dihadapkan pada besarnya biaya persediaan yang disebabkan oleh banyaknya biaya persediaan yang diserap seperti keusangan yang dapat menurunkan mutu bahan baku. Pada sisi lain perusahaan dapat mengalami kerugian apabila tidak membeli bahan baku dalam jumlah besar, hal ini disebabkan adanya kemungkinan harga bahan baku yang terus naik. Tetapi terkadang perusahaan kekurangan bahan baku yang menyebabkan perusahaan tidak siap untuk melayani permintaan konsumen sehingga pesanan akan produk ditolak oleh perusahaan.

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, perusahaan belum menggunakan metode yang tepat untuk menentukan besarnya bahan baku yang dipesan dan kapan waktu pemesanannya. Untuk menjawab persoalan berapa besar bahan baku yang akan dipesan dan kapan bahan baku dipesan kembali sehingga dapat meminimalkan total biaya persediaan. Pada penelitian kali ini menggunakan pendekatan Model Probabilistik Model Sistem P untuk memecahkan permasalahan, hal ini dianggap cocok karena dilihat dari jumlah pemesanan yang cenderung tidak menentu. Sedangkan Model *Economic Order Quantity (EOQ)* digunakan untuk menentukan berapa jumlah pesanan yang ekonomis untuk setiap kali pemesanan dengan frekuensi pemesanan yang telah ditentukan serta kapan pemesanan akan dilakukan kembali (*reorder point*).

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang terdapat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berapa jumlah pemesanan bahan baku yang ekonomis dan kapan pemesanan kembali dilakukan?
2. Berapa jumlah persediaan pengaman yang harus dipersiapkan oleh perusahaan?
3. Berapa total biaya persediaan bahan baku paling minimal?

1.3 Batasan Masalah

Pembatasan masalah perlu dilakukan untuk memfokuskan kajian yang akan dilakukan sehingga tujuan penelitian dapat dicapai dengan cepat dan baik. Beberapa hal yang menjadi batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilaksanakan di Perusahaan Bakpia Pathok 25.
2. Jenis bahan baku yang diteliti adalah bahan baku utama atau bahan baku yang dipergunakan dengan jumlah terbanyak.
3. Pengadaan bahan baku selalu tersedia karena adanya kerjasama yang baik dari pihak *supplier*.
4. Obyek pembahasan difokuskan pada persediaan bahan baku.
5. Data-data yang dibutuhkan seperti biaya-biaya, data jumlah permintaan bahan baku, data pemesanan bahan baku, *lead time* dan data-data lainnya diperoleh dari perusahaan.
6. Pemesanan dalam jumlah apapun diasumsikan berharga tetap.
7. Peramalan menggunakan software WinQSB menggunakan kriteria kesalahan dengan *Mean Square Error* (MSE).

8. Peramalan penjualan dilakukan untuk 4 bulan atau 16 minggu.
9. Data penjualan yang dijadikan data penelitian yaitu mulai bulan Juli tahun 2011 sampai bulan Oktober 2011.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan pada latar belakang dan rumusan masalah yang ada penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menentukan jumlah bahan baku yang sebaiknya dipesan oleh perusahaan dan kapan waktu pemesanan kembali dilakukan.
2. Menentukan jumlah persediaan pengaman yang harus dipersiapkan oleh perusahaan.
3. Menentukan besarnya total biaya persediaan bahan baku paling minimal.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi penulis

Untuk menambah wawasan dan pengetahuan tentang Model *Economic Order Quantity*, *Reorder Point*, *Safety stock*, *Forecasting* dan *Total Cost* yang menjadi dasar untuk mendapatkan total biaya *inventory* minimal, serta mendapatkan gambaran sesungguhnya antara teori yang didapatkan dengan fakta di lapangan.

2. Bagi perusahaan

Diharapkan dapat menjadi masukan dan evaluasi bagi pihak Bakpia Pathok 75 dalam menentukan metode perencanaan pengadaan bahan baku sebagai usaha

untuk meminimalisasi total biaya *inventory*. Serta diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dari kegiatan produksi.

3. Bagi masyarakat umum

Diharapkan penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi bacaan untuk menambah ilmu pengetahuan bagi para pembaca. Selain itu dapat digunakan sebagai acuan penelitian berikutnya mengingat masih banyaknya faktor- faktor yang belum termasuk dalam penelitian ini.

1.6 Sistematika Penulisan

Agar lebih terstruktur, tugas akhir ini selanjutnya disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Memuat kajian singkat tentang latar belakang dilakukan kajian. Permasalahan yang dihadapi, rumusan masalah yang dihadapi, batasan yang ditemui, tujuan penelitian, hipotesis jika ada, tempat penelitian dan objek penelitian, sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Berisi tentang konsep dan prinsip dasar yang diperlukan untuk memecahkan masalah penelitian. Disamping itu juga memuat uraian tentang hasil penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya oleh penelitian lain yang ada hubungannya dengan penelitian yang akan dilakukan.

BAB III METODE PENELITIAN

Mengandung uraian tentang kerangka dan badan alir penelitian, teknik yang dilakukan, model yang dipakai, pembangunan dan pengembangan model, bahan atau materi, alat, tatacara penelitian dan data yang akan dikaji serta cara analisis yang dipakai.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada sub bab ini berisi tentang data yang diperoleh selama penelitian dan bagaimana menganalisa data tersebut. Hasil pengolahan data ditampilkan baik dalam bentuk table maupun grafik. Yang dimaksud dengan pengolahan data juga termasuk analisis yang dilakukan terhadap hasil yang diperoleh. Pada sub bab ini merupakan acuan untuk pembahasan hasil yang akan ditulis pada sub bab V yaitu pembahasan hasil.

BAB V PEMBAHASAN

Melakukan pembahasan hasil yang diperoleh dalam penelitian, dan kesesuaian hasil dengan tujuan penelitian sehingga dapat menghasilkan sebuah rekomendasi.

BAB VI PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan terhadap analisis yang dibuat dan rekomendasi atau saran atas hasil yang dicapai dan permasalahan yang ditemukan selama penelitian sehingga perlu dilakukan rekomendasi untuk dikaji pada penelitian lanjutan.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

Setiap perusahaan apakah itu perusahaan jasa, perusahaan dagang atau perusahaan manufaktur selalu berusaha mengadakan persediaan. Tanpa persediaan, para pengusaha dihadapkan pada resiko bahwa perusahaan pada suatu waktu tidak dapat memenuhi keinginan konsumen yang memerlukan barang atau jasa yang dihasilkan. Hal ini mungkin terjadi karena tidak selamanya barang-barang atau jasa tersedia pada setiap saat. Yang berarti pula bahwa pengusaha akan kehilangan kesempatan untuk memperoleh keuntungan yang seharusnya ia dapatkan. Akan tetapi besarnya persediaan bahan dasar dapat berakibat terlalu tingginya beban-beban biaya guna penyimpanan dan pemeliharaan bahan tersebut. Pada saat penyimpanan digudang, keadaan terlalu banyak persediaan (*over stock*). Apabila ditinjau dari segi *financial* atau dari pembelanjaan merupakan hal yang sangat tidak efektif. Hal ini disebabkan karena terlalu banyaknya barang dan modal yang menganggur dan tidak dapat diputar.

Persediaan bisa muncul karena memang direncanakan atau merupakan akibat dari ketidaktahuan terhadap suatu informasi. Jadi ada perusahaan yang memiliki persediaan karena sengaja membuat produk lebih awal atau lebih banyak dari waktu dan jumlah yang akan dikirim atau dijual pada suatu waktu tertentu. Ada juga karena

merupakan akibat dari permintaan yang terlalu sedikit dibandingkan dengan perkiraan awal (Pujawan, 2010).

Dapat disimpulkan bahwa yang dimaksud dengan persediaan adalah barang yang tersedia untuk dijual dalam kegiatan normal usaha yang disebut persediaan barang jadi. Selain itu barang dalam proses produksi yang disebut persediaan barang dalam proses dan dalam bentuk bahan untuk selanjutnya digunakan dalam proses produksi yang disebut bahan baku dasar. Persediaan-persediaan tersebut disimpan dengan tujuan untuk mengantisipasi pemenuhan permintaan.

Pengendalian dalam pengadaan persediaan bahan baku pada perusahaan perlu diperhatikan. Karena berakibat langsung pada beban biaya yang akan ditanggung oleh perusahaan. Maka harus terciptanya keseimbangan dari persediaan yang ada dan kebutuhan, karena persediaan yang terlalu banyak akan mengakibatkan besarnya kemungkinan kerusakan dan biaya simpan yang tinggi selain biaya investasi yang tinggi. Tetapi apabila persediaan kurang, dapat mengakibatkan terganggunya kelancaran proses produksi. Sehingga terciptanya keseimbangan antara persediaan dan kebutuhan dapat memperlancar proses produksi di perusahaan.

Beberapa penelitian terkait dengan *Economic Order Quantity* (EOQ) yang pernah dilakukan, diantaranya penelitian yang dilakukan Lee dan Wu (2004), sebuah model persediaan dianggap dimana persediaan habis tidak hanya oleh permintaan, tetapi juga oleh kerusakan. Dalam penelitian ini, kita memperoleh model EOQ untuk persediaan item yang memburuk pada tingkat campuran berdistribusi eksponensial, dengan asumsi tingkat permintaan dengan fungsi kontinu waktu. Selain itu model yang diusulkan tidak dapat diselesaikan langsung dalam bentuk tertutup, sehingga kami menggunakan perangkat lunak komputer IMSL MATH/LIBRARY (1989) untuk menemukan waktu pemesanan yang optimal. Selanjutnya, kami juga menemukan

bahwa prosedur optimal adalah independen dari bentuk tingkat permintaan. Akhirnya, kami juga menganggap bahwa biaya ditangan adalah fungsi kontinu, tak negatif, dan non penurunan waktu untuk Model EOQ generalisasi. Selain itu, empat contoh numerik dan analisis sensitivitas yang disediakan untuk menilai prosedur solusi.

Wu dan Lin (2004), mengkaji model yang meninjau persediaan terus-menerus melibatkan variabel utama waktu dengan *back orders* parsial, dimana jumlah yang diterima tidak pasti. Pilihan investasi di pengurangan biaya pemesanan disertakan, dan *lead time* bisa dipersingkat dengan biaya tambahan. Tujuannya adalah secara bersamaan mengoptimalkan kuantitas pesanan, menyusun ulang titik, biaya pemesanan dan *lead time*. Kami pertama mengasumsikan bahwa permintaan *lead time* mengikuti distribusi normal dan mengembangkan algoritma untuk mencari solusi yang optimal. Asumsi normalitas untuk mempertimbangkan distribusi bebas kasus dimana hanya *mean* dan deviasi standar permintaan *lead time* diketahui. Kami menerapkan prosedur minimax distribusi bebas untuk memecahkan masalah ini. Untuk kedua kasus, kami juga menunjukkan bahwa fungsi biaya tujuan harus diminimalkan secara bersama-sama dalam variabel keputusan. Selanjutnya, dua contoh numerik diberikan untuk menggambarkan hasilnya.

Chung dan Huang (2006) memodifikasi dua asumsi dari model EOQ klasik untuk mencerminkan situasi kehidupan nyata. Pertama, model EOQ klasik mengasumsikan bahwa semua unit yang diproduksi atau dibeli memiliki kualitas yang baik. Kedua, pembayaran pesanan dibuat pada penerimaan item dengan sistem persediaan. Selain itu, fungsi tujuan dimodelkan sebagai masalah maksimasi keuntungan yang diharapkan total tahunan. Kemudian, dua teorema yang dikembangkan untuk secara efisien menentukan waktu siklus yang optimal dan pesanan kuantitas yang optimal bagi pengecer.

Basu et.al., (2008) pada penelitiannya membahas masalah penentuan kebijakan penambahan opsional untuk *non-instantaneous item* memburuk dengan saham tergantung permintaan. Kekurangan yang diizinkan dan tingkat *back logging* adalah variabel dan tergantung pada waktu menunggu pengisian berikutnya. Model persediaan dianalisis berdasarkan pendekatan nilai sekarang untuk menentukan panjang periode optimal dan kuantitas pesanan yang ekonomis.

Pada penelitian ini untuk menentukan jumlah pemesanan bahan baku yang ekonomis menggunakan Metode *Economic Order Quantity* (EOQ). Bahan baku yang akan diteliti adalah kacang hijau yang merupakan bahan baku utama dari produk bakpia rasa kumbu. Serta menentukan kapan waktu pemesanan kembali dilakukan. Waktu pemesanan bahan baku perlu diperhatikan karena kacang hijau memiliki waktu keusangan. Yang mana jika tidak diperhatikan dapat merusak kualitas bakpia. Pada penelitian ini juga menggunakan Model Persediaan Probabilistik karena dengan jarak waktu antara dua pemesanan tetap sedangkan jumlah barang yang dipesan berubah-ubah. Atau dengan jarak waktu antara dua pemesanan berubah-ubah sedangkan jumlah barang yang dipesan tetap.

2.1 Persediaan

Setiap perusahaan apakah itu perusahaan jasa, perusahaan dagang atau perusahaan manufaktur selalu berusaha mengadakan persediaan. Tanpa persediaan, para pengusaha dihadapkan pada resiko bahwa perusahaan pada suatu waktu tidak dapat memenuhi keinginan konsumen yang memerlukan barang atau jasa yang dihasilkan. Hal ini mungkin terjadi karena tidak selamanya barang-barang atau jasa tersedia pada setiap saat. Yang berarti pula bahwa pengusaha akan kehilangan

kesempatan untuk memperoleh keuntungan yang seharusnya ia dapatkan. Akan tetapi besarnya persediaan bahan dasar dapat berakibat terlalu tingginya beban-beban biaya guna penyimpanan dan pemeliharaan bahan tersebut. Pada saat penyimpanan digudang, keadaan terlalu banyak persediaan (*over stock*). Apabila ditinjau dari segi *financial* atau dari pembelanjaan merupakan hal yang sangat tidak efektif. Hal ini disebabkan karena terlalu banyaknya barang dan modal yang menganggur dan tidak dapat diputar.

Persediaan bisa muncul karena memang direncanakan atau merupakan akibat dari ketidaktahuan terhadap suatu informasi. Jadi ada perusahaan yang memiliki persediaan karena sengaja membuat produk lebih awal atau lebih banyak dari waktu dan jumlah yang akan dikirim atau dijual pada suatu waktu tertentu. Ada juga karena merupakan akibat dari permintaan yang terlalu sedikit dibandingkan dengan perkiraan awal (Pujawan, 2010).

Dapat disimpulkan bahwa yang dimaksud dengan persediaan adalah barang yang tersedia untuk dijual dalam kegiatan normal usaha yang disebut persediaan barang jadi. Selain itu barang dalam proses produksi yang disebut persediaan barang dalam proses dan dalam bentuk bahan untuk selanjutnya digunakan dalam proses produksi yang disebut bahan baku dasar. Persediaan-persediaan tersebut disimpan dengan tujuan untuk mengantisipasi pemenuhan permintaan.

Pengendalian dalam pengadaan persediaan bahan baku pada perusahaan perlu diperhatikan. Karena berakibat langsung pada beban biaya yang akan ditanggung oleh perusahaan. Maka harus terciptanya keseimbangan dari persediaan yang ada dan kebutuhan, karena persediaan yang terlalu banyak akan mengakibatkan besarnya kemungkinan kerusakan dan biaya simpan yang tinggi selain biaya investasi yang tinggi. Tetapi apabila persediaan kurang, dapat mengakibatkan terganggunya

kelancaran proses produksi. Sehingga terciptanya keseimbangan antara persediaan dan kebutuhan dapat memperlancar proses produksi di perusahaan.

2.2 Jenis Persediaan Menurut Fungsinya

Persediaan yang terdapat dalam perusahaan dapat dibedakan menjadi beberapa cara, dilihat dari fungsinya persediaan dapat dibedakan atas (Pujawan, 2010):

1. *Pipeline / Transit Inventory*

Persediaan ini muncul karena *lead time* pengiriman dari satu tempat ke tem lain. Barang yang tersimpan di truk saat pengiriman adalah salah satu contohnya. Persediaan ini akan banyak apabila jarak dan waktu pengiriman juga panjang. Jadi, persediaan jenis ini bisa dikurangi dengan mempercepat pengiriman, misalnya dengan mengubah alat atau mode transportasi atau dengan mencari pemasok yang lokasinya lebih dekat (tentunya dengan mempertimbangkan konsekuensi lain seperti ongkos kirim, harga dan kualitas).

2. *Cycle Stock*

Cycle Stock adalah persediaan akibat motif memenuhi skala ekonomi. Persediaan ini mempunyai siklus tertentu. Pada saat pengiriman jumlahnya banyak, kemudian sedikit demi sedikit berkurang akibat dipakai atau dijual sampai akhirnya habis atau hampir habis, kemudian memulai dengan siklus yang baru.

3. *Safety Stock* (Persediaan Pengaman)

Safety Stock berfungsi sebagai perlindungan terhadap ketidakpastian permintaan maupun pemasok. Perusahaan biasanya menyimpan lebih banyak dari yang diperkirakan dibutuhkan selama suatu periode tertentu supaya kebutuhan yang lebih banyak bisa dipenuhi tanpa harus menunggu. Menentukan berapa besarnya

persediaan pengaman adalah pekerjaan yang sulit. Besar kecilnya persediaan pengaman terkait dengan biaya persediaan dan *service level*.

$$\text{Safety Stock} = \text{Faktor keamanan} \times \text{deviasi standar}$$

4. *Anticipation Stock*

Anticipation Stock adalah persediaan yang dibutuhkan untuk mengantisipasi kenaikan permintaan akibat sifat musiman dari permintaan terhadap suatu produk. Walaupun *anticipation stock* juga pada hakekatnya mengantisipasi permintaan yang tidak pasti, namun perusahaan bisa memprediksi adanya kenaikan dalam jumlah yang *significant* (bukan hanya sekedar pola acak).

2.3 Biaya Persediaan

Biaya persediaan adalah semua pengeluaran dan kerugian yang timbul sebagai akibat persediaan. Terdapat 3 kategori biaya yang dikaitkan dengan keputusan persediaan: (Yamit, 1999)

1. Biaya Pemesanan (*Ordering Cost*)

Biaya pemesanan atau *ordering cost* adalah biaya yang dikaitkan dengan usaha untuk mendapatkan bahan atau barang dari luar. Biaya pemesanan ini dapat berupa : biaya penulisan pemesanan, biaya-biaya proses pemesanan, biaya material / perangk, biaya faktur, biaya pengetesan, biaya pengawasan dan biaya transportasi. Biaya pemesanan dipengaruhi oleh jumlah pesanan yang dilakukan.

2. Biaya Penyimpanan (*Holding Cost*)

a. Biaya Modal meliputi: *Opportunity Cost* atau biaya modal yang diinvestasikan dalam persediaan, gudang dan peralatan yang diperlukan untuk mengadakan dan memelihara persediaan.

- b. Biaya Simpan meliputi: biaya sewa gedung, perawatan dan perbaikan bangunan, listrik, gaji personel keamanan, pajak atas persediaan, pajak dan asuransi peralatan, biaya penyusutan dan perbaikan peralatan. Biaya tersebut ada yang bersifat tetap (*fixed*) *variable* maupun semi *fixed* atau semi variabel.
 - c. Biaya Resiko adalah biaya resiko persediaan meliputi: biaya keuangan, asuransi persediaan, biaya susut sevara fisik dan resiko kehilangan.
3. Biaya Bahan atau Barang (*Purchase Cost*)
Adalah harga bahan atau barang yang harus dibayar atas item yang dibeli. Biaya ini akan dipengaruhi oleh besarnya diskon yang diberikan oleh *supplier*. Oleh karena itu, biaya bahan atau barang akan bermanfaat dalam menentukan apakah perusahaan sebaiknya menggunakan harga diskon atau tidak.
 4. Biaya Kekurangan Persediaan (*Stockout Cost*)
Biaya kekurangan persediaan terjadi apabila persediaan tidak tersedia digudang ketika dibutuhkan saat produksi atau ketika langganan meminta. Biaya yang dikaitkan dengan *stockout* antara lain: biaya ekspedisi khusus, penanganan khusus, biaya penjadwalan kembali produksi, biaya penundaan dan biaya bahan pengganti.

2.4 Macam Model Persediaan

Secara umum persediaan dapat dikelompokkan menjadi dua model yaitu:
(Ristono, 2009)

1. Model Deterministik yaitu model yang menganggap semua variabel telah diketahui dengan pasti.

2. Model Probabilistik yaitu model yang menganggap semua variabel mempunyai nilai-nilai yang tidak pasti dan satu atau lebih variabel tersebut merupakan variabel-variabel acak.

2.5 Peramalan

2.5.1 Konsep Dasar Peramalan

Peramalan adalah perkiraan tingkat permintaan satu atau lebih produk selama beberapa periode mendatang. Peramalan pada dasarnya merupakan suatu taksiran. Namun demikian dengan menggunakan teknik-teknik tertentu maka peramalan akan menjadi bukan hanya sekedar taksiran (Kusuma, 2004).

Untuk membuat peramalan permintaan harus menggunakan metode tertentu. Pada dasarnya semua metode peramalan mempunyai ide sama, yaitu menggunakan data masa lalu untuk memperkirakan atau memproyeksikan data di masa yang akan datang. Dalam sistem peramalan, penggunaan berbagai model peramalan akan memberikan nilai ramalan yang berbeda dan derajat dari galat *error* (*forecast error*) yang berbeda pula. Hal yang menjadi perhatian utama dalam melakukan peramalan adalah memilih model peramalan terbaik yang mampu mengidentifikasi dan menanggapi pola aktivitas historis dari data.

2.5.2 Tujuan Peramalan

Tujuan peramalan dilihat dengan waktu menurut (Ginting, 2007) adalah sebagai berikut:

1. Jangka pendek (*Short Term*)

Menentukan kuantitas dan waktu dari item dijadikan produksi. Biasanya bersifat harian ataupun mingguan dan ditentukan oleh *Low Management*.

2. Jangka menengah (*Medium Term*)
Menentukan kuantitas dan waktu dari kapasitas produksi. Biasanya bersifat bulanan ataupun kuartal dan ditentukan *Middle Management*.
3. Jangka panjang (*Long Term*)
Merencanakan kuantitas dan waktu dari fasilitas produksi. Biasanya bersifat tahunan, 5 tahun, ataupun 20 tahun dan ditentukan oleh *Top Management*.

2.5.3 Sifat Hasil Peramalan

Menurut (Ginting, 2007) dalam membuat peramalan atau menerapkan suatu peramalan maka ada beberapa hal yang harus dipertimbangkan yaitu :

1. Ramalan pasti mengandung kesalahan, artinya peramal hanya bisa mengurangi ketidakpastian yang akan terjadi, tetapi tidak dapat menghilangkan ketidakpastiaan tersebut.
2. Peramalan seharusnya memberikan informasi tentang beberapa ukuran kesalahan, artinya karena peramalan pasti mengandung kesalahan, maka adalah penting bagi peramalan untuk menginformasikan seberapa besar kesalahan yang mungkin terjadi.
3. Peramalan jangka pendek lebih akurat dibandingkan peramalan jangka panjang. Hal ini disebabkan karena pada peramalan jangka pendek, faktor-faktor yang mempengaruhi permintaan relatif masih konstan sedangkan masih panjang periode peramalan, maka semakin besar pula kemungkinan terjadinya perubahan faktor-faktor yang mempengaruhi permintaan.

2.5.4 Klasifikasi Teknik Peramalan

Secara garis besar berdasarkan metode peramalan yang digunakan, peramalan dapat dikelompokkan ke dalam dua kategori yaitu:

1. Peramalan dengan menggunakan metode kualitatif.

Peramalan dengan metode kualitatif diterapkan bila terdapat tiga kondisi berikut:

- a. Tersedia informasi tentang masa lalu.
- b. Informasi tersebut dapat dikuantitatifkan dalam bentuk data *numeric*.
- c. Dapat diasumsikan bahwa beberapa aspek pola masa lalu akan terus berlanjut di masa mendatang.

2. Peramalan dengan menggunakan metode kuantitatif.

Peramalan dengan metode kuantitatif diterapkan bila terdapat tiga kondisi berikut:

- a. Tersedia informasi tentang masa lalu.
- b. Informasi tersebut dapat dikuantitatifkan dalam bentuk data *numeric*.
- c. Dapat diasumsikan bahwa beberapa aspek pola masa lalu akan terus berlanjut di masa mendatang.

2.5.5 Metode Peramalan Kuantitatif (*Statistical Method*)

Pada dasarnya metode peramalan kuantitatif ini dapat dibedakan atas dua bagian, yaitu:

1. Metode peramalan yang didasarkan atas penggunaan analisa pola hubungan antara variabel yang diperkirakan dengan variabel waktu, yang merupakan deret waktu atau *time-series*.

2. Metode peramalan yang didasarkan atas penggunaan analisa pola hubungan antara variabel yang akan diperkirakan dengan variabel lain yang mempengaruhinya, yang bukan waktu yang disebut metode korelasi atau sebab akibat (*causal method*).

Prosedur umum yang digunakan dalam peramalan secara kuantitatif adalah

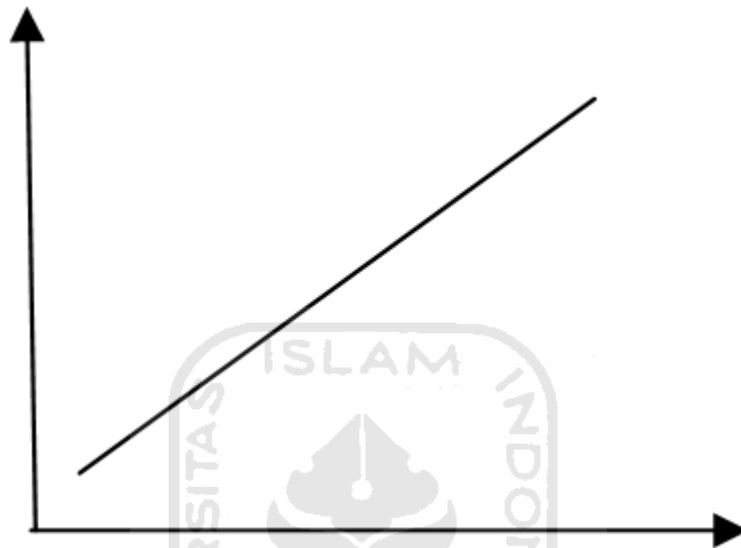
1. Definisikan tujuan peramalan.
2. Pembuatan diagram pencar.
3. Pilih minimal dua metode peramalan yang dianggap sesuai.
4. Hitung parameter-parameter fungsi peramalan.
5. Hitung kesalahan setiap metode peramalan.
6. Pilih metode yang terbaik yaitu yang memiliki kesalahan terkecil.
7. Lakukan verifikasi peramalan.

2.5.6 Metode Peramalan Deret Waktu (*Time Series*)

Banyak perusahaan melakukan peramalan berdasarkan data penjualan masa lalu. Asumsi yang digunakan adalah hubungan sebab-akibat (*causal system*), yaitu bahwa apa yang terjadi di masa lalu akan terulang pada saat ini. Hubungan sebab-akibat tidak diterangkan pada saat menurunkan model statistika. Dengan asumsi itu maka pola penjualan masa lalu digunakan sebagai dasar untuk meramalkan penjualan masa datang, dengan catatan bahwa hubungan sebab-akibat masa lalu tersebut belum berubah. Penjualan masa lampau (dinotasikan Y) dipengaruhi oleh empat komponen utama, yaitu: (Kusuma, 2004)

1. *Trend/Kecenderungan (T)*

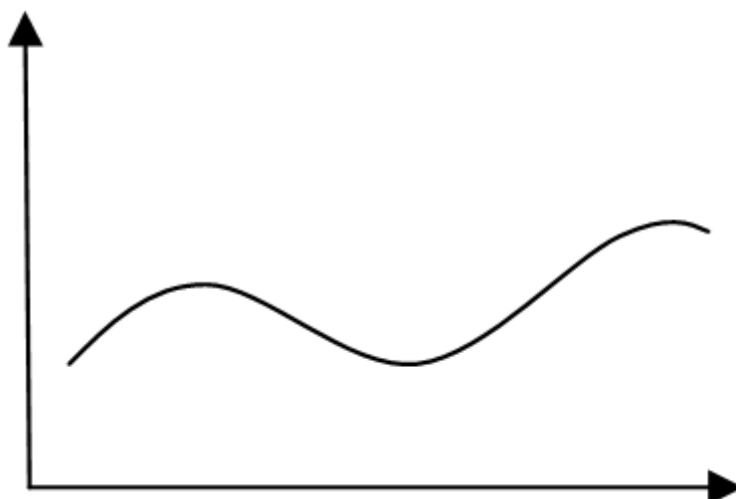
Trend merupakan sifat dari permintaan di masa lalu terhadap waktu terjadinya, apakah permintaan tersebut cenderung naik, turun atau konstan.



Gambar 2.1 Pola *Trend*

2. *Siklus/Cycle (C)*

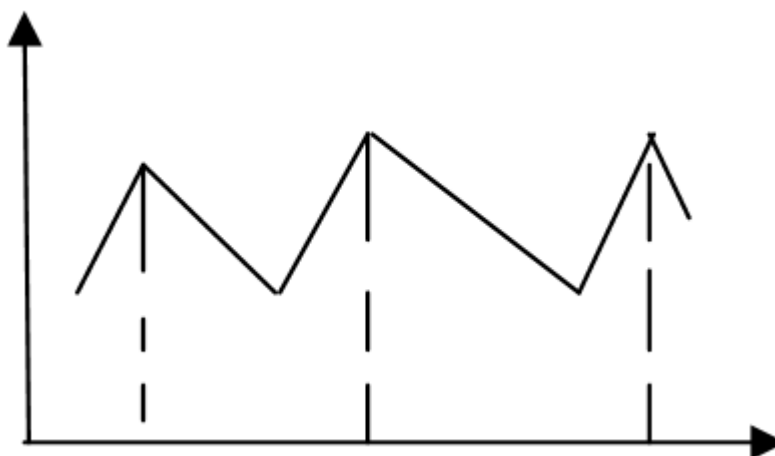
Berkaitan dengan pola penjualan yang konsisten selama satu tahun. Siklus menggambarkan pola penjualan yang berulang setiap periode. Pola siklus berguna untuk meramalkan penjualan jangka pendek.



Gambar 2.2 Pola Siklus/*Cycle*

3. Pola Musiman/*Season (S)*

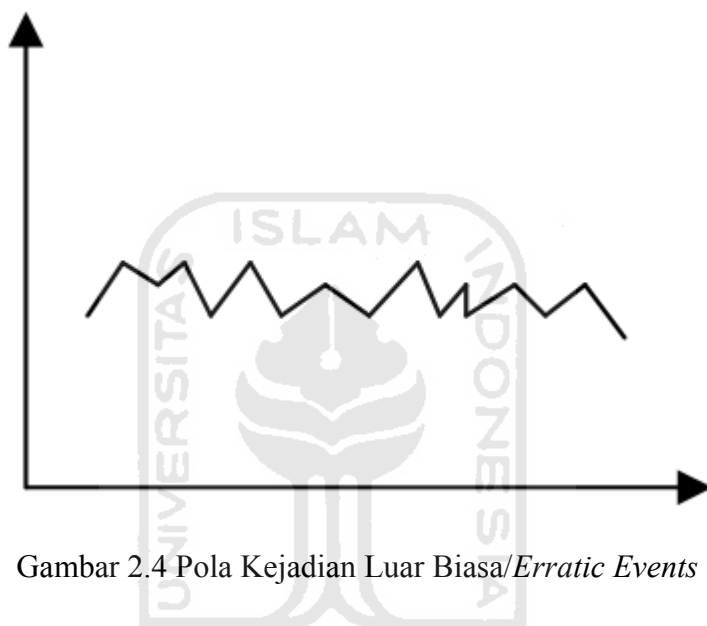
Penjualan produk dapat memiliki musim yang berulang secara khusus. Banyak produk yang dipengaruhi aktivitas ekonomi yang terkadang memiliki kecenderungan periodik. Komponen musim ini amat berguna dalam peramalan jangka menengah.



Gambar 2.3 Pola Musiman/*Season*

4. Kejadian Luar Biasa/*Erratic Events* (E)

Permintaan suatu produk dapat mengikuti pola bervariasi secara acak karena faktor-faktor adanya kebakaran, perang, bencana alam, dan gangguan lainnya. Komponen ini tidak dapat diramalkan dan harus disingkirkan dari data masa lampau untuk melihat perilaku yang lebih normal.



Gambar 2.4 Pola Kejadian Luar Biasa/*Erratic Events*

Adapun metode peramalan yang termasuk model *time series* adalah sebagai berikut:

1. Metode Penghalusan (*Smoothing*)

Metode *smoothing* digunakan untuk mengurangi ketidakteraturan musiman dari data yang lalu dengan membuat rata-rata tertimbang dari sederetan data masa lalu. Ketepatan peramalan dengan metode ini akan terdapat pada peramalan jangka pendek, sedangkan untuk peramalan jangka panjang kurang akurat. Metode *smoothing* terdiri dari beberapa jenis, antara lain :

a. Metode rata-rata bergerak (*Moving Average*), terdiri atas:

1. *Single Moving Average* (SMA)

Moving Average pada suatu periode merupakan peramalan untuk satu periode ke depan dari periode rata-rata tersebut. Persoalan yang timbul dalam penggunaan metode ini adalah dalam menentukan nilai t (periode rata-rata). Semakin besar nilai t maka peramalan yang dihasilkan semakin menjauhi pola data. Secara matematis, rumus fungsi peramalan metode ini adalah:

$$F_{t+1} = \frac{X_{t-N+1} + \dots + X_{t+1} + X_t}{N}$$

Dimana:

X_i = data pengamatan periode i

N = jumlah deret waktu yang digunakan

F_{t+1} = nilai peramalan periode $t+1$

2. *Linier Moving Average* (LMA)

Dasar dari metode ini adalah penggunaan *moving average* kedua untuk memperoleh penyesuaian bentuk pola trend. Metode *linier moving average* adalah:

- a. Hitung "*single moving average*" dari data dengan periode perataan tertentu; hasilnya dinotasikan dengan st' .
- b. Setelah semua *single average* dihitung, hitung *moving average* kedua yaitu *moving average* dari st' dengan periode perataan yang sama. Hasilnya dinotasikan dengan st'' .
- c. Hitung komponen At dengan rumus :

$$At = St' + (St'' - St')$$

d. Hitung komponen trend bt dengan rumus :

$$bt = \frac{2}{N-1} (St' - St'')$$

e. Peramalan untuk periode ke depan setelah t adalah sebagai berikut :

$$F_{t+m} = at + bt.m$$

3. *Double Moving Average* (DMA)

Notasi yang diberikan adalah MA (M.N) artinya M-periode MA dan N-periode MA.

4. *Weighted Moving Average*

Data pada periode tertentu diberi bobot, semakin dekat dengan saat sekarang semakin besar bobotnya. Bobot ditentukan berdasarkan pengalaman. Rumusnya adalah sebagai berikut :

$$F_t = \frac{w_1 A_{t-1} + w_2 A_{t-2} + w_n A_{t-n}}{w_1 + w_2 + w_n}$$

dimana :

w_1 = bobot yang diberikan pada periode $t-1$

w_2 = bobot yang diberikan pada periode $t-2$

w_n = bobot yang diberikan pada periode $t-n$

n = jumlah periode

b. Metode *Exponential Smoothing*, terdiri dari atas:

1. *Single Exponential Smoothing*

Pengertian dasar dari metode ini adalah nilai ramalan pada periode $t+1$ merupakan nilai aktual pada periode t ditambah dengan penyesuaian

yang berasal dari kesalahan nilai ramalan yang terjadi periode tersebut.

Nilai peramalan dapat dicari dengan menggunakan rumus berikut :

$$F_{t+1} = a.X_t + (1-a). F_t$$

Dimana :

X_t = data permintaan pada periode t

a = faktor/konstanta pemulusan

F_{t+1} = peramalan untuk periode t

2. *Double Exponential Smoothing* (DES)

a. Satu parameter (*Brown is Linear Method*) merupakan metode yang hampir sama dengan metode *linear moving average*, disesuaikan dengan menambahkan satu parameter.

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

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

dimana S'_t merupakan *Single Exponential Smoothing*, sedangkan

S''_t merupakan *Double Exponential Smoothing*.

$$a_t = S'_t + (S'_t - S''_t) = 2 S'_t - S''_t$$

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

rumus perhitungan peramalan pada periode ke t:

$$F_{t+m} = a_t + b_t.m$$

b. Dua Parameter (*Holts Method*) merupakan metode DES untuk *time series* dengan *trend linier*. Terdapat konstanta yaitu α dan β . Adapun rumusnya adalah sebagai berikut:

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

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

Dimana :

S_t = intercept pada waktu t

G_t = slope pada waktu t

Rumusan perhitungan peramalan pada periode ke t:

$$F_{t+m} = S_t + G_t \cdot m$$

c. *Exponential Smoothing* dengan musiman

Rumusan untuk *exponential smoothing* dengan musiman:

$$S'_t = \alpha \frac{X_t}{I_{t-i}} + (1-\alpha) (S_{t-1}) + b_{t-1}$$

$$I_t = \beta \frac{X_t}{S_t} + (1-\beta) I_{t-1}$$

$$G_t = \gamma (S_t + S_{t-1}) + (1-\gamma) b_{t-1}$$

Maka rumus perhitungan peramalan

$$F_{t+m} = (S_t + G + m) I_{t-1} + m$$

Dimana:

G = komponen *trend*

L = panjang musiman

I = faktor penyesuaian

F_{t+m} = ramalan untuk m periode ke muka

2.5.7 Ukuran Akurasi Hasil Peramalan

Ukuran akurasi hasil peramalan yang merupakan ukuran kesalahan peramalan adalah ukuran tentang tingkat perbedaan antara hasil peramalan dengan permintaan yang sebenarnya terjadi. Ada 4 ukuran yang biasa digunakan, yaitu:

1. Rata-rata Deviasi Mutlak (*Mean Absolute Deviation = MAD*)

MAD merupakan rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu tanpa memperhatikan apakah hasil peramalan lebih besar atau lebih kecil dibandingkan kenyataannya. Secara matematis, MAD dirumuskan sebagai berikut:

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

Dimana :

A_t = permintaan aktual pada periode-t

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

n = jumlah periode peramalan yang terlibat

2. Rata-rata kuadrat kesalahan (*Mean Square Error = MSE*)

MSE dihitung dengan menjumlahkan kuadrat semua kesalahan peramalan pada setiap periode dan membaginya dengan jumlah periode peramalan. Secara matematis, MSE dirumuskan sebagai berikut:

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

3. Rata-rata Kesalahan Peramalan (*Mean Forecast Error = MFE*)

MFE sangat efektif untuk mengetahui apakah suatu hasil peramalan selama periode tertentu terlalu tinggi atau terlalu rendah. Bila hasil peramalan tidak bias maka

nilai MFE akan mendekati nol. MFE dihitung dengan menjumlahkan semua kesalahan peramalan selama periode peramalan dan membaginya dengan jumlah periode peramalan. Secara matematis, MFE dinyatakan sebagai berikut:

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

4. Rata-rata persentase kesalahan absolut (*Mean Absolute Percentage Error* = MAPE)

MAPE merupakan ukuran kesalahan relatif. MAPE biasanya lebih berarti dibandingkan MAD karena MAPE menyatakan persentase kesalahan hasil peramalan terhadap permintaan aktual selama periode tertentu yang akan memberikan informasi persentase kesalahan terlalu tinggi atau terlalu rendah. Secara matematis, MAPE dinyatakan sebagai berikut:

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

2.6 Model *Economic Order Quantity* (EOQ)

Economic Order Quantity atau Jumlah Pesanan Yang Ekonomis adalah model persediaan yang akan membantu manajemen untuk pengambilan keputusan tentang unit yang harus dipesan agar: (Siswanto, 1985)

1. Tidak terjadi investasi berlebihan yang ditanamkan di dalam persediaan.
2. Tidak mengalami kehabisan persediaan yang akan mengakibatkan produksi terhenti, penundaan pesanan, kehilangan laba potensial, kerugian karena “*Good Will*” dan lain-lain.

2.6.1 Penerapan Model *Economic Order Quantity* (EOQ)

Model EOQ adalah model dasar dalam kondisi ideal perusahaan. Pada penerapannya, EOQ merupakan teknik jumlah pesanan dan waktu pemesanan yang tetap. Dalam kondisi aktual di perusahaan secara nyata dapat ditemui bahwa jumlah pesanan dan waktu pemesanan mengalami perubahan, sehingga kebijakan ini jarang dapat terlaksana. Perusahaan dapat memilih melakukan dua kebijakan berikut atau satu diantara dua kebijakan berikut yaitu : jumlah pesanan yang tetap (Pola Q) atau periode pesanan yang tetap (Pola P).

Aturan pemesanan kembali untuk kedua kebijakan itu dinyatakan sebagai berikut: (Kusuma, 2004)

1. Aturan pemesanan ulang dalam jumlah tetap. Pesanan ulang sejumlah barang dalam jumlah tetap apabila persediaan mencapai keadaan tingkat persediaan ditambah bahan yang telah dipesan tetapi belum diterima sama dengan ekspektasi pemakaian bahan selama waktu anjangan ditambah persediaan pengaman.
2. Aturan pesanan ulang dalam periode tetap. Pesanan ulang barang sejumlah selisih tingkat persediaan aktual dan persediaan maksimum yang diinginkan ditambah ekspektasi pemakaian selama waktu anjangan dan dikurangi dengan jumlah yang telah dipesan tetapi belum diterima. Pesanan ini dilakukan dalam periode tetap.

2.7 Model Persediaan Probabilistik *Periodic Review* (Model Sistem P)

Sistem P adalah sistem persediaan dengan jarak waktu antara dua pemesanan tetap sedangkan jumlah barang yang dipesan berubah-ubah. Persediaan pengaman

dalam sistem ini tidak hanya dibutuhkan untuk mengatasi fluktuasi selama *lead time* tetapi juga seluruh konsumsi persediaan, sehingga dalam sistem ini dibutuhkan persediaan yang lebih besar (Ristono, 2009).

1. Biaya *review* dan biaya pesan

Sejak adanya pengulangan yang terjadi setiap T unit dari waktu yang ada, maka ini akan diulang untuk tiap tahunnya. Jika kita menghilangkan permintaan secara terus menerus ini layak untuk dijadikan asumsi bahwa pesanan akan ditempatkan pada masing-masing pengulangan serta biaya pesan adalah $(V+A)T$.

2. Biaya simpan

Ekspektasi level *inventory* saat sebuah periode siklus adalah :

$$\begin{aligned} E[z] &= \int_0^x (R - x)g(x, I + T)dx + \int_R^x (x - R)g(x, I + T)d \\ &= R \int_0^x g(x, I + T)dx - \int_R^x xg(x, I + dt) + \int_R^x (x - R)g(x, I + T)d \\ &= R - E(x, I+T) + \bar{S}(R, T) \\ &= R - d(I+T) + \bar{S}(R, T) \end{aligned}$$

Dengan $\bar{S}(R, T)$ adalah *lost sale at periode*.

Ekspektasi *level on hand inventory* pada awal siklus adalah sebagai berikut :

$$E[y] = E[z] + dT$$

Rata-rata level *inventory* dapat dihitung menggunakan model :

$$I = E[z] + \frac{1}{2} (E[y] + E[z])$$

$$I = R - d_1 - \frac{1}{2} dT + \bar{S}(R, T)$$

Rata-rata biaya simpan adalah:

$$hI = h [R - d_1 - \frac{1}{2} dT + \bar{S}(R, T)]$$

Keterangan :

h = biaya simpan (per unit)

R = *reorder level*

d = rata-rata permintaan (kg)

I = *lead time* (tahun)

T = *periode review* (tahun)

$\bar{S}(R,T)$ = ekspektasi *safety stock* (unit)

3. Biaya kehabisan persediaan

Kehabisan persediaan terjadi akibat permintaan melebihi *level inventory* sehingga:

$$\bar{S}(R,T) = \int_R^x (x - R) g(x, l + T) dx$$

Sehingga total biaya kehabisan persediaan setiap tahun adalah :

$$TC_{\pi} = \frac{\pi \bar{S}(R,T)}{T}$$

Keterangan:

π = biaya kehabisan persediaan (per unit)

$\bar{S}(R,T)$ = ekspektasi *safety stock* (unit)

T = *periode review*

Dari ketiga komponen biaya diatas, dapat dirumuskan total biaya inventory adalah:

$$TC(R,T) = \frac{(V+A)}{T} + h \left[R - d_1 - \frac{1}{2} dT + \bar{S}(R,T) \right] + \frac{\pi \bar{S}(R,T)}{T}$$

Nilai optimal R dengan diketahui T, dapat dicari dengan :

$$\frac{\partial TC(R,T)}{\partial R} = h + \left(h + \frac{\pi}{T} \right) \frac{\partial}{\partial R} \bar{S}(R,T) = 0$$

Sehingga akan didapatkan bentuk sebagai berikut :

$$\int_0^R g(x, l + T) dx = \frac{\pi}{\pi + hT}$$

Untuk mendapatkan solusi dari masalah ini dengan penyelesaian seperti berikut:

1. Tentukan nilai T (periode)
2. Menghitung R dari nilai T yang telah ditentukan
3. Menghitung $\bar{S}(R, T) = \int_R^\alpha (x - R)g(x, l + T)dx$
4. Menghitung nilai *Total Cost* (TC) pada bahan baku
5. Mengulangi langkah dari a sampai d sehingga didapat nilai R dan Q yang hampir sama setiap iterasinya.

2.8 Reorder Point (ROP)

Reorder point adalah saat untuk memesan agar barang yang dipesan akan datang sesuai dengan saat yang diharapkan. Tidak seperti pada model deterministik, penentuan pemakaian selama *lead time* pada model probabilistik untuk menetapkan *reorder point* tidak dapat langsung mempergunakan tingkat pemakaian setiap periodenya berhubung selalu berubah-ubah (Siswanto, 1985).

$$\text{ROP} = \text{permintaan selama } \textit{lead time} + \textit{safety stock}$$

$$\text{ROP} = d \times l + \textit{safety stock}$$

Keterangan:

d = permintaan rata-rata per hari

l = rata-rata *lead time*

BAB III

METODE PENELITIAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai sub bab dari metode penelitian yaitu tempat dan objek penelitian, data-data yang diperlukan, cara pengambilan data, pengolahan data dan analisis data serta diagram alir penelitian.

3.1 Tempat dan Objek Penelitian

Penelitian dilakukan di Pabrik Bakpia Pathok 25 yang bertempat di Jalan AIP II KS Tubun NG I/504, Desa Pathuk Yogyakarta. Objek penelitiannya adalah bahan baku utama berupa tepung terigu dan kacang hijau.

3.2 Sumber Data

Adapun sumber data yang digunakan pada penelitian ini berasal dari data internal dan eksternal perusahaan. Data ini terbagi menjadi dua yaitu:

1. Data Primer

Data primer yaitu data yang diperoleh langsung dari sumber dan diusahakan sendiri pengumpulannya oleh peneliti dari perusahaan. Data ini terbagi menjadi enam yaitu:

- a. Data penjualan
- b. Data persediaan bahan baku

- c. Data biaya produksi per unit produk bakpia
 - d. Data biaya pemesanan
 - e. Data biaya simpan
 - f. Data *lead time*
2. Data sekunder

Data sekunder yaitu data yang diperoleh dari berbagai macam pustaka yang dapat menunjang, disamping sebagai alat bantu untuk membantu memecahkan masalah yang dihadapi oleh perusahaan.

3.3 Cara Pengambilan Data

Metode yang dilakukan dalam pengumpulan data meliputi :

1. Studi Lapangan

Studi ini dilakukan langsung terjun ke lapangan atau perusahaan untuk dilakukannya pengamatan dan pengambilan data terhadap obyek penelitian. Studi lapangan ini dapat dilakukan dengan cara :

- a. Wawancara

Wawancara dilakukan secara langsung dengan cara bertanya kepada subyek penelitian dalam lingkungan perusahaan untuk memperoleh data-data yang diperlukan.

- b. Observasi

Observasi dilakukan dengan cara melakukan pengamatan terlebih dahulu lalu dilakukan pengumpulan data dan pencatatan secara cermat dan sistematis dalam pelaksanaan operasional perusahaan. Hal ini dilakukan agar mendapat gambaran yang jelas akan permasalahan yang akan diteliti.

c. Dokumenter

Memperoleh data-data dari dokumen atau arsip yang ada pada perusahaan, khususnya data-data yang berkaitan dengan masalah yang diteliti.

2. Studi Pustaka

Studi pustaka diarahkan untuk memperoleh landasan teori dengan maksud untuk digunakan dalam analisa kasus. Dasar-dasar teoritis ini diperoleh dari literatur-literatur maupun tulisan ilmiah lainnya yang berhubungan dengan masalah yang diteliti.

3.4 Pengolahan Data

Setelah data-data terkumpul, maka dilakukan pengolahan dan analisis data sebagai berikut:

1. Peramalan

Untuk mengetahui jumlah penjualan pada periode yang akan datang maka digunakan metode peramalan. Dalam peramalan ini, menggunakan *software* WinQSB. Setelah data-data diplotkan, maka dapat dilihat pola data yang tergambar. Dari jenis kurva yang didapat barulah bisa menggunakan metode apa yang cocok dipakai. Dari beberapa metode yang ada, lalu dilihat besarnya MSE (*Mean Square Error*) paling kecil.

2. Analisa total biaya persediaan menurut kebijakan perusahaan

a. Biaya pembelian

Total biaya pembelian = jumlah kebutuhan 4 bulan x harga bahan per unit.

b. Biaya pemesanan

Total biaya pemesanan = jumlah kebutuhan 4 bulan x biaya pesan per pesan / jumlah kebutuhan rata-rata.

c. Biaya penyimpanan

Total biaya penyimpanan = jumlah kebutuhan rata-rata x biaya simpan per unit / 2.

d. Biaya kekurangan persediaan

Total biaya kekurangan persediaan = jumlah kekurangan persediaan x biaya kekurangan persediaan.

e. Total biaya persediaan

Total biaya persediaan bahan baku = biaya pembelian + biaya pemesanan + biaya penyimpanan + biaya kekurangan persediaan.

3. Analisa total persediaan menurut Sistem P

Untuk mendapatkan solusi dari masalah ini dengan penyelesaian seperti berikut:

a. Tentukan nilai T (periode)

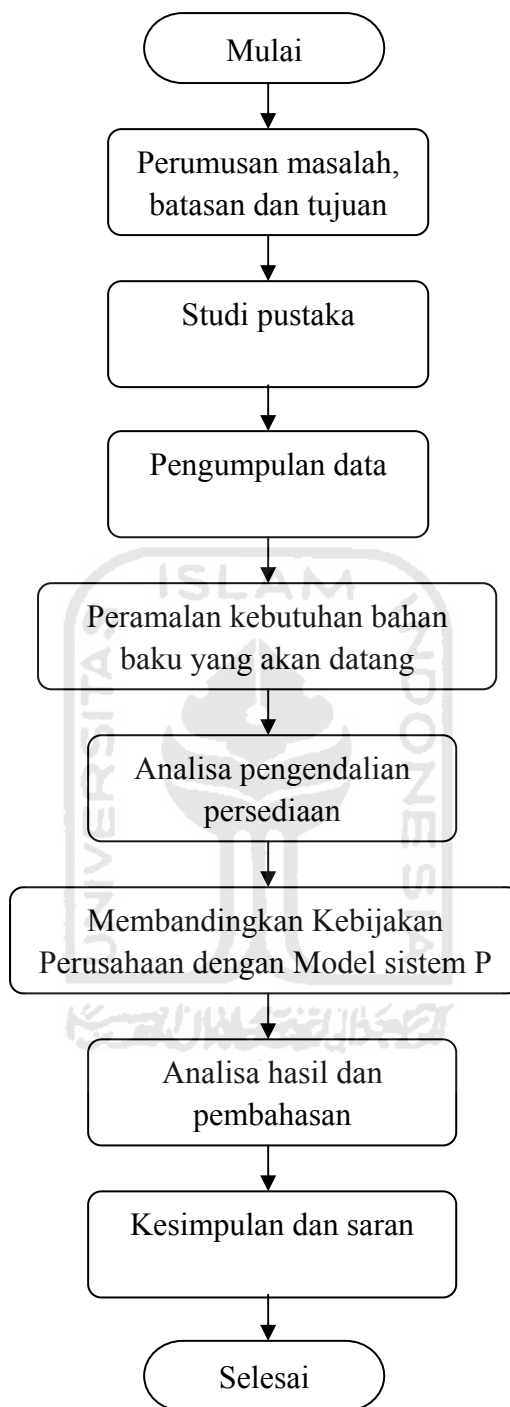
b. Menghitung R dari nilai T yang telah ditentukan

c. Menghitung $\bar{S}(R, T) = \int_R^\alpha (x - R)g(x, I + T)dx$

d. Menghitung nilai *Total Cost* (TC) pada bahan baku

e. Mengulangi langkah dari a sampai d sehingga didapat nilai r dan Q yang hampir sama setiap iterasinya.

3.5 Kerangka Pemecahan Masalah



Gambar 3.1 *Flowchart* Kerangka Pemecahan Masalah

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Sejarah singkat perusahaan

Bakpia sebenarnya berasal dari negeri Cina, aslinya bernama Tau Luk Pia, yang artinya kue pia (kue kacang hijau). Kue ini mulai diproduksi di kampung Pathuk Yogyakarta sejak sekitar tahun 1984. Waktu itu bakpia masih diperdagangkan secara eceran, dikemas dalam besek (wadah dari anyaman bambu) tanpa *merk*, peminatpun masih terbatas. Proses berlanjut hingga mengalami perubahan dengan kemasan dari karton disertai label tempelan.

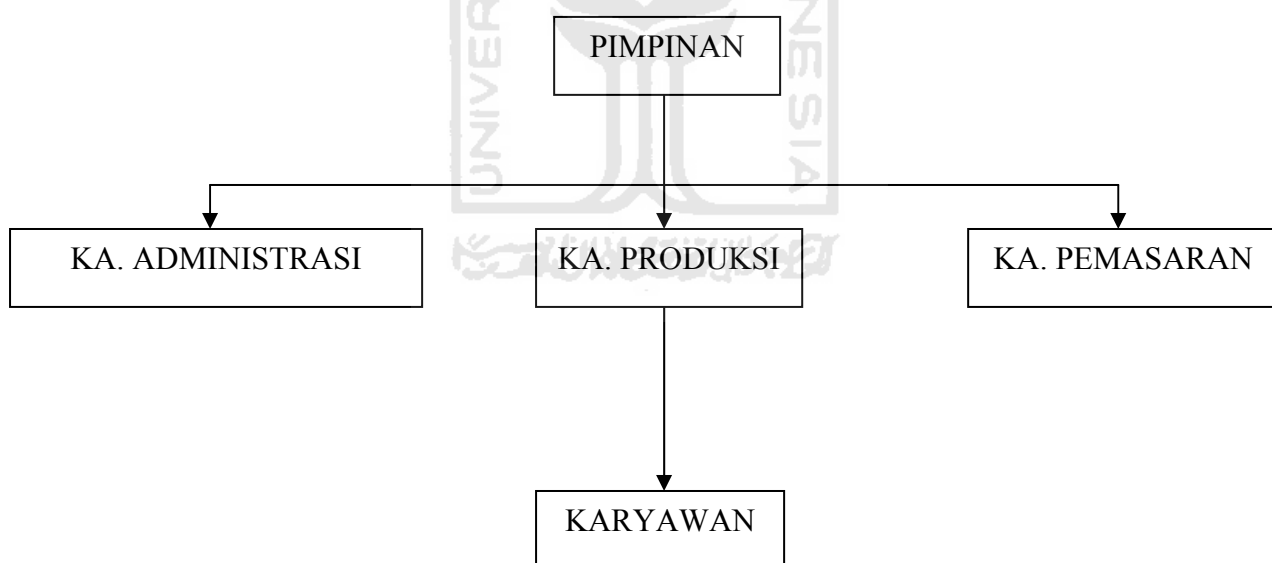
Tahun 1980-an mulai tampil dalam kemasan baru dengan *merk* dagang sesuai nomor rumah, diikuti dengan munculnya bakpia-bakpia lain dengan *merk* dagang nomor berlainan. Demikian pesatnya perkembangan “kue oleh-oleh” ini, hingga *booming* sejak tahun 1992.

Produksi Bakpia Pathok 25 yang dirintis dan diawali oleh orang tua atau ibu dari Bapak Arlen Sanjaya, yaitu Ny. Tan Aris Nio yang dimulai dari proses coba-coba dan hanya dengan 1 orang pegawai saja serta dibantu oleh 5 orang anak-anaknya yang salah satunya adalah Bapak Arlen Sanjaya. Awalnya hanya berupa *home industry* kecil-kecilan. Pusat penjualan Bakpia Pathok 25 ada di Toko Pabrik Jaya Jalan Sangrahan Pathuk NG I/504 dan saat ini perusahaan Bakpia Pathok 25 telah

mempunyai 4 toko cabang atau pusat penjualan resmi, yaitu Toko Ongko Joyo di Jalan AIP. II KS. Tubun No 65, Toko Pasar Pathuk Pathok di Jalan Bhayangkara, Toko Kembang Jaya di Jalan Adi Sucipto Km 9, Toko Bandara Jaya di Jalan Adi Sucipto Km 11,5.

4.1.2 Struktur Organisasi

Struktur organisasi merupakan kerangka yang berhubungan antara orang-orang yang bekerja dengan tugas/jabatannya dalam suatu organisasi sehingga sifatnya dinamis. Perusahaan Bakpia Pathok 25 dipimpin langsung oleh Bapak Arlen Sanjaya, namun dalam hal ini dibagi antara bagian administrasi, pemasaran, dan proses produksi. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 4.1 Struktur Organisasi Perusahaan Bakpia Pathok 25

4.1.3 Bahan Baku

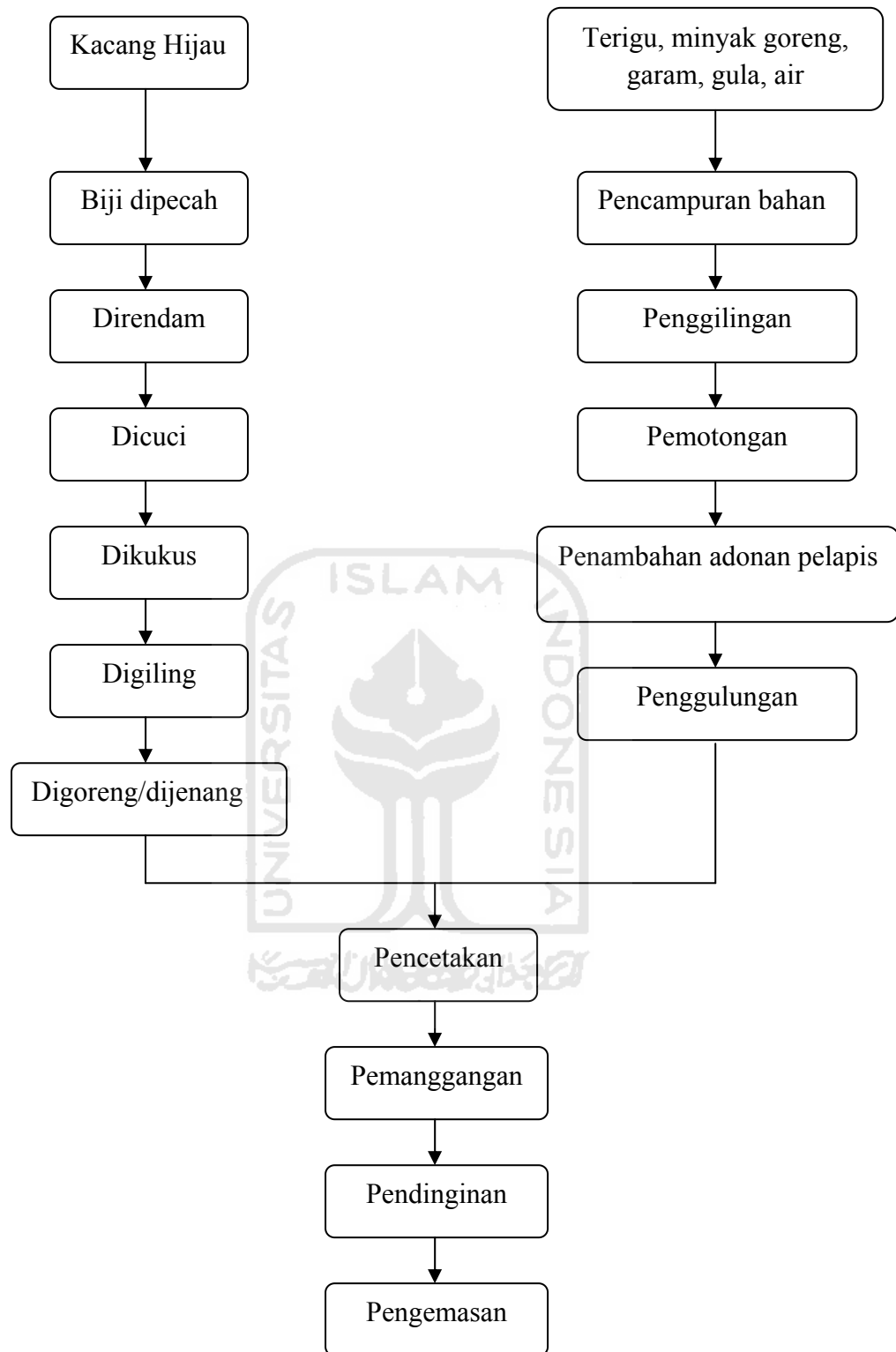
Dalam pembuatan bakpia, perusahaan Bakpia Pathok 25 menggunakan tepung terigu dan kacang hijau sebagai bahan baku utama serta menggunakan beberapa bahan pendukung tambahan lainnya. Bahan baku biasanya didatangkan dari beberapa *supplier* yang dipesan.

Bahan baku berupa tepung terigu digunakan sebagai bahan kulit bakpia dan bahan baku berupa kacang hijau sebagai bahan isi/kumbu. Tepung terigu yang digunakan adalah tepung terigu *merk* Cakra Kembar dan Segitiga Biru. Pengadaan bahan baku tepung terigu sendiri didatangkan dari beberapa *supplier* di kawasan Yogyakarta. Sedangkan pada bahan baku kacang hijau dalam pengadaannya biasanya didatangkan dari Demak, Jombang, dan Surabaya. Pembelian langsung ke petani atau penampung hasil pertanian setempat.

Untuk bahan baku pembantu diantaranya adalah minyak goreng (minyak kelapa barco), gula pasir, dan garam halus. Minyak goreng dibeli dalam kemasan ember atau dirigen, gula pasir dalam kemasan karung, sedangkan garam dalam kemasan plastik. Dengan frekuensi pembelian biasanya satu minggu sekali disesuaikan kebutuhan.

4.1.4 Proses Produksi

Proses merubah bahan mentah menjadi produk jadi, baik dapat langsung dikonsumsi maupun setengah jadi. Beberapa tahap yang perlu diperhatikan dalam pembuatan bakpia antara lain adalah proses persiapan (penyiapan bahan baku), pembuatan adonan kulit, pembuatan isi/kumbu, pencetakan, pemanggangan dan pengemasan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada bagan dibawah ini:



Gambar 4.2 Proses Pembuatan Bakpia Kacang Hijau

4.1.5 Distribusi/Pemasaran

Bakpia Pathok 25 dipasarkan dengan cara diantar ke toko-toko cabang Bakpia 25 atau diambil oleh agen-agen resmi Bakpia 25 yang menjual oleh-oleh khas Jogja. Dalam pemasarannya, perusahaan bakpia Pathok 25 banyak bekerja sama dengan perusahaan *tour* dan *travel*, hotel-hotel dan sekolah-sekolah atau perguruan tinggi. Dimana ketika mereka mengadakan kunjungan ke Yogyakarta, mereka dapat berkunjung ke Bakpia Pathok 25 untuk membeli oleh-oleh. Dan untuk saat ini Bakpia Pathok 25 juga menyediakan tempat untuk *experience tour* dimana tamu atau pembeli bisa ikut merasakan langsung proses produksinya.

4.1.6 Data Penjualan

Dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh data-data penjualan bakpia mulai dari bulan Juli 2011 sampai Oktober 2011, sebagai berikut:

Tabel 4.1 Data Penjualan Bakpia Bulan Juli 2011 – Oktober 2011

Bulan	Minggu	Penjualan (kotak)
Juli 2011	1	4327
	2	4352
	3	4374
	4	4362
Agustus 2011	1	4350
	2	4154
	3	4368
	4	5152

Bulan	Minggu	Penjualan (kotak)
September 2011	1	4652
	2	4342
	3	4559
	4	4545
Oktober 2011	1	5089
	2	4979
	3	5259
	4	5318
Total		74182
Rata-rata		4636

Di dalam satu kotak bakpia berisikan 20 buah bakpia. Dengan komposisi bahan baku utama yaitu tepung terigu dan kacang hijau. Dan bahan baku pelengkap adalah gula, garam, minyak goreng dan air. Banyaknya tepung terigu yang digunakan dalam 1 kotak bakpia atau 20 buah bakpia sebesar 650 gr dan banyaknya kacang hijau yang digunakan dalam 1 kotak atau 20 buah bakpia adalah 800 gr. Jadi, bahan baku yang lebih dominan adalah kacang hijau.

Jumlah permintaan Kacang Hijau untuk bulan Juli 2011 sampai Oktober 2011 =
 $74182 \times 800 \text{ gr} = 59345600 \text{ gr} = 59345,6 \text{ kg}$

Rata-rata pemakaian bahan baku (d) =

$$d = \frac{\sum_{i=1}^N Xi}{N}$$

$$\begin{aligned} \text{Sehingga } d &= \frac{59345,6}{16} \\ &= 3709,1 \text{ kg} \end{aligned}$$

Tabel 4.2 Data Permintaan Bahan Baku Kacang Hijau Bulan Juli 2011 Sampai
Oktober 2011

Bulan	Minggu	Jumlah (kg)
Juli 2011	1	3461,6
	2	3481,6
	3	3499,2
	4	3489,6
Agustus 2011	1	3480
	2	3323,2
	3	3484,4
	4	4121,6
September 2011	1	3721,6
	2	3473,6
	3	3647,2
	4	3636
Oktober 2011	1	4071,2
	2	3983,2
	3	4207,2
	4	4254,4

Standar deviasi (σ):

$$\sigma = \sqrt{\frac{N \sum_{i=1}^N Xi^2 - (\sum_{i=1}^N Xi)^2}{N(N-1)}}$$

$$\text{Sehingga } \sigma = \sqrt{\frac{16.221488380,3 - (59345,6)^2}{16(16-1)}}$$

$$= \sqrt{\frac{21913845,44}{240}}$$

$$= \sqrt{91307,68}$$

$$= 302,17$$

Kebijakan perusahaan menetapkan *lead time* yang dipakai adalah 2 hari dari waktu pemesanan dilakukan. Adapun data *lead time* sebagai berikut:

4.3 Tabel Kedatangan Pemesanan

No	Pemesanan	Kedatangan
1	4-7-2011	6-7-2011
2	18-7-2011	20-7-2011
3	1-8-2011	3-8-2011
4	15-8-2011	17-8-2011
5	29-8-2011	31-8-2011
6	12-9-2011	14-9-2011
7	26-9-2011	28-9-2011
8	10-10-2011	12-10-2011

4.1.7 Data biaya-biaya persediaan

Biaya-biaya yang dikeluarkan untuk persediaan bahan baku pada perusahaan Bakpia Pathok 25 adalah:

1. Biaya pembelian

Biaya pembelian bahan baku kacang hijau sebesar: Rp. 1.000.000,-/ton

2. Biaya pemesanan

Untuk ongkos pemesanan bahan baku, biaya yang digunakan antara lain:

Biaya telepon : Rp. 10.000,-/pemesanan

Biaya bongkar dan perjalanan : Rp. 100.000,-/pemesanan

Biaya administrasi : Rp. 5.000,-/pemesanan

Total biaya pemesanan : Rp. 115.000,-/pemesanan

Frekuensi pembelian 8 kali dalam 4 bulan yaitu bulan Juli 2011 sampai Oktober 2011.

Perusahaan rata-rata melakukan pemesanan setiap 14 hari sekali atau 2 minggu sekali.

3. Biaya simpan

Biaya simpan adalah biaya yang timbul akibat disimpannya suatu *item*. Biaya simpan yang ada di Bakpia Pathok 25 adalah biaya modal (*capital*), biaya karyawan, biaya administrasi dan biaya listrik.

a. Biaya modal (*capital*)

Biaya produksi/unit = Rp. 22.000,-

Suku bunga per tahun = 12 %

Biaya *capital* per unit/tahun = biaya produksi/unit \times suku bunga per tahun

Biaya *capital* per unit/tahun = Rp. 22.000,- \times 12% = Rp. 2.640,-

Biaya *capital* = Rp. 2.640,- per unit/tahun

$$\text{Biaya capital} = \frac{\text{Rp. 2.640,- per unit/tahun}}{12 \text{ bulan}} = \text{Rp. 220,- per unit/bulan}$$

$$\text{Biaya capital} = \frac{\text{Rp. 220,- per unit/bulan}}{4 \text{ minggu}} = \text{Rp. 55,- per unit/minggu}$$

b. Biaya karyawan untuk persediaan

Biaya karyawan yang dikeluarkan adalah biaya karyawan untuk mengurus persediaan di gudang. Biaya karyawan yang dikeluarkan adalah sebesar Rp. 200.000,- per bulan. Biaya tersebut untuk satu orang karyawan sebagai tambahan gaji untuk mengurus persediaan gudang.

Biaya karyawan untuk persediaan per unit/bulan =

$$\frac{\text{Biaya Karyawan per bulan}}{\text{Jumlah produk per bulan}}$$

$$\text{Biaya karyawan untuk persediaan} = \frac{\text{Rp 200.000,-}}{4636} = \text{Rp. 43,14,- per}$$

unit/bulan

$$\text{Biaya karyawan untuk persediaan} = \frac{\text{Rp. 43,14,-}}{4} = \text{Rp 10,78,- per}$$

unit/minggu

c. Biaya Listrik

Biaya listrik yang dikeluarkan untuk persediaan di gudang adalah sebesar Rp. 35.000,- per bulan. Biaya tersebut diambil 5 % dari total biaya listrik yang dikeluarkan perusahaan selama 1 bulan.

$$\text{Biaya listrik per unit/bulan} = \frac{\text{Biaya listrik per bulan}}{\text{Jumlah produk per bulan}}$$

$$\text{Biaya listrik} = \frac{\text{Rp 35.000}}{4636} = \text{Rp. 7,54,- per unit/bulan}$$

$$\text{Biaya listrik} = \frac{\text{Rp. 7,54,-}}{4} = \text{Rp. 1,88,- per unit/minggu}$$

d. Biaya Administrasi

Biaya administrasi yang dikeluarkan perusahaan adalah sebesar Rp 5.000 per bulan.

$$\text{Biaya administrasi per unit/bulan} = \frac{\text{Biaya administrasi per bulan}}{\text{Jumlah produk per bulan}}$$

$$\text{Biaya administrasi} = \frac{\text{Rp 5.000}}{4636} = \text{Rp. 1,08,- per unit/bulan}$$

$$\text{Biaya administrasi} = \frac{\text{Rp. 1,08,-}}{4} = \text{Rp. 0,27,- per unit/minggu}$$

Biaya simpan = biaya capital + biaya karyawan + biaya listrik + biaya administrasi

$$\text{Biaya simpan} = \text{Rp. 220,- per unit/bulan} + \text{Rp. 43,14,- per unit/bulan} + \text{Rp. 7,54,- per unit/bulan} + \text{Rp. 1,08,- per unit/bulan} = \text{Rp. 271,76,- per unit/bulan}$$

$$\text{Biaya simpan} = \text{Rp. 55,- per unit/minggu} + \text{Rp. 10,78,- per unit/minggu} + \text{Rp. 1,88,- per unit/minggu} + \text{Rp. 0,27,- per unit/minggu} = \text{Rp. 67,93,- per unit/minggu}$$

4. Biaya kekurangan persediaan

Berdasarkan data yang diperoleh dari perusahaan biaya kekurangan persediaan sebesar 5% dari harga bahan baku yaitu sebesar Rp. 50.000,-/ton.

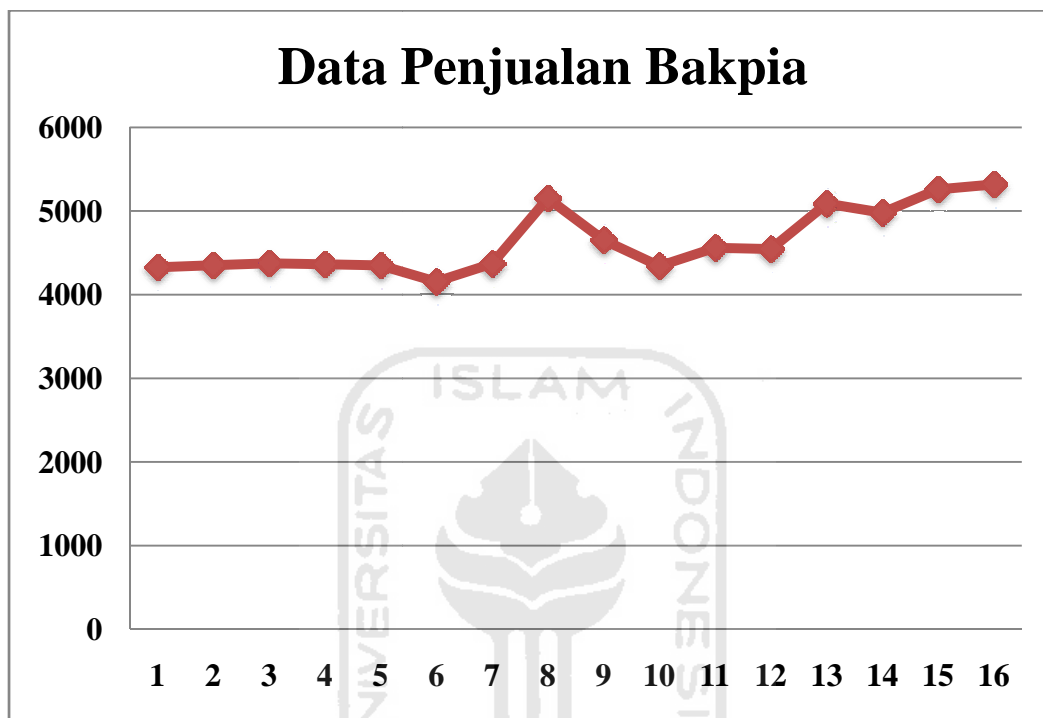
5. Biaya untuk melakukan evaluasi (*review*)

Kebijakan perusahaan menetapkan biaya *review* sebesar Rp. 40.000,-

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Peramalan Penjualan

Dari data penjualan dimulai dari bulan Juli 2011 sampai bulan Oktober 2011 (16 minggu) dapat dilihat dalam bentuk grafik sebagai berikut:



Gambar 4.3 Grafik Data Penjualan Bakpia (kotak)

Dari *plotting* data diatas dapat ditentukan metode peramalan yang tepat untuk menghitung peramalan. Untuk *plotting* data bahan baku kacang hijau diperoleh pola data *trend*. Untuk data penjualan berbentuk *trend*, metode peramalan yang digunakan:

1. *Metode moving average with linear trend* (MAT)
2. *Metode single exponential smoothing with trend* (SEST)
3. *Metode double exponential smoothing* (DES)
4. *Metode double exponential smoothing with trend* (DEST)

Perhitungan peramalan menggunakan perhitungan manual dan juga dengan menggunakan *software* yaitu WinQSB. Dengan menggunakan *Mean Square Error* (MSE) sebagai parameter penilaian kesalahan.

1. Metode *moving average with linear trend* (MAT)

Tabel 4.4 Data Peramalan Metode *moving average with linear trend* (MAT)

dengan $\alpha = 0.8$

Bulan	Periode	Data Aktual	Forecast 0.8	Forecast Error
Juli 2011	1	4325		
	2	4352		
	3	4374		
	4	4362		
Agustus 2011	5	4350		
	6	4154		
	7	4368		
	8	5152		
September 2011	9	4652	4708	(56)
	10	4342	4782	(440)
	11	4559	4675	(116)
	12	4545	4686	(141)
Oktober 2011	13	5089	4666	423
	14	4979	4894	85
	15	5259	4918	341
	16	5318	5069	249
November 2011	17		5435	
	18		5566	
	19		5698	
	20		5829	
Desember 2011	21		5961	
	22		6093	
	23		6224	
	24		6356	
Januari 2012	25		6487	
	26		6619	
	27		6750	
	28		6882	
Februari 2012	29		7014	
	30		7145	
	31		7277	
	32		7408	

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

$$= 74368$$

2. Metode *single exponential smoothing with trend* (SEST)

Tabel 4.5 Data Peramalan Metode *single exponential smoothing with trend*

(SEST) dengan $\alpha = 0.2$

Bulan	Periode	Data Aktual	Forecast 0.2	Forecast Error
Juli 2011	1	4325		
	2	4352	4325	27
	3	4374	4379	(5)
	4	4362	4369	(7)
Agustus 2011	5	4350	4355	(5)
	6	4154	4345	(191)
	7	4368	3963	405
	8	5152	4773	379
September 2011	9	4652	5531	(879)
	10	4342	3773	569
	11	4559	4911	(352)
	12	4545	4207	338
Oktober 2011	13	5089	4883	206
	14	4979	5295	(316)
	15	5259	4663	596
	16	5318	5855	(537)
November 2011	17		4781	
	18		4781	
	19		4781	
	20		4781	
Desember 2011	21		4781	
	22		4781	
	23		4781	
	24		4781	
Januari 2012	25		4781	
	26		4781	
	27		4781	
	28		4781	
Februari 2012	29		4781	
	30		4781	
	31		4781	
	32		4781	

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

$$= 164360$$

3. Metode *double exponential smoothing* (DES)

Tabel 4.6 Data Peramalan Metode *double exponential smoothing* (DES)

dengan $\alpha = 0.2$

Bulan	Periode	Data Aktual	Forecast 0.2	Forecast Error
Juli 2011	1	4325		
	2	4352	4325	27
	3	4374	4433	(59)
	4	4362	4305	57
Agustus 2011	5	4350	4405	(55)
	6	4154	4285	(131)
	7	4368	3641	727
	8	5152	5905	(753)
September 2011	9	4652	5157	(505)
	10	4342	2389	1953
	11	4559	7433	(2874)
	12	4545	981	3564
Oktober 2011	13	5089	8785	(3696)
	14	4979	1805	3174
	15	5259	7521	(2262)
	16	5318	4189	1129
November 2011	17		5373	
	18		5373	
	19		5373	
	20		5373	
Desember 2011	21		5373	
	22		5373	
	23		5373	
	24		5373	
Januari 2012	25		5373	
	26		5373	
	27		5373	
	28		5373	
Februari 2012	29		5373	
	30		5373	
	31		5373	
	32		5373	

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

$$= 3752024$$

4. Metode *double exponential smoothing with trend* (DEST)

Tabel 4.7 Data Peramalan Metode *double exponential smoothing with trend*

(DEST) dengan $\alpha = 0.2$

Bulan	Periode	Data Aktual	Forecast 0.2	Forecast Error
Juli 2011	1	4325		
	2	4352	4325	
	3	4374	4433	
	4	4362	4305	
Agustus 2011	5	4350	4405	
	6	4154	4285	
	7	4368	3641	
	8	5152	5905	
September 2011	9	4652	5157	
	10	4342	2389	
	11	4559	7433	
	12	4545	981	
Oktober 2011	13	5089	8785	
	14	4979	1805	
	15	5259	7521	
	16	5318	4189	
November 2011	17		5373	
	18		6557	
	19		7741	
	20		8925	
Desember 2011	21		10109	
	22		11293	
	23		12477	
	24		13661	
Januari 2012	25		14845	
	26		16029	
	27		17213	
	28		18397	
Februari 2012	29		19581	
	30		20765	
	31		21949	
	32		23133	

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

$$= 3752024$$

Tabel 4.8 Parameter Kesalahan Hasil Peramalan dengan WinQSB

Metode	MSE
<i>Metode moving average with linear trend</i> (MAT)	74368
<i>Metode single exponential smoothing with trend</i> (SEST)	164360
<i>Metode double exponential smoothing</i> (DES)	3752024
<i>Metode double exponential smoothing with trend</i> (DEST)	3752024

Dilihat dari nilai MSE (*Mean Square Error*) dari setiap metode, didapatkan MSE terkecil pada Metode *Moving Average With Linear Trend* (MAT) maka metode ini lah yang dijadikan sebagai metode peramalan terbaik.

Dibawah ini hasil peramalan dengan metode yang terpilih dengan nilai kriteria MSE terkecil yaitu sebagai berikut:

Tabel 4.9 Rencana Penjualan Bakpia Pathok 25 Bulan November 2011 – Februari

2012

Bulan	Minggu	Penjualan (kotak)
November 2011	1	5435
	2	5566
	3	5698
	4	5829

Bulan	Minggu	Penjualan (kotak)
Desember 2011	1	5961
	2	6093
	3	6224
	4	6356
Januari 2012	1	6487
	2	6619
	3	6750
	4	6882
Februari 2012	1	7014
	2	7145
	3	7277
	4	7408
Total		102744
Rata-rata		6422

Di dalam satu kotak bakpia berisikan 20 buah bakpia. Dengan komposisi bahan baku utama yaitu tepung terigu dan kacang hijau. Dan bahan baku pelengkap adalah gula, garam, minyak goreng dan air. Banyaknya tepung terigu yang digunakan dalam 1 kotak bakpia atau 20 buah bakpia sebesar 650 gr dan banyaknya kacang hijau yang digunakan dalam 1 kotak atau 20 buah bakpia adalah 800 gr. Jadi, bahan baku yang lebih dominan adalah kacang hijau.

Jumlah permintaan Kacang Hijau untuk bulan November 2011 sampai Februari 2012

$$= 102744 \times 800 \text{ gr} = 82195200 \text{ gr} = 82195,2 \text{ kg}$$

Rata-rata pemakaian bahan baku (d) =

$$d = \frac{\sum_{i=1}^N Xi}{N}$$

$$\text{Sehingga } d = \frac{82195,2}{16}$$

$$= 5137,2 \text{ kg}$$

Tabel 4.10 Data Permintaan Bahan Baku Kacang Hijau Bulan November 2011
Sampai Februari 2012

Bulan	Minggu	Jumlah (kg)
November 2011	1	4348
	2	4452,8
	3	4558,4
	4	4663,2
Desember 2011	1	4768,8
	2	4874,4
	3	4979,2
	4	5084,8
Januari 2012	1	5189,6
	2	5295,2
	3	5400
	4	5505,6

Bulan	Minggu	Jumlah (kg)
Februari 2012	1	5611,2
	2	5716
	3	5821,6
	4	5926,4

Standar deviasi (σ):

$$\sigma = \sqrt{\frac{N \sum_{i=1}^N X_i^2 - (\sum_{i=1}^N X_i)^2}{N(N-1)}}$$

$$\text{Sehingga } \sigma = \sqrt{\frac{16.426020016,6 - (82195,2)^2}{16(16-1)}}$$

$$= \sqrt{\frac{60269362,56}{240}}$$

$$= \sqrt{251122,34}$$

$$= 501,12$$

4.2.2 Analisa Total Biaya Persediaan Bahan Baku Menurut Kebijakan Perusahaan

Berdasarkan pengumpulan data yang telah dilakukan maka diperoleh beberapa biaya dasar yang dijadikan parameter untuk mencari total biaya persediaan bahan baku, yaitu:

1. Perhitungan Total Persediaan Bahan Baku bulan Juli 2011 sampai Oktober 2011
 - a. Total biaya pembelian (TP)

Total kebutuhan bahan baku kacang hijau (D) = 59345,6 kg = 59,35 ton

Harga bahan baku (P) = Rp. 1.000.000,-/ton

Total biaya pembelian (TP) = D x P

TP = 59,35 x Rp. 1.000.000,-

= Rp. 59.350.000,-

b. Total biaya pemesanan (TS)

Biaya pemesanan (S) = Rp. 115.000,-/pemesanan

Frekuensi pembelian selama 4 bulan (F) = 8 kali

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

$$8 = \frac{59,35}{Q}$$

Rata-rata kebutuhan (Q) = 7,42 ton

Total biaya pesan selama 4 bulan (TS) = $\left(\frac{D}{Q}\right) S$

TS = $\left(\frac{59,35}{7,42}\right) 115000 = \text{Rp. } 919.845,-$

c. Total biaya penyimpanan (TH)

Biaya simpan per unit (H) = Rp. 67,93,-

Total biaya penyimpanan (TH) = $\left(\frac{Q}{2}\right) H$

TH = $\left(\frac{7,42}{2}\right) 67,93 = \text{Rp. } 252,- = \text{Rp. } 315.000,-/\text{ton}$

c. Total biaya kekurangan persediaan (TK)

Biaya kekurangan persediaan (K) = Rp. 100.000,-/ton

Kekurangan persediaan selama 4 bulan = 0

Total biaya kekurangan persediaan (TK) = jumlah kekurangan x K

TK = 0 x 100000

$$= \text{Rp. } 0,-$$

Berdasarkan perhitungan-perhitungan di atas maka total biaya persediaan bahan baku (TC) yaitu:

$$\begin{aligned} \text{TC} &= \text{TP} + \text{TS} + \text{TH} + \text{TK} \\ &= \text{Rp. } 59.350.000,- + \text{Rp. } 919.845,- + \text{Rp. } 315.000,- + \text{Rp. } 0,- \\ &= \text{Rp. } 60.584.845,- \end{aligned}$$

2. Perhitungan Total Persediaan Bahan Baku bulan November 2011 sampai Februari 2012

a. Total biaya pembelian (TP)

$$\text{Total kebutuhan bahan baku kacang hijau (D)} = 82195,2 \text{ kg} = 82,2 \text{ ton}$$

$$\text{Harga bahan baku (P)} = \text{Rp. } 1.000.000,-/\text{ton}$$

$$\text{Total biaya pembelian (TP)} = D \times P$$

$$\text{TP} = 82,2 \times \text{Rp. } 1.000.000,-$$

$$= \text{Rp. } 82.200.000,-$$

b. Total biaya pemesanan (TS)

$$\text{Biaya pemesanan (S)} = \text{Rp. } 115.000,-/\text{pemesanan}$$

$$\text{Frekuensi pembelian selama 4 bulan (F)} = 8 \text{ kali}$$

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

$$8 = \frac{82,2}{Q}$$

$$\text{Rata-rata kebutuhan (Q)} = 10,28 \text{ ton}$$

$$\text{Total biaya pesan selama 4 bulan (TS)} = \left(\frac{D}{Q}\right) S$$

$$TS = \left(\frac{82,2}{10,28} \right) 115000 = \text{Rp. } 919.553,-$$

c. Total biaya penyimpanan (TH)

$$\text{Biaya simpan per unit (H)} = \text{Rp. } 67,93,-$$

$$\text{Total biaya penyimpanan (TH)} = \left(\frac{Q}{2} \right) H$$

$$TH = \left(\frac{10,28}{2} \right) 67,93 = \text{Rp. } 349,- = \text{Rp. } 440.000,-/\text{ton}$$

d. Total biaya kekurangan persediaan (TK)

$$\text{Biaya kekurangan persediaan (K)} = \text{Rp. } 100.000,-/\text{ton}$$

$$\text{Kekurangan persediaan selama 4 bulan} = 0$$

$$\text{Total biaya kekurangan persediaan (TK)} = \text{jumlah kekurangan} \times K$$

$$TK = 0 \times 100000$$

$$= \text{Rp. } 0,-$$

Berdasarkan perhitungan-perhitungan di atas maka total biaya persediaan bahan baku (TC) yaitu:

$$TC = TP + TS + TH + TK$$

$$= \text{Rp. } 82.200.000,- + \text{Rp. } 919.553,- + \text{Rp. } 440.000,- + \text{Rp. } 0,-$$

$$= \text{Rp. } 83.559.553,-$$

4.2.3 Analisa Pengendalian Persediaan dengan Sistem P (*Periodic Review*)

Berdasarkan hasil pengumpulan data maka perhitungan pengendalian persediaan bahan baku menggunakan Sistem P adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan total biaya persediaan bulan Juli 2011 sampai Oktober 2011.

Adapun parameter-parameter yang dibutuhkan adalah:

a. Kebutuhan bahan baku selama 4 bulan (D) = 59,35 ton

- b. Harga bahan baku (P) = Rp. 1.000.000,-/ton
- c. Biaya pemesanan (A) = Rp. 115.000 setiap kali pesan
- d. Biaya penyimpanan (h) = Rp. 315.000,-/ton
- e. Biaya kekurangan persediaan (π) = Rp. 100.000,-
- f. Biaya *review* (V) = Rp.40.000,- per sekali *review*
- g. *Lead time* (l) = 2 hari = 2/123 hari = 0,0162
- h. Kebutuhan saat *lead time* = 0,962 ton
- i. Masa keusangan bahan baku kacang hijau adalah 30 hari, sedangkan perusahaan rata-rata melakukan pemesanan per 14 hari, maka

$$T1 = 30 \text{ hari} = 30/123 \text{ hari} = 0,2439$$

$$\int_0^R g(x, l + T) dx = \frac{\pi}{\pi + hT} = \frac{100000}{100000 + 315000 \cdot 0,2439} = 0,5655$$

$$\text{Ekspektasi kebutuhan saat } l + T (\mu) = 59,35(0,0162+0,2439) = 15,437$$

$$\text{Variansi kebutuhan saat } l + T (\sigma^2) = 0,962(0,0162+0,2439) = 0,2502$$

$$\text{Jadi, } \frac{R-\mu}{\sigma} = Z(0,5655)$$

$$\frac{R-15,437}{\sqrt{0,2502}} = 0,17$$

$$R = 15,522 \text{ ton}$$

Rata-rata kehabisan persediaan:

$$\begin{aligned} \bar{S}(R, T) &= \int_R^x (x - R)g(x, l + T) \\ &= \sigma\phi(z) - [(R - \mu)(1 - \Phi(z))] \end{aligned}$$

$$\phi(z) = (1/2\pi)e^{-z^2/2}$$

$$\phi(0,17) = \left(\frac{1}{2(3,14)}\right) e^{-(0,17)^2/2} = 0,0908$$

$$\begin{aligned}\bar{S}(15,522; 0,2439) &= \sqrt{0,2502}\phi(0,17) - [(15,522 - 15,437)(1 - \Phi(0,17))] \\ &= (0,5002)(0,0908) - [(0,085)(1 - 0,5655)] = 0,0185\end{aligned}$$

Total biaya *inventory*:

$$TC(R,T) = \frac{(V+A)}{T} + h \left[R - D_1 - \frac{1}{2} DT + \bar{S}(R,T) \right] + \frac{\pi \bar{S}(R,T)}{T}$$

$$\begin{aligned}TC(15,522; 0,2439) &= \frac{40000+115000}{0,2439} + 315000(15,522-59,35(0,0162) - \\ &\quad 1/2 \cdot 59,35(0,2439) + (0,0185)) + \frac{100000(0,0185)}{0,2439} \\ &= \text{Rp. 1.003.877,-}\end{aligned}$$

$$T_2 = 20 \text{ hari} = 20/123 \text{ hari} = 0,1626$$

$$\int_0^R g(x, l+T) dx = \frac{\pi}{\pi + hT} = \frac{100000}{100000 + 315000 \cdot 0,1626} = 0,6613$$

$$\text{Ekspektasi kebutuhan saat } l+T (\mu) = 59,35(0,0162+0,1626) = 10,612$$

$$\text{Variansi kebutuhan saat } l+T (\sigma^2) = 0,962(0,0162+0,1626) = 0,172$$

$$\text{Jadi, } \frac{R-\mu}{\sigma} = Z(0,6613)$$

$$\frac{R-10,612}{\sqrt{0,172}} = 0,42$$

$$R = 10,786 \text{ ton}$$

Rata-rata kehabisan persediaan:

$$\begin{aligned}\bar{S}(R,T) &= \int_R^x (x-R)g(x, l+T) \\ &= \sigma\phi(z) - [(R-\mu)(1-\Phi(z))]\end{aligned}$$

$$\phi(z) = \left(\frac{1}{2\pi}\right) e^{-z^2/2}$$

$$\phi(0,42) = \left(\frac{1}{2(3,14)}\right) e^{-(0,42)^2/2} = 0,552$$

$$\bar{S}(10,786; 0,1626)$$

$$= \sqrt{0,172} \phi(0,42) - [(10,786 - 10,612)(1 - \Phi(0,42))]$$

$$= (0,4147)(0,552) - [(0,174)(1 - 0,6613)] = 0,17$$

Total biaya *inventory*:

$$TC(R,T) = \frac{(V+A)}{T} + h \left[R - D_1 - \frac{1}{2} DT + \bar{S}(R,T) \right] + \frac{\pi \bar{S}(R,T)}{T}$$

$$TC(10,786; 0,1626) = \frac{40000+115000}{0,1626} + 315000(10,786-59,35(0,0162) - \frac{1}{2} 59,35(0,1626) + (0,17)) + \frac{100000(0,17)}{0,1626}$$

$$= \text{Rp. } 2.686.361,-$$

$$T3 = 10 \text{ hari} = 10/123 \text{ hari} = 0,0813$$

$$\int_0^R g(x, l + T) dx = \frac{\pi}{\pi + hT} = \frac{100000}{100000 + 315000 \cdot 0,0813} = 0,7961$$

$$\text{Ekspektasi kebutuhan saat } l + T (\mu) = 59,35(0,0162+0,0813) = 5,787$$

$$\text{Variansi kebutuhan saat } l + T (\sigma^2) = 0,962(0,0162+0,0813) = 0,0938$$

$$\text{Jadi, } \frac{R-\mu}{\sigma} = Z(0,7961)$$

$$\frac{R-5,787}{\sqrt{0,0938}} = 0,83$$

$$R = 6,041 \text{ ton}$$

Rata-rata kehabisan persediaan:

$$\begin{aligned}\bar{S}(R, T) &= \int_R^x (x - R)g(x, I + T) \\ &= \sigma\phi(z) - [(R - \mu)(1 - \Phi(z))]\end{aligned}$$

$$\phi(z) = \left(\frac{1}{2\pi}\right) e^{-z^2/2}$$

$$\phi(0,83) = \left(\frac{1}{2(3,14)}\right) e^{-(0,83)^2/2} = 2,164$$

$$\begin{aligned}\bar{S}(6,041; 0,0813) &= \sqrt{0,0938}\phi(0,83) - [(6,041 - 5,787)(1 - \Phi(0,83))] \\ &= (0,3063)(2,164) - [(0,254)(1 - 0,7961)] = 0,611\end{aligned}$$

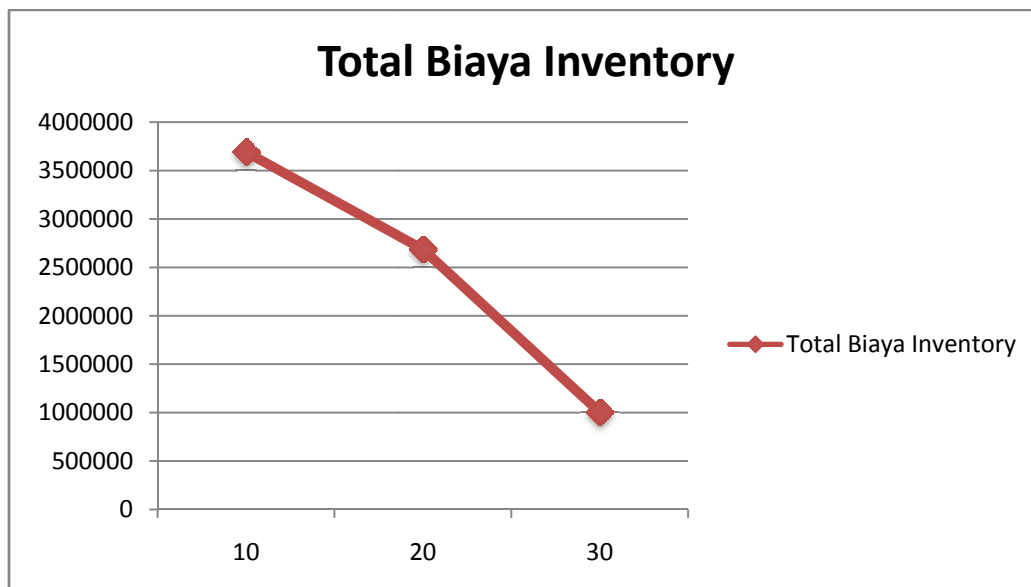
Total biaya *inventory*:

$$TC(R, T) = \frac{(V+A)}{T} + h \left[R - D_1 - \frac{1}{2} DT + \bar{S}(R, T) \right] + \frac{\pi \bar{S}(R, T)}{T}$$

$$\begin{aligned}TC(6,041; 0,0813) &= \frac{40000+115000}{0,0813} + 315000(6,041 - 59,35(0,0162) - \\ &\quad \frac{1}{2} 59,35(0,0813) + (0,611)) + \frac{100000(0,611)}{0,0813} \\ &= \text{Rp. } 3.690.753,-\end{aligned}$$

Tabel 4.11 Tabel Total Biaya *Inventory* Juli 2011 - Oktober 2011 dengan Sistem P

No	T (hari)	R (ton)	Total biaya <i>inventory</i>
1	10	6,041	Rp. 3.690.753,-
2	20	10,786	Rp. 2.686.361,-
3	30	15,522	Rp. 1.003.877,-



Gambar 4.4 Grafik Total Biaya *Inventory* Juli 2011 - Oktober 2011 dengan Sistem P

Dari perhitungan di atas maka total biaya *inventory* yang minimal yaitu Rp. 1.003.877,- dengan $T = 30$ hari, sehingga biaya pembelian ditambah total biaya persediaan selama bulan Juli 2011 sampai Oktober 2011

TC Juli 2011 - Oktober 2011 = Rp. 59.350.000,- + Rp. 1.003.877,- = Rp. 60.353.877,-

Dari perhitungan di atas, maka besarnya penghematan total biaya persediaan menggunakan sistem P :

Penghematan = _____

Dimana : = Total biaya persediaan menurut kebijakan perusahaan

= Total biaya persediaan menggunakan sistem P

Penghematan = _____

Penghematan = 0,0381% = Rp. 230.968,-

2. Perhitungan total biaya persediaan bulan November 2011 sampai Februari 2011.

Adapun parameter-parameter yang dibutuhkan adalah:

- a. Kebutuhan bahan baku selama 4 bulan (D) = 82,2 ton
- b. Harga bahan baku (P) = Rp. 1.000.000,-/ton
- c. Biaya pemesanan (A) = Rp. 115.000 setiap kali pesan
- d. Biaya penyimpanan (h) = Rp. 440.000,-/ton
- e. Biaya kekurangan persediaan (π) = Rp. 100.000,-
- f. Biaya *review* (V) = Rp.40.000,- per sekali *review*
- g. *Lead time* (l) = 2 hari = 2/123 hari = 0,0162
- h. Kebutuhan saat *lead time* = 1,332 ton
- i. Masa keusangan bahan baku kacang hijau adalah 30 hari, sedangkan perusahaan rata-rata melakukan pemesanan per 14 hari, maka

$$T1 = 30 \text{ hari} = 30/123 \text{ hari} = 0,2439$$

$$\int_0^R g(x, l + T) dx = \frac{\pi}{\pi + hT} = \frac{100000}{100000 + 440000 \cdot 0,2439} = 0,5893$$

$$\text{Ekspektasi kebutuhan saat } l + T (\mu) = 82,2(0,0162 + 0,2439) = 21,38$$

$$\text{Variansi kebutuhan saat } l + T (\sigma^2) = 1,332(0,0162 + 0,2439) = 0,3465$$

$$\text{Jadi, } \frac{R - \mu}{\sigma} = Z(0,5893)$$

$$\frac{R - 21,38}{\sqrt{0,3465}} = 0,17$$

$$R = 21,48 \text{ ton}$$

Rata-rata kehabisan persediaan:

$$\begin{aligned} \bar{S}(R, T) &= \int_R^x (x - R)g(x, l + T) \\ &= \sigma \Phi(z) - [(R - \mu)(1 - \Phi(z))] \end{aligned}$$

$$\phi(z) = \left(\frac{1}{2}\pi\right) e^{-z^2/2}$$

$$\phi(0,17) = \left(\frac{1}{2(3,14)}\right) e^{-(0,17)^2/2} = 0,0908$$

$$\begin{aligned}\bar{S}(21,48; 0,2439) &= \sqrt{0,3465}\phi(0,17) - [(21,48 - 21,38)(1 - \Phi(0,17))] \\ &= (0,5886)(0,0908) - [(0,1)(1 - 0,5893)] = 0,0124\end{aligned}$$

Total biaya *inventory*:

$$TC(R,T) = \frac{(V+A)}{T} + h \left[R - D_1 - \frac{1}{2} DT + \bar{S}(R,T) \right] + \frac{\pi \bar{S}(R,T)}{T}$$

$$\begin{aligned}TC(21,48; 0,2439) &= \frac{40000+115000}{0,2439} + 440000(21,48-82,2(0,0162) - \\ &\quad \frac{1}{2}82,2(0,2439) + (0,0124)) + \frac{100000(0,0124)}{0,2439} \\ &= \text{Rp. 1.134.186.-}\end{aligned}$$

$$T_2 = 20 \text{ hari} = 20/123 \text{ hari} = 0,1626$$

$$\int_0^R g(x, l+T) dx = \frac{\pi}{\pi + hT} = \frac{100000}{100000 + 440000 \cdot 0,1626} = 0,6613$$

$$\text{Ekspektasi kebutuhan saat } l+T (\mu) = 82,2(0,0162+0,1626) = 14,697$$

$$\text{Variansi kebutuhan saat } l+T (\sigma^2) = 1,332(0,0162+0,1626) = 0,2381$$

$$\text{Jadi, } \frac{R-\mu}{\sigma} = Z(0,6613)$$

$$\frac{R-14,697}{\sqrt{0,2381}} = 0,42$$

$$R = 14,902 \text{ ton}$$

Rata-rata kehabisan persediaan:

$$\begin{aligned}\bar{S}(R, T) &= \int_R^x (x - R)g(x, l + T) \\ &= \sigma\phi(z) - [(R - \mu)(1 - \Phi(z))]\end{aligned}$$

$$\phi(z) = \left(\frac{1}{2\pi}\right) e^{-z^2/2}$$

$$\phi(0,42) = \left(\frac{1}{2(3,14)}\right) e^{-(0,42)^2/2} = 0,552$$

$$\begin{aligned}\bar{S}(14,902; 0,1626) &= \sqrt{0,2381}\phi(0,42) - [(14,902 - 14,697)(1 - \Phi(0,42))] \\ &= (0,4879)(0,552) - [(0,205)(1 - 0,6613)] = 0,1999\end{aligned}$$

Total biaya *inventory*:

$$TC(R, T) = \frac{(V+A)}{T} + h \left[R - D_1 - \frac{1}{2} DT + \bar{S}(R, T) \right] + \frac{\pi \bar{S}(R, T)}{T}$$

$$\begin{aligned}TC(14,902; 0,1626) &= \frac{40000+115000}{0,1626} + 440000(14,902 - 82,2(0,0162) - \\ &\quad \frac{1}{2}82,2(0,1626) + (0,1999)) + \frac{100000(0,1999)}{0,1626} \\ &= \text{Rp. } 3.308.573,-\end{aligned}$$

$$T_3 = 10 \text{ hari} = 10/123 \text{ hari} = 0,0813$$

$$\int_0^R g(x, l + T) dx = \frac{\pi}{\pi + hT} = \frac{100000}{100000 + 440000 \cdot 0,0813} = 0,7961$$

$$\text{Ekspektasi kebutuhan saat } l + T (\mu) = 82,2(0,0162+0,0813) = 8,0145$$

$$\text{Variansi kebutuhan saat } l + T (\sigma^2) = 1,332(0,0162+0,0813) = 0,1299$$

$$\text{Jadi, } \frac{R-\mu}{\sigma} = Z(0,7961)$$

$$\frac{R-8,0145}{\sqrt{0,1299}} = 0,83$$

$$R = 8,314 \text{ ton}$$

Rata-rata kehabisan persediaan:

$$\begin{aligned}\bar{S}(R, T) &= \int_R^x (x - R)g(x, I + T) \\ &= \sigma\phi(z) - [(R - \mu)(1 - \Phi(z))]\end{aligned}$$

$$\phi(z) = \left(\frac{1}{2\pi}\right) e^{-z^2/2}$$

$$\phi(0,83) = \left(\frac{1}{2(3,14)}\right) e^{-(0,83)^2/2} = 2,164$$

$$\begin{aligned}\bar{S}(8,314; 0,0813) &= \sqrt{0,1299}\phi(0,83) - [(8,314 - 8,0145)(1 - \Phi(0,83))] \\ &= (0,3604)(2,164) - [(0,2995)(1 - 0,7961)] = 0,7188\end{aligned}$$

Total biaya *inventory*:

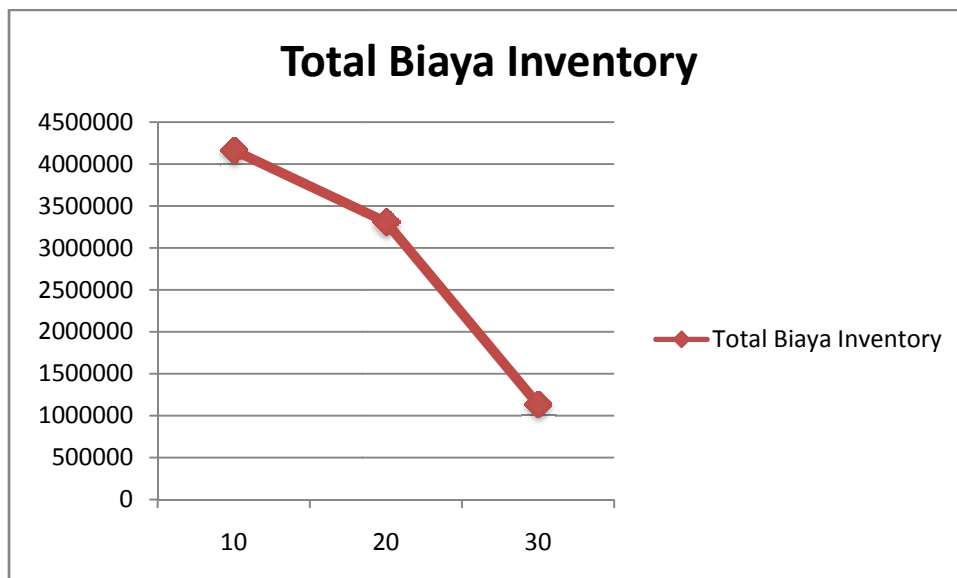
$$TC(R, T) = \frac{(V+A)}{T} + h \left[R - D_1 - \frac{1}{2} DT + \bar{S}(R, T) \right] + \frac{\pi \bar{S}(R, T)}{T}$$

$$\begin{aligned}TC(8,314; 0,0813) &= \frac{40000+115000}{0,0813} + 440000(8,314-82,2(0,0162) - \\ &\quad \frac{1}{2}82,2(0,0813) + (0,7188)) + \frac{100000(0,7188)}{0,0813} \\ &= \text{Rp. 4.163.989,-}\end{aligned}$$

Tabel 4.12 Tabel Total Biaya *Inventory* November 2011-Februari 2012

dengan Sistem P

No	T (hari)	R (ton)	Total biaya <i>inventory</i>
1	10	8,314	Rp. 4.163.989,-
2	20	14,902	Rp. 3.308.573,-
3	30	21,48	Rp. 1.134.186,-



Gambar 4.4 Grafik Total Biaya *Inventory* November 2011-Februari 2012 dengan Sistem P

Dari perhitungan di atas maka total biaya *inventory* yang minimal yaitu Rp. 1.134.186,- dengan $T = 30$ hari, sehingga biaya pembelian ditambah total biaya persediaan selama bulan November 2011 sampai Februari 2012

TC November 2011 - Februari 2012 = Rp. 82.200.000,- + Rp. 1.134.186,- = Rp. 83.334.186,-

Dari perhitungan di atas, maka besarnya penghematan total biaya persediaan menggunakan sistem P :

Penghematan = _____

Dimana : = Total biaya persediaan menurut kebijakan perusahaan

= Total biaya persediaan menggunakan sistem P

Penghematan = _____

Penghematan = 0,0261 % = Rp. 218.367,-

4.2.4 Persediaan Pengaman (*Safety Stock*)

Safety stock adalah bagian dari total persediaan yang menyediakan adanya proteksi untuk melawan ketidakpastian permintaan selama *lead time* dalam beberapa siklus.

Tabel 4.13 Data Permintaan Selama *Lead Time*

Periode	Permintaan selama <i>lead time</i> (X_i)	Deviasi ($X_i - \bar{X}$)	$(X_i - \bar{X})^2$
1	1664	-118,875	14131,3
2	1687	-95,875	9192
3	1677	-105,875	11209,5
4	1700	-82,875	6868,3
5	1792	9,125	83,3
6	1724	-58,875	3466,3
7	1980	197,125	38858,3
8	2039	256,125	65600

$$\sum X_i = 14263$$

$$\sum (X_i - \bar{X})^2 = 149408,9$$

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} = \frac{14263}{8} = 1782,8$$

$$\text{Deviasi Standar (S)} = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{8}} = \sqrt{\frac{149408,9}{8}} = 136,6$$

Bila perusahaan menetapkan bahwa kemungkinan untuk memenuhi permintaan adalah 95%, maka dari tabel diperoleh faktor keamanan sebesar 1,65.

Dengan demikian besarnya cadangan persediaan adalah,

$$\text{Cadangan persediaan (safety stock)} = 1,65 \times 136,6 = 225,5 \text{ kg}$$

Jadi, dengan kemungkinan kehabisan persediaan 5% maka cadangan persediaan adalah sebesar 225,5 kg atau 0,2255 ton.

4.2.5 Reorder Point

Reorder point adalah saat untuk memesan agar barang yang dipesan akan datang sesuai dengan saat yang diharapkan.

Tabel 4.14 Data *Demand*

Periode	Permintaan
1	1664
2	1687
3	1677
4	1700
5	1792
6	1724
7	1980
8	2039

Banyaknya permintaan yang muncul:

1664 = 1

1687 = 1

1677 = 1

1700 = 1

1792 = 1

1724 = 1

1980 = 1

2039 = 1

Tabel 4.15 Data *Expected Demand* (pemakaian yang diharapkan)

Demand	Frekuensi	Frekuensi relatif	Probabilitas
1664	1	1/8	0,125
1687	1	1/8	0,125
1677	1	1/8	0,125
1700	1	1/8	0,125
1792	1	1/8	0,125
1724	1	1/8	0,125
1980	1	1/8	0,125
2039	1	1/8	0,125

$$\begin{aligned}
 \text{Expected Demand} &= 1664(0,125) + 1687(0,125) + 1677(0,125) + 1700(0,125) + \\
 &\quad 1792(0,125) + 1724(0,125) + 1980(0,125) + 2039(0,125) \\
 &= 1782,875
 \end{aligned}$$

Karena *lead time* adalah sama yaitu 2 hari, maka *expected demand* selama *lead time* atau EDL adalah $2 \times 1782,875 = 3565,75$

Dengan demikian *reorder point* adalah $3565,75 + 225,5 = 3565,9 \text{ kg} = 3,6 \text{ ton}$

Apabila persediaan mencapai jumlah 3565,9 kg atau 3,6 ton, maka perusahaan harus segera membuat pesanan.

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Peramalan (*forecasting*)

Tabel 5.1 Parameter Kesalahan Hasil Peramalan

Metode	MSE
<i>Metode moving average with linear trend</i> (MAT)	74368
<i>Metode single exponential smoothing with trend</i> (SEST)	164360
<i>Metode double exponential smoothing</i> (DES)	3752024
<i>Metode double exponential smoothing with trend</i> (DEST)	3752024

Hasil peramalan dengan menggunakan perhitungan manual dan *software* WinQSB. Dengan menggunakan nilai *Mean Square Error* (MSE) terkecil untuk memilih metode peramalan yang tepat. Hasil perhitungan dengan manual maupun dengan *software* WinQSB diperoleh bahwa dengan menggunakan metode *moving average with linear trend* (MAT) dengan nilai *Mean Square Error* sebesar 74368, dengan menggunakan metode *single exponential smoothing with trend* (SEST) dengan nilai *Mean Square Error* sebesar 164360, dengan menggunakan metode *double*

exponential smoothing (DES) dan menggunakan metode *double exponential smoothing with trend* (DEST) dengan nilai *Mean Square Error* sebesar dengan nilai *Mean Square Error* sebesar 3752024. Dengan perolehan hasil tersebut maka metode yang digunakan untuk meramalkan penjualan untuk bulan November 2011 sampai Februari 2012 adalah metode *moving average with linear trend* (MAT) dengan nilai *Mean Square Error* sebesar 74368.

5.2 Perbandingan Total Biaya Persediaan Bahan Baku dengan Kebijakan Perusahaan dengan Model Probabilistik Sistem P

Tabel 5.2 Tabel Perbandingan Model Probabilistik Sistem P dengan Metode

	Perusahaan	
	TC (total biaya persediaan bahan baku) Juli 2011- Oktober 2011	TC (total biaya persediaan bahan baku) November 2011-Februari 2012
Metode Yang Dipakai Perusahaan	Rp. 60.584.845,-	Rp. 83.559.553,-
Model Probabilistik Sistem P (<i>Periodic Review</i>)	Rp. 60.353.877,-	Rp. 83.334.186,-
Selisih TC antara metode perusahaan dengan model probabilistik sistem P	Rp. 230.968,-	Rp. 218.367,-

Dapat dilihat dari tabel di atas, bahwa TC atau Total Biaya Persediaan Bahan Baku pada bulan Juli 2011 sampai dengan bulan Oktober 2011 lebih minimal apabila menggunakan Model Probabilistik dengan Sistem P (*Periodic Review*) dibanding dengan menggunakan metode perusahaan. Karena dengan menggunakan model tersebut Total Biaya Persediaan Bahan Baku perusahaan menjadi lebih minimal, maka setelah dilakukan peramalan penjualan, Model Probabilistik dengan Sistem P lah yang akan tetap digunakan.

Setelah dilakukan peramalan penjualan untuk bulan November 2011 sampai Februari 2012, didapatkan hasil perhitungan TC atau Total Biaya Persediaan Bahan baku seperti pada tabel di atas. Dapat dilihat bahwa pada bulan November 2011 sampai dengan Februari 2012 TC lebih minimal apabila dengan menggunakan Model Probabilistik Sistem P dibandingkan dengan metode dari perusahaan.

5.4 Persediaan Pengaman (*Safety Stock*)

Dengan kebijakan perusahaan yang menetapkan bahwa kemungkinan untuk memenuhi permintaan adalah 95% maka diperoleh dari tabel faktor keamanan 1,65. Setelah dilakukannya perhitungan maka persediaan pengaman untuk bahan baku kacang hijau dapat diketahui dengan kemungkinan kehabisan persediaan 5% maka besarnya persediaan pengaman yaitu 225,5 kg atau 0,2255 ton.

5.5 Saat Dilakukan Pemesanan Kembali (*Reorder Point*)

Setelah melakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai *Reorder Point* maka hasilnya adalah 3565,9 kg atau 3,6 ton. Ini berarti bahwa apabila persediaan di gudang sudah mencapai jumlah 3565,9 kg atau 3,6 ton maka perusahaan harus segera membuat pesanan kembali.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

1. Jumlah pemesanan bahan baku yang ekonomis yaitu sebesar 15,522 ton untuk bulan Juli 2011 sampai Oktober 2011. Sedangkan jumlah pemesanan bahan baku yang ekonomis untuk bulan November 2011 sampai Februari 2012 yaitu sebesar 21,48 ton dan perusahaan akan memesan kembali apabila persediaan mencapai jumlah 3565,9 kg atau 3,6 ton.
2. Jumlah persediaan pengaman yang harus dipersiapkan oleh perusahaan adalah 225,5 kg atau 0,2255 ton.
3. Dengan menggunakan Model Probabilistik dengan Sistem P (*Periodic Review*) maka diperoleh Total Biaya Persediaan Bahan Baku Minimal yaitu untuk bulan Juli 2011 sampai Oktober 2011 sebesar Rp. 60.353.877,- dengan penghematan 0,0381% atau selisih Rp. 230.968,- dengan Total Biaya Persediaan Bahan Baku menurut kebijakan perusahaan. Dan dengan menggunakan Model Probabilistik dengan Sistem P (*Periodic Review*) pada bulan November 2011 sampai Februari 2012 juga diperoleh Total Biaya Persediaan Bahan Baku Minimal sebesar Rp. 83.334.186,- dengan penghematan 0,0261% atau selisih Rp. 218.367,- dengan Total Biaya Persediaan Bahan Baku menurut kebijakan perusahaan.

6.2 Saran

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengendalian persediaan bahan baku dengan pendekatan Model Probabilistik dengan Sistem P (*Periodic Review*) menghasilkan nilai *Total Cost* yang lebih kecil dibandingkan dengan hasil kebijakan dari perusahaan. Oleh sebab itu, dianjurkan kepada perusahaan untuk menggunakan Model Probabilistik dengan Sistem P (*Periodic Review*) guna meminimalkan biaya produksi. Perusahaan juga dapat mengetahui kapan pemesanan harus kembali dilakukan dan menentukan persediaan pengaman, kesemuanya itu ditentukan untuk meminimalkan biaya produksi perusahaan serta perencanaan pengadaan bahan baku yang teratur sehingga tidak terjadi kekurangan persediaan dan kelebihan persediaan serta produk selalu ada untuk konsumen.



DAFTAR PUSTAKA

- Aucamp, DC,. 1987. *Separating the Cost of Capital from the Other Carrying Charges in a Discounting Formulation of the EOQ Problem*. International Journal of Operations & Production Management. Vol. 7 Iss: 6, pp.64 – 70.
- Chyr, F,. 1990. *An Extension of the EOQ Production Model Based on Damage Costs*. International Journal of Operations & Production Management. Vol. 10 Iss: 5, pp.71 – 76.
- Fazel, F,. 1997. *A comparative analysis of inventory costs of JIT and EOQ purchasing*. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management. Vol. 27 Iss: 8, pp.496 – 504.
- Ginting, R., 2007. *Sistem Produksi*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Kusuma, H,. 2004. *Manajemen Produksi Perencanaan dan Pengendalian Produksi*, Yogyakarta : Andi.
- Makridakis, S,. 1995. *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Tangerang : Binarupa Aksara.
- Pujawan, N,. 2010. *Supply Chain Management*. Surabaya : Guna Widya.
- Ristono, A,. 2009. *Manajemen Persediaan*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Schniederjans, MJ, Cao Q,. 2001. *An alternative analysis of inventory costs of JIT and EOQ purchasing*. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management. Vol. 31 Iss: 2, pp.109 – 123.

Siswanto, 1985. *Economic Order Quantity*. Yogyakarta : Andi Offset.

Yamit, Z,. 1999. *Manajemen Persediaan*. Yogyakarta : Ekosinia.



LAMPIRAN

DATA PENJUALAN

MINGGU	HARI	JUMLAH
1	senin, 4 juli 2011	534
	selasa, 5 juli 2011	560
	rabu, 6 juli 2011	570
	kamis, 7 juli 2011	600
	jumat, 8 juli 2011	613
	sabtu, 9 juli 2011	700
	minggu, 10 juli 2011	750
		4327

BULAN	MINGGU	HARI	JUMLAH
JULI	2	senin, 11 juli 2011	520
		selasa, 12	567
		rabu, 13	580
		kamis, 14	625
		jumat, 15	640
		sabtu, 16	690
		minggu, 17	730
			4352

BULAN	MINGGU	HARI	JUMLAH
JULI	3	senin, 18	543
		selasa, 19	555
		rabu, 20	589
		kamis, 21	643
		jumat, 22	665
		sabtu, 23	679
		minggu, 24	700
			4374

BULAN	MINGGU	HARI	JUMLAH
JULI	4	senin, 25	551
		selasa, 26	570
		rabu, 27	590
		kamis, 28	600
		jumat, 29	614
		sabtu, 30	687
		minggu, 31	750
			4362

BULAN	MINGGU	HARI	JUMLAH
AGUSTUS	1	senin, 1 agustus 2011	450
		selasa, 2	567
		rabu, 3	660
		kamis, 4	690
		jumat, 5	650
		sabtu, 6	690
		minggu, 7	643
			4350

BULAN	MINGGU	HARI	JUMLAH
AGUSTUS	2	senin, 8	513
		selasa, 9	555
		rabu, 10	567
		kamis, 11	589
		jumat, 12	600
		sabtu, 13	650
		minggu, 14	680
			4154

BULAN	MINGGU	HARI	JUMLAH
AGUSTUS	3	senin, 15	550
		selasa, 16	560
		rabu, 17	590
		kamis, 18	623
		jumat, 19	645
		sabtu, 20	700
		minggu, 21	700
			4368

BULAN	MINGGU	HARI	JUMLAH
AGUSTUS	4	senin, 22	600
		selasa, 23	680
		rabu, 24	703
		kamis, 25	750
		jumat, 26	789
		sabtu, 27	800
		minggu, 28	830
			5152

BULAN	MINGGU	HARI	JUMLAH
SEPTEMBER	1	senin, 29	545
		selasa, 30	567
		rabu, 31	680
		kamis, 1 september 2011	640
		jumat, 2	690
		sabtu, 3	750
		minggu, 4	780
			4652

BULAN	MINGGU	HARI	JUMLAH
SEPTEMBER	2	senin, 5	500
		selasa, 6	545
		rabu, 7	590
		kamis, 8	610
		jumat, 9	658
		sabtu, 10	700
		minggu, 11	739
			4342

BULAN	MINGGU	HARI	JUMLAH
SEPTEMBER	3	senin, 12	534
		selasa, 13	590
		rabu, 14	600
		kamis, 15	645
		jumat, 16	690
		sabtu, 17	740
		minggu, 18	760
			4559

BULAN	MINGGU	HARI	JUMLAH
SEPTEMBER	4	senin, 19	550
		selasa, 20	600
		rabu, 21	621
		kamis, 22	635
		jumat, 23	650
		sabtu, 24	740
		minggu, 25	749
			4545

BULAN	MINGGU	HARI	JUMLAH
OKTOBER	1	senin, 26	600
		selasa, 27	680
		rabu, 28	700
		kamis, 29	750
		jumat, 30	779
		sabtu, 1 oktober 2011	780
		minggu, 2	800
			5089

BULAN	MINGGU	HARI	JUMLAH
OKTOBER	2	senin, 3	556
		selasa, 4	587
		rabu, 5	696
		kamis, 6	750
		jumat, 7	790
		sabtu, 8	800
		minggu, 9	800
			4979

BULAN	MINGGU	HARI	JUMLAH
OKTOBER	3	senin, 10	610
		selasa, 11	689
		rabu, 12	740
		kamis, 13	750
		jumat, 14	800
		sabtu, 15	830
		minggu, 16	840
			5259

BULAN	MINGGU	HARI	JUMLAH
OKTOBER	4	senin, 17	615
		selasa, 18	670
		rabu, 19	700
		kamis, 20	759
		jumat, 21	835
		sabtu, 22	860
		minggu, 23	879
			5318

HASIL SOFTWARE WINQSB

12-06-2011 Month	Actual Data	Forecast by 8-MAT	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-sqaure
1	4325								
2	4352								
3	4374								
4	4362								
5	4350								
6	4154								
7	4368								
8	5152								
9	4652	4708,036	-56,03564	-56,03564	56,03564	3139,993	1,20455	-1	1
10	4342	4781,857	-439,8569	-495,8926	247,9463	98307,05	5,667417	-2	1
11	4559	4675,286	-116,2856	-612,1782	204,0594	70045,48	4,628505	-3	1
12	4545	4686,143	-141,1431	-753,3213	188,3303	57514,45	4,247744	-4	1
13	5089	4665,893	423,1069	-330,2144	235,2856	81815,45	5,061024	-1,403462	0,099576
14	4979	4893,75	85,25	-244,9644	210,2797	69390,8	4,502885	-1,164945	0,1211221
15	5259	4917,429	341,5713	96,60693	229,0356	76145,12	4,787471	0,4217987	0,101474
16	5318	5069,143	248,8569	345,4639	231,5133	74368,2	4,773977	1,492199	0,1767774
17		5434,893							
18		5566,453							
19		5698,012							
20		5829,572							
21		5961,131							
22		6092,691							
23		6224,25							
24		6355,81							
25		6487,37							
26		6618,929							
27		6750,489							
28		6882,048							
29		7013,608							
30		7145,167							
31		7276,727							
32		7408,287							
CFE		345,4639							
MAD		231,5133							
MSE		74368,2							
MAPE		4,773977							
Trk. Signal		1,492199							
R-sqaure		0,1767774							

12-05-2011 Week	Actual Data	Forecast by SEST	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-sqaure	▲
1	4325									
2	4352	4325	27	27	27	729	0,6204044	1	1	
3	4374	4379	-5	22	16	377	0,3673581	1,375	1	
4	4362	4369	-7	15	13	267,6667	0,2983977	1,153846	1	
5	4350	4355	-5	10	11	207	0,2525339	0,9090909	1	
6	4154	4345	-191	-181	47	7461,8	1,121623	-3,851064	0,2437516	
7	4368	3963	405	224	106,6667	33555,67	2,480015	2,1	1	
8	5152	4773	379	603	145,5714	49282,14	3,176637	4,142296	0,6161027	
9	4652	5531	-879	-276	237,25	139702	5,141445	-1,16333	1	
10	4342	3773	569	293	274,1111	160153	6,026236	1,06891	1	
11	4559	4911	-352	-59	281,9	156528,1	6,195711	-0,2092941	1	
12	4545	4207	338	279	287	152684,1	6,308532	0,9721254	1	
13	5089	4883	206	485	280,25	143496,8	6,12015	1,730598	1	
14	4979	5295	-316	169	283	140139,8	6,137573	0,5971732	1	
15	5259	4663	596	765	305,3571	155502,4	6,508672	2,505263	1	
16	5318	5855	-537	228	320,8	164360,1	6,747946	0,7107232	1	
17		4781								
18		4781								
19		4781								
20		4781								
21		4781								
22		4781								
23		4781								
24		4781								
25		4781								
26		4781								
27		4781								
28		4781								
29		4781								
30		4781								
31		4781								
32		4781								
CFE		228								
MAD		320,8								
MSE		164360,1								
MAPE		6,747946								
Trk.Signal		0,7107232								
R-sqaure		1								
		Alpha=2								

