

**PENETAPAN JUMLAH
PEMESANAN BAHAN BAKU YANG PALING EKONOMIS
DENGAN MENGGUNAKAN METODE EOQ
GUNA EFISIENSI BIAYA BAHAN BAKU**

(Studi Kasus Pada UD.Hasil Anugerah Alam di Daerah Batang, Jawa Tengah)

Disusun oleh:

DWI KURNIAWAN
NIM. 0410220062

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih
Derajat Sarjana Ekonomi



KONSENTRASI BIDANG MANAJEMEN PRODUKSI

**JURUSAN MANAJEMEN
FAKULTAS EKONOMI
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2008**

RIWAYAT HIDUP**I. DATA PRIBADI**

Nama : Dwi Kurniawan
Tempat dan Tanggal Lahir : Malang, 2 Juni 1984
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Agama : Islam
Alamat : RT.20/RW05, Dusun Mangir, Desa Mangunrejo, Kec.Kepanjen, Kabupaten Malang – Jawa Timur.
E-Mail : easy_mail@yahoo.co.id
Telepon : (0341) 398652

II. Pendidikan Formal

1. Sekolah Dasar Negeri 02 Mangunrejo, Malang (Jawa Timur), 1990 -1996.
2. Sekolah Menengah Pertama Negeri 02 Kepanjen, Malang (Jawa Timur),1996 -1999.
3. Madrasah Aliyah Nahdlatul Ulama Limpung, Batang (Jawa Tengah), 2000 - 2003.
4. Terdaftar sebagai Mahasiswa Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Brawijaya, Malang, 2004.

III. Pendidikan Informal

1. Program Sertifikasi Pajak B, Laboratorium Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Brawijaya Malang, 2007.
2. Kursus Bahasa Inggris di CSN, 2008.
3. Kursus Komputer Ms.Office Advance di Kharisma, 2008.
4. Workshop Fundamental Hypnosis, 2006.

Motto

Plan – Do – Chek – Act

Kerjakan apa yang telah kamu rencanakan

Koreksi apa yang telah kamu lakukan

Perbaiki dan terus lakukan perbaikan

“Just Do It, You’ll Get It”



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur yang sedalam-dalamnya dipanjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah dan inayah-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan judul: **“Penetapan Jumlah Pemesanan Bahan Baku Yang Paling Ekonomis Dengan Menggunakan Metode EOQ Guna Efisiensi Biaya Bahan Baku, Studi Kasus Pada UD. Hasil Anugerah Alam di Daerah Batang, Jawa Tengah”**

Adapun tujuan dari penulisan Skripsi adalah untuk memenuhi syarat dalam mencapai derajat Sarjana Ekonomi pada Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Brawijaya Malang.

Sehubungan dengan selesainya penulisan tersebut maka perlu disampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Risna Wijayanti, SE, MM. selaku Dosen Pembimbing yang dengan sabar dan terstruktur telah memberikan bimbingan, arahan dan nasehat.
2. Bapak Prof. Dr. Bambang Subroto, SE, MM, Ak. selaku Dekan Fakultas Ekonomi Universitas Brawijaya Malang.
3. Bapak Prof. M. Syafie Idrus, SE, Mec, PhD. selaku Ketua Jurusan Manajemen.
4. Bapak Nanang Suryadi, SE, Msi. selaku Sekretaris Jurusan Manajemen.
5. Bapak Surachman, SE, MSIE, Dr. selaku Dosen Penguji I
6. Ibu Astrid Puspaningrum, SE, MM. selaku Dosen Penguji II

7. Para Dosen Pengajar, dan Karyawan Fakultas Ekonomi yang telah memberikan ilmu dan bantuannya.
8. Kedua orangtua saya, ayah dan ibunda tersayang yang telah memberikan dukungan, cinta dan kasihnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini
9. Kakak dan adik-adiku yang telah memberikan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
10. Teman-teman dan semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang telah membantu dan mendukung hingga selesainya skripsi ini.

Penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Saran serta kritik yang membangun sangat diharapkan untuk membantu menyempurnakan karya ini. Semoga karya ini dapat bermanfaat bagi semua.

Amien

Malang, Agustus 2008

Penulis

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Daftar Isi	iii
Daftar Tabel	vi
Daftar Gambar	vii
Daftar Lampiran	viii
Abstraksi	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah	6
1.4 Tujuan Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian	7
1.6 Sistematika Penulisan	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Penelitian Terdahulu	9
2.2 Perencanaan dan Pengendalian Produksi	14
2.2.1 Tujuan Perencanaan dan Pengendalian Produksi	14
2.2.2 Fungsi Perencanaan/Pengendalian Produksi dalam Aktivitas Produksi	14
2.2.3 Sistem Perencanaan dan Pengendalian Produksi	15
2.3 Peramalan	16
2.3.1 Ukuran Akurasi Hasil Peramalan	18
2.4 WinQSB Version 2.00	21
2.5 Manajemen Persediaan	21
2.5.1 Pengertian dan Jenis-jenis Persediaan	22
2.5.2 Fungsi Persediaan	24
2.5.3 Jenis-jenis Biaya Persediaan	26
2.5.4 Pengendalian Persediaan	29

2.5.4.1 Jenis Sistem Pengendalian Persediaan.....	30
2.5.4.2 Persediaan Periode Tunggal dan Periode Ganda	30
2.5.4.3 Keakuratan Catatan dan Siklus Perhitungan.....	31
2.5.5 Permintaan Dependent dan Independent.....	32
2.5.6 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Persediaan Bahan Baku ...	33
2.5.7 Metode Persediaan Secara Ekonomis	34
2.5.8 Diagram Alir Penelitian	42
BAB III METODE PENELITIAN	43
3.1 Jenis Penelitian.....	43
3.2 Obyek Penelitian	43
3.3 Populasi dan Sampel	43
3.4 Pengujian Kecukupan Data.....	44
3.5 Teknik Pengumpulan Data.....	46
3.6 Data dan Jenis Data.....	47
3.7 Metode Analisis Data	48
3.8 Asumsi-Asumsi yang Digunakan Untuk Perhitungan Metode EOQ Dalam Penelitian Metode Pengujian Instrumen Penelitian.....	50
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	51
4.1 Gambaran Umum Obyek Penelitian	51
4.1.1 Sejarah Singkat Perusahaan	51
4.1.2 Gambaran Produk dan Bahan Baku.....	52
4.1.3 Waktu Produksi atau Jam Kerja	52
4.1.4 Struktur Organisasi Perusahaan	53
4.1.5 Harga Bahan Baku	54
4.1.6 Lead Time	54
4.1.7 Biaya Penyimpanan.....	55
4.1.8 Biaya Pemesanan	55
4.1.9 Data Pemesanan/ Pembelian Bahan Baku	56
4.1.10 Data Permintaan/ Kebutuhan Bahan Baku.....	58

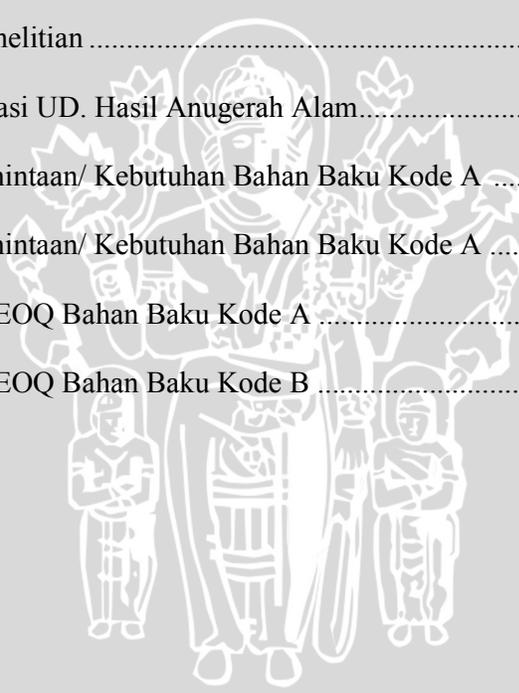
4.2 Pengujian Kecukupan Data	60
4.2.1 Pengujian Kecukupan Data Untuk Kebutuhan Bahan Baku Kode A	60
4.2.2 Pengujian Kecukupan Data Untuk Kebutuhan Bahan Baku Kode B	61
4.3 Peramalan Permintaan/ Kebutuhan Bahan Baku.....	63
4.3.1 Proses Peramalan Permintaan	66
4.3.1.1 Pemilihan Metode Peramalan	67
4.3.1.2 Hasil Peramalan	68
4.4 Penerapan Metode EOQ Untuk Bahan Baku (Penentuan jumlah pemesanan ekonomis, biaya total persediaan bahan baku, dan re order point)	70
4.4.1 Perhitungan Pemesanan Ekonomis dengan Menggunakan Metode EOQ untuk Bahan Baku Kode A.....	70
4.4.2 Perhitungan Pemesanan Ekonomis dengan Menggunakan Metode EOQ untuk Bahan Baku Kode B.....	73
4.4.3 Penilaian Penghematan Biaya Persediaan Bahan Baku Kode A dan B Pada UD.Hasil Anugerah Alam Setelah Penggunaan Metode EOQ.....	75
4.5 Implikasi dan Kebijakan	80
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	81
5.1 Kesimpulan	81
5.2 Saran.....	82
Daftar Pustaka	83
Lampiran	85

DAFTAR TABEL

No.	Judul Tabel	Hal
2.1	Penelitian Terdahulu	13
4.1	Jenis Bahan Baku dan Produk Jadi	52
4.2	Harga Bahan Baku	54
4.3	Biaya Pemesanan	55
4.4	Data Pemesanan/ Pembelian Bahan Baku Kode A Tahun 2007.....	57
4.5	Data Pemesanan/ Pembelian Bahan Baku Kode B Tahun 2007.....	58
4.6	Data Permintaan/ Kebutuhan Bahan Baku Kode A Periode Januari 2005 sampai dengan Desember 2007.....	59
4.7	Hasil Pengujian Kecukupan Data	60
4.8	Pemilihan Metode Peramalan Permintaan Bahan Baku Kode A.....	67
4.9	Pemilihan Metode Peramalan Permintaan Bahan Baku Kode B.....	68
4.10	Tabel Hasil Peramalan Permintaan/ Kebutuhan Bahan Baku.....	69
4.11	Tabel Hasil Analisis Data dengan Menggunakan EOQ dan Perbandingannya dengan Data dari Perusahaan UD. Hasil Anugerah Alam	76

DAFTAR GAMBAR

No.	Judul Gambar	Hal
2.1	Proses Pengambilan Keputusan Pengendalian Produksi.....	16
2.2	Jenis Persediaan	24
2.3	Permintaan Independent dan Dependent.....	32
2.4	Pemesanan Konstan	36
2.5	Biaya Persediaan.....	37
2.6	Diagram Alir Penelitian	42
4.1	Struktur Organisasi UD. Hasil Anugerah Alam.....	53
4.2	Grafik Pola Permintaan/ Kebutuhan Bahan Baku Kode A	64
4.3	Grafik Pola Permintaan/ Kebutuhan Bahan Baku Kode A	65
4.4	Diagram Model EOQ Bahan Baku Kode A	78
4.5	Diagram Model EOQ Bahan Baku Kode B	79



DAFTAR LAMPIRAN

Judul Lampiran	Hal
Tampilan Awal Modul Forecasting and Linear Regression pada WinQSB Version 2.00	85
Peramalan Untuk Bahan Baku Kode A, Tampilan Data historis yang dimasukkan untuk peramalan pada WinQSB Version 2.00.....	86
Tampilan Input Metode Moving Average (MA) pada WinQSB Version 2.00	87
Data Hasil Peramalan pada WinQSB Version 2.00	88
Tampilan Hasil Peramalandalam Grafik pada WinQSB Version 2.00	90
Peramalan Untuk Bahan Baku Kode B, Tampilan Data historis yang dimasukkan untuk peramalan pada WinQSB Version 2.00.....	91
Tampilan Input Metode Moving Average (MA) pada WinQSB Version 2.00	92
Data Hasil Peramalan pada WinQSB Version 2.00	93
Tampilan Hasil Peramalandalam Grafik pada WinQSB Version 2.00	95

ABSTRAKSI

Penetapan Jumlah Pemesanan Bahan Baku Yang Paling Ekonomis Dengan Menggunakan Metode EOQ Guna Efisiensi Biaya Bahan Baku

(Studi Kasus Pada UD. Hasil Anugerah Alam di Daerah Batang, Jawa Tengah)

Oleh : Dwi Kurniawan ; NIM : 0410220062 ; 82 halaman.

Dosen Pembimbing: Risna Wijayanti, SE. MM

UD. Hasil Anugerah Alam yang bertindak sebagai obyek dalam penelitian ini adalah perusahaan manufaktur yang bergerak dibidang pengolahan kayu (*sawn timber*). Bahan baku yang dibutuhkan adalah kayu gelondongan yang memiliki klasifikasi berdasarkan kode, yaitu bahan baku kode A ukuran diameter 20-29 cm dengan panjang 125cm, dan bahan baku kode B ukuran diameter 30 cm Up dengan kepanjangan 125cm.

Fokus dan tujuan dalam penelitian ini adalah untuk menetapkan jumlah pemesanan bahan baku yang paling ekonomis dengan menggunakan metode EOQ (*economic order quantity*) sebagai usaha dalam pengendalian bahan baku guna efisiensi biaya bahan baku (penghematan) pada perusahaan UD. Hasil Anugerah Alam. Alat analisis yang digunakan adalah rumus EOQ dasar yaitu $EOQ =$

$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{C}}$, selain itu terdapat alat pendukung yaitu software WinQSB version 2.00 yang digunakan untuk peramalan kebutuhan bahan baku.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, yaitu diperoleh jumlah pemesanan bahan baku ekonomis untuk bahan baku A adalah 1.425,937M3, dan diperoleh nilai penghematan 50,06% dari biaya bahan baku sebelumnya, sedangkan untuk bahan baku kode B pemesanan ekonomis bahan bakunya adalah 1.127,985M3, dan diperoleh nilai penghematan 53,88% dari biaya bahan baku sebelumnya.

Kata Kunci : Pemesanan Ekonomis, EOQ (*economic order quantity*), Efisiensi.

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Dewasa ini perkembangan dunia industri semakin maju, hal itu terbukti dengan banyaknya industri-industri baru yang mengelola berbagai macam produk. Dengan demikian kebutuhan faktor-faktor produksi menjadi bertambah banyak. Industri adalah suatu usaha atau kegiatan pengolahan bahan mentah atau barang setengah jadi menjadi barang jadi yang memiliki nilai tambah untuk mendapatkan keuntungan.(wikipedia.com/pengertian_bisnis.org;13 juli 2008) Pengertian industri tersebut adalah definisi dari industri barang. Untuk menghasilkan atau menciptakan suatu barang (produk) dalam industri, kebutuhan yang paling mendasar adalah bahan baku.

Bahan baku merupakan faktor utama di dalam perusahaan untuk menunjang kelancaran proses produksi, baik perusahaan berskala besar maupun perusahaan yang berskala kecil. Untuk menangani permasalahan bahan baku tersebut, perlu di lakukan pengendalian bahan baku secara baik dalam perusahaan yang berkaitan dengan ketersediaan bahan baku untuk menunjang kelancaran proses produksi. Masalah penentuan besarnya persediaan merupakan masalah yang penting bagi perusahaan, karena persediaan mempunyai efek yang langsung terhadap keuntungan perusahaan. Kesalahan dalam menentukan besarnya investasi (modal yang tertanam) dalam persediaan akan menekan keuntungan perusahaan. Adanya persediaan bahan baku yang terlalu besar dibandingkan kebutuhan perusahaan akan menambah beban bunga, biaya

pemeliharaan dan penyimpanan dalam gudang, serta kemungkinan terjadinya penyusutan dan kualitas yang tidak bisa dipertahankan, sehingga semuanya ini akan mengurangi keuntungan perusahaan. Demikian pula sebaliknya, persediaan bahan baku yang terlalu kecil dalam perusahaan akan mengakibatkan kemacetan dalam produksi, sehingga akan mengganggu kelancaran proses produksi. Terdapat beberapa cara yang bisa dilakukan oleh perusahaan untuk mencapai efisiensi biaya dalam pengadaan (persediaan) bahan baku, salah satunya adalah dengan menetapkan jumlah pemesanan bahan baku yang ekonomis, untuk mencapai biaya yang ekonomis. Sebagaimana yang dikemukakan oleh Fien Zulfikarijah (2005; 99) yakni;

“Ketika beberapa biaya mengalami peningkatan seperti biaya persediaan dan yang lainnya mengalami penurunan, keputusan ukuran pemesanan (bahan) terbaik jarang dipertimbangkan. Ukuran lot yang terbaik akan menghasilkan persediaan yang secukupnya agar terjadi pengurangan beberapa biaya karena dengan jumlah persediaan yang besar akan memunculkan biaya penyimpanan yang cukup besar pula. Oleh karena itu perlu dibuat keputusan dalam menghadapi biaya yang saling bertentangan ini dan *Economic Order Quantity* membantu menyelesaikan permasalahan ini”.

UD. Hasil Anugerah Alam yang menjadi obyek dalam penelitian ini merupakan salah satu bentuk industri, yakni tepatnya industri pengolahan kayu (*sawn timber*) memiliki kegiatan utama salah satunya adalah kegiatan produksi yang membutuhkan bahan baku sebagai bahan dasar dalam proses produksi. Berdasarkan beberapa karakter yang dimiliki oleh perusahaan UD. Hasil Anugerah Alam, seperti tingkat permintaan/ kebutuhan bahan baku bersifat stabil (konstan), tidak ada diskon harga dalam pembelian bahan baku, leadtime diketahui dengan pasti, item merupakan produk tunggal, maka dalam penelitian

ini mencoba menganalisis dengan menggunakan metode EOQ yang terfokus pada bahan baku perusahaan yakni kayu gelondong, mengingat bahan baku merupakan salah satu faktor utama dalam produksi. Kebutuhan bahan baku pada UD. Hasil Anugerah Alam bersifat terus-menerus dan sangat vital dalam proses produksinya untuk memenuhi permintaan konsumen. Untuk itu perlu dilakukan pengendalian terhadap pemenuhan kebutuhan bahan baku untuk menunjang kelancaran proses produksi pada perusahaan dengan tidak mengesampingkan tujuan untuk efisiensi biaya (bahan baku).

Metode EOQ (*Economic Order Quantity*) merupakan salah satu metode yang paling sering digunakan untuk mengetahui jumlah pemesanan atau pembelian ekonomis dan persediaan bahan baku terbaik yang dibutuhkan perusahaan untuk menjaga kelancaran produksi dengan biaya yang efisien. Metode EOQ sering dipakai karena mudah untuk dilaksanakan dan mampu memberikan solusi yang terbaik bagi perusahaan, karena dengan menggunakan metode EOQ dapat diketahui jumlah pemesanan yang paling ekonomis (optimal) untuk persediaan bagi perusahaan, sekaligus dapat mengetahui biaya yang dikeluarkan perusahaan dengan persediaan bahan baku yang dimilikinya (dihitung dengan menggunakan *TC/Total Inventory Cost*) dan waktu yang paling tepat untuk mengadakan pembelian/pemesanan kembali (dihitung dengan menggunakan *ROP/Reorder Point*). (Skripsi-Tesis.com; 15 juni 2008)

Sebagaimana penelitian terdahulu yang dilakukan oleh;

- 1). Argo Baskoro Stefanus (2006), yang meneliti tentang pengoptimalan bahan baku dasar kain grey pada PT. Kosoema Nanda Putra Tekstil di daerah Klaten Jawa Tengah. Dari hasil penelitiannya diketahui jumlah

pemesanan ekonomis bahan baku untuk *cotton* 1793,0824 bal, dan untuk bahan baku *rayon* 9412,975 bal, serta diperoleh penghematan jika menggunakan metode EOQ untuk bahan baku *cotton* 28,51% dari Rp.12.501.000,131- menjadi Rp.8.936.864,149-. Untuk bahan baku *rayon* mengalami penghematan biaya bahan baku 80,97% dari Rp.50.604.440,41- menjadi Rp.9.628.315,362-

2). Muslim (2005), yang meneliti tentang penggunaan metode EOQ dalam merencanakan dan mengendalikan bahan baku sarung tenun pada perusahaan tenun Pelangi di daerah Lawang Jawa Timur. Setelah dilakukan analisis dan perhitungan dengan menggunakan metode EOQ diketahui pemesanan ekonomis untuk benang *cotton* 1551,40bal dan pemesanan ekonomis untuk benang *tetoron* senilai 1264,25bal, serta terjadi penghematan biaya persediaan bahan baku pada perusahaan yaitu untuk bahan baku *cotton* mengalami penghematan 8,04% dari Rp.204.057,292- menjadi Rp.187.635,234-. Untuk bahan baku *tetoron* juga mengalami penghematan biaya 4,28% dari nominal sebelumnya Rp.159.755,828- menjadi Rp.152.906,681-

3). Danang Handi Prasetyo (2006), yang meneliti tentang penerapan metode EOQ dalam pengadaan bahan baku pada perusahaan penghasil pupuk dan obat pertanian CV. Sumber Agung di daerah Nganjuk Jawa Timur. Hasil analisis yang difokuskan adalah untuk mengetahui kuantitas pemesanan ekonomis bahan baku, setelah dilakukan perhitungan diperoleh pemesanan ekonomis untuk dolomit 54.514kg, belerang 31.577kg, urea 7.282kg, Za 7.109kg, kalsium 11.072kg.

4). Walter Zinn, John M. Charnes (2005), Dalam jurnalnya yang berjudul “ *A Comparison of The Economic Order Quantity and Quick Response Inventory*

Replenishment Methods”, yang meneliti tentang perbandingan antara penggunaan metode yang tepat antara EOQ dan QR bagi perusahaan. Rangkuman hasil penelitiannya adalah antara lain;1). Jika diketahui biaya pemesanan tinggi, *lead time* pendek lebih menguntungkan menggunakan metode EOQ, 2).jika permintaan tinggi dan *unit value* tinggi lebih menguntungkan menggunakan metode QR, 3). Biaya penyimpanan memiliki relevansi yang kecil dalam pemilihan metode antara QR atau EOQ.

Berdasarkan penelitian terdahulu tersebut yang meneliti tentang kegunaan penerapan metode EOQ dalam mengendalikan persediaan bahan baku, maka dalam penelitian ini mencoba melakukan hal yang sama yakni menerapkan metode EOQ yang bertujuan untuk mengendalikan persediaan bahan baku dengan mengetahui jumlah pemesanan bahan baku yang paling ekonomis. Berdasarkan penjelasan tersebut di atas maka penelitian ini diberi judul;

“PENETAPAN JUMLAH PEMESANAN BAHAN BAKU YANG PALING EKONOMIS DENGAN MENGGUNAKAN METODE EOQ GUNA EFISIENSI BIAYA BAHAN BAKU”

(Studi Kasus Pada UD.Hasil Anugerah Alam di Daerah Batang, Jawa Tengah)

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut;

- 1) Berapa jumlah pemesanan bahan baku yang paling ekonomis dengan menggunakan metode EOQ pada UD. Hasil Anugerah Alam ?

- 2) Berapa biaya persediaan total bahan baku (TIC/ *total inventory cost*) setelah diketahui jumlah pemesanan bahan baku yang paling ekonomis pada UD. Hasil Anugerah Alam ?
- 3) Kapan harus dilakukan pembelian/ pemesanan kembali bahan baku (ROP/ *re-order point*) ?
- 4) Berapa nilai penghematan biaya bahan baku setelah menggunakan metode EOQ dalam perhitungan biaya bahan baku ?

1.3. Batasan Masalah

- 1). Obyek pembahasan difokuskan pada penentuan jumlah pemesanan ekonomis bahan baku, biaya bahan baku yang berkaitan dengan biaya pemesanan dan penyimpanan dan titik pemesanan ulang (ROP) bahan baku setelah diketahui kuantitas pemesanan ekonomis.
- 2). Metode yang digunakan untuk perhitungan atau analisis data adalah metode EOQ (*economic order quantity*) permintaan tetap.
- 3). Tidak membahas sistem manajemen pembelian perusahaan (*supply chain management*).

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan diadakan penelitian adalah :

- 1) Untuk mengetahui jumlah pemesanan bahan baku yang paling ekonomis pada UD. Hasil Anugerah Alam.
- 2) Untuk mengetahui biaya bahan baku (persediaan total) atau TC (*total inventory cost*) setelah diketahui jumlah pemesanan bahan baku yang paling ekonomis pada UD. Hasil Anugerah Alam.
- 3) Untuk mengetahui waktu pemesanan kembali (ROP/ *re-order point*).

- 4) Untuk mengetahui nilai penghematan biaya bahan baku setelah menggunakan metode EOQ dalam perhitungan biaya bahan baku.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang dapat diperoleh adalah :

- 1) Bagi penulis;

Dapat menerapkan ilmu dan pengetahuan yang diperoleh selama di bangku kuliah dalam kehidupan nyata, sesuai dengan konsentrasi yang ditekuni, yakni pada bagian produksi perusahaan yang sebenarnya.

- 2) Bagi perusahaan;

Dapat dijadikan masukan dalam menentukan kebijakan persediaan bahan baku perusahaan.

- 3) Bagi Fakultas Ekonomi Universitas Brawijaya Malang dan pembaca pada umumnya;

Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan referensi untuk pengembangan/penelitian selanjutnya, serta sebagai bahan bacaan yang bermanfaat bagi yang memerlukan sehingga dapat menambah pengetahuan.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi dibagi menjadi lima bab, yang terdiri dari :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memuat latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian dan manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini memuat teori-teori yang berhubungan dengan penelitian. Teori-teori tersebut diantaranya tentang perencanaan dan pengendalian produksi,

peramalan dan metode peramalannya, manajemen persediaan yang di dalamnya memuat tentang fungsi dan biaya persediaan, persediaan bahan baku dan tentang metode *economic order quantity* (EOQ)

BAB III METODELOGI PENELITIAN

Bab ini memuat tentang materi penelitian, cara atau teknik penelitian, pengumpulan data yang akan dikaji, teknik atau metode analisa data yang digunakan dan kerangka pikir/ diagram alir penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tentang pengumpulan dan pengolahan data, yakni memuat data hasil penelitian, baik itu data primer maupun sekunder. Analisis data meliputi pengolahan terhadap data hasil penelitian yaitu pengolahan dengan menggunakan alat analisa yang telah disebutkan pada metode penelitian, serta memaparkan hasil dan pembahasan dari permasalahan yang telah di analisa.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memuat kesimpulan dan saran. Kesimpulan tentang hasil pengumpulan dan pengolahan data serta pembahasan dan saran-saran bagi perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang relevan dengan tema yang diambil diharapkan dapat membantu dalam mengarahkan penelitian yang dilakukan oleh peneliti. Penelitian terdahulu yang dapat dijadikan acuan adalah sebagai berikut :

1. Argo Baskoro Stefanus (2006),

Penelitian yang dilakukan berjudul “Pengoptimalan Persediaan Bahan Baku Dasar Kain Grey PT.Kosoema Nanda Putra Tekstil, Klaten Menggunakan metode EOQ”. Obyek penelitiannya adalah PT.Kosoema Nanda Putra, di desa Pencil, Pandan, Klaten, Jawa Tengah. Alat analisis yang digunakan adalah perhitungan EOQ secara manual. Dalam melakukan peramalan kebutuhan bahan baku menggunakan bantuan *software WinQSB*. Fokus penelitiannya adalah bahan baku dasar kain grey yaitu kain cotton dan rayon. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setelah dilakukan analisa data bahan baku dengan EOQ dihasilkan dan diketahui jumlah pemesanan ekonomis bahan baku cotton 1793,0824 bal, dan diketahui jumlah pemesanan ekonomis bahan baku rayon 9412,975 bal. Apabila perusahaan menerapkan metode EOQ dalam menetapkan jumlah pemesanan bahan baku dalam penelitian disebutkan dapat memunculkan efisiensi atau penghematan biaya bahan baku, untuk bahan baku cotton mengalami penghematan 28,51% dari Rp.12.501.000,131- menjadi Rp.8.936.864,149-. Untuk bahan baku rayon mengalami penghematan biaya bahan baku 80,97% dari Rp.50.604.440,41- menjadi Rp.9.628.315,362-. Dari penelitiannya disimpulkan

bahwa penetapan pemesanan ekonomis dapat meningkatkan efisiensi biaya bahan baku perusahaan.

2. Muslim (2005),

Penelitian yang dilakukan berjudul “Perencanaan dan Pengendalian Bahan Baku Sarung Tenun dengan Menggunakan Metode EOQ Guna Meminimumkan Biaya Persediaan”. Obyek penelitiannya adalah Perusahaan Tenun “Pelangi” di daerah Lawang, Malang, Jawa Timur. Alat analisis yang digunakan adalah perhitungan EOQ secara manual. Untuk meramalkan kebutuhan bahan baku periode ke depan peneliti menggunakan bantuan *software WinQSB*. Fokus penelitiannya adalah bahan baku tenun yaitu benang cotton dan tetoron. Setelah dilakukan analisis dan perhitungan diketahui pemesanan ekonomis untuk benang cotton 1551,40bal dan pemesanan ekonomis untuk benang tetoron senilai 1264,25bal. Hasil penelitian lainnya yaitu dengan menetapkan kuantitas pemesanan ekonomis yang diperoleh dari perhitungan EOQ diperoleh efisiensi biaya persediaan bahan baku pada perusahaan yaitu untuk bahan baku cotton mengalami penghematan 8,04% dari Rp.204.057,292- menjadi Rp.187.635,234-. Untuk bahan baku tetoron juga mengalami penghematan biaya 4,28% dari nominal sebelumnya Rp.159.755,828- menjadi Rp.152.906,681-

3. Danang Handi Prasetyo (2006),

Penelitian yang dilakukan berjudul “Penerapan Metode EOQ dalam Pengadaan Bahan Baku Pada CV.Sumber Agung”. Obyek penelitiannya adalah CV.Sumber Agung produsen pupuk dan obat pertanian yang berlokasi di desa Jarakan, Kecamatan Warujayeng, Kabupaten Nganjuk. Alat analisis yang digunakan adalah perhitungan EOQ secara manual. Meneliti tentang pemesanan

bahan baku ekonomis yaitu pemesanan dolomit, belerang, urea, Za, kalsium. Peneliti tidak membahas tentang dampak penerapan pemesanan optimal yakni mengenai efisiensi biaya bahan baku. Hasil analisis yang difokuskan adalah untuk mengetahui kuantitas pemesanan ekonomis bahan baku, setelah dilakukan perhitungan diperoleh pemesanan ekonomis untuk dolomit 54.514kg, belerang 31.577kg, urea 7.282kg, Za 7.109kg, kalsium 11.072kg.

4. Walter Zinn dan John M Charnes (2005).

Dalam jurnal yang berjudul “ *A Comparison of The Economic Order Quantity and Quick Response Inventory Replenishment Methods*” (Proquest.com/pqdweb/proquest science journals/ Journal of business logistic Vol 26 No2; 2005). Dalam jurnalnya tersebut peneliti membandingkan kedua metode perhitungan persediaan antara EOQ dengan QR, yang bertujuan untuk menentukan metode yang tepat bagi perusahaan dalam penetapan nilai persediaan bahan baku dengan mempertimbangkan 6 variabel. Variabel-variabel tersebut adalah; R (risk), P (cost of an order), d (daily demand), V (product value), t (time between deliveries), H (holding cost). Rumus yang dipakai dalam penelitiannya

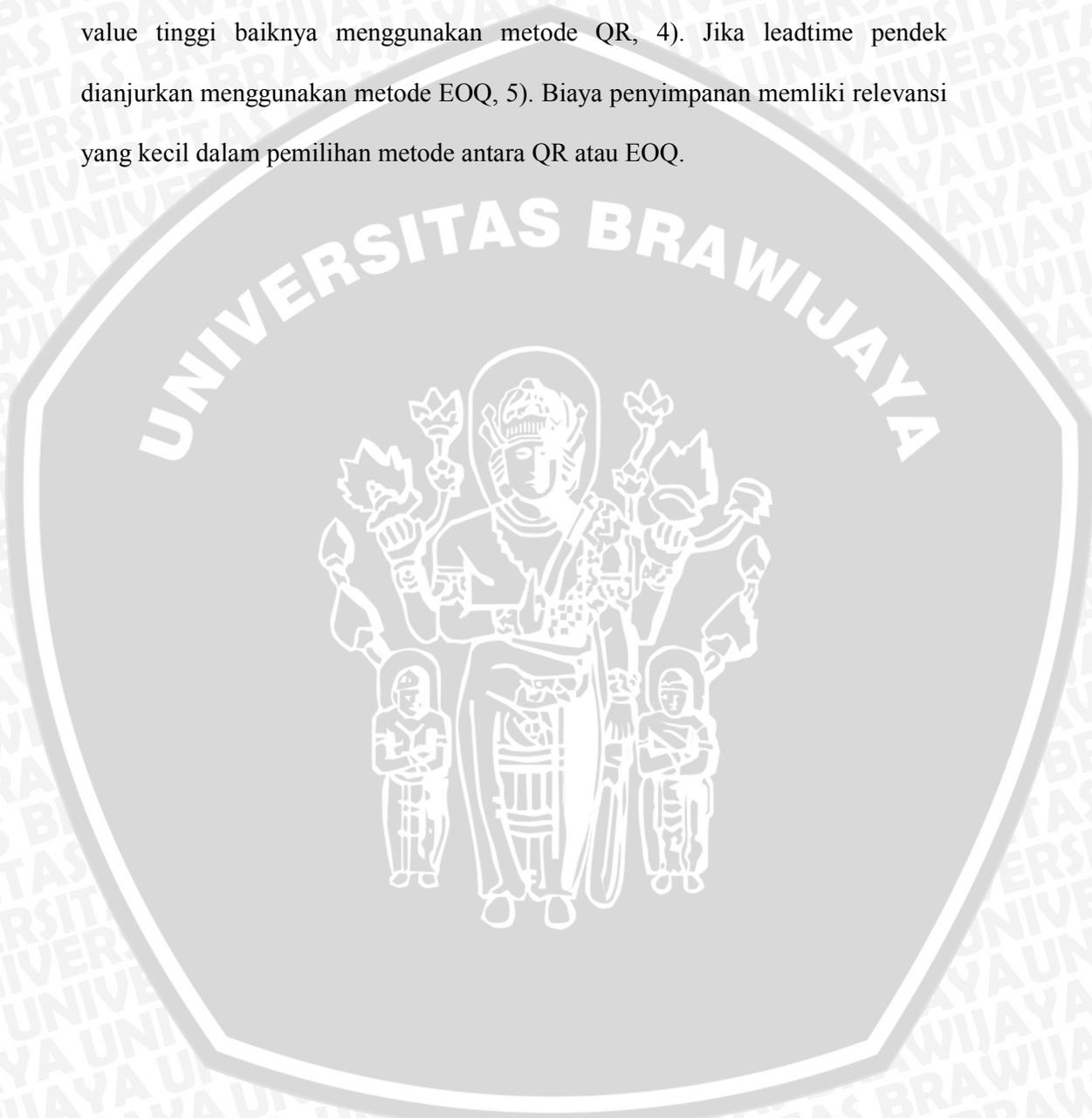
adalah $C_{QR} = \frac{360dp}{Q_{QR}} + \frac{Q_{QR}}{2} VH$, keterangan C_{QR} adalah total biaya

metode QR, $C_{EOQ} = \frac{360dp}{Q_{EOQ}} + \frac{Q_{EOQ}}{2} VH + (Q_{EOQ} - Q_{QR})VR$, keterangan C_{EOQ} adalah

total biaya metode EOQ.

Pengukuran yang digunakan dalam pengambilan kesimpulan adalah $\Delta C = C_{QR} - C_{EOQ}$, keputusannya adalah jika $\Delta C > 0$ perusahaan dianjurkan menggunakan metode EOQ, dan jika $\Delta C < 0$ perusahaan dianjurkan menggunakan

metode QR. Rangkuman hasil penelitiannya adalah antara lain;1). Jika diketahui biaya pemesanan tinggi, lebih menguntungkan menggunakan metode EOQ, 2).jika permintaan tinggi lebih menguntungkan menggunakan metode QR, 3). Jika unit value tinggi baiknya menggunakan metode QR, 4). Jika leadtime pendek dianjurkan menggunakan metode EOQ, 5). Biaya penyimpanan memiliki relevansi yang kecil dalam pemilihan metode antara QR atau EOQ.



Tabel 2.1. Tabel Penelitian Terdahulu

No	Keterangan Penelitian				
	Komponen	Penelitian I	Penelitian II	Penelitian III	Penelitian IV
1	Nama Penyusun	Argo Baskoro Stefanus	Muslim	Danang Handi Prasetyo	Walter Zinn, John M.Charnes
2	Judul Penelitian	Pengoptimalan Persediaan Bahan Baku Dasar Kain Grey PT.Kosoema Nanda Putra Tekstil, Klaten Menggunakan Metode EOQ	Perencanaan dan Pengendalian Bahan Baku Sarung Tenun Dengan Menggunakan Metode EOQ Guna Meminimumkan Biaya Persediaan	Penerapan Metode EOQ Dalam Pengadaan Bahan Baku Pada CV.Sumber Agung	A comparison of the Economic Order Quantity and Quick Response Inventory Replenishment Methods
3	Tahun	2006	2005	2006	2005
4	Alat Analisis	Perhitungan EOQ manual $Q^* = \sqrt{\frac{2Dk}{h}}$	Perhitungan EOQ manual $Q^* = \sqrt{\frac{2OD}{H + iP}}$	Perhitungan EOQ manual $Q^* = \sqrt{\frac{2.Di.S}{Ci.H}}$	$\Delta C = C_{QR} - C_{EOQ}$
5	Variabel-Variabel	Q* = Pemesanan optimum 2 = Konstanta, D = Jumlah permintaan per tahun, k = Ongkos per pemesanan h = Biaya penyimpanan per unit	Q* = Pemesanan optimum, 2 = Konstanta, O = Ongkos per pemesanan, D = Jumlah unit yang dibutuhkan dalam 1 tahun, H = Ongkos simpan per tahun, iP = Biaya modal per tahun	Q* = Pemesanan Optimum, 2 = Konstanta, Di = Jumlah unit permintaan per tahun, S = Ongkos per pemesanan, Ci = % biaya penyimpanan per tahun, H = Harga per unit bahan baku	R= risk, P=cost of an order, d= daily demand, v= product value, t= time deliveries, H= holding cost.
6	Hasil Penelitian	Pemesanan ekonomis: Cotton 1793,0824bal, Rayon 9412,975bal. Penghematan biaya bahan baku jenis cotton 28,51% dan jenis Rayon 80,97%	Pemesanan ekonomis; Benang cotton 1551,40bal Benang tetoron 1264,25bal, Penghematan biaya bahan baku untuk cotton 8,04% dan untuk tetoron 4,28%	Pemesanan ekonomis; Dolomit 54514kg, belerang 31577kg, urea 7282kg, Za 7109kg, kalsium 11072kg.	Pemilihan metode yang tepat dalam perhitungannya berdasarkan variabel yang telah tersedia.
7	Alat bantu perhitungan	WinQSB Versi 2.0 untuk perhitungan peramalan kebutuhan Bahan Baku	WinQSB Versi 2.0 untuk perhitungan peramalan kebutuhan Bahan Baku	-	-

Sumber : Data di olah 2008

D.W.Fogarty, John H.Blackstone, Jr., Thomas R. Hoffman (1991;1) berpendapat bahwa fungsi produksi dan persediaan merupakan suatu desain operasi, dan sistem kontrol dalam perusahaan manufaktur dan distribusi produk.

2.2. Perencanaan dan Pengendalian Produksi

Produksi diartikan sebagai “kegiatan yang dapat menimbulkan tambahan manfaat atau penciptaan faedah baru (Agus Ahyari, 1985:4). Dengan demikian apabila terdapat suatu kegiatan yang dapat menambah kegunaan dari suatu barang atau jasa dengan mempergunakan faktor-faktor produksi, maka kegiatan tersebut dikatakan sebagai kegiatan produksi. Manajemen produksi bertujuan untuk mengatur penggunaan faktor-faktor produksi baik yang berupa bahan baku, tenaga kerja, mesin-mesin maupun perlengkapan sehingga proses produksi dapat berjalan efektif dan efisien. Untuk dapat mencapai tujuan manajemen produksi haruslah dilaksanakan fungsi-fungsi perencanaan dan pengendalian dibidang produksi.

2.2.1. Tujuan Perencanaan dan Pengendalian Produksi

Menurut Hendra Kusuma (1999:1) tujuan dari perencanaan dan pengendalian produksi adalah merencanakan dan mengendalikan aliran material ke dalam, dan ke luar pabrik sehingga posisi keuntungan optimal yang merupakan tujuan perusahaan dapat dicapai. Pengendalian produksi dimaksudkan untuk mendayagunakan sumberdaya produksi yang terbatas secara efektif, terutama dalam usaha memenuhi permintaan konsumen dan menciptakan keuntungan bagi perusahaan.

2.2.2. Fungsi Perencanaan/ Pengendalian Produksi dalam Aktivitas Produksi

Sebagaimana diutarakan oleh Hendra Kusuma (1999:2) fungsi dasar yang harus dipenuhi oleh aktivitas perencanaan dan pengendalian produksi adalah:

1. Meramalkan permintaan produk yang dinyatakan dalam jumlah produk sebagai fungsi dan waktu.
2. Menetapkan jumlah dan saat pemesanan bahan baku serta komponen secara ekonomis dan terpadu.
3. Menetapkan keseimbangan antara tingkat kebutuhan produksi, teknik pemenuhan pesanan, serta memonitor tingkat persediaan produk jadi setiap saat, membandingkannya dengan rencana persediaan, dan melakukan revisi atas rencana produksi pada saat yang ditentukan; serta
4. Membuat jadwal produksi, penugasan, pembebanan mesin dan tenaga kerja yang terperinci sesuai dengan ketersediaan kapasitas dan fluktuasi permintaan pada suatu periode.

Pada awalnya keempat tujuan di atas dibagi-bagi ke dalam berbagai bagian organisasi dengan penugasan yang beragam. Tetapi semakin luasnya penggunaan sistem pengolahan data dan komputer telah merujuk pada pentingnya penyatuan berbagai tanggung jawab tersebut. Pendayagunaan yang terbatas adalah tugas dan tanggung jawab bagian perencanaan dan pengendalian produksi. Dalam suatu organisasi, pengendalian produksi berguna untuk meningkatkan produktivitas yang semuanya juga bertujuan untuk pencapaian efisiensi.

2.2.3. Sistem Perencanaan dan Pengendalian Produksi

Berdasar pendapat Hendra Kusuma (1999 : 8), hubungan pengendalian produksi terhadap keseluruhan organisasi manufaktur yang terutama adalah sebagai alat pengendali aliran informasi. Pengendalian produksi sendiri berkaitan erat dengan fungsi-fungsi di luarnya sehingga komponen di dalam pengendalian produksi memiliki interaksi aliran yang sangat rumit. Harus diperhatikan bahwa

keputusan dalam satu komponen misalnya penjadwalan akan memiliki dampak terhadap komponen lainnya. Sebagai contoh, satu cara untuk mencegah kelambatan produksi karena kekurangan bahan adalah dengan meningkatkan persediaan bahan. Peningkatan persediaan bahan ini mungkin akan menyederhanakan kegiatan penjadwalan tetapi mengakibatkan biaya persediaan jadi meningkat.



Gambar 2.1 : Proses Pengambilan Keputusan Pengendalian Produksi

Sumber :Hendra Kusuma, Perencanaan dan Pengendalian Produksi, Andi Yogyakarta, Bandung, 1999, hal.8

Kegiatan pengendalian produksi merupakan suatu system dan harus dilihat secara menyeluruh . Tindakan menekan waktu menganggur tenaga kerja dan mesin, menekan persediaan, atau menekan kelambatan pengiriman tidaklah selalu bijaksana. Tujuan pengendalian produksi adalah tujuan keseluruhan organisasi.

2.3. Peramalan

Peramalan adalah perkiraan tingkat permintaan satu atau lebih produk selama beberapa periode mendatang (Hendra Kusuma, 1999 : 13). Menurut Nasution (2003 : 25), peramalan adalah proses memperkirakan beberapa kebutuhan di masa datang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kuantitas,

kualitas, waktu dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang ataupun jasa. Dalam pembelian bahan baku, peramalan sangat dibutuhkan untuk mempersiapkan jumlah bahan baku yang dibutuhkan di masa yang datang. Biasanya peramalan dibuat untuk suatu jangka waktu tertentu, misalnya satu tahun atau lima tahun. Dapat pula ramalan ini dibuat untuk jangka waktu yang lebih singkat, misalnya satu bulan, tiga bulan, enam bulan, dan seterusnya. Ketepatan ramalan akan semakin berkurang apabila periode waktu ramalannya semakin panjang dari waktu sekarang. Dalam hal ini ada metode peramalan yang dapat digunakan untuk meramalkan jumlah kebutuhan persediaan bahan baku dimasa yang akan datang adalah sebagai berikut :

A. Metode Rata – rata Bergerak (*Moving Average / MA*)

$$F_{t+1} = \frac{X_t + X_{t-1} + \dots + X_{t-N+1}}{N} \quad (\text{Herjanto, 1999: 119})$$

Dengan :

- F_{t+1} = Nilai Prakiraan Periode n (t+1)
 = Jumlah deret waktu yang digunakan
 X_t = Data pengamatan periode t

B. Metode Rata – rata Bergerak Berbobot/ Tertimbang (*Weighted Moving Averaged / WMA*)

Persamaan yang digunakan dalam metode rata – rata bergerak berbobot adalah persamaan :

$$WMA = \sum W_t \cdot A_t \quad (\text{A.Hakim Nasution, 2003 : 38})$$

Dengan:

W_t = Bobot permintaan aktual pada periode t

A_t = Permintaan aktual pada periode t

C. Metode Pemulusan Eksponensial (*Exponential Smoothing*)

Persamaan yang digunakan dalam metode pemulusan eksponensial adalah persamaan :

$$F_{t+1} = \alpha \cdot X_t + (1 - \alpha) \cdot F_t \quad (\text{Herjanto, 1999 : 122})$$

Dengan :

F_{t+1} = Prakiraan untuk periode t

X_t = Data permintaan pada periode t

α = Konstanta pemulusan (*smoothing constan*)

2.3.1 Ukuran Akurasi Hasil Peramalan

Ukuran akurasi hasil peramalan yang merupakan ukuran kesalahan peramalan merupakan ukuran tentang tingkat perbedaan antara hasil peramalan dengan permintaan yang sebenarnya terjadi. Ada 4 ukuran yang biasa digunakan (Nasution, 2003 : 30), 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 persamaan

$$MAD = \sum \left| \frac{x_n - F_n}{m} \right|, \quad (\text{Nasution, 2003 : 30})$$

dengan : x_n = Permintaan Aktual pada periode n ;

F_n = Peramalan Permintaan (*Forecast*) pada periode n ; dan

m = 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 persamaan

$$MSE = \sum \frac{(x_n - F_n)^2}{m}, \quad (\text{Nasution, 2003 : 30})$$

3. Rata – rata Kesalahan Peramalan (*Mean Forecast Error/MFE*)

MFE digunakan untuk mengetahui apakah suatu hasil peramalan selama periode tertentu terlalu tinggi atau terlalu rendah. *MFE* dihitung dengan menjumlahkan semua kesalahan peramalan selama periode peramalan dan membaginya dengan jumlah periode peramalan. Secara matematis, dinyatakan sebagai persamaan

$$MFE = \sum \frac{(x_n - F_n)}{m}, \quad (\text{Nasution, 2003 : 30})$$

4. Rata–rata Persentase Kesalahan Absolut (*Mean Absolute Percentage Error/MAPE*)

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 persamaan

$$MAPE = \left(\frac{100}{m} \right) \sum \left| x_n - \frac{F_n}{x_n} \right|, \quad (\text{Nasution, 2003: 30})$$

Dalam teknik peramalan, pengukuran kesalahan peramalan yang biasa dipakai adalah deviasi absolut rata – rata (*Mean Absolute Deviation/MAD*). Kegunaan *MAD* yang kedua adalah untuk menentukan apakah peramalan dapat diikuti atau tidak. Untuk menentukan hal ini, dapat dihitung suatu tanda penjejak yang dinamakan *tracking signal* (Schroeder, 1989 : 63). *Tracking signal* adalah suatu ukuran bagaimana baiknya suatu ramalan memperkirakan nilai – nilai aktual (Gaspersz, 2005: 80).

Tracking signal dihitung sebagai *Running Sum of The Forecast Errors (RSFE)* dibagi dengan *Mean Absolute Deviation (MAD)* (Gaspersz, 2005 : 80).

$$\text{Tracking Signal} = \frac{RSFE}{MAD},$$

$$\begin{aligned} \text{Tracking Signal} &= \frac{\sum (\text{actual demand in period } n - \text{forecast demand in period } n)}{MAD} \\ &= \frac{\sum (x_n - F_n)}{MAD} \end{aligned}$$

(Gaspersz, 2005: 80)

Tracking signal yang positif menunjukkan bahwa nilai aktual permintaan lebih besar daripada ramalan, sedangkan *tracking signal* yang negatif berarti nilai aktual permintaan lebih kecil daripada ramalan. Suatu *tracking signal* disebut “baik” apabila memiliki *RSFE* yang rendah, dan mempunyai *positive error* yang sama banyak atau seimbang dengan *negative error*, sehingga pusat dari *tracking signal* mendekati nol (Gaspersz, 2005: 81).

Beberapa ahli dalam sistem peramalan seperti George Plossl dan Oliver Wight, dua pakar *production planning and inventory control*, menyarankan untuk menggunakan nilai *tracking signal* maksimum ± 4 , sebagai batas – batas

pengendalian untuk *tracking signal*. Dengan demikian apabila *tracking signal* telah berada di luar batas – batas pengendalian, model ramalan perlu ditinjau kembali, karena akurasi peramalan tidak dapat diterima (Gaspersz, 2005 : 81).

2.4. WinQSB Version 2.00

WinQSB merupakan *software* yang memiliki 19 modul di dalamnya yang berguna sebagai perangkat pembantu pengambilan keputusan secara terkomputerisasi dalam bidang manajemen produksi dan operasi. Salah satu modul yang digunakan dalam penelitian ini adalah modul *Forecasting and Linear Regression*. Modul tersebut digunakan untuk membantu melakukan peramalan permintaan dengan 12 macam metode peramalan yang Peramalan permintaan ditentukan berdasarkan data masa – lalu untuk memperkirakan atau memproyeksikan data di masa yang akan datang.

Perhitungan peramalan permintaan yang dilakukan menggunakan bantuan *software* WinQSB versi 2.00 dengan memilih 3 metode peramalan yang tersedia, yaitu :

1. *Moving Average (MA)*
2. *Weighted Moving Averaged (WMA)*
3. *Single Exponential Smoothing (SES)*

Dari metode–metode peramalan tersebut akan dipilih metode yang memberikan nilai *MAD* terkecil, pola distribusi nilai–nilai ramalan yang sesuai atau menyerupai pola historis dari permintaan aktual dan *tracking signal* maksimum ± 4 , selanjutnya hasilnya akan digunakan sebagai ramalan permintaan pada periode tertentu.

2.5. Manajemen Persediaan

Manajemen persediaan berada diantara fungsi manajemen operasi yang terpenting sebab persediaan membutuhkan modal yang sangat banyak dan mempengaruhi pengiriman barang sampai di konsumen (Fien Zulfikarijah, 2005;1). Manajemen persediaan berdampak pada semua fungsi bisnis, operasi secara umum, pemasaran

dan keuangan. Persediaan memberikan layanan pada pelanggan, yang mempunyai peran yang sangat vital dalam pemasaran. Keuangan berhubungan dengan seluruh gambaran keuangan organisasi yang meliputi pengalokasian dana untuk persediaan. Operasi membutuhkan persediaan untuk menjamin produksi yang efisien dan fleksibel. Akan tetapi untuk mencapai tujuan perusahaan, seringkali terjadi konflik seperti; fungsi keuangan umumnya mengarah pada menjaga persediaan berada pada tingkat yang rendah untuk mempertahankan modal, pemasaran lebih menekankan persediaan pada tingkat tinggi untuk mempertinggi penjualan, bagian operasi menekankan persediaan pada level yang tinggi untuk produksi jangka panjang dan memperhalus tingkat pekerjaan. Manajemen persediaan harus menyeimbangkan berbagai konflik tersebut dan mengelola persediaan pada level yang terbaik.

2.5.1. Pengertian dan Jenis-Jenis Persediaan

Sebagaimana yang dinyatakan oleh Jay Haizer dan Barry Render (1996:314), persediaan merupakan salah satu aset yang paling mahal di banyak perusahaan. Manajer operasi di seluruh dunia telah lama menyadari bahwa manajemen persediaan yang baik itu sangatlah penting. Di satu pihak, suatu perusahaan dapat mengurangi biaya dengan cara menurunkan tingkat persediaan di tangan. Di pihak lain, konsumen akan merasa tidak puas bila suatu produk stoknya habis. Oleh karena itu perusahaan harus mencapai keseimbangan antara investasi persediaan dan tingkat pelayanan konsumen. Pada setiap tingkatan perusahaan, baik perusahaan kecil, menengah maupun perusahaan besar, persediaan sangat penting bagi kelangsungan hidup perusahaan.

Persediaan didefinisikan sebagai barang yang disimpan untuk digunakan atau dijual pada periode mendatang. (Hendra Kusuma, 1999:131).

Menurut Teguh Baroto (2002:115) sistem persediaan adalah suatu mekanisme mengenai pengelolaan masukan-masukan yang sehubungan dengan persediaan menjadi output, untuk itu diperlukan umpan balik agar output memenuhi standar tertentu. Mekanisme sistem ini adalah pembuatan serangkaian kebijakan yang memonitor tingkat persediaan, menentukan persediaan yang harus dijaga, kapan persediaan harus diisi, dan berapa pesanan harus dilakukan. Sistem ini bertujuan untuk menetapkan dan menjamin tersedianya produk jadi, barang dalam proses, komponen, dan bahan baku secara optimal, dalam kuantitas yang optimal, dan pada waktu yang optimal.

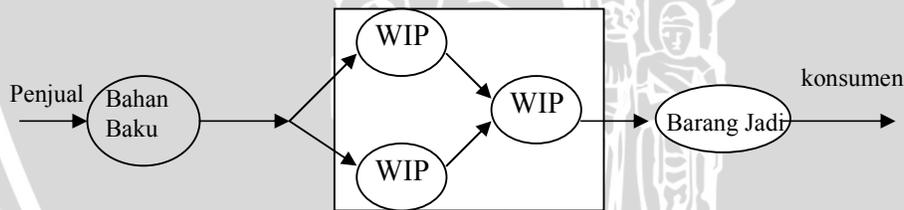
Persediaan secara umum didefinisikan sebagai stok bahan baku yang digunakan untuk memfasilitasi produksi atau untuk memuaskan permintaan konsumen (Fien Zulfikarijah,2005;4).

Dengan kata lain persediaan adalah suatu istilah yang menunjukkan segala sesuatu dari sumber daya yang ada dalam suatu organisasi yang bertujuan untuk mengantisipasi terhadap segala kemungkinan yang terjadi baik karena adanya permintaan maupun karena masalah lain.

Persediaan yang terdapat dalam suatu perusahaan dapat dibedakan menjadi 3 macam, yaitu :

- a. Persediaan bahan mentah atau bahan baku (*raw materials*) Persediaan yang berasal dari sumber kekayaan alam atau buatan pabrik yang masih harus diolah lebih lanjut, misalnya kain dalam produksi *garment*.
- b. Persediaan barang dalam proses (*work in process*) Persediaan barang-barang yang merupakan keluaran dari tiap-tiap bagian dalam proses produksi atau yang telah diolah menjadi suatu produk, tetapi masih perlu diolah lebih lanjut menjadi barang jadi.
- c. Persediaan barang jadi (*finished good*) Persediaan barang-barang yang telah selesai diproses atau diolah dalam pabrik dan siap untuk dijual atau dikirim kepada pelanggan.

Jenis persediaan tersebut apabila dianalogkan dengan dengan manajemen produksi adalah sebagai berikut:



Gambar 2.2: Jenis-Jenis Persediaan

Sumber : Fien Zulfikarijah, Manajemen Persediaan, UMM Press, Malang, 2005, hal.5

2.5.2. Fungsi Persediaan

Perencanaan dan pengendalian persediaan berguna untuk menjadikan proses produksi dan pemasaran produksi stabil. Persediaan bahan baku bertujuan untuk mengurangi ketidakpastian produksi akibat fluktuasi pasokan bahan baku.

Persediaan penyangga dan komponen berguna untuk mengurangi ketidakpastian produksi akibat kerusakan mesin. Sementara itu persediaan produk jadi berguna untuk memenuhi fluktuasi permintaan yang tidak dapat dengan segera dipenuhi oleh produksi mengingat untuk produksi dibutuhkan bahan baku. Kebutuhan akan persediaan muncul karena adanya waktu anjang (*lead time*) antar operasi yang berurutan, waktu anjang pembelian bahan, atau waktu anjang pendistribusian barang dari titik produksi ke titik pemasaran. Jika waktu anjang ini diketahui maka tidak akan timbul masalah. Misalnya, diketahui waktu anjang pembelian bahan baku adalah dua minggu, maka pemesanan bahan baku akan selalu dilakukan dalam jangka waktu dua minggu sebelum bahan itu dibutuhkan untuk fungsi produksi. Di lain pihak, jika waktu pengadaan bervariasi secara acak dari satu minggu ke tiga minggu, maka setiap pemesanan harus dilakukan dalam jangka waktu lebih dari dua minggu. Berarti kebutuhan persediaan akan semakin tinggi jika derajat ketidakpastian waktu aktual pengadaan bahan makin tinggi. Jika perusahaan mengabaikan hal ini maka besar kemungkinan perusahaan akan tidak berproduksi akibat ketiadaan bahan baku. (Hendra Kusuma, 1999; 133).

Semakin tingginya persediaan maka fungsi produksi dan pemasaran akan dapat dilaksanakan dengan semakin stabil, tersedianya bahan baku yang cukup dapat memperlancar proses produksi karena terhindar dari kemungkinan kekurangan bahan, serta dengan tercukupinya kebutuhan bahan tersebut maka akan tercipta output (produk yang dihasilkan) sesuai dengan target yang diharapkan. Namun, harus tetap diingat bahwa persediaan adalah ongkos. Dari sudut pandang ekonomi seharusnya terdapat jumlah persediaan yang optimal. Persediaan ini mencakup jumlah persediaan dalam jumlah tertentu ditambah

jumlah persediaan “penyangga” atau pengaman (*buffer or safety stocks*). Persediaan pengaman ini digunakan jika permintaan melebihi peramalan, produksi lebih rendah dari rencana, atau waktu anjang (*lead time*) lebih panjang dari yang diperkirakan semula.

2.5.3. Jenis-jenis Biaya Persediaan

Mempunyai sejumlah barang sebagai persediaan, selalu diikuti dengan timbulnya risiko. Salah satunya adalah risiko biaya. Menurut Fien Zulfikarijah (2005; 14) adapun biaya-biaya yang timbul karena persediaan adalah :

a. Biaya pembelian (*purchasing cost*)

Merupakan biaya yang dikeluarkan untuk membeli barang, jumlahnya tergantung pada jumlah barang yang dibeli dan harga per unit barang. Biaya pembelian ini menjadi sangat penting pada saat harga barang dipengaruhi oleh ukuran pembelian yaitu adanya diskon harga (*price discount/ price break*) dimana harga per unit akan menurun pada saat jumlah pembelian meningkat dan sebaliknya.

b. Biaya pengadaan (*procurement cost*)

Merupakan biaya yang berhubungan dengan pembelian barang yang terdiri dari biaya pemesanan (*ordering cost*) apabila barang yang diperlukan berasal dari luar perusahaan. Biaya pemesanan adalah semua yang disebabkan oleh adanya kegiatan mendatangkan barang dari luar, biaya ini meliputi: biaya menentukan pemasok, pengetikan pesanan, pengiriman pesanan, biaya pengangkutan, biaya penerimaan dan lain-lain.

c. Biaya penyimpanan (*carrying cost/ holding cost*)

Biaya penyimpanan adalah semua pengeluaran yang disebabkan oleh adanya kegiatan menyimpan barang dalam periode waktu tertentu, biaya ini diwujudkan dalam bentuk prosentase nilai rupiah per unit waktu. Biaya ini meliputi:

- 1) Biaya modal (*cost of capital*). Adanya penumpukan barang dalam persediaan sama artinya dengan penumpukan modal yang menyebabkan peluang untuk investasi lainnya berkurang. Modal ini dapat diukur dengan besarnya suku bunga bank, oleh karena itu biaya yang disebabkan oleh karena memiliki persediaan harus diperhitungkan dalam biaya sistem persediaan. Biaya modal diukur sebagai prosentase nilai persediaan untuk periode waktu tertentu.
- 2) Biaya gudang (*cost of storage*). Biaya gudang adalah biaya yang dikeluarkan untuk tempat/ gudang penyimpanan barang. Apabila gudang yang digunakan adalah sewa, maka biayanya dapat berupa biaya sewa, dan apabila gudang adalah milik sendiri, maka biayanya merupakan biaya depresiasi. Adapun yang termasuk dalam biaya gudang adalah: biaya tempat, asuransi, pajak.
- 3) Biaya keusangan/ kadaluwarsa (*obsolescence cost*). Penyimpanan barang dalam waktu yang relative lama dapat berakibat menurun/ merosotnya nilai barang, hal ini dapat disebabkan oleh adanya perubahan teknologi, model dan tren konsumen. Biaya ini dapat diukur dengan menghitung besarnya penurunan nilai jual barang tersebut.
- 4) Biaya kehilangan (*loss cost*) dan biaya kerusakan (*deterioration*). Penyimpanan barang dapat mengakibatkan kerusakan dan penyusutan karena beratnya dapat berkurang atau jumlahnya berkurang karena kehilangan. Biaya keusangan ini diukur dalam prosentase berdasarkan pengalaman yang selama ini terjadi.

5) Biaya asuransi (*insurancæ cost*). Akibat lain dalam penyimpanan persediaan adalah adanya bahaya yang tidak dapat dikendalikan seperti bencana alam, kebakaran dan lain-lain. Beberapa perusahaan besar mengasuransikan persediaannya untuk mengantisipasi kerugian tersebut, adapun jumlahnya sesuai dengan nilai, jenis persediaan dan kesepakatan dengan pihak asuransi.

6) Biaya administrasi dan pemindahan. Merupakan biaya yang dikeluarkan untuk administrasi persediaan barang yang ada, baik pada saat pemesanan, penerimaan barang maupun penyimpanannya dan biaya untuk memindahkan dari dan ke tempat penyimpanan termasuk biaya tenaga kerja dan material handling.

d. Biaya kekurangan persediaan (*stockout cost*). Biaya kekurangan persediaan merefleksikan konsekuensi ekonomis yang disebabkan oleh adanya kehabisan persediaan. Kondisi ini sangat merugikan perusahaan karena proses produksi akan terganggu dan kesempatan untuk memperoleh peluang/ keuntungan akan hilang atau konsumen dapat pindah ke perusahaan lain karena permintaannya tidak terpenuhi yang pada akhirnya akan berpengaruh pada citra perusahaan. Adapun yang termasuk dalam biaya *stockout* adalah:

1. Jumlah barang yang tidak terpenuhi
2. Waktu pemenuhan
3. Biaya pengadaan darurat

2.5.4. Pengendalian Persediaan

Dalam pembahasan ini ditekankan pada peran keputusan yang dapat digunakan untuk menentukan kapan dan berapa banyak melakukan pemesanan?

Dalam bidang operasi aturan ini diperlukan untuk system pengendalian persediaan, sistem ini berisi cara mencatat transaksi persediaan dan cara memantau manajemen persediaan dan dalam operasionalnya dapat menggunakan manual maupun komputer atau mengkombinasikan keduanya. Setiap sistem persediaan membutuhkan metode pencatatan yang dibutuhkan oleh organisasi dan fungsi manajemen persediaan. Kebutuhan ini dapat bersifat perpetual maupun periodik bergantung dari kebijakan masing-masing perusahaan, karena setiap sistem pengendalian persediaan membutuhkan subsistem transaksi yang sesuai. Keakuratan catatan persediaan sangat penting dan sangat ditekankan di sini karena banyak terjadi ketidakakuratan catatan baik mengenai persediaan yang ada maupun persediaan dalam pemesanan.

Sistem persediaan dapat digunakan untuk menentukan kapan dan berapa banyak memesan persediaan. Sistem pengendalian persediaan dapat digunakan sebagai laporan untuk manajemen puncak maupun manajer persediaan, laporan ini akan mengukur seluruh kinerja persediaan dan dapat digunakan untuk membantu membuat kebijakan persediaan. Di dalam laporan berisi tingkat persediaan yang diinginkan, biaya operasi persediaan dan tingkat investasi sebagai bahan perbandingan dengan periode lainnya. Pengukuran kinerja biasanya dilihat dari *turnover* persediaan karena dalam kenyataannya sedikit informasi yang dapat disampaikan dalam persediaan ini.

2.5.4.1. Jenis Sistem Pengendalian Persediaan

1. Sistem tempat persediaan tunggal, dalam sistem ini bak atau papan diisi secara periodik, seperti tempat persediaan di toko atau di pabrik yang disebut juga sistem P.

2. Sistem tempat persediaan ganda, tempat persediaan terdiri dari dua bagian. Bagian pertama berisi persediaan yang akan dikeluarkan dan bagian kedua berisi persediaan yang masih disegel.

3. Sistem kartu file, file kartu biasanya berisi satu kartu untuk setiap item persediaan. Pada saat item terjual, kartu korespondensi diletakkan dan diperbarui artinya kartu selalu baru pada saat persediaan tiba dan di dalamnya berisi peraturan sistem P dan Q.

4. Sistem Komputer.

2.5.4.2. Persediaan periode tunggal dan periode ganda

Persediaan periode tunggal meliputi item yang akan distok hanya sekali dan tidak akan distok lagi setelah habis dikonsumsi, sedangkan persediaan periode ganda merupakan persediaan yang akan dipertahankan keberadaannya dan akan dilakukan pemesanan kembali jika telah dikonsumsi. Jumlah dan waktu pemesanan kembali bervariasi disesuaikan dengan tingkat persediaan yang akan merespon permintaan konsumen.

1. Sistem persediaan periode ganda

Beberapa perusahaan baik industri manufaktur, pedagang besar maupun pengecer telah menstandarkan produk yang dijual untuk beberapa periode, sehingga mereka menyediakan produk, persediaan dan bahan baku yang sama. Jenis permintaan akan mempengaruhi jenis sistem persediaan yang digunakan.

Sementara itu persediaan periode ganda diklasifikasikan berdasarkan permintaan dependent dan independent.

- a. Permintaan *dependent*
 - b. Permintaan *independent*
 - c. Perbedaan sistem persediaan *dependent* dan *independent*
2. Sistem persediaan item permintaan *independent*.

Sistem persediaan merupakan serangkaian prosedur yang menggambarkan berapa banyak barang ditambahkan untuk persediaan pada saat dibutuhkan. Untuk membantu dan menjawab pertanyaan tersebut, maka digunakan model matematis dan sejak saat itu model yang kompleks dan canggih dikembangkan dan digunakan.

- a. Sistem kuantitas tetap. Sistem ini mengacu pada jumlah pemesanan.
- b. Sistem Interval tetap. Pengecekan terhadap persediaan dilakukan dalam waktu yang sama.
- c. Sistem minimum-maksimum. Sistem ini sering disebut dengan S atau s sistem menghapuskan jumlah persediaan yang ada menjadi sangat kecil dan ekonomis.
- d. Alokasi anggaran. Sistem persediaan alokasi anggaran lebih umum digunakan, sistem ini lebih sesuai digunakan untuk mengontrol persediaan pengecer, toko furniture, department store dll.

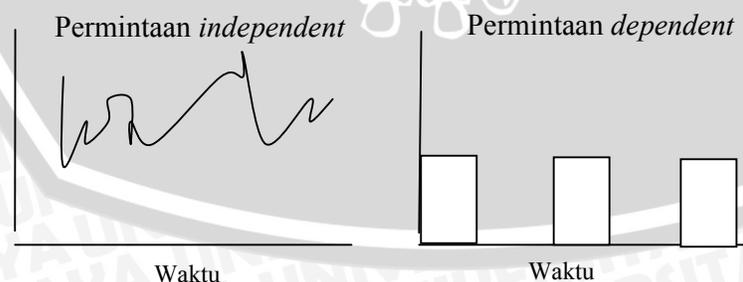
2.5.4.3. Keakuratan Catatan dan Siklus Perhitungan

Setiap sistem produksi harus memiliki kesepakatan antara persediaan yang tercatat dan yang ada, hal ini untuk mengantisipasi adanya perbedaan antara keduanya. Cara yang ditempuh perusahaan agar pencatatannya akurat adalah

pertama apabila memiliki gudang tempat persediaan, maka harus ada petugas yang bertanggungjawab dan gudang harus dikunci dan setiap gudang penyimpanan harus memiliki mekanisme pencatatan yang baik. Kedua, setiap pengambilan / pengeluaran persediaan harus ada pencatatan dan tidak semua orang diperbolehkan mengeluarkan persediaan. Ketiga, menghitung jumlah fisik persediaan sesering mungkin dengan menggunakan metode siklus perhitungan. Siklus perhitungan adalah teknik perhitungan persediaan dimana persediaan dihitung secara periodik sekali atau dua kali dalam satu tahun, dalam melakukan perhitungan ini harus ditentukan item mana yang dihitung, kapan dan oleh siapa.

2.5.5. Permintaan *Dependent* dan *Independent*

Permintaan *independent* dipengaruhi oleh kondisi pasar diluar pengendalian bagian operasi, oleh karena itu merupakan operasi yang *independent*. Persediaan barang jadi dan spare part sebagai pengganti memiliki permintaan *independent*. Permintaan *dependent* dihubungkan dengan permintaan untuk item lain dan tidak secara bebas ditentukan oleh pasar. Pada saat produk *dibuilt-up* dari komponen dan rakitan, permintaan komponen tersebut adalah *dependent* pada permintaan untuk barang jadi. Berikut ini gambar model permintaannya;



Gambar 2.3: Permintaan Independent dan Dependent

Sumber : Fien Zulfikarijah, Manajemen Persediaan, UMM Press, Malang, 2005, hal. 19

2.5.6. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Persediaan Bahan Baku

Faktor faktor yang mempengaruhi persediaan bahan baku adalah :

a. Perkiraan pemakaian

Sebelum pembelian dilakukan, maka manajer harus dapat membuat perkiraan pemakaian bahan baku yang akan digunakan dalam proses produksi dalam satu periode. Perkiraan bahan baku ini merupakan perkiraan tentang berapa jumlah bahan baku yang akan dipergunakan perusahaan pada waktu yang datang. Untuk memperoleh data ini dilakukan peramalan.

b. Harga bahan baku

Harga bahan baku yang akan dibeli merupakan salah satu faktor penentu dalam kebijaksanaan persediaan bahan baku, karena harga bahan baku akan menentukan berapa jumlah modal yang harus disiapkan perusahaan dalam pembelian bahan baku.

c. Biaya-biaya persediaan

Biaya persediaan bahan baku ini ada dua macam, yaitu biaya persediaan yang semakin besar dengan semakin besarnya rata-rata persediaan dan biaya persediaan yang semakin kecil dengan semakin besarnya rata-rata persediaan.

d. Kebijakan pembelanjaan

Seberapa besar dana yang digunakan untuk keperluan pembelanjaan perusahaan sangat tergantung kepada kebijakan pembelanjaan dari perusahaan tersebut.

e. Waktu tunggu (*lead time*)

Waktu tunggu adalah merupakan tenggang waktu yang diperlukan (yang terjadi) antara saat pemesanan bahan baku dengan datangnya bahan baku.

Waktu tunggu ini sangat perlu diperhatikan karena sangat erat hubungannya dengan saat pemesanan kembali (*reorder*). Dengan diketahuinya waktu tunggu yang tepat maka perusahaan dapat melakukan pemesanan pada saat yang tepat, sehingga risiko terjadinya penumpukan atau kekurangan persediaan dapat ditekan seminimal mungkin.

2.5.7. Metode Persediaan Secara Ekonomis

a. Pengertian *Economical Order Quantity* (EOQ)

1. Asumsi model EOQ

Pada saat beberapa biaya meningkat sepertihalnya adanya persediaan yang meningkat dan yang lainnya menurun, maka keputusan ukuran pemesanan terbaik jarang terjadi. Ukuran lot terbaik akan menghasilkan persediaan yang mencukupi untuk mengurangi beberapa biaya yang sebelumnya cukup besar seperti biaya penyimpanan. Dalam hal ini terdapat kompromi terhadap biaya tersebut, dan model *Economical Order Quantity* (EOQ) dapat membantu mencapai keputusan pada kondisi tersebut (Fien Zulfikarijah,2005;100).

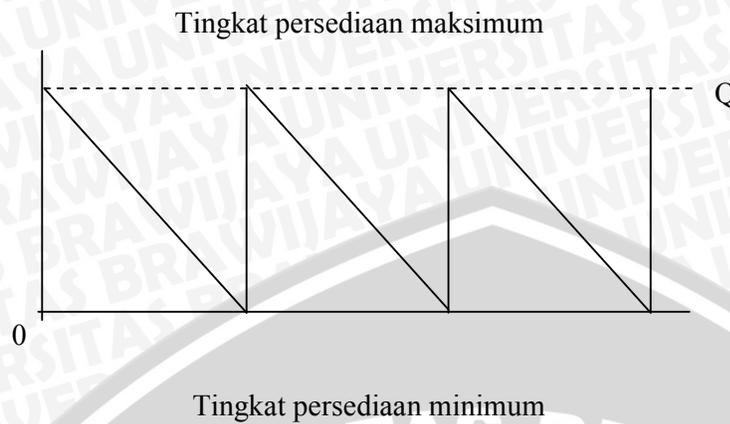
Model EOQ dapat digunakan dalam menentukan persediaan dengan syarat harus memenuhi beberapa asumsi di bawah ini:

1. Tingkat penggunaan seragam dan diketahui (permintaannya konstan). Misalnya permintaan setiap hari 200 unit dan permintaan diasumsikan berlangsung terus-menerus.
2. Harga item sama untuk semua ukuran pemesanan (tidak ada diskon).

3. Semua pesanan dikirim pada waktu yang sama (tidak dalam kondisi back order).
4. Lead time konstan dan diketahui dengan baik. Pesanan datang tepat pada saat persediaan habis (minimal persediaan nol atau tidak terjadi *stockout*/kehabisan persediaan).
5. Item merupakan produk tunggal dan tidak ada kaitannya dengan produk lain.
6. Biaya penempatan dan penerimaan pesanan diabaikan untuk sejumlah pesanan.
7. Struktur biaya khusus digunakan dengan cara: biaya item unit konstan dan tidak ada diskon untuk pembelian dalam jumlah besar. Biaya penyimpan persediaan memiliki fungsi linier untuk sejumlah item (tidak ada skala ekonomi dalam biaya penyimpanan).

2. EOQ permintaan Tetap

Sebagai ilustrasi adalah grafik model persediaan dimana setiap segitiga memiliki keruncingan yang sama. Garis diagonal memiliki kemiringan/slope yang sama karena tingkat persediaan dianggap selalu sama setiap waktu. Tingkat persediaan pada setiap siklus mencapai titik nol karena diasumsikan pesanan dikirim sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan dan tepat waktu. Pemesanan dilakukan pada saat mencapai ROP (*re-order point*/ level pemesanan kembali) dan persediaan akan habis pada titik akhir LT (*lead time*/ waktu tunggu).



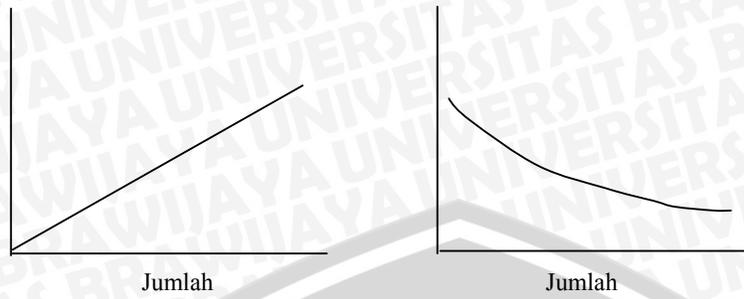
Gambar 2.4: Pemesanan konstan

Sumber : Fien Zulfikarijah, Manajemen Persediaan, UMM Press, Malang, 2005, hal. 101

Pada saat persediaan berada di titik nol, maka persediaan yang telah dipesan pada saat ROP telah sampai di perusahaan. Pemesanan kembali di sini menggunakan satuan waktu dalam satu tahun (mingguan, bulanan, dll), oleh karena itu $ROP = d \times L$. Kesamaan ukuran segitiga disebabkan oleh pesanan yang dikirim memiliki ukuran yang sama, pada waktu yang sama dan keadaan lainnya diasumsikan sama dalam semua siklus. Gambar di atas merupakan ilustrasi dari sistem persediaan dengan kuantitas tetap.

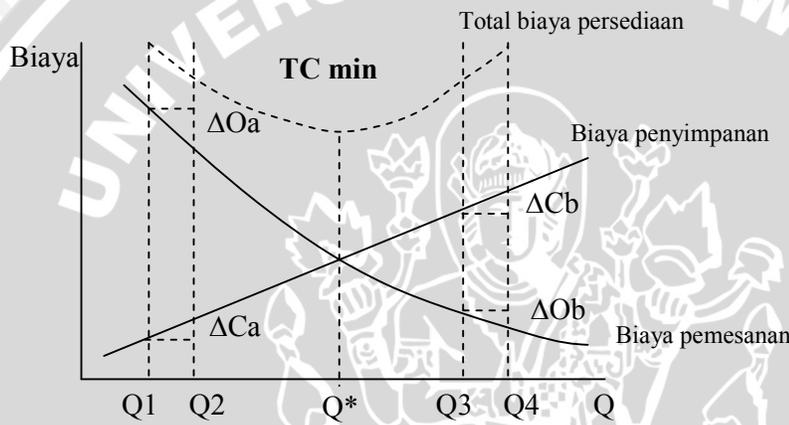
3. Biaya persediaan

Tujuan EOQ adalah untuk meminimumkan total biaya persediaan tahunan, biaya-biaya ini dapat diklasifikasikan menjadi biaya persiapan/ pemesanan (*set up cost/ ordering cost*) dan biaya penyimpanan (*holding cost/ carrying cost*) (Fien Zulfikarijah, 2005;102). Semua biaya tersebut dalam persediaan merupakan biaya yang konstan, oleh karena itu apabila kita meminimalkan jumlah biaya pemesanan dan penyimpanan, kita juga akan meminimalkan biaya total (Fien Zulfikarijah, 2005;102). Sebagaimana tergambar dalam ilustrasi berikut ini;



a). Biaya penyimpanan

b). Biaya pemesanan



c). Biaya EOQ

Gambar 2.5: Biaya Persediaan

Sumber : Fien Zulfikarijah, Manajemen Persediaan, UMM Press, Malang, 2005, hal. 103

Gambar a. di atas merupakan kurva biaya penyimpanan yang berbentuk garis lurus karena perubahan biaya penyimpanan adalah proporsional terhadap jumlah barang yang disimpan.

Gambar b. merupakan kurva biaya pemesanan yang berbentuk non linier yaitu semakin banyak jumlah barang yang dipesan akan menyebabkan pertambahan biaya per unit semakin menurun dan sebaliknya.

Gambar c. merupakan penggabungan antara kedua kurva sebelumnya menjelaskan bahwa apabila terjadi peningkatan jumlah pemesanan dari Q1 ke Q2, maka biaya penyimpanan akan meningkat sebesar DCa dan biaya pemesanan akan menurun sebesar DOa. Penurunan biaya pemesanan lebih besar dibandingkan peningkatan biaya penyimpanan, sehingga terjadi pengurangan biaya total bersih. Pada saat biaya pemesanan berada disebelah kanan EOQ atau dari Q3 ke Q4, maka akan terjadi peningkatan biaya penyimpanan yang lebih besar dibandingkan penurunan biaya pemesanan. Antara Q1 sampai dengan Q3 merupakan jumlah pemesanan yang ideal. Pergeseran dari Q1 ke kanan mengurangi biaya, peningkatan Q dinaikkan dari Q1 sampai biaya dapat dikurangkan tetapi harus dihentikan sebelum terjadi kenaikan biaya, sehingga biaya dapat diminimalkan. Titik minimum dicapai pada saat garis TC minimum atau slope TC sama dengan nol dengan kata lain TC minimum pada saat tercapai EOQ.

Untuk mencapai titik optimum tersebut dapat ditemukan dengan terlebih dahulu menghitung biaya yang terkait di dalamnya (Fien Zulfikarijah,2005;104). Adapun biaya-biaya tersebut adalah:

$$TC = TOC + TCC$$

$$= \frac{D}{Q}S + \frac{Q}{2}C$$

Dimana:

TC = Total biaya persediaan/ th

TOC = Total ordering cost = biaya pemesanan total

TCC = Total carrying cost = biaya penyimpanan total

D = Jumlah permintaan selama 1 tahun

Q = Jumlah setiap kali melakukan pemesanan

S = Biaya setiap kali melakukan

C = Biaya penyimpanan per unit

P = Harga barang per unit

Adapun uraian untuk masing-masing biaya dalam persamaan di atas dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Biaya pemesanan per tahun (TOC) yaitu biaya yang dikeluarkan untuk melakukan pemesanan dalam satu tahun, besarnya biaya ini bergantung pada frekuensi pemesanan yang dilakukan oleh perusahaan. Persamaannya adalah

sebagai berikut; $= \frac{\text{Jumlah permintaan /th}}{\text{jumlah setiap kali pesan}} \times \text{biaya per pemesanan}$

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

2. Biaya penyimpanan per tahun (TCC) yaitu biaya yang dikeluarkan untuk menyimpan persediaan, besarnya biaya ini bergantung pada jumlah dan lama

persediaan disimpan, dirumuskan; $\frac{Q+0}{2} = \frac{Q}{2}$

Sehingga biaya per tahun menjadi merupakan rata-rata tingkat persediaan

dikalikan dengan biaya penyimpanan per unit per tahun, dirumuskan; $= \frac{Q}{2} C$

3. Biaya pembelian per periode yaitu biaya yang dikeluarkan untuk membeli barang yang dipesan merupakan perkalian antara jumlah barang yang dipesan per periode dengan harga barang per unit. Akan tetapi dalam perhitungan EOQ biaya pembelian ini diabaikan, karena besarnya biaya pembelian ini tidak tergantung pada frekuensi pemesanan atau pembelian. Perhitungannya; $= D.P$

4. Jumlah pemesanan ekonomis (EOQ) yaitu jumlah pemesanan yang dapat meminimalkan total biaya persediaan, sehingga perhitungan biaya hanya didasarkan pada biaya yang relevan saja (incremental cost) atau biaya yang mempengaruhi frekuensi pemesanan/ pembelian yaitu total biaya pemesanan dan total biaya penyimpanan. Adapun syarat terjadinya EOQ adalah total biaya pemesanan sama dengan total biaya penyimpanan, sehingga;

$$TOC = TCC$$

$$\frac{D}{Q}S = \frac{Q}{2}C$$

$$2DS = Q^2 C$$

$$Q^2 = \frac{2DS}{C}$$

$$\text{Sehingga EOQ atau } Q^*; Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{C}}$$

Untuk menentukan EOQ dapat juga dilakukan dengan menderivasikan persamaan matematis di bawah ini:

$$TC = TOC + TCC$$

$$= \frac{D}{Q}S + \frac{Q}{2}C$$

$$\Delta TC = \frac{-DS}{Q^2} + \frac{C}{2} = 0$$

$$\frac{DS}{Q^2} = \frac{C}{2}$$

$$Q^2 = \frac{2DS}{C}$$

Sehingga EOQ atau Q^* :

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

5. Frekuensi pemesanan merupakan jumlah pemesanan yang dilakukan oleh perusahaan dalam satu tahun. Dirumuskan; $F = \frac{D}{Q^*}$

6. Siklus pemesanan (angka waktu antar pemesanan) adalah selisih waktu yang dipergunakan untuk melakukan pemesanan dari satu periode ke periode berikutnya. Dirumuskan; $T = \frac{\text{Jumlah hari kerja / tahun}}{F}$

7. Biaya total persediaan per tahun berdasarkan perhitungan EOQ adalah total biaya pemesanan ditambah total biaya penyimpanan. Dirumuskan;

$$TC^* = TOC + TCC$$

$$TC^* = \frac{D}{Q^*}S + \frac{Q^*}{2}C$$

4. Total Inventory Cost (TIC atau TC)

Total inventory cost adalah total biaya persediaan selama satu periode. Untuk mengetahui total biaya persediaan digunakan rumus TIC atau TC sebagai berikut (Fien Zulfikarijah, 2005: 104)

$$TC = TOC + TCC$$

$$TC = \frac{D}{Q}S + \frac{Q}{2}C$$

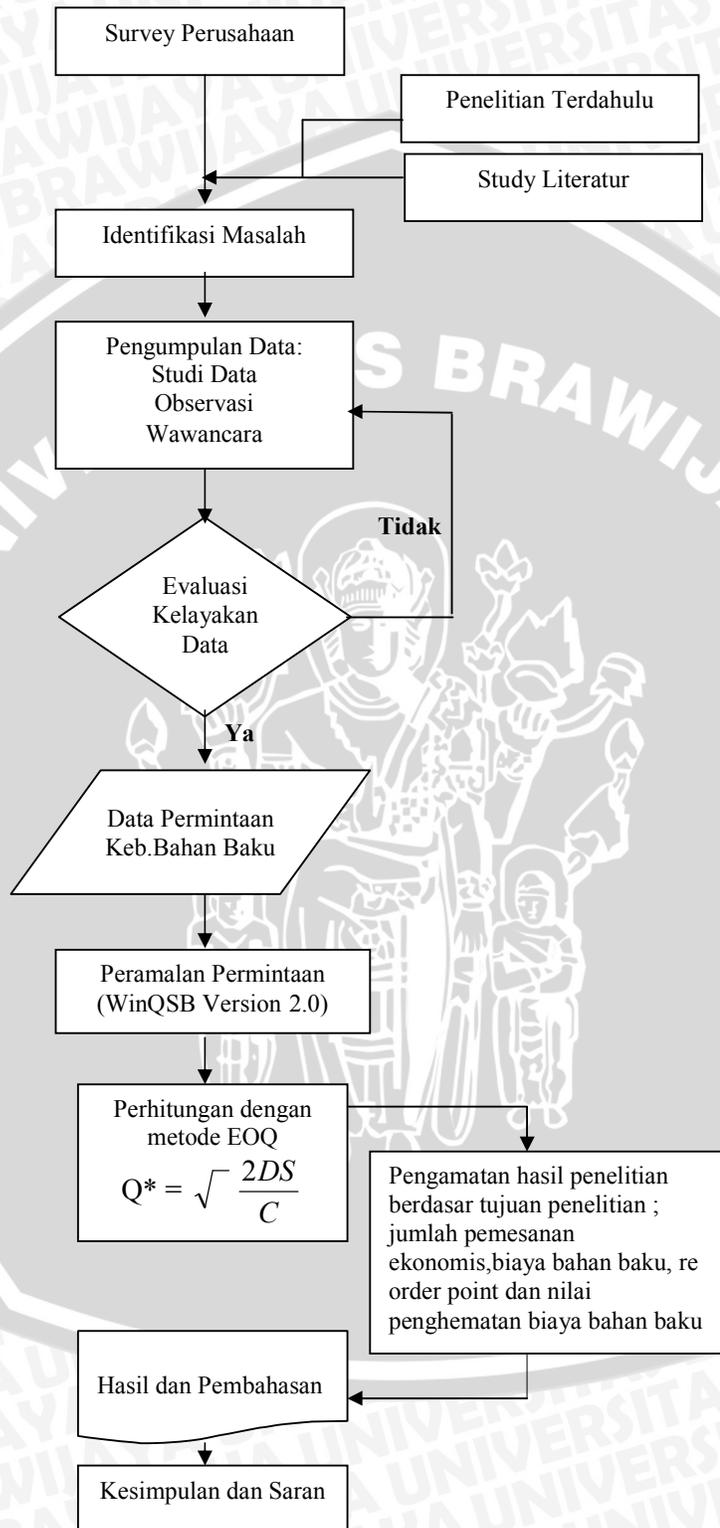
Dimana :

TC = Total biaya persediaan / tahun

TOC = Total ordering cost = biaya pemesanan total

TCC = Total carrying cost = biaya penyimpanan total

2.5.8. Kerangka / Diagram Alir Penelitian



Gambar 2.6. Kerangka/ Diagram Alir Penelitian

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Penelitian yang dilakukan adalah penelitian kuantitatif deskriptif studi kasus, karena penelitian ini dilakukan pada obyek yang secara nyata ada dan memberikan gambaran mengenai obyek penelitian tersebut dalam penelitian. Menurut M.Burhan Bungin (2006; 36) penelitian dengan format deskriptif bertujuan untuk menjelaskan, meringkaskan berbagai kondisi, berbagai situasi, atau berbagai variabel yang timbul dimasyarakat yang menjadi obyek penelitian itu berdasarkan apa yang terjadi. Penelitian ini menggunakan kasus tertentu pada obyek penelitian atau sebuah wilayah tertentu sebagai obyek penelitian, sehingga bersifat kasuistik terhadap obyek penelitian tersebut.

3.2. Obyek Penelitian

Penelitian dilakukan di UD.Hasil Anugerah Alam, yaitu letaknya di desa Banyuputih, kecamatan Limpung, Kabupaten Batang, Jawa Tengah.

3.3. Populasi dan Sampel

Populasi menurut Sugiyono (2005:90), merupakan wilayah generalisasi yang terdiri atas: obyek atau subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Populasi yang terdapat dalam penelitian ini adalah responden yang bertindak sebagai sumber data dalam perusahaan yakni pengelola perusahaan (pemilik), kepala bagian keuangan, kepala bagian produksi dan

pengadaan bahan baku, mandor-mandor lapangan dan karyawan dalam perusahaan UD. Hasil Anugerah Alam.

Sampel penelitian adalah sebagian dari populasi yang diambil sebagai sumber data dan dapat mewakili seluruh populasi (Arikunto, 2002;117). Metode Sampling yang dipakai dalam penelitian ini adalah metode nonprobabilitas, tepatnya yaitu metode *purposive sampling*, merupakan tipe pemilihan sampel secara tidak acak yang informasinya diperoleh dengan menggunakan pertimbangan tertentu, umumnya disesuaikan dengan tujuan atau masalah penelitian (Indriantoro dan Supomo, 2002; 131). Sampel yang dipakai atau yang diambil dalam penelitian ini yakni manajer pengadaan bahan baku, bagian keuangan dan mandor lapangan karena sesuai dengan tujuan penelitian, sejumlah responden tersebut telah dipilih menjadi sumber utama dalam pengumpulan data yang dibutuhkan karena mengerti secara jelas tentang data yang diperlukan sebagai variabel dalam penelitian ini.

3.4. Pengujian Kecukupan Data

Kegiatan pengukuran kerja atau pengujian kecukupan data pada dasarnya merupakan proses *sampling*. Semakin banyak jumlah siklus kerja yang diamati atau diukur, maka data waktu yang diperoleh akan semakin mendekati kebenaran.

Untuk menetapkan berapa jumlah observasi yang seharusnya dilakukan (N'), maka perlu ditetapkan tingkat kepercayaan (*convidence level*) dan derajat ketelitian (*degree of accuracy*) yang dapat diperoleh dari data pengamatan yang dilakukan. Rumus untuk menentukan tingkat kepercayaan (*convidence level*) dan derajat ketelitian (*degree of accuracy*) dari data adalah sebagai berikut :

$$DA = \frac{SD}{\bar{X}} \times 100\%$$

$$s = \frac{DA}{100}$$

$$CL = (100 - DA)\%$$

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N-1}}$$

(Murray . Spiegel, Ph.D.,1994: 211)

Dengan :

DA = Persentase derajat ketelitian (*degree of accuracy*)

CL = Tingkat keyakinan (*convidence level*)

SD = Standart Deviasi

\bar{X} = Waktu pengamatan rata – rata

X_i = Waktu pengamatan ke-i (i = 1,2,3,...,n)

Setelah tingkat keyakinan diperoleh maka selanjutnya diinterpolasikan dengan menggunakan tabel 3.1 berikut:

Tabel 3.1 Koefisien Nilai Tingkat Keyakinan

Tingkat	99,73	99	98	96	95.45	95	90	80	68.27	50
Keyakinan	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
K	3,00	2,58	2,33	2,05	2,00	1,96	1,645	1,28	1,00	0,674

Sumber : Murray R. Spiegel, Ph.D., 1994:211

Kemudian menentukan berapa banyak jumlah pengamatan yang harus dilakukan, adalah sebagai berikut :

$$N' = \left| \frac{\frac{k}{s} \sqrt{N(\sum X^2) - (\sum X)^2}}{\sum X} \right|^2 \quad \text{(Wighjosoebroto, 1992:104)}$$

Dengan :

N' = Banyaknya pengamatan yang harus dilakukan

N = Jumlah pengamatan yang telah dilakukan

s = Derajat ketelitian

k = Konstanta dari tingkat kepercayaan

Syarat :

Jika $N' \leq N = \text{data cukup}$

$N' \geq N = \text{data kurang}$

3.5. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan suatu kegiatan yang dilakukan untuk memperoleh gambaran tentang suatu keadaan masa lalu dan dapat digunakan sebagai masukan dalam pemecahan masalah yang dihadapi. Untuk memperoleh data yang diperlukan dalam penelitian ini, digunakan metode pengumpulan data sebagai berikut:

a). Riset Lapangan

Riset lapangan yaitu metode untuk memperoleh data dengan pengamatan dilapangan. Adapun cara pengumpulan data dengan metode riset lapangan adalah sebagai berikut :

1. Wawancara, adalah sebuah dialog yang dilakukan oleh pewawancara (*interviewer*) untuk memperoleh informasi dari terwawancara (*interviewee*) (Arikunto, 2002:128). Metode ini dilakukan dengan cara tanya jawab secara langsung kepada responden untuk mendapatkan data yang menjadi variabel dalam penelitian ini.

2. Observasi, yaitu data yang diperoleh dengan mengadakan pengamatan langsung pada pekerjaan (obyek penelitian) yang diteliti.
3. Dokumentasi, yaitu dengan melihat dan menggunakan laporan-laporan dan catatan yang ada pada perusahaan.

b). Studi Literatur (*library research*)

Studi literatur dilakukan untuk mendukung riset lapangan yang dilakukan yaitu dengan mengambil, mengumpulkan dan mempelajari literatur-literatur, dan sumber-sumber pustaka lainnya yang relevan dengan permasalahan yang dibahas, sekaligus sebagai alat pemecahan masalah.

3.6. Data dan Jenis Data

a). Data Primer

Data primer adalah data yang langsung diperoleh dari sumber data yang pertama dilokasi penelitian atau obyek penelitian (M.Burhan Bungin, 2006;122).

Data primer yang diperoleh dan digunakan dalam penelitian ini antara lain; a). sejarah dan profil perusahaan, b). data jumlah karyawan, c). data jumlah jam kerja, d). lead time, e). data jenis bahan baku dan produk jadi.

b). Data sekunder

Menurut Nur Indriantoro dan Bambang Supomo (2002; 147), data sekunder merupakan sumber data penelitian yang diperoleh secara tidak langsung melalui media perantara (diperoleh dan dicatat oleh pihak lain).

Data sekunder umumnya berupa bukti, catatan atau laporan histories yang telah tersusun dalam arsip (data dokumenter).

Data sekunder yang diperoleh, dikumpulkan dan digunakan dalam penelitian ini antara lain meliputi; a). data tentang struktur organisasi, b). data jumlah permintaan/ kebutuhan bahan baku, c). data pemesanan/ pembelian bahan baku, d). data biaya pemesanan bahan baku, e). data biaya penyimpanan bahan baku.

3.7. Metode Analisis Data

Data yang telah terkumpul kemudian dianalisa dengan mengadakan pendekatan kuantitatif dengan menggunakan alat-alat analisa. Untuk menentukan kebutuhan bahan baku pada periode yang akan datang maka diperlukan peramalan kebutuhan bahan baku di masa mendatang.

Perhitungan peramalan yang dilakukan menggunakan bantuan *software* WinQSB versi 2.00 dengan memilih 3 metode peramalan yang tersedia, yaitu :

1. *Moving Average (MA)*
2. *Weighted Moving Averaged (WMA)*
3. *Single Exponensial Smoothing (SES)*

Dari metode-metode peramalan tersebut akan dipilih metode yang memberikan nilai *MAD* terkecil, pola distribusi nilai-nilai ramalan yang sesuai atau menyerupai pola historis dari permintaan aktual dan *tracking signal* maksimum ± 4 , selanjutnya hasilnya akan digunakan sebagai ramalan permintaan/kebutuhan bahan baku untuk periode Januari sampai dengan Desember 2008.

Dalam menganalisa perencanaan dan pengendalian bahan baku melalui pembelian atau pemesanan secara ekonomis dipergunakan alat analisis sebagai berikut :

- a. Untuk menentukan jumlah pemesanan yang paling ekonomis (Fien Zulfikarijah, 2005 : 106) ;

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

Dimana:

Q^* = Jumlah pemesanan ekonomis (EOQ)

D = Jumlah permintaan selama 1 tahun

S = Biaya setiap kali melakukan pemesanan

C = Biaya penyimpanan per unit

- b. Untuk mengetahui biaya persediaan bahan baku

Digunakan rumus TIC atau TC (*Total Inventory Cost*) sebagai berikut :

$$TC = TOC + TCC$$

$$TC = \frac{D}{Q}S + \frac{Q}{2}C$$

Dimana :

TC = Total biaya persediaan /tahun

TOC = Total *ordering cost* = biaya pemesanan total

TCC = Total *carrying cost* = biaya penyimpanan total

- c. Untuk menentukan titik pemesanan kembali bahan baku

Apabila jangka waktu pemesanan bahan baku dengan datangnya bahan tersebut ke dalam perusahaan berubah-ubah (tenggang waktunya tidak pasti), maka perlu ditentukan waktu tunggu (*lead time*) yang paling optimal. Pemilihan

waktu tunggu yang paling optimal ini dipergunakan untuk menentukan pemesanan kembali (*re order*) dari bahan baku perusahaan tersebut agar risiko perusahaan seperti misalnya kehabisan bahan baku atau bahan baku terlalu banyak, dapat ditekan seminimal mungkin. Titik pemesanan kembali dapat dihitung dengan rumus (Heizer, Barry Render, 1996 : 75) :

$$ROP = d \times L$$

Dimana :

ROP = Titik pemesanan kembali

L = Waktu tunggu (*lead time*)

d = Rata-rata permintaan/ pemakaian bahan baku per hari

3.8. Asumsi-Asumsi yang Digunakan Untuk Perhitungan Metode EOQ

Dalam Penelitian ini

- 1). Proses pengiriman bahan baku berjalan lancar
- 2). Tidak ada diskon dalam kuantitas pesanan
- 3). Lead time konstan
- 4). Permintaan bahan baku relatif stabil
- 5). Biaya yang penting (biaya bahan baku) adalah biaya *set up* atau biaya pemesanan dan biaya penyimpanan, semua biaya-biaya lain seperti biaya persediaan itu sendiri adalah konstan (Jay Heizer dan Barry Render, 1996; 69).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Gambaran Umum Obyek Penelitian

4.1.1. Sejarah Singkat Perusahaan

Sejarah perusahaan merupakan suatu peristiwa historis yang sifatnya cukup penting untuk ditulis dan diketahui, karena sejarah perusahaan menggambarkan proses awal berdirinya perusahaan hingga bertahan sampai sekarang sebagai bahan pembelajaran pula dalam pembahasan penelitian ini. Perusahaan UD.Hasil Anugerah Alam adalah perusahaan manufaktur perseorangan yang bergerak dibidang industri hasil hutan tepatnya adalah pengolahan kayu (*sawn timber*) yang didirikan oleh H.Akhmad pada tahun 1996 dan berlokasi di Desa Banyuputih, Kecamatan Limpung, Kabupaten Batang Jawa Tengah. Bahan baku pokoknya adalah kayu gelondong yang diolah menjadi output berupa kayu papan dan balok untuk bahan dasar pembuatan palet yang ukurannya sesuai dengan perusahaan pemesan (konsumen). Awal berdirinya perusahaan hanya memiliki satu unit mesin yang sangat sederhana dengan menggunakan mesin gergaji kayu bulat (*sircle*) untuk proses produksinya. Berkat keuletan pengelola tahap demi tahap dan sekarang perusahaan sudah memiliki empat unit mesin gergaji selendang yang lebih baik dari mesin sebelumnya sehingga memudahkan untuk proses produksi perusahaan. Selain itu perusahaan memiliki satu unit armada (Truck gandeng) sebagai sarana pendistribusian produk akhir pada konsumen. Beberapa perusahaan pemesan (konsumen) yakni antara lain seperti, PT. Indah Kiat Serang Banten, PT. Mulia Keramik Jakarta, dan PT. Kencana Mas Malang. Pada saat ini perusahaan telah memperkerjakan karyawan berjumlah 70 orang, yang terdiri dari 52 karyawan tetap dan 18 karyawan serabutan/ borongan.

4.1.2. Gambaran Produk dan Bahan Baku

Produk yang dihasilkan adalah produk tunggal yakni berupa papan kayu yang digunakan sebagai bahan dasar untuk pembuatan palet oleh perusahaan pemesan. Sebagaimana produk yang dihasilkan, bahan baku yang dibutuhkan juga sifat dan jenisnya tunggal, yakni bahan baku berupa kayu gelondongan dengan variasi ukuran dan jenis kayu seperti; kayu sengon jawa, kayu afrika, kayu mangga, kayu nangka, kayu mindi, kayu jengkol dan sejenisnya (kayu racuk). Demikian juga ukuran produk akhir untuk bahan palet yang dihasilkan sesuai dengan perusahaan pemesan.

Spesifikasi :

Tabel 4.1. Jenis Bahan Baku dan Produk Jadi

BAHAN BAKU	PRODUK AKHIR
Kayu Gelondong Ukuran :	Kayu Bahan Palet Ukuran :
Diameter 20cm sampai yang terbesar (Up)	2 x 10 x 125 (cm) 2 x 12 x 125 (cm) 5 x 10 x 125 (cm)

Sumber: UD.Hasil Anugerah Alam

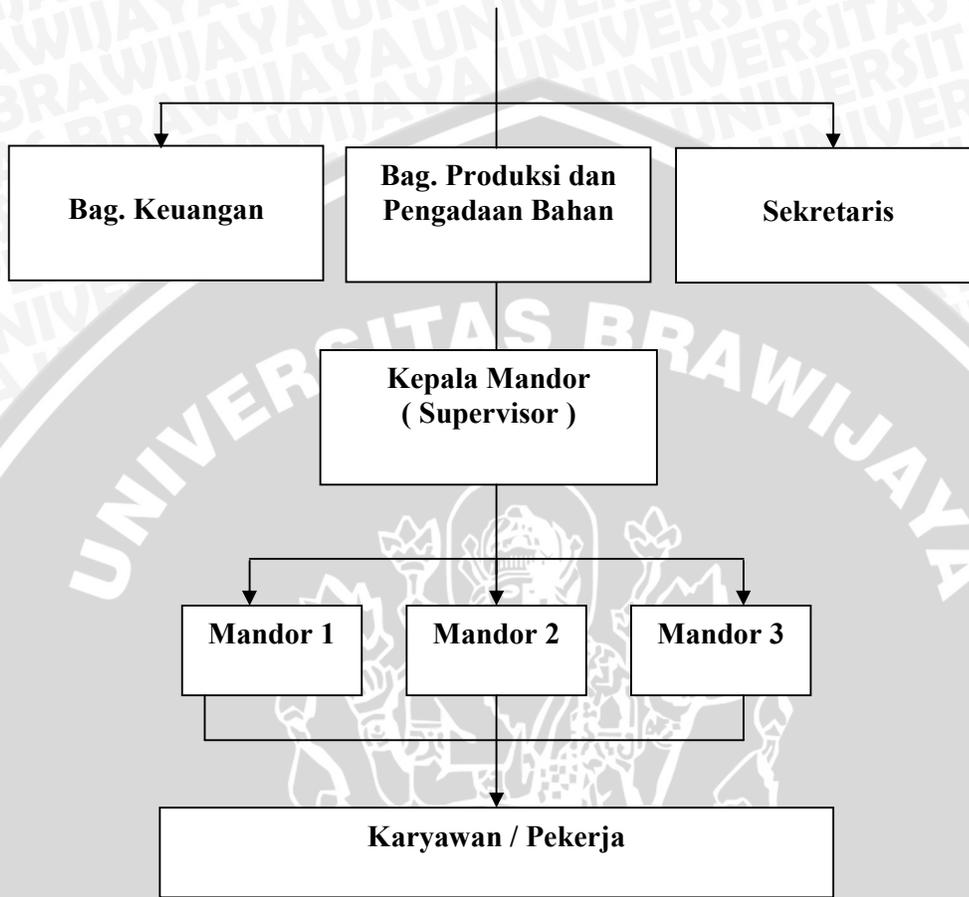
4.1.3. Waktu Produksi atau Jam Kerja

Jam kerja atau waktu produksi dalam perusahaan UD. Hasil Anugerah Alam dalam sehari sekitar 8 jam sehari dalam satu shift, dan dalam satu minggu tercatat enam hari kerja, hari libur setiap hari jum'at.

4.1.4. Struktur Organisasi Perusahaan

Berikut ini struktur organisasi perusahaan UD. Hasil Anugerah Alam :

OWNER
Pengelola
merangkap
Penanganan
Pemasaran



Sumber: UD.Hasil Anugerah Alam

Gambar 4.1. Struktur organisasi UD.Hasil Anugerah Alam

4.1.5. Harga Bahan Baku

Harga bahan baku merupakan nilai atau biaya yang harus dikorbankan untuk membeli atau mendapatkan suatu barang. Harga bahan baku ini merupakan

variabel dari biaya pembelian. Berikut adalah daftar harga bahan baku pada perusahaan UD. Hasil Anugerah Alam;

Tabel 4.2. Harga Bahan Baku

Kode	Jenis Ukuran Kayu (cm)	Harga Bahan Baku (M3)
A	Diameter 20 – 29, panjang 125	Rp. 260.000,-
B	Diameter 30 Up, panjang 125	Rp. 300.000,-

Sumber: UD.Hasil Anugerah Alam

Harga bahan baku dihitung dengan satuan kubikasi (M3), berdasarkan data tersebut di atas dapat diketahui klasifikasi harga yang harus dibayar perusahaan untuk bahan. Pemesanan dan pembelian bahan baku dilakukan di daerah Wonosobo untuk bahan baku A dan Jepara untuk bahan baku B. Dalam pembelian bahan baku tidak terdapat diskon berapapun jumlah yang dipesan atau dibeli.

4.1.6. Lead Time

Lead time adalah lamanya waktu antara mulai dilakukan pemesanan bahan baku samapai dengan datangnya bahan baku yang dipesan dan diterima di gudang persediaan. Pada UD. Hasil Anugerah Alam rata-rata waktu lead time adalah 5 hari untuk bahan baku kode A dan 4 hari untuk bahan baku kode B.

(Sumber: UD. Hasil Anugerah Alam).

4.1.7. Biaya Penyimpanan

Yaitu semua pengeluaran yang diperlukan untuk menyimpan dan memelihara barang. Perusahaan mengkalkulasi biaya penyimpanan dalam satu

tahun, pencatatannya berdasarkan selisih pembelian dengan kebutuhan bahan baku. Biaya penyimpanan bahan baku kayu gelondong pada perusahaan UD.

Hasil Anugerah Alam yaitu.

Biaya penyimpanan dalam 1 tahun untuk bahan baku kode A = Rp. 131.897,87-

Biaya penyimpanan dalam 1 tahun untuk bahan baku kode B = Rp. 126.954,-

Biaya penyimpanan per unit (M3) = Rp. 1.450,24,-
(Sumber : UD.Hasil Anugerah Alam)

4.1.8. Biaya Pemesanan

Yaitu semua pengeluaran yang timbul untuk mendatangkan barang dari luar. Biaya ini diasumsikan untuk setiap kali pemesanan dan tidak akan berubah secara langsung dengan jumlah pemesanan. Berikut ini adalah data biaya pemesanan untuk bahan baku kayu gelondong.

Tabel 4.3. Biaya Pemesanan

Keterangan	Biaya per pesan
SKAU	Rp. 150.000,-
Administrasi dan birokrasi	Rp. 155.000,-*
	Rp. 135.000,-**

Sumber : UD.Hasil Anugerah Alam

Keterangan: * Biaya dalam pemesanan untuk bahan baku kode A

** Biaya dalam pemesanan untuk bahan baku kode B

Biaya yang harus ditanggung perusahaan dalam melakukan pesanan bahan baku sekali pesan yaitu 1). SKAU adalah surat keterangan asal usul yang menjadi keabsahan atau legalitas keberadaan kayu untuk menjadi hak milik yang harus dilampirkan dalam pembelian bahan baku (kayu gelondong). 2). Biaya administrasi dan birokrasi adalah biaya yang dikeluarkan untuk mendapatkan bahan baku untuk birokrasi dengan pihak yang bersangkutan dalam

menyampaikan surat pemesanan dan administrasi pada obyek pemesanan bahan baku, dalam hal ini biaya administrasi dan birokrasi pada tiap lokasi pemesanan bahan baku memiliki perbedaan karena kondisi sosial, demografi dan geografi yang berbeda antara daerah satu dengan yang lainnya. Selama ini perusahaan UD. Hasil Anugerah Alam melakukan pemesanan bahan baku 15 kali dalam satu tahun untuk bahan baku kode A dan 12 kali untuk bahan baku kode B. Pengiriman bahan baku dilakukan dengan menggunakan armada darat kontainer dengan kapasitas tiap armada sekitar 110M3, serta dalam pengiriman bahan baku perusahaan UD. Hasil Anugerah Alam tidak dibebani biaya tranpostasi tanpa mempedulikan jumlah pengiriman yang berlangsung. Beberapa alasan perusahaan melakukan kebijakan pemesanan tersebut adalah; untuk meminimalkan biaya penyimpanan bahan baku, untuk menghindari kerusakan atau penyusutan kualitas bahan baku, menjaga hubungan baik dengan pemasok agar tidak beralih ke perusahaan lain.

4.1.9. Data Pemesanan / Pembelian Bahan Baku

Data pemesanan atau pembelian bahan baku ini menggambarkan frekuensi perusahaan dalam melakukan pemesanan serta memberikan gambaran nilai atau jumlah bahan baku dalam setiap pemesanan. Data yang tersaji berikut ini adalah data pemesanan/ pembelian bahan baku selama satu tahun terakhir yaitu periode januari sampai dengan desember tahun 2007, yang digunakan sebagai dasar perhitungan total biaya pemesanan oleh perusahaan yang berkaitan dengan total biaya persediaan bahan baku.

Data pemesanan ini disusun berdasarkan aktivitas perusahaan dalam melakukan pemesanan atau pembelian bahan baku kepada pemasok selama

periode tahun 2007. Dari data tersebut perusahaan bisa mengetahui biaya pemesanan yang harus ditanggung perusahaan dalam melakukan pembelian bahan baku untuk memenuhi kebutuhan perusahaan dalam proses produksi. Data pemesanan/ pembelian yang dilakukan oleh UD. Hasil Anugerah Alam adalah sebagai berikut;

Tabel 4.4. Data Pemesanan/ Pembelian Bahan Baku Kode A Tahun 2007

NO	Tanggal Pembelian	SKAU	Kuantitas (M3)
1	9/1/2007	SK/158/WN/KR/07	329,105
2	30/1/2007	SK/169/WN/KR/07	329,251
3	18/2/2007	SK/177/WN/KR/07	328,568
4	14/3/2007	SK/189/WN/KR/07	329,322
5	5/4/2007	SK/196/WN/KR/07	328,165
6	28/4/2007	SK/207/WN/KR/07	329,118
7	19/5/2007	SK/213/WN/KR/07	330,575
8	11/6/2007	SK/221/WN/KR/07	330,621
9	3/7/2007	SK/233/WN/KR/07	329,451
10	27/7/2007	SK/249/WN/KR/07	329,382
11	22/8/2007	SK/259/WN/KR/07	328,715
12	10/9/2007	SK/268/WN/KR/07	330,853
13	7/10/2007	SK/276/WN/KR/07	329,258
14	1/11/2007	SK/281/WN/KR/07	329,326
15	29/11/2007	SK/292/WN/KR/07	329,775
TOTAL			4.941,485

Sumber : UD.Hasil Anugerah Alam

Tabel 4.5. Data Pemesanan / Pembelian Bahan Baku Kode B Tahun 2007

NO	Tanggal Pembelian	SKAU	Kuantitas (M3)
1	12/1/2007	SK/211/JP/KR/07	272,211
2	9/2/2007	SK/226/JP/KR/07	273,628
3	5/3/2007	SK/234/JP/KR/07	273,917

4	1/4/2007	SK/240/JP/KR/07	272,322
5	28/4/2007	SK/252/JP/KR/07	273,375
6	24/5/2007	SK/261/JP/KR/07	272,164
7	19/6/2007	SK/273/JP/KR/07	273,618
8	11/7/2007	SK/284/JP/KR/07	271,603
9	7/8/2007	SK/296/JP/KR/07	273,487
10	10/9/2007	SK/307/JP/KR/07	272,119
11	15/10/2007	SK/317/JP/KR/07	272,098
12	3/12/2007	SK/329/JP/KR/07	273,753
TOTAL			3.274,295

Sumber : UD.Hasil Anugerah Alam

Berdasarkan data dan frekuensi pemesanan yang dilakukan perusahaan maka biaya total pemesanan selama 1 tahun untuk kedua jenis bahan baku adalah;

Total biaya pemesanan bahan baku kode A dalam 1 tahun:

15 x Rp. 305.000,- = Rp. 4.575.000,-

Total biaya pemesanan bahan baku kode B dalam 1 tahun:

12 x Rp. 285.000,- = Rp. 3.420.000,-

4.1.10. Data Permintaan/ Kebutuhan Bahan Baku

Dalam data permintaan/ kebutuhan bahan baku ini memaparkan kuantitas bahan baku secara periodik (*time series*) yang dibutuhkan oleh perusahaan UD. Hasil Anugerah Alam dalam proses produksinya. Data kebutuhan bahan baku ini adalah data historis yang digunakan sebagai patokan perhitungan peramalan kebutuhan bahan baku di masa mendatang yaitu pada periode januari sampai dengan desember 2008. Data yang tersaji berikut ini adalah data kebutuhan bahan baku selama 3 tahun terakhir yaitu periode januari 2005 sampai dengan desember 2007.

**Tabel 4.6. Tabel Permintaan/ Kebutuhan Bahan Baku Global
Periode Januari 2005 – Desember 2007**

NO	Periode	Kuantitas (M3)
----	---------	------------------

	Bulan	Tahun	Kode A	Kode B
1	Januari	2005	400,184	260,118
2	Februari	2005	408,126	265,325
3	Maret	2005	410,098	265,183
4	April	2005	402,175	264,575
5	Mei	2005	405,571	261,608
6	Juni	2005	400,119	262,772
7	Juli	2005	400,696	262,075
8	Agustus	2005	399,632	259,876
9	September	2005	403,349	260,719
10	Oktober	2005	406,176	261,528
11	Nopember	2005	400,763	265,943
12	Desember	2005	401,284	266,511
13	Januari	2006	405,682	263,327
14	Februari	2006	407,409	260,605
15	Maret	2006	408,579	265,319
16	April	2006	400,973	265,116
17	Mei	2006	403,512	268,435
18	Juni	2006	401,287	265,883
19	Juli	2006	402,583	263,215
20	Agustus	2006	400,006	260,078
21	September	2006	400,938	267,629
22	Oktober	2006	405,382	265,991
23	Nopember	2006	403,771	268,572
24	Desember	2006	402,437	267,095
25	Januari	2007	405,389	265,617
26	Februari	2007	405,812	268,912
27	Maret	2007	408,973	263,228
28	April	2007	406,426	263,172
29	Mei	2007	406,337	266,704
30	Juni	2007	402,383	262,095
31	Juli	2007	403,458	263,923
32	Agustus	2007	400,408	260,559
33	September	2007	404,532	264,627
34	Oktober	2007	403,491	268,382
35	Nopember	2007	400,789	270,751
36	Desember	2007	402,538	268,785
TOTAL			14.531,268	9.524,253

Sumber: UD. Hasil Anugerah Alam

4.2. Pengujian Kecukupan Data

Untuk mengetahui apakah data yang telah diambil dalam suatu observasi / pengamatan telah mencukupi, maka jumlah data tersebut perlu diadakan

pengujian kecukupan data secara statistik. Adapun untuk hasil perhitungan pengujian kecukupan data dapat dilihat dari tabel 4.7 berikut ini,

Tabel 4.7. Hasil Pengujian Kecukupan Data

No	Jenis Data	N	N'	Keterangan
1	Data Kebutuhan Bahan Baku Kode A	36	7	Cukup
2	Data Kebutuhan Bahan Baku Kode B	36	9	Cukup

Sumber : Pengolahan Data

Untuk lebih jelasnya, berikut ini disajikan contoh perhitungan untuk pengujian kecukupan data dari data kebutuhan bahan baku UD. Hasil Anugerah Alam :

Test kecukupan data yang diambil,

$$N' = \left| \frac{\frac{k}{s} \sqrt{N(\sum X^2) - (\sum X)^2}}{\sum X} \right|^2$$

4.2.1 Pengujian Kecukupan Data untuk Kebutuhan Bahan Baku Kode A

Nilai rata – rata = $\bar{X} = \frac{\sum X}{n} = \frac{14.531,268}{36} = 403,646$

Standart Deviasi = $\sigma = \sqrt{\frac{\sum |X - \bar{X}|^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{292,1337}{35}} = 2,889$

Mencari Tingkat ketelitian (*degree of accuracy*) DA :

$DA = \frac{\sigma}{\bar{X}} \times 100\% = \frac{2,889}{403,646} \times 100\% = 0,7\%$

Mencari tingkat keyakinan (*confidence level*) CL :

$CL = 100\% - DA = 100\% - 0,7\% = 99,3\%$ atau 99%

Mencari nilai k

Dengan CL = 99 % maka k = 2,58

Mencari nilai s (tingkat ketelitian)

$$s = \frac{DA}{100} = \frac{0,7}{100} = 0,007$$

Maka :

$$N' = \left| \frac{\frac{2,58}{0,007} \sqrt{36(5.865.785,019) - (211.157.749,687)^2}}{14.531,268} \right|^2$$

$$= \left| \frac{368,57 \sqrt{10.510,997}}{14.531,268} \right|^2 = \left| \frac{37.786,957}{14.531,268} \right|^2 = 6,76$$

$$= 6,76 \approx 7$$

Dari hasil perhitungan didapat $N' < N$ dimana $7 < 36$, sehingga dengan jumlah pengambilan data sejumlah 36, maka data tersebut cukup memenuhi syarat dan layak untuk dianalisa. Pengamatan yang sudah dilakukan dapat diandalkan secara statistik yaitu dengan tingkat keyakinan 99 %.

4.2.2 Pengujian Kecukupan Data untuk Kebutuhan Bahan Baku Kode B

$$\text{Nilai rata - rata} = \bar{X} = \frac{\sum X}{n} = \frac{9.524,253}{36} = 264,562$$

$$\text{Standart Deviasi} = \sigma = \sqrt{\frac{\sum |X - \bar{X}|^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{302,721}{35}} = 2,940$$

Mencari Tingkat ketelitian (*degree of accuracy*) DA :

$$DA = \frac{\sigma}{\bar{X}} \times 100\% = \frac{2,940}{264,562} \times 100\% = 1,11\%$$

Mencari tingkat keyakinan (*confidence level*) CL :

$$CL = 100\% - DA = 100\% - 1,1\% = 98,89\% \text{ atau } 99\%$$

Mencari nilai k

$$\text{Dengan } CL = 99\% \text{ maka } k = 2,58$$

Mencari nilai s (tingkat ketelitian)

$$s = \frac{DA}{100} = \frac{1,1}{100} = 0,011$$

Maka :

$$N' = \frac{\left| \frac{2,58}{0,011} \sqrt{36(2.520.157,718) - (90.711.395,208)^2} \right|^2}{9.524,253}$$

$$= \frac{\left| \frac{234,545 \sqrt{14.282,64}}{9.524,253} \right|^2}{9.524,253} = \frac{28.030,47^2}{9.524,253} = 8,66$$

$$= 8,66 \approx 9$$

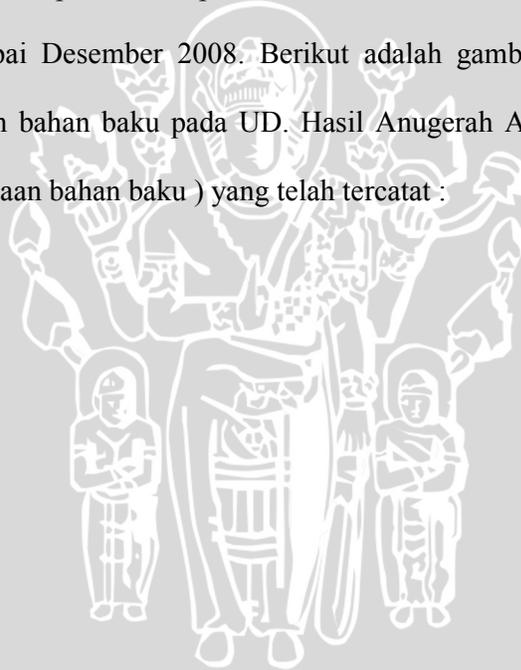
Dari hasil perhitungan didapat $N' < N$ dimana $9 < 36$, sehingga dengan jumlah pengambilan data sejumlah 36, maka data tersebut cukup memenuhi syarat dan layak untuk dianalisa. Pengamatan yang sudah dilakukan dapat diandalkan secara statistik yaitu dengan tingkat keyakinan 99 %.

4.3. Peramalan Permintaan/ Kebutuhan Bahan Baku

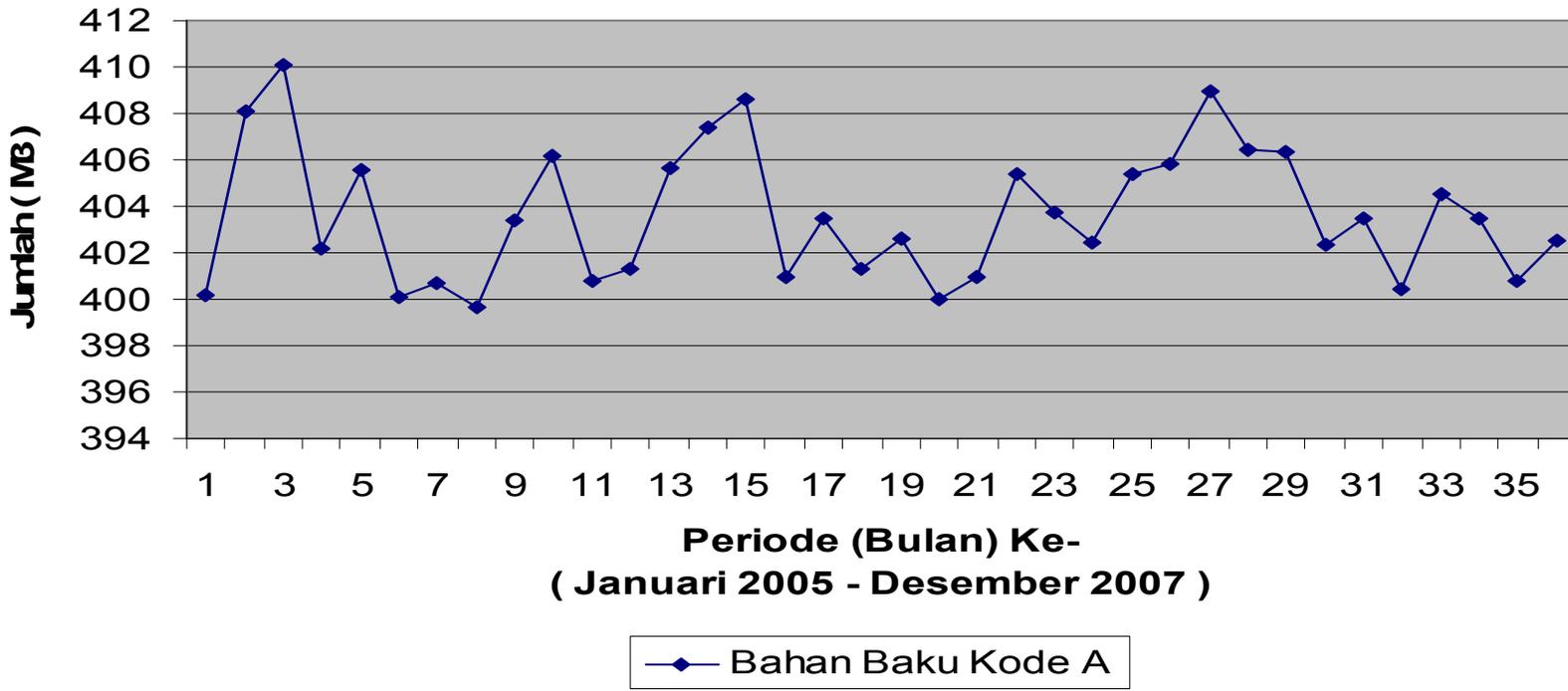
Peramalan permintaan ini dilakukan untuk memberikan gambaran atau perkiraan kuantitas bahan baku yang dibutuhkan di masa mendatang yaitu peramalan untuk kebutuhan bahan baku pada periode januari 2008 sampai dengan

desember 2008. Sebelum melakukan peramalan perlu diketahui terlebih dahulu pola dari data historis perusahaan tentang kebutuhan bahan baku untuk memilih metode peramalan yang sesuai.

Berdasarkan data permintaan bahan baku (global) yang sebelumnya ditampilkan dapat menjadi alat untuk memudahkan dalam menganalisa data, salah satunya adalah untuk mengetahui pola dari data *time series* yang terpapar dalam tabel. Bentuk pola dari data historis tersebut diperlukan untuk memilih metode peramalan yang tepat dalam melakukan perhitungan peramalan di masa mendatang yaitu dalam peramalan permintaan/ kebutuhan bahan baku pada periode Januari sampai Desember 2008. Berikut adalah gambaran grafik pola permintaan kebutuhan bahan baku pada UD. Hasil Anugerah Alam berdasarkan data historis (permintaan bahan baku) yang telah tercatat :

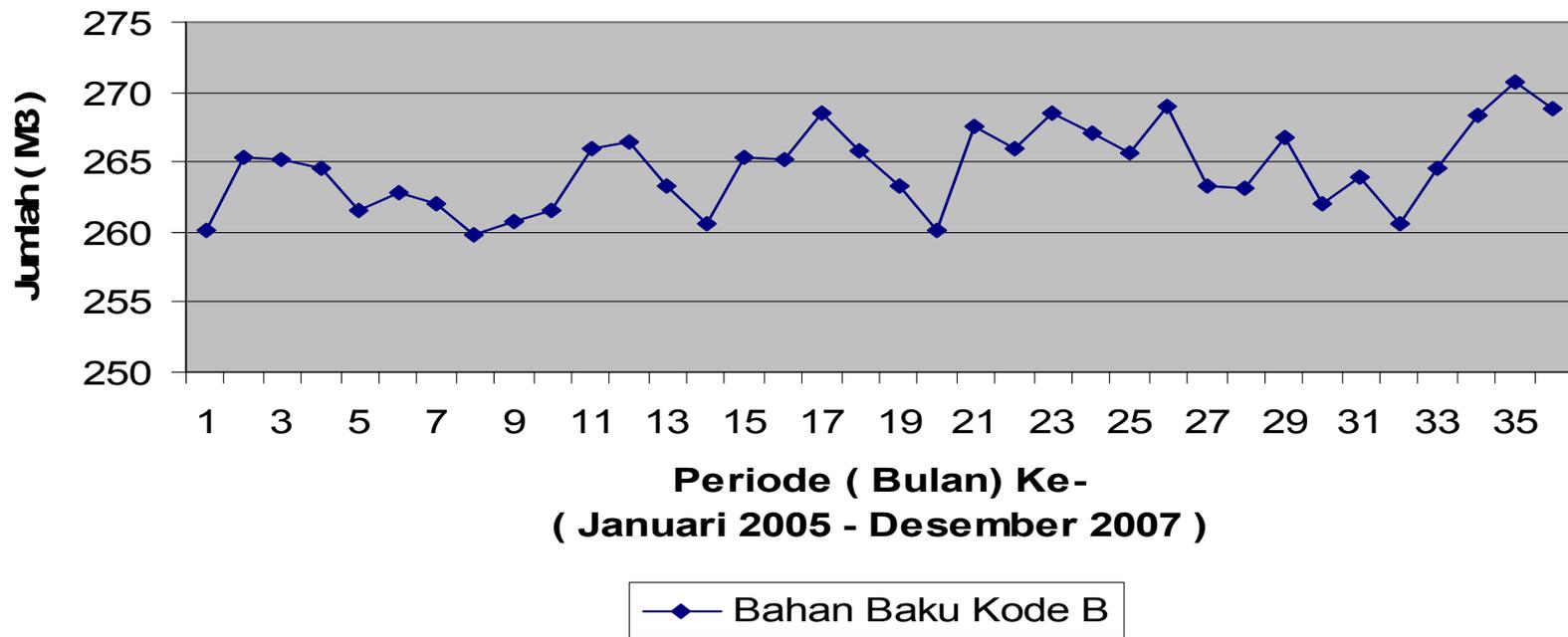


Grafik Permintaan/ Kebutuhan Bahan Baku Kode A Periode Januari 2005 - Desember 2007



Gambar 4.2. Grafik Pola Permintaan Kebutuhan Bahan Baku Kode A (Januari 2005 – Desember 2007)
Sumber: UD. Hasil Anugerah Alam

**Grafik Permintaan/ Kebutuhan Bahan Baku Kode B
Periode Januari 2005 - Desember 2007**



Gambar 4.3. Grafik Pola Permintaan Kebutuhan Bahan Baku Kode B (Januari 2005 – Desember 2007)
Sumber: UD. Hasil Anugerah Alam

Dari data permintaan bahan baku dan gambar grafik pola permintaannya menunjukkan jumlah kebutuhan bahan baku perusahaan relatif stabil, bahkan pada periode tertentu memiliki *trend* atau kecenderungan yang positif atau meningkat. Berdasarkan data ini bisa disimpulkan data pola permintaan bahan baku tersebut cukup layak dan bisa untuk dianalisis dalam perhitungan EOQ karena memiliki karakter produk (bahan baku) yakni; bahan baku bersifat tunggal dan tingkat permintaannya relatif konstan, sebagaimana asumsi yang disyaratkan dalam metode EOQ.

4.3.1 Proses Peramalan Permintaan

Sebelum melakukan perhitungan persediaan, maka langkah pertama yang harus dilakukan adalah melakukan peramalan permintaan (kebutuhan bahan baku) untuk masing-masing bahan guna menentukan besar permintaan bahan baku selama 12 bulan ke depan.

Peramalan permintaan ditentukan berdasarkan data masa lalu untuk memperkirakan atau memproyeksikan data di masa yang akan datang. Data yang digunakan sebagai dasar perhitungan peramalan permintaan adalah data permintaan (kebutuhan bahan baku) periode Januari 2005 - Desember 2007.

Perhitungan peramalan permintaan yang dilakukan menggunakan bantuan *software* **WinQSB** versi 2.00 dengan memilih 3 metode peramalan yang tersedia, yaitu:

1. *Moving Average (MA)*
2. *Weighted Moving Average (WMA)*
3. *Single Exponential Smoothing (SES)*

Dari metode-metode peramalan tersebut akan dipilih metode yang memberikan nilai MAD terkecil, pola distribusi nilai-nilai ramalan yang sesuai atau menyerupai pola historis dari permintaan aktual dan *tracking signal* maksimum ± 4 , selanjutnya hasilnya akan digunakan sebagai ramalan permintaan (kebutuhan bahan baku) untuk periode Januari 2008 sampai dengan Desember 2008.

Setelah memasukkan data permintaan bahan baku masa lalu ke dalam perhitungan 3 metode peramalan pada *software WinQSB*, maka secara ringkas nilai MAD dan *tracking signal* untuk peramalan permintaan masing-masing jenis bahan baku sebagai berikut:

4.3.1.1 Pemilihan Metode Peramalan

- a. Peramalan Permintaan (Kebutuhan Bahan Baku) Kode A

Tabel 4.8 Pemilihan Metode Peramalan Permintaan Bahan Baku Kode A

No	Metode Peramalan	MAD	Tebaran Tracking Signal
1	Moving Average (MA)	2,518	(-3,894) s.d. (1,324)
2	Weighted Moving Average (WMA)	2,721	(-4,421) s.d. (1,315)
3	Single Exponential Smoothing (SES)	2,665	(-0,103) s.d. (2,796)

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Dalam peramalan permintaan, serial waktu yang digunakan dipilih secara *trial and error* sampai diperoleh kesalahan prakiraan yang terkecil.(Herjanto, 1999;120). Metode peramalan yang digunakan untuk meramalkan permintaan bahan baku kode A pada UD. Hasil Anugerah Alam adalah metode *Moving Average* dengan N series (jumlah deret waktu) = 4, karena setelah dilakukan perhitungan peramalan metode tersebut memiliki nilai MAD yang terkecil, sebagaimana terlihat pada tabel 4.8 diatas. Dari tabel tersebut, metode *Moving Average (MA)* hasil peramalannya dapat digunakan sebagai ramalan permintaan

bahan baku kode A periode januari sampai dengan desember 2008 karena dari tabel tersebut terlihat bahwa metode tersebut memberikan nilai MAD terkecil, yaitu 2,518 dan akurasi metode ini dapat diandalkan karena nilai *tracking signal* berada dalam batas-batas yang dapat diterima (maksimum ± 4), yaitu (-3,894) sampai dengan (1,324).

b. Peramalan Permintaan (Kebutuhan Bahan Baku) Kode B

Tabel 4.9 Pemilihan Metode Peramalan Permintaan Bahan Baku Kode B

No	Metode Peramalan	MAD	Tebaran Tracking Signal
1	Moving Average (MA)	2,587	(-3,428) s.d. (3,617)
2	Weighted Moving Average (WMA)	2,847	(-6) s.d. (7,946)
3	Single Exponential Smoothing (SES)	2,531	(0,148) s.d. (4,859)

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Metode peramalan yang digunakan untuk meramalkan permintaan bahan baku kode B pada UD. Hasil Anugerah Alam adalah metode *Moving Average* dengan N series (jumlah deret waktu) = 2, karena setelah dilakukan perhitungan peramalan, metode tersebut memiliki nilai MAD yang terkecil, sebagaimana terlihat pada tabel 4.9 diatas. Dari tabel tersebut, metode *Moving Average (MA)* hasil peramalannya dapat digunakan sebagai ramalan permintaan bahan baku kode B periode januari sampai dengan desember 2008, karena dari tabel terlihat bahwa metode tersebut memberikan nilai MAD terkecil, yaitu 2,587 dan akurasi metode ini dapat diandalkan karena nilai *tracking signal* berada dalam batas-batas yang dapat diterima (maksimum ± 4), yaitu (-3,428) sampai dengan (3,617).

4.3.1.2. Hasil Peramalan

Berikut adalah hasil peramalan permintaan/ kebutuhan bahan baku yang disajikan sesuai dengan perhitungan peramalan dengan metode yang telah dipilih sebelumnya.

**Tabel 4.10 Tabel Hasil Peramalan Permintaan/ Kebutuhan Bahan Baku
(Januari 2008 – Desember 2008)**

NO	Periode		Jumlah Permintaan (M3)		Jumlah Total (M3)
	Bulan	Tahun	Kode A	Kode B	
1	Januari	2008	402,8376	269,768	672,6056
2	Februari	2008	402,8376	269,768	672,6056
3	Maret	2008	402,8376	269,768	672,6056
4	April	2008	402,8376	269,768	672,6056
5	Mei	2008	402,8376	269,768	672,6056
6	Juni	2008	402,8376	269,768	672,6056
7	Juli	2008	402,8376	269,768	672,6056
8	Agustus	2008	402,8376	269,768	672,6056
9	September	2008	402,8376	269,768	672,6056
10	Oktober	2008	402,8376	269,768	672,6056
11	Nopember	2008	402,8376	269,768	672,6056
12	Desember	2008	402,8376	269,768	672,6056
TOTAL			4.834,051	3.237,216	8.071,267

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Tabel 4.10 di atas menggambarkan hasil peramalan kebutuhan bahan baku pada UD. Hasil Anugerah Alam sesuai dengan metode peramalan yang dipilih yakni untuk peramalan kebutuhan bahan baku kode A menggunakan metode *Moving Average* dengan $N = 4$, sedangkan untuk peramalan kebutuhan bahan baku kode B menggunakan metode *Moving Average* dengan $N = 2$, karena dengan penggunaan metode peramalan ini diperoleh nilai MAD (*Mean Absolut Deviation*) yang terkecil dan dalam batas-batas *tracking signal*. Hasil peramalan ini digunakan sebagai dasar pekiraan kebutuhan bahan baku perusahaan pada periode januari sampai dengan desember 2008 dan digunakan sebagai dasar perhitungan dengan metode EOQ dalam penelitian ini.

4.4. Penerapan Metode EOQ untuk Bahan Baku (Penentuan Jumlah Pemesanan Ekonomis, Biaya Total Persediaan Bahan Baku, dan *Re Order Point*)

Penerapan metode EOQ ini bertujuan untuk mengetahui jumlah pemesanan ekonomis (optimal), karena dalam penetapan jumlah pemesanan ekonomis tersebut berdasarkan keseimbangan pada biaya penyimpanan dan biaya pemesanan yang akan memunculkan biaya sediaan yang optimal pula. Berikut adalah proses perhitungan jumlah pesanan ekonomis dengan menggunakan metode EOQ berdasar data yang diperoleh dari perusahaan UD. Hasil Anugerah Alam dalam penentuan pemesanan ekonomis atas bahan baku kayu gelondong Kode A dan Kode B.

4.4.1. Perhitungan Pemesanan Ekonomis dengan Menggunakan Metode EOQ untuk Bahan Baku Kode A

Data yang diolah adalah data permintaan/ kebutuhan bahan baku setelah dilakukan peramalan pada periode januari 2008 – desember 2008.

Input data:

Kebutuhan Bahan Baku (D) per tahun	= 4.834,051M3
Biaya setiap kali melakukan pemesanan	= Rp. 305.000,-
Biaya penyimpanan per unit/ M3 (C)	= Rp. 1.450,24,-
Lead time (L)	= 5 hari

Output Data:

- a). Pemesanan Optimum (Q*)

Perhitungan pemesanan optimum didapatkan dari rumus :

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

$$\begin{aligned}
 &= \sqrt{\frac{2 \times 4.834,051 \times 305.000}{1450,24}} \\
 &= \sqrt{2.033.298,702} \\
 &= 1425,937 \text{ M3}
 \end{aligned}$$

b). Total biaya pemesanan (TOC)

Perhitungan total biaya pemesanan didapatkan dari rumus:

$$\begin{aligned}
 \text{TOC} &= \frac{D}{Q^*} S \\
 &= \left(\frac{4834,051}{1425,937} \right) \times \text{Rp.}305.000,- \\
 &= \text{Rp.}1.033.976,644-
 \end{aligned}$$

c). Total biaya simpan dalam satu tahun (TCC)

Perhitungan biaya simpan dalam satu tahun didapatkan dari rumus:

$$\begin{aligned}
 \text{TCC} &= \frac{Q^*}{2} C \\
 &= \left(\frac{1425,937}{2} \right) \times \text{Rp.}1450,24- \\
 &= \text{Rp.} 1.033.975,437-
 \end{aligned}$$

d). Biaya Persediaan Total (TIC)

Perhitungan biaya total persediaan didapatkan dari rumus:

$$\begin{aligned}
 \text{TIC} &= \text{TOC} + \text{TCC} \\
 &= \frac{D}{Q^*} S + \frac{Q^*}{2} C \\
 &= \text{Rp.} 1.033.976,644- + \text{Rp.}1.033.975,437- \\
 &= \text{Rp.} 2.067.952,081-
 \end{aligned}$$

e). Frekuensi Pemesanan (F)

Perhitungan frekuensi pemesanan didapatkan dari rumus:

$$\begin{aligned} F &= \frac{D}{Q^*} \\ &= \frac{4834,051}{1425,937} \\ &= 3,39 \text{ kali atau dibulatkan 3 kali per tahun} \end{aligned}$$

f). Jarak Siklus Pemesanan (T*)

Perhitungan jarak siklus pemesanan didapatkan dari rumus:

$$\begin{aligned} T^* &= \frac{Q^*}{D} \times 12 \\ &= \frac{1425,937}{4834,051} \times 12 \\ &= 3,5 \text{ Bulan} \end{aligned}$$

g). Reorder Point (ROP)

Perhitungan titik pemesanan kembali didapatkan dari rumus :

$$\begin{aligned} \text{ROP} &= d \times L \\ d &= \frac{D}{\text{hari kerja /tahun}} \\ &= \frac{4834,051}{312} \\ &= 15,493 \text{ M3 / hari} \\ \text{ROP} &= 15,493 \times 5 \\ &= 77,465 \text{ M3} \end{aligned}$$

4.4.2. Perhitungan Pemesanan Ekonomis dengan Menggunakan Metode EOQ untuk Bahan Baku Kode B

Data yang diolah adalah data permintaan/ kebutuhan bahan baku setelah dilakukan peramalan pada periode januari 2008 – desember 2008.

Input data:

Kebutuhan Bahan Baku (D) per tahun = 3.237,216M3

Biaya setiap kali melakukan pemesanan = Rp. 285.000,-

Biaya penyimpanan per unit/ M3 (C) = Rp. 1.450,24,-

Lead time (L) = 4 hari

Output Data:

a). Pemesanan Optimum (Q*)

Perhitungan pemesanan optimum didapatkan dari rumus :

$$\begin{aligned} \text{EOQ} = Q^* &= \sqrt{\frac{2DS}{C}} \\ &= \sqrt{\frac{2 \times 3237,216 \times 285.000}{1450,24}} \\ &= \sqrt{1272350,176} \\ &= 1.127,985 \text{ M3} \end{aligned}$$

b). Total biaya pemesanan (TOC)

Perhitungan total biaya pemesanan didapatkan dari rumus:

$$\begin{aligned} \text{TOC} &= \frac{D}{Q^*} S \\ &= \left(\frac{3237,216}{1127,985} \right) \times \text{Rp.}285.000,- \\ &= \text{Rp.}817.924,494- \end{aligned}$$

c). Total biaya simpan dalam satu tahun (TCC)

Perhitungan biaya simpan dalam satu tahun didapatkan dari rumus:

$$\begin{aligned} TCC &= \frac{Q^*}{2} C \\ &= \left(\frac{1127,985}{2} \right) \times Rp.1450,24- \\ &= Rp. 817.924,483- \end{aligned}$$

d). Biaya Persediaan Total (TIC)

Perhitungan biaya total persediaan didapatkan dari rumus:

$$\begin{aligned} TIC &= TOC + TCC \\ &= \frac{D}{Q^*} S + \frac{Q^*}{2} C \\ &= Rp. 817.924,494- + Rp.817.924,483- \\ &= Rp. 1.635.848,977- \end{aligned}$$

e). Frekuensi Pemesanan (F)

Perhitungan frekuensi pemesanan didapatkan dari rumus:

$$\begin{aligned} F &= \frac{D}{Q^*} \\ &= \frac{3237,216}{1127,985} \\ &= 2,86 \text{ kali atau dibulatkan } 3 \text{ kali per tahun} \end{aligned}$$

f). Jarak Siklus Pemesanan (T*)

Perhitungan jarak siklus pemesanan didapatkan dari rumus:

$$T^* = \frac{Q^*}{D} \times 12$$

$$= \frac{1127,985}{3237,216} \times 12$$

$$= 4,18 \text{ Bulan}$$

g). Reorder Point (ROP)

Perhitungan titik pemesanan kembali didapatkan dari rumus :

$$\text{ROP} = d \times L$$

$$d = \frac{D}{\text{hari kerja / tahun}}$$

$$= \frac{3237,216}{312}$$

$$= 10,375 \text{ M3 / hari}$$

$$\text{ROP} = 10,375 \times 4 \rightarrow \text{ROP} = 41,5 \text{ M3}$$

4.4.3. Penilaian Penghematan Biaya Persediaan Bahan Baku Kode A dan B

Pada UD. Hasil Anugerah Alam Setelah Penggunaan Metode EOQ

Berdasarkan analisis data dengan metode EOQ dalam perhitungan persediaan bahan baku maka dapat diberikan gambaran dari hasil analisis atau perhitungan tersebut dalam bentuk tabel yang akan memberikan gambaran tentang perbedaan atau perbandingan antara biaya bahan baku sebelum penerapan metode EOQ dan setelah penerapan metode EOQ pada perusahaan mengenai kuantitas pemesanan, biaya total persediaan/ biaya bahan baku, dan tingkat *reorder point* sebagai dasar untuk pengambilan kesimpulan dalam penilaian penghematan biaya bahan baku setelah menggunakan metode EOQ dalam perhitungan biaya bahan baku pada UD. Hasil Anugerah Alam yang menjadi salah satu tujuan dari dilakukannya penelitian ini. Berikut adalah tabel hasil analisis data :

Tabel 4.11 Tabel Hasil Analisis Data dengan Menggunakan EOQ dan Perbandingannya dengan Data dari Perusahaan UD. Hasil Anugerah Alam.

NO	Komponen Perbandingan	Bahan Baku Kode A		Bahan Baku Kode B	
		Berdasarkan data perusahaan	Berdasarkan perhitungan EOQ	Berdasarkan data perusahaan	Berdasarkan perhitungan EOQ
1	Kuantitas Pemesanan	329,432M3*	1425,937M3	272,857M3**	1127,985M3
2	Frekuensi pemesanan	15 kali	3,39kali	12 kali	3kali
3	Biaya pemesanan per tahun	Rp. 4.575.000,-	Rp. 1.033.976,644-	Rp. 3.420.000,-	Rp. 817.924,494-
4	Biaya penyimpanan per tahun	Rp. 131.897,87-	Rp. 1.033.975,437-	Rp. 126.954,-	Rp. 817.924,483-
5	Biaya total persediaan/ pengadaan bahan baku per tahun	Rp. 4.706.897,8-	Rp. 2.067.952,081-	Rp. 3.546.954,-	Rp. 1.635.848,977-

Sumber: Hasil Pengolahan Data

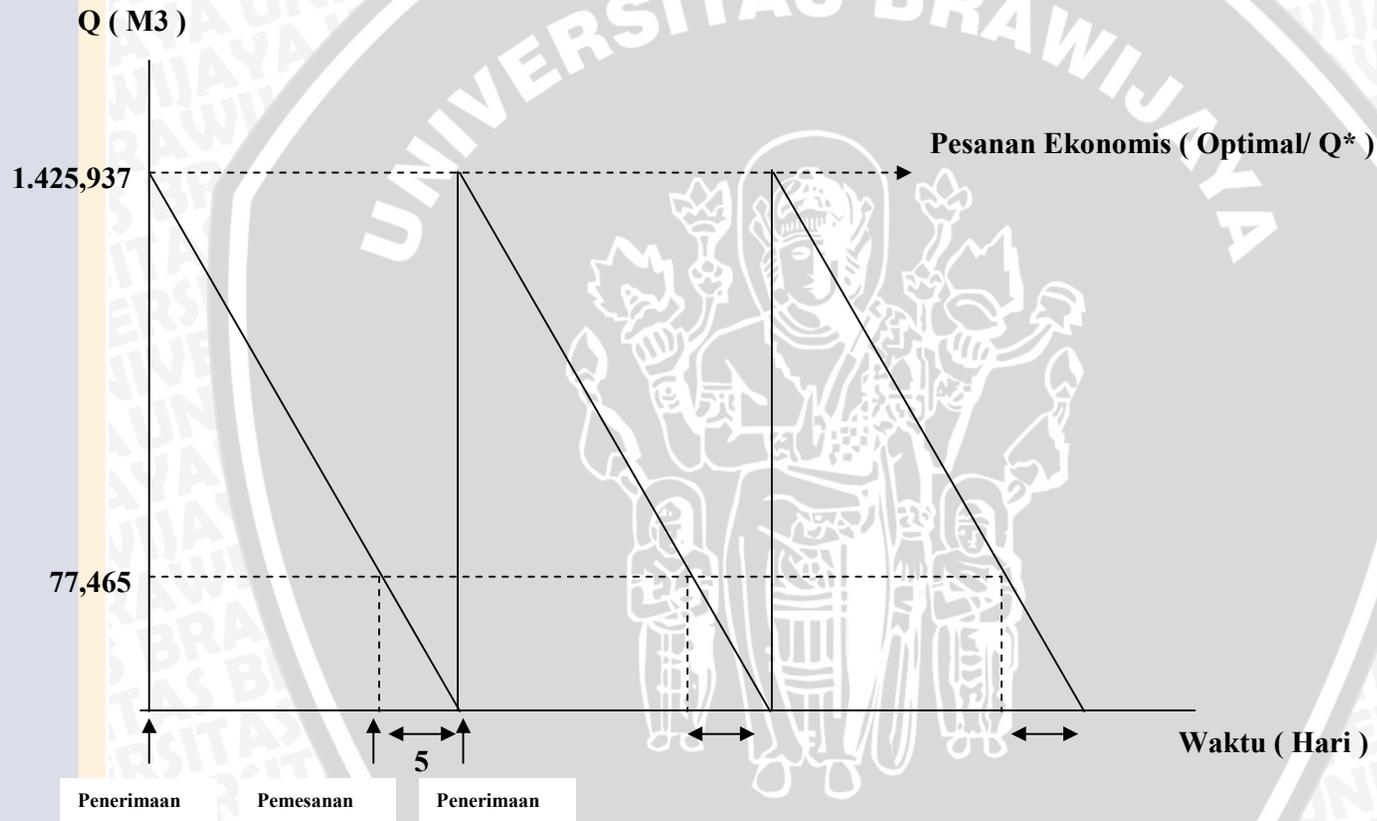
Keterangan:

* rata-rata tingkat pemesanan bahan baku kode A tahun 2007 = $\frac{4941,485}{15}$

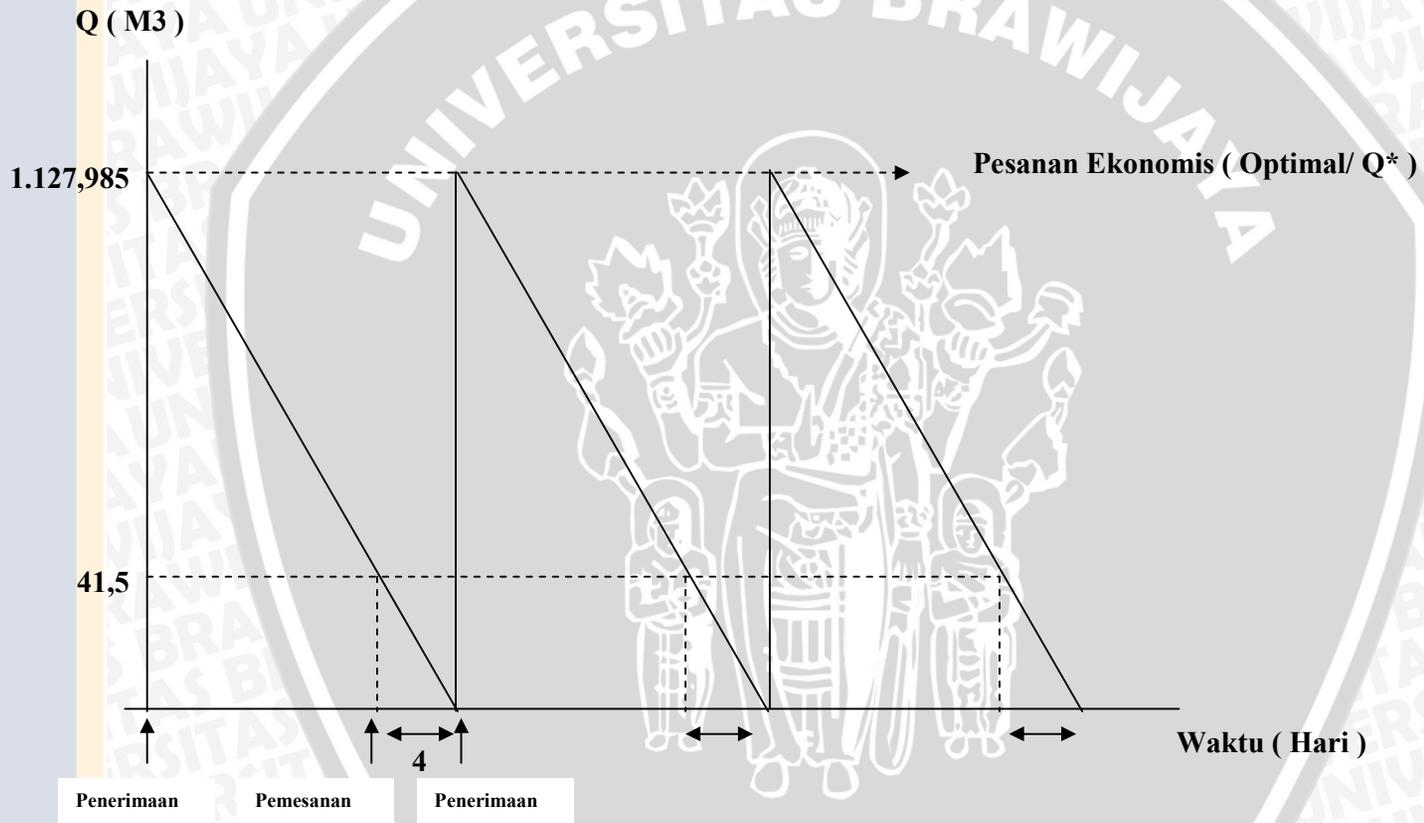
** rata-rata tingkat pemesanan bahan baku kode B tahun 2007 = $\frac{3274,295}{12}$

Dari tabel 4.11 tersebut di atas dapat di lakukan analisis dan ditarik kesimpulan yaitu dengan menerapkan metode EOQ dalam perhitungan biaya bahan baku (pemesanan dan penyimpanan) akan memunculkan biaya total bahan (persediaan) yang lebih rendah (efisien) dibandingkan dengan data biaya yang diperoleh dari perusahaan sebelumnya tanpa menggunakan EOQ. Hasil penelitian ini memiliki kesamaan dengan beberapa penelitian terdahulu oleh Argo Baskoro S. (2006) dan Muslim (2005) yang menjadi acuan dari penelitian ini yang menyebutkan bahwa dengan menggunakan metode EOQ akan menimbulkan efisiensi biaya pada persediaan bahan bahan baku yaitu sebagaimana berikut;

Untuk bahan baku A mengalami efisiensi biaya bahan baku (persediaan) senilai $\frac{Rp4.706.897,8 - Rp2.067.952,081}{Rp4.706.897,8} \times 100\% = 56,06\%$, dan untuk bahan baku kode B mengalami efisiensi biaya bahan baku (persediaan) senilai $\frac{Rp3.546.954 - Rp1.635.848,977}{Rp3.546.954} \times 100\% = 53,88\%$. Serta hasil penelitian ini mendukung jurnal oleh Walter Zinn, John M. Charnes (2005) yang terpapar dalam penelitian ini sebagai penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa metode EOQ lebih tepat diterapkan pada perusahaan yang memiliki/ menanggung biaya pemesanan yang tinggi dan lead time yang pendek. Tujuan dari EOQ ini adalah menetapkan jumlah pemesanan ekonomis (optimal) dengan menyeimbangkan kedua komponen biaya, yaitu biaya pemesanan dan biaya penyimpanan yang berperan sebagai variabel dalam perhitungan biaya total persediaan.



Gambar 4.4. Diagram Model EOQ Bahan Baku Kode A



Gambar 4.5. Diagram Model EOQ Bahan Baku Kode B

4.5. Implikasi Kebijakan

Setelah dilakukan perhitungan dengan metode EOQ diperoleh hasil bahwa apabila perusahaan menggunakan metode EOQ akan memperoleh nilai penghematan yang cukup signifikan yaitu untuk bahan baku kode A memiliki nilai penghematan 56,06% dan untuk bahan baku kode B memiliki nilai penghematan 53,88%. Untuk mengaplikasikan metode EOQ ini dengan baik, terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan oleh perusahaan sebagai penunjang pelaksanaannya yakni antara lain:

1. Mengatur dan mengontrol sistem pembelian yang berkaitan dengan pengadaan bahan bakunya untuk menjaga pemenuhan bahan baku agar tetap terjamin dan tidak terjadi keterlambatan dalam pemenuhan kebutuhan bahan baku perusahaan.
2. Melaksanakan *storage control* dengan baik seperti pengaturan gudang penyimpanan, pengawasan dan penyelenggaraan persediaan untuk menjaga agar ada siklus bahan baku (persediaan) yang baik dalam perusahaan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari pembahasan yang telah disajikan sebelumnya maka diperoleh hasil sebagai berikut:

1. UD. Hasil Anugerah Alam sebagai obyek penelitian adalah perusahaan manufaktur yang bergerak dibidang pengolahan kayu (*sawn timber*) yang menghasilkan produk akhir berupa bahan palet.
2. Alat Bantu yang digunakan dalam analisis data adalah software WinQSB version 2.00 dalam peramalan untuk menentukan nilai permintaan/ kebutuhan bahan baku.
3. Metode yang digunakan untuk menghitung penetapan jumlah pemesanan bahan baku ekonomis adalah metode EOQ (*economic order quantity*) permintaan tetap.
4. Output yang dihasilkan dalam perhitungan dengan menggunakan metode EOQ yaitu kuantitas pemesanan bahan baku yang paling ekonomis yang bisa diberlakukan di perusahaan untuk bahan baku kode A 1.425,937M3 dengan frekuensi pemesanan 3,39kali per tahun dan re order point (ROP) 77,465M3. Pemesanan ekonomis untuk bahan baku kode B 1.127,985M3 dengan frekuensi pemesanan 3 kali per tahun dan re order point (ROP) 41,5M3.

5. Efisiensi biaya (persediaan total) yang diperoleh dalam biaya bahan baku setelah menggunakan metode EOQ yaitu untuk bahan baku kode A senilai 50.06% dari Rp. 4.706.897,8- menjadi Rp. 2.067.952,081- dan untuk bahan baku kode B senilai 53,88% dari Rp. 3.546.954,- menjadi Rp1.635.848,977-

5.2. Saran

1. Penelitian selanjutnya disarankan untuk memasukkan analisa tentang sistem dan strategi pembelian yang lebih terintegrasi sebagai salah satu fungsi untuk menunjang dalam pengadaan bahan baku yang kaitannya dengan pemesanan bahan baku.
2. Dalam penelitian ini disarankan agar perusahaan UD. Hasil Anugerah Alam di Batang, Jawa Tengah sebagai obyek penelitian bisa mencoba menerapkan penetapan jumlah pemesanan ekonomis dalam pemesanan bahan bakunya untuk mencapai biaya yang lebih efisien khususnya biaya pemesanan.
3. Perusahaan harus melakukan pengendalian bahan baku dengan baik seperti pengendalian pembelian dan pengendalian persediaan dalam gudang untuk menunjang pengaplikasian metode EOQ dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

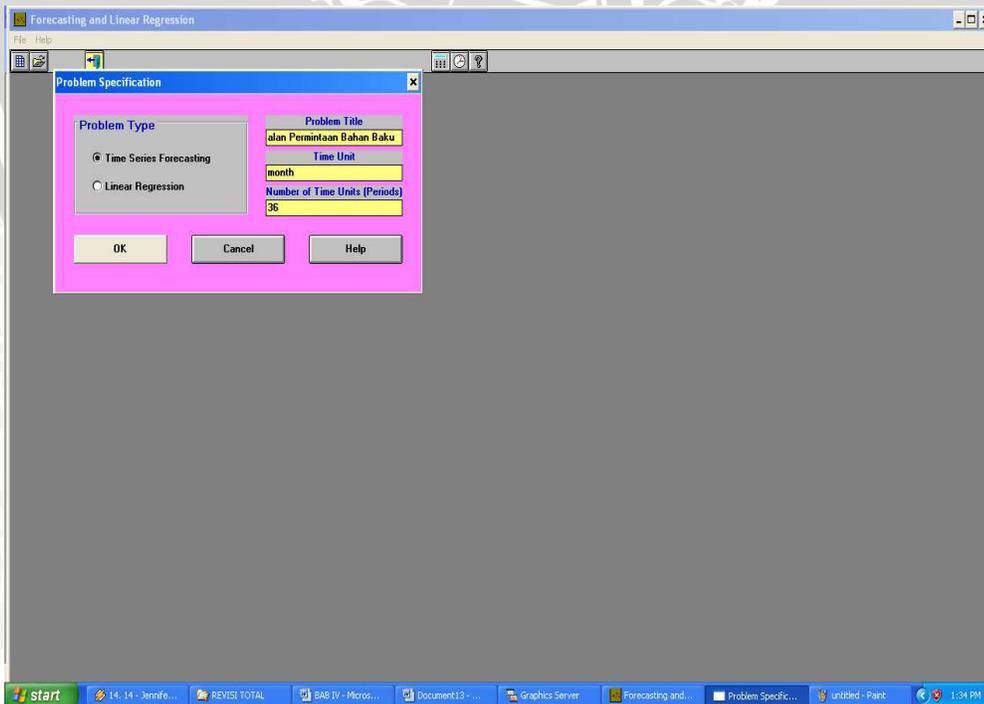
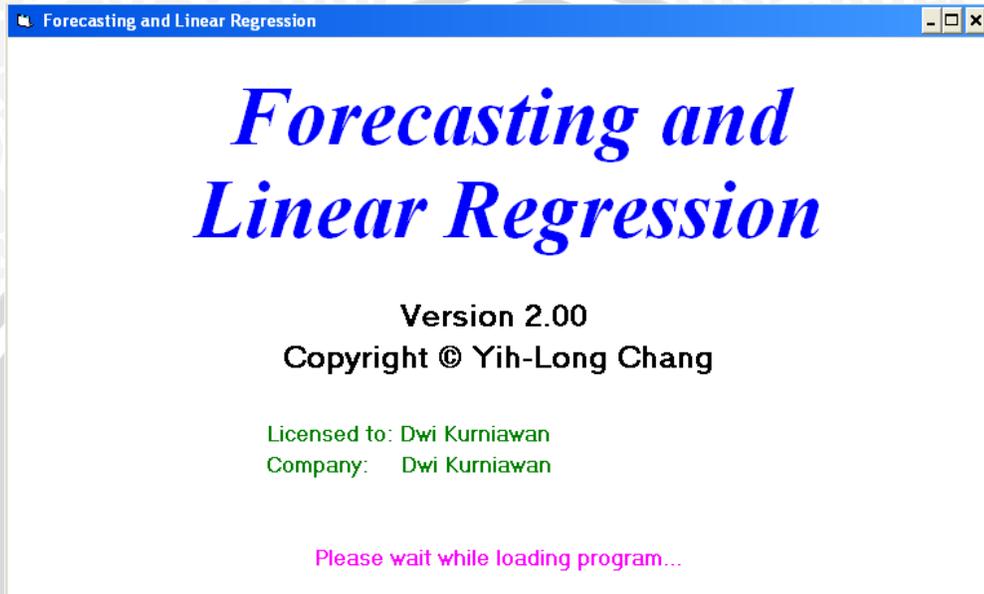
- Ahyari, A., 1985. *Manajemen Produksi: Perencanaan Sistem Produksi*, BPFE, Yogyakarta.
- Argo, B.S., 2006. *Pengoptimalan Persediaan Bahan Baku Dasar Kain Grey PT.Kosoema Nanda Putra Tekstil Klaten Menggunakan metode EOQ*, Skripsi, Program Studi Teknik Industri, Universitas Brawijaya, Malang.
- Baroto Teguh, 2002. *Pengantar Teknik Industri*, edisi pertama, UMM Press, Malang.
- Bungin. M.B., 2006. *Metodologi Penelitian Kuantitatif: Komunikasi, Ekonomi, dan Kebijakan Publik serta Ilmu-ilmu social lainnya*, Kencana Prenada Media Group, Jakarta.
- Danang,H,P., 2006. *Penerapan Metode EOQ dalam Pengadaan Bahan Baku Pada CV. Sumber Agung di daerah Nganjuk*, Skripsi, Program Studi Ilmu Administrasi Niaga, Universitas Brawijaya, Malang.
- Fogarty, D,W., Blackstone, J,H., Hoffman, T,R., 1991. *Production and Inventory Management*, second edition, South Western Publishing Co, Cincinnati Ohio.
- Gasperz. V., 2005. *Production Planning and Inventory Control*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Heizer, J., Render, B., 1996. *Operation Management*, Terjemahan oleh Dwianoegrahwati S., Indra A, Edisi ketujuh, Salemba Empat, Jakarta.
- Herjanto,E., 1999. *Manajemen Produksi dan Operasi*, edisi kedua, Grasindo, Jakarta.
- Indriantoro, N., Supomo, B., 2002. *Metodologi Penelitian Bisnis: Untuk Akuntansi dan Manajemen*, edisi pertama, BPFE, Yogyakarta.
- Kusuma, H., 1999. *Manajemen Produksi Perencanaan dan Pengendalian Produksi*, ANDI, Yogyakarta.
- Muslim, 2005. *Perencanaan dan Pengendalian Bahan Baku Sarung Tenun dengan Menggunakan Metode EOQ Guna Meminimumkan Biaya Persediaan*. Skripsi, Program Studi Teknik Industri, Universitas Brawijaya, Malang.

- Nasution, A,H., 2003. *Manajemen Industri*, ANDI, Yogyakarta.
- Schroeder. R.G., 1989. *Manajemen Operasi: Pengambilan Keputusan Dalam Fungsi Operasi*, Terjemahan oleh Team Penerbit Erlangga, edisi ketiga, Erlangga, Jakarta.
- Sugiyono, 2005. *Metode Penelitian Bisnis*, CV. Alfabeta, Bandung.
- Suharsimi Arikunto, 2002. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*, Rineka Cipta, Jakarta.
- Wignjosoebroto, S., 1992. *Pengantar Teknik Industri*, jilid 1, Edisi Pertama, PT.Guna Widya, Jakarta.
- Zinn, W., Charnes, J.M., 2005. *Journal of Business Logistic, 2005: A Comparisson of The Economic Order Quantity and Quick Response Inventory Replenishment Methods*, (online), ([http://proquest.com/pqdweb/eqo journal](http://proquest.com/pqdweb/eqo%20journal), diakses 23 juli 2008).
- Zulfikaijah, F., 2005. *Manajemen Persediaan*, UMM Press, Malang.



Lampiran 1; Peramalan Permintaan

Tampilan Awal Modul Forecasting and Linear Regression pada WinQSB
Version 2.00:

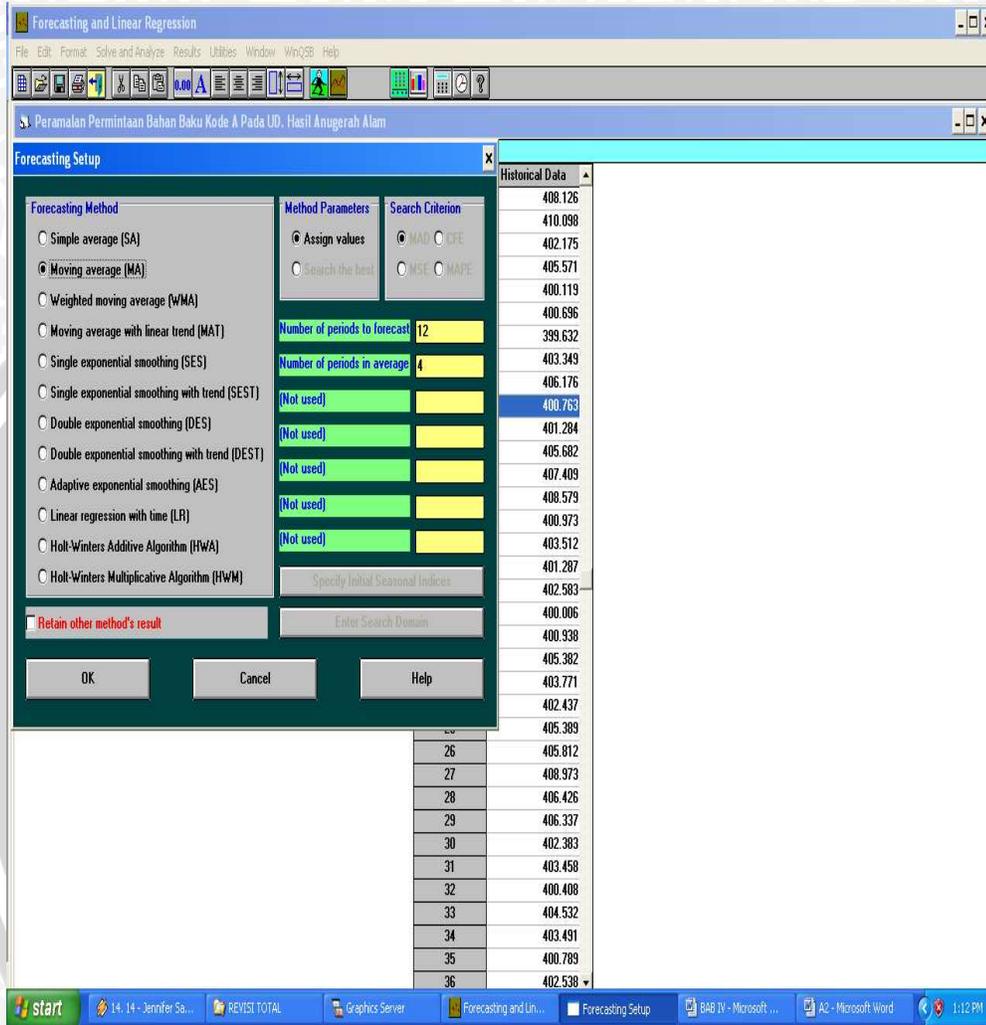


A. Peramalan Untuk Bahan Baku Kode A

1. Tampilan Data Historis yang dimasukkan untuk peramalan pada WinQSB Version 2.00:

Month	Historical Data
2	408.126
3	410.098
4	402.175
5	405.571
6	400.119
7	400.696
8	399.632
9	403.349
10	406.176
11	400.763
12	401.284
13	405.682
14	407.409
15	408.579
16	400.973
17	403.512
18	401.287
19	402.583
20	400.006
21	400.938
22	405.382
23	403.771
24	402.437
25	405.389
26	405.812
27	408.973
28	406.426
29	406.337
30	402.383
31	403.458
32	400.408
33	404.532
34	403.491
35	400.789
36	402.538

2. Tampilan Input Metode Moving Average (MA) pada WinQSB Version 2.00:



3. Data Hasil Peramalan pada WinQSB Version 2.00:

Forecast Result for Peramalan Permintaan Bahan Baku Kode A Pada UD. Hasil Anugerah Alam

Month	Actual Data	Forecast by 4-MA	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-square
1	400.184								
2	408.126								
3	410.098								
4	402.175								
5	405.571	405.1458	0.4252625	0.4252625	0.4252625	0.1808482	0.1048552	1	
6	400.119	406.4925	-6.373505	-5.948242	3.399384	20.40121	0.8488788	-1.7498	
7	400.696	404.4907	-3.794708	-9.74295	3.531158	18.40074	0.8815956	-2.759137	
8	399.632	402.1402	-2.50824	-12.25119	3.275429	15.37337	0.8181061	-3.740332	
9	403.349	401.5045	1.844513	-10.40668	2.989246	12.97914	0.7459447	-3.481372	
10	406.176	400.949	5.22702	-5.179657	3.362208	15.36958	0.8361015	-1.540552	0.7222565
11	400.763	402.4632	-1.700226	-6.879883	3.124782	13.58689	0.7772652	-2.201716	0.7466435
12	401.284	402.48	-1.195984	-8.075867	2.883682	12.06733	0.717362	-2.80054	0.7754147
13	405.682	402.893	2.789032	-5.286835	2.873166	11.59081	0.7140431	-1.840073	0.5348154
14	407.409	403.4762	3.93277	-1.354065	2.979126	11.9784	0.7391701	-0.4545175	0.3508582
15	408.579	403.7845	4.794525	3.44046	3.144162	12.97922	0.7786513	1.094238	0.2691799
16	400.973	405.7385	-4.765503	-1.325043	3.279274	13.79012	0.8128042	-0.4040659	0.2969308
17	403.512	405.6607	-2.148743	-3.473785	3.19231	13.08451	0.791243	-1.088173	0.3444501
18	401.287	405.1182	-3.831238	-7.305023	3.237948	13.19835	0.8029212	-2.256066	0.37558
19	402.583	403.5877	-1.0047	-8.309723	3.089065	12.38576	0.7660307	-2.690045	0.3814506
20	400.006	402.0887	-2.082703	-10.39243	3.026167	11.88275	0.7506955	-3.434188	0.3901449
21	400.938	401.847	-0.9089966	-11.30142	2.901628	11.23237	0.7198733	-3.894856	0.4074778

22	405.382	401.2035	4.178497	-7.122925	2.972565	11.57834	0.7371446	-2.396222	0.3919716
23	403.771	402.2272	1.543762	-5.579163	2.897365	11.09439	0.7184704	-1.925599	0.3911007
24	402.437	402.5242	-8.721924E-02	-5.666382	2.756857	10.54005	0.6836306	-2.055377	0.394453
25	405.389	403.132	2.257019	-3.409363	2.733056	10.28072	0.6775888	-1.247455	0.3719172
26	405.812	404.2448	1.567261	-1.842102	2.680065	9.925063	0.6643441	-0.6873348	0.3577212
27	408.973	404.3523	4.620728	2.778625	2.764441	10.42185	0.6845829	1.005131	0.3014289
28	406.426	405.6528	0.7732239	3.551849	2.681474	10.01252	0.6639857	1.324588	0.3158409
29	406.337	406.65	-0.3130188	3.238831	2.586736	9.615934	0.6405076	1.252092	0.3538918
30	402.383	406.887	-4.504028	-1.265198	2.660478	10.02633	0.6589242	-0.4755528	0.4022573
31	403.458	406.0298	-2.571777	-3.836975	2.657193	9.899951	0.6581283	-1.443996	0.4308927
32	400.408	404.651	-4.243042	-8.080017	2.71383	10.18936	0.6724693	-2.977348	0.4215171
33	404.532	403.1465	1.385468	-6.69455	2.668025	9.904193	0.6610907	-2.509178	0.4180267
34	403.491	402.6953	0.7956848	-5.898865	2.605613	9.595157	0.6456277	-2.263906	0.4219805
35	400.789	402.9723	-2.183319	-8.082184	2.591991	9.439406	0.6423737	-3.118138	0.4144842
36	402.538	402.3051	0.2329407	-7.849243	2.51827	9.14612	0.6241079	-3.116918	0.4213428
37		402.8376							
38		402.8376							
39		402.8376							
40		402.8376							
41		402.8376							
42		402.8376							
43		402.8376							
44		402.8376							
45		402.8376							
46		402.8376							
47		402.8376							
48		402.8376							

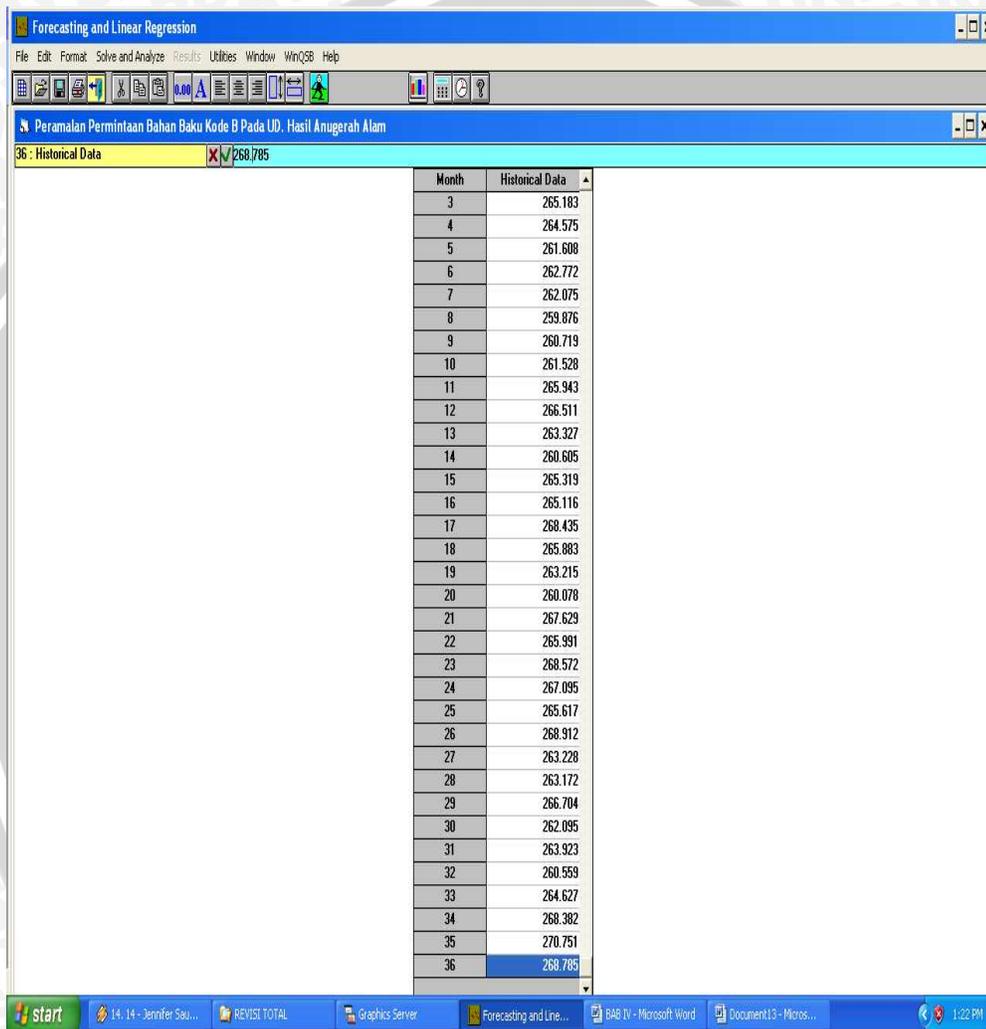
CFE -7.849243
MAD 2.51827
MSE 9.14612
MAPE 0.6241079
Trk.Signal -3.116918
R-square 0.4213428
m=4

4. Tampilan Hasil Peramalan dalam Grafik pada WinQSB Version 2.00



B. Peramalan Untuk Bahan Baku Kode B

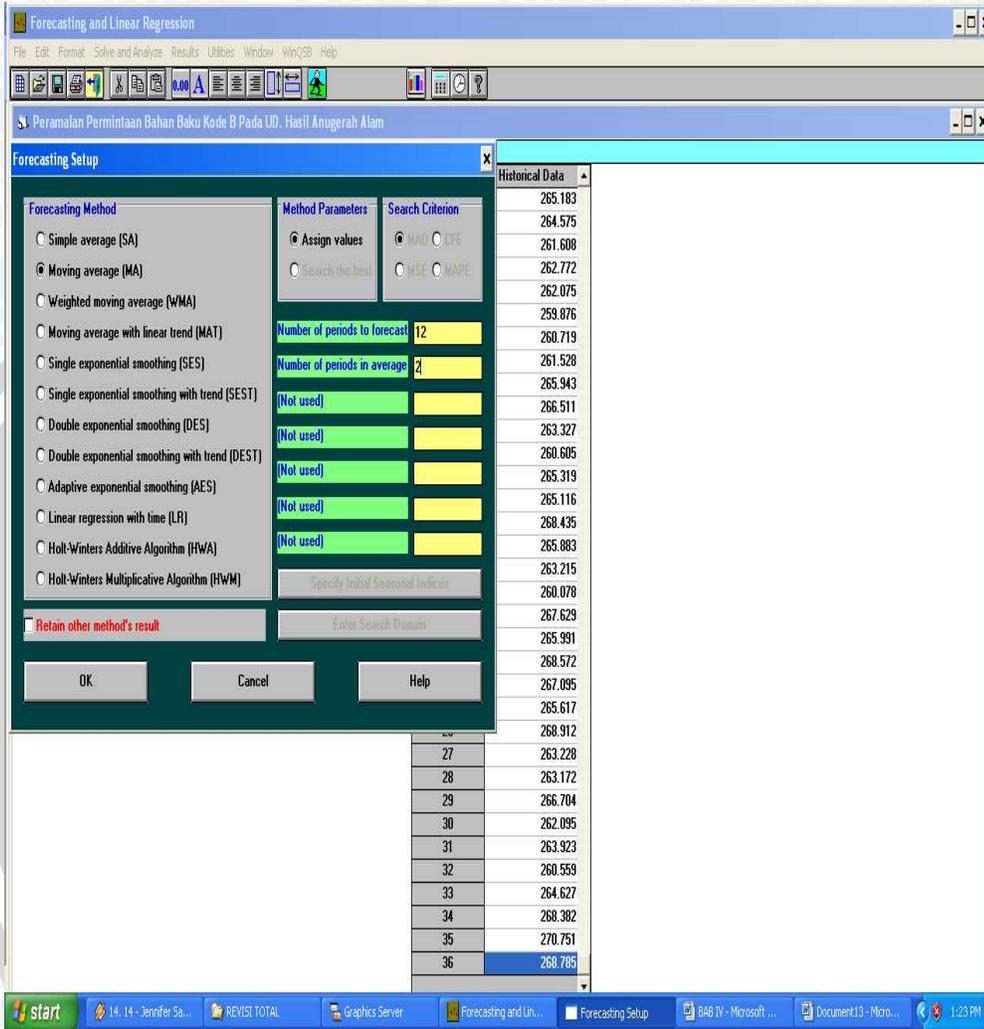
1. Tampilan Data Historis yang dimasukkan untuk peramalan pada WinQSB Version 2.00:



The screenshot displays the WinQSB software interface. The main window is titled "Forecasting and Linear Regression" and contains a sub-window titled "Peramalan Permintaan Bahan Baku Kode B Pada UD. Hasil Anugerah Alam". The sub-window shows a table of historical data for 36 months. The table has two columns: "Month" and "Historical Data". The data points range from month 3 to month 36, with values starting at 265.183 and ending at 268.785. The taskbar at the bottom shows the Windows XP desktop environment with several open applications, including "start", "14.14 - Jennifer Sau...", "REVISED TOTAL", "Graphics Server", "Forecasting and Line...", "BAB IV - Microsoft Word", and "Document13 - Micros...". The system clock indicates the time is 1:22 PM.

Month	Historical Data
3	265.183
4	264.575
5	261.608
6	262.772
7	262.075
8	259.876
9	260.719
10	261.528
11	265.943
12	266.511
13	263.327
14	260.605
15	265.319
16	265.116
17	268.435
18	265.883
19	263.215
20	260.078
21	267.629
22	265.991
23	268.572
24	267.095
25	265.617
26	268.912
27	263.228
28	263.172
29	266.704
30	262.095
31	263.923
32	260.559
33	264.627
34	268.382
35	270.751
36	268.785

2. Tampilan Input Metode Moving Average (MA) pada WinQSB Version 2.00:





3. Data Hasil Peramalan pada WinQSB Version 2.00:

Forecast Result for Peramalan Permintaan Bahan Baku Kode B Pada UD. Hasil Anugerah Alam

Month	Actual Data	Forecast by 2-MA	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-square
1	260.118								
2	265.325								
3	265.183	262.7215	2.461517	2.461517	2.461517	6.059068	0.9282334	1	
4	264.575	265.254	-0.6789856	1.782532	1.570251	3.260045	0.592433	1.135189	
5	261.608	264.879	-3.270996	-1.488464	2.137166	5.739835	0.8117362	-0.6964663	0.6114891
6	262.772	263.0915	-0.3194885	-1.807953	1.682747	4.330394	0.6391981	-1.074406	0.6946101
7	262.075	262.19	-0.1149902	-1.922943	1.369196	3.46696	0.5201339	-1.404433	0.8294041
8	259.876	262.4235	-2.547516	-4.470459	1.565582	3.970773	0.5968251	-2.855461	0.619701
9	260.719	260.9755	-0.2565308	-4.72699	1.378575	3.412921	0.5256206	-3.428896	0.7512223
10	261.528	260.2975	1.230499	-3.49649	1.360065	3.175572	0.518731	-2.570825	0.9490649
11	265.943	261.1235	4.819458	1.322968	1.744442	5.403528	0.6624514	0.7583899	0.6556366
12	266.511	263.7355	2.775452	4.098419	1.847543	5.633488	0.7003465	2.218307	0.5345166
13	263.327	266.227	-2.900024	1.198395	1.943223	5.885911	0.736797	0.6167046	0.7404884
14	260.605	264.919	-4.313995	-3.115601	2.140788	6.946298	0.8133454	-1.455352	0.7376938
15	265.319	261.966	3.352997	0.2373962	2.234035	7.276782	0.8479927	0.1062635	0.6785559
16	265.116	262.962	2.153992	2.391388	2.228317	7.088418	0.8454555	1.073181	0.6437715
17	268.435	265.2175	3.217499	5.608887	2.294263	7.30601	0.8689994	2.444745	0.5279651
18	265.883	266.7755	-0.8925171	4.71637	2.206654	6.899171	0.8356669	2.13734	0.6203868
19	263.215	267.159	-3.944	0.7723694	2.308851	7.408345	0.8746509	0.3345255	0.7445082
20	260.078	264.549	-4.471008	-3.698639	2.42897	8.107322	0.9215648	-1.522719	0.6722901
21	267.629	261.6465	5.982483	2.283844	2.615997	9.56431	0.9907122	0.8730299	0.6114222
22	265.991	263.8535	2.137482	4.421326	2.592072	9.314536	0.9813563	1.705711	0.5936376

23	268.572	266.81	1.761993	6.183319	2.552544	9.018826	0.9658659	2.422414	0.5795032
24	267.095	267.2815	-0.1864929	5.996826	2.444996	8.610459	0.9251366	2.452693	0.6211504
25	265.617	267.8335	-2.216492	3.780334	2.435061	8.449694	0.9211946	1.55246	0.6993188
26	268.912	266.356	2.555969	6.336304	2.440099	8.36983	0.922415	2.59674	0.6517791
27	263.228	267.2645	-4.03653	2.299774	2.503956	8.68678	0.9468573	0.9184562	0.6889928
28	263.172	266.07	-2.89801	-0.5982361	2.519112	8.675691	0.952793	-0.2374789	0.6989529
29	266.704	263.2	3.503998	2.905762	2.555589	8.80911	0.9661642	1.137022	0.6876652
30	262.095	264.938	-2.843018	6.274414E02	2.565855	8.783169	0.9703986	0.0244535	0.669235
31	263.923	264.3995	-0.476532	-0.4137878	2.493809	8.488131	0.9431627	-0.165926	0.6686729
32	260.559	263.009	-2.450043	-2.863831	2.49235	8.405284	0.9430674	-1.149048	0.6339878
33	264.627	262.241	2.385986	-0.4778442	2.488919	8.317788	0.941731	-0.1919886	0.651992
34	268.382	262.593	5.788971	5.311127	2.592046	9.105113	0.9797079	2.04901	0.6189313
35	270.751	266.5045	4.24649	9.557617	2.64218	9.375646	0.9975474	3.617322	0.5528772
36	268.785	269.5665	-0.7815247	8.776093	2.587455	9.117855	0.9767596	3.391785	0.6139475
37		269.768							
38		269.768							
39		269.768							
40		269.768							
41		269.768							
42		269.768							
43		269.768							
44		269.768							
45		269.768							
46		269.768							
47		269.768							
48		269.768							

CFE 8.776093
MAD 2.587455
MSE 9.117855
MAPE 0.9767596
Trk.Signal 3.391785
R-square 0.6139475
m=2

4. Tampilan Hasil Peramalan dalam Grafik pada WinQSB Version 2.00



